

**LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBA UNIVERSITĀTE**

**TEHNISKĀ FAKULTĀTE**

**Spēkratu institūts**

**Gints Birzietis**

# **TRANSPORTA VADĪBA UN LOĢISTIKA**

**Jelgava 2008**

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBA UNIVERSITĀTE

TEHNISKĀ FAKULTĀTE

Spēkratu institūts

**Gints Birzietis**

# **TRANSPORTA VADĪBA UN LOĢISTIKA**

**Mācību līdzeklis**

**Jelgava 2008**



**Mācību līdzeklis sagatavots un izdots ESF projekta „Inženierzinātņu studiju satura modernizācija Latvijas Lauksaimniecības universitātē” ietvaros, projektu līdzfinansē Eiropas Savienība.**

**Birzietis G. Transporta vadība un loģistika: Mācību līdzeklis – Jelgava: LLU, 2008**  
– 180 lpp.

**ISBN 978-9984-784-59-5**

© Gints Birzietis  
© LLU Tehniskā fakultāte

# Saturs

1. ILGTSPĒJĪGA TRANSPORTA SISTĒMA .....	5
1.1. IZVEIDES PRIEKŠNOSACĪJUMI.....	5
1.1.1. <i>Transporta nozīme sabiedrībā</i> .....	5
1.1.2. <i>Tradicionālā transporta politika</i> .....	5
1.1.3. <i>Transporta politika attiecībā uz ilgtspējīgu kustīgumu</i> .....	6
1.1.4. <i>Problēmu izpratne</i> .....	7
1.1.5. <i>Jaunu mērķu formulēšana</i> .....	8
1.1.6. <i>Politikas īstenošanas metožu un konkrētu paņēmienienu izvēle</i> .....	8
1.1.7. <i>Jaunas transporta politikas īstenošana</i> .....	9
1.2. TEHNISKIE RISINĀJUMI – UZLABOTAS TRANSPORTA TEHNOLOĢIJAS .....	10
1.2.1. <i>Tehniskā attīstība</i> .....	10
1.2.2. <i>Cik iespējams uzlabot automašīnu?</i> .....	11
1.2.3. <i>Kravas automašīnas, autobusi, un dzelzceļi</i> .....	12
1.2.4. <i>Gaisa un jūras transports</i> .....	13
1.2.5. <i>Cik tālu var attīstīties tehniskie risinājumi un modernizācija?</i> .....	15
1.3. EKONOMISKĀS POLITIKAS METODES.....	16
1.3.1. <i>Cik tad īsti izmaksā braukšana ar automašīnu?</i> .....	17
1.3.2. <i>Politisko metožu izstrādāšanā</i> .....	18
1.3.3. <i>Degvielas un nobrauktā attāluma nodevas</i> .....	19
1.3.4. <i>Ikgadējās transporta līdzekļu nodevas un to tirdzniecības nodevas</i> .....	20
1.3.5. <i>Maksa par autostāvvietu izmantošanu</i> .....	21
1.3.6. <i>Vispārējā politika</i> .....	22
1.4. IEROBEŽOJUMI CEĻĀ UZ ILGTSPĒJĪGAS TRANSPORTA SISTĒMAS VEIDOŠANU.....	24
1.4.1. <i>Triju veidu ierobežojumi</i> .....	24
1.4.2. <i>Iespēja pārvarēt ierobežojumus</i> .....	25
2. TRANSPORTA ORGANIZĀCIJA UN STRUKTŪRA LATVIJĀ .....	27
2.1. AUTOTRANSPORTS.....	30
2.2. DZELZCEĻŠ.....	31
2.3. GAISA TRANSPORTS .....	32
2.4. JŪRAS TRANSPORTS .....	34
2.5. PASAŽIERU PĀRVADĀJUMI.....	37
2.6. BĪSTAMĀS KRAVAS .....	38
2.7. TRANZĪTS .....	39
3. STARPTAUTISKĀS INSTITŪCIJAS UN LIKUMDOŠANAS AKTI, KAS NOSAKA LATVIJAS STARPTAUTISKĀS SAISTĪBAS TRANSPORTA JOMĀ.....	40
3.1. STARPTAUTISKĀS INSTITŪCIJAS, KAS NOSAKA LATVIJAS STARPTAUTISKĀS SAISTĪBAS TRANSPORTA JOMĀ .....	40
3.2. LIKUMDOŠANAS AKTI, KAS NOSAKA LATVIJAS STARPTAUTISKĀS SAISTĪBAS TRANSPORTA JOMĀ. ....	46
4. TRANSPORTA VEIDU SADARBĪBA .....	49

4.1.	KONTEINERIZĀCIJA .....	49
4.2.	KOMBINĒTAIS TRANSPORTS .....	53
4.3.	PIEGĀDES TERMIŅŠ DAŽĀDIEM TRANSPORTA VEIDIEM .....	58
4.4.	TRANSPORTA VEIDU RANŽĒŠANA .....	60
4.5.	TRANSPORTA VEIDA IZVĒLE .....	62
5.	EKONOMETRIJAS PIELIETOJUMI TRANSPORTĀ .....	69
5.1.	EKONOMETRIJAS BŪTĪBA, RAKSTUROJUMS .....	69
5.2.	EKONOMETRISKĀS PIEEJAS STRUKTŪRA .....	65
5.3.	EKONOMETRIJAS UZDEVUMI .....	66
5.4.	EKONOMETRISKO MODEĻU VEIDI TRANSPORTĀ, TO ĪSS RAKSTUROJUMS, PIELIETOŠANAS SFĒRA .....	68
6.	GPS UN ĢIS SISTĒMAS TRANSPORTĀ .....	71
6.1.	ĪEVADS GLOBĀLĀS POZICIONĒŠANAS SISTĒMAS PAMATOS .....	71
6.2.	ĪEVADS ĢEOGRĀFISKAJĀS INFORMĀCIJAS SISTĒMĀS .....	94
6.3.	GPS UN ĢIS SISTĒMU PIELIETOŠANAS SFĒRAS .....	102
6.4.	GPS UN ĢIS PIELIETOŠANA AUTOTRANSPORTĀ .....	109
7.	UZŅĒMĒJDARBĪBAS LOĢISTIKAS BŪTĪBA .....	114
7.1.	UZŅĒMĒJDARBĪBAS LOĢISTIKAS BŪTĪBA .....	114
7.2.	PIEGĀŽU SISTĒMAS .....	116
7.3.	LOĢISTIKAS DARBĪBAS .....	117
7.4.	LOĢISTIKAS OPERĀCIJAS UN FUNKCIJAS .....	118
7.5.	UZŅĒMĒJDARBĪBAS LOĢISTIKA UZŅĒMUMĀ .....	120
7.6.	LOĢISTIKAS STRATĒGIJA .....	122
7.7.	LOĢISTIKAS PLĀNOŠANA .....	123
8.	LOĢISTIKAS ASPEKTI TRANSPORTĀ .....	124
8.1.	TRANSPORTA PAKALPOJUMS, TĀ ĪPATNĪBAS UN VEIDI .....	124
8.2.	TRANSPORTA PAKALPOJUMU KVALITĀTES KRITĒRIJI .....	127
8.3.	PIEGĀŽU VEIDI .....	131
8.4.	PĀRVADĀJUMU TEHNOĻOĢISKĀS SHĒMAS .....	135
9.	KRAVU PIEGĀDES SISTĒMAS .....	142
9.1.	KRAVU PIEGĀDES SISTĒMAS VEIDOŠANAS PROCESS UN TAI IZVIRZĪTĀS PRASĪBAS .....	142
9.2.	KRAVU PIEGĀDES SISTĒMAS DALĪBNIEKI .....	149
9.3.	KRAVU PIEGĀDES SISTĒMAS KVALITĀTES PARAMETRI .....	154
9.4.	INTEGRĒTĀS KRAVU PIEGĀDES SISTĒMAS .....	160
10.	NOLIKTAVU SAIMNIECĪBU LOMA LOĢISTIKAS SISTĒMĀS .....	163
10.1.	NOLIKTAVU LOĢISTIKA .....	163
10.2.	NOLIKTAVU FUNKCIJAS .....	166
10.3.	NOLIKTAVAS OPERĀCIJU ĪSS RAKSTUROJUMS .....	168
10.4.	UZKRĀJUMU LOĢISTIKA .....	170
10.5.	FIKSĒTĀ APJOMA SISTĒMA KRĀJUMU PĀRVALDĪŠANĀ .....	177
10.6.	ĪEPAKOJUMA LOMA LOĢISTIKAS PROCESĀ .....	177
	INFORMĀCIJAS AVOTI .....	179

# 1. ILGTSPĒJĪGA TRANSPORTA SISTĒMA

## 1.1. Izveides priekšnosacījumi

### 1.1.1. Transporta nozīme sabiedrībā

Modernā sabiedrībā pastāv izteikta tendence palielināt kustīgumu. Individū kustīguma pieaugumam ir vairāki iemesli – demogrāfiskais, institucionālais un tehniskais, kas kopā ar ekonomikas izaugsmi, kā arī ar pilsētu un novadu ģeogrāfisko struktūru un daudzveidīgo aktivitāšu lokalizēšanos ievērojami ietekmē un izmaina dzīvesveidu. Kravas transporta apgrozījuma palielināšanās ir uzskatāma par ekonomiskās attīstības sekām un zināmā mērā arī par rūpniecības produkcijas ražošanas specializācijas un izklidētās lokalizācijas sekām.

Kravas transportam pašam par sevi nav vērtības, tomēr tas ir nepieciešams patērētājiem, un viņi maksā par tā pakalpojumiem. Bet pasažieru transportam gan pašam par sevi ir vērtība (piemēram, braukšana baudas dēļ vai brīvdienu ekskursijas), tomēr no ikdienas komunikāciju viedokļa to varētu vērtēt arī kā laika un līdzekļu izšķiešanu. Tomēr kopumā indivīdu kustīgums ir ļoti svarīgs aspekts cilvēku labklājības un pilnvērtīgas dzīves veidošanā.

Tajā pašā laikā motorizētā transporta sistēma dod ievērojamu ieguldījumu katras valsts iekšzemes kopprodukta veidošanā. Tiek vērtēts, ka katra desmitā Zviedrijas krona tiek izmantota motorizētā transporta sistēmai – auto industrijai, automašīnu apkalpei, transporta kompānijām, sabiedriskajam transportam utt. Pēc analogiem aprēķiniem Vācijā motorizētā transporta sistēmā tiek ieguldīta katrs septītais Eiro.

### 1.1.2. Tradicionālā transporta politika

Tradicionālās transporta politikas pamatmērķis, ņemot vērā sabiedrības un biznesa intereses, ir radīt pēc iespējas efektīvāku un drošu transporta sistēmu. Tāpēc politiķi tiek aicināti pieņemt lēmumus par transporta infrastruktūras veidošanu un finansēšanu. Deviņpadsmitajā gadsimtā uzsvars tika likts uz dzelzceļu sistēmas veidošanu. Divdesmitā gadsimta transporta politikā par aktuālu jautājumu ir kļuvusi ceļu tīkla paplašināšana un uzlabošana. Paredzams, ka tuvākajā nākotnē liela loma būs

arī satiksmes vadībai jo fizisko ceļu platību nav iespējams palielināt tik strauji, kā pieaug satiksmes intensitāte, tāpēc jāveido satiksmes vadības centri. Lielais satiksmes negadījumu skaits, it īpaši uz ceļiem, arī ir ietekmējis transporta politiku. Ir pieņemti un īstenoti daudzi un dažādi pasākumi, lai palielinātu transporta lietotāju drošību.

Augošās ekoloģiskās atbildības un vides aizsardzības tendences sešdesmito gadu beigās un septiņdesmito gadu sākumā iezīmēja jauna tipa problēmas, kas saistījās ar transporta politiku. Ilgu laiku tika uzskatīts, ka tehniskā attīstība ir galvenais līdzeklis, kā atrisināt piesārņojuma emisijas problēmas.

Ļoti nopietni tiek spriests par „caurules gala” tehnoloģiju un alternatīvajiem satiksmes līdzekļiem (tvaika un elektromobiļiem), kā arī par alternatīvo degvielu (etanola, metanola, dabas gāzes utt.) izmantošanu. Septiņdesmitajos gados diemžēl nācās konstatēt esošās ceļu transporta sistēmas vārīgumu, jo gan 1973. gada, gan 1978. gada enerģētikas krīze atstāja uz to acīmredzamu negatīvu ietekmi.

Deviņdesmito gadu laikā, kad izvirzījās globālās temperatūras paaugstināšanas problēma, atkal tika pievērsta uzmanība transporta politikai. Atsaucoties uz Bruntlandes ziņojumu tika meklēti jauni transporta politikas risinājumi, lai īstenotu transporta sistēmas ilgtspējas koncepciju un nodrošinātu ilgtspējīgu cilvēku un kravu pārvadāšanu.

### **1.1.3. Transporta politika attiecībā uz ilgtspējīgu kustīgumu**

Svarīgākais politiskais dokuments Eiropā, kas attiecas uz transporta politiku, ir Eiropas Kopienas Baltā grāmata „Parastā transporta politikas nākotnes attīstība: globāla pieeja sabiedrības robežlīniju veidošanā ilgtspējīgam kustīgumam”. Šajā dokumentā Eiropas Kopienas Vides komisija ir norādījusi uz konfliktu starp transportu un vidi, kā arī izskaidrojusi nopietnās problēmas, kas asociējas ar transporta sistēmas enerģijas patēriņu, vides piesārņojumu, zemes atsavināšanu transporta infrastruktūras vajadzībām utt. Eiropas Kopienas Vides komisija transporta līdzekļu izplūdes gāzu emisiju ir novērtējusi kā nopietnu problēmu. Emisija nopietni ietekmē vietējo un reģionālo vidi, kā arī globālā mērogā dod nozīmīgu ieguldījumu vidējās globālas temperatūras paaugstināšanā, bet tas nākotnē var izraisīt nopietnas briesmas. Komisija

secināja, ka transporta sektors pašlaik nav „ilgtspējīgs vidējā un ilgtermiņa periodā, ņemot vērā tā plašo ietekmi uz apkārtējo vidi”.

Eiropas kopienas Vides komisija ir norādījusi uz daudziem iespējamiem pasākumiem, kas varētu tikt izmantoti, lai veicinātu galvenā mērķa sasniegšanu – „radītu transporta sistēmas, kas spēj nodrošināt efektīvus un drošus pakalpojumus videi un sabiedrībai vislabākā iespējamā veidā”. Kad tas atbilstoši jaunajai politikai tiks īstenots nacionālā un vietējā līmenī, pamatojoties uz subsīdiju principu, nāksies rēķināties ar valdību un pašvaldību izšķirošu rīcību.

Dažas no Baltijas reģiona valstīm jau ir izstrādājušas darbības plānus, lai radītu ilgtspējīgas transporta sistēmas. Dānija tādu plānu jau ir izstrādājusi 1990. gadā, bet Zviedrija gatavo nacionālo plānu lai ievirzītu transporta sistēmu ilgtspējas gultnē.

Vislielākie sarežģījumi, ieviešot ilgtspējīgu transporta sistēmu, var rasties tāpēc, ka ilgtermiņa un ilgtspējīgu transporta sistēmu radīšana ir ārkārtīgi sarežģīts process. Šķiet, ka būs nepieciešams atteikties no visa veida fosilā kurināmā izmantošanas, kas nodrošina transporta līdzekļus ar degvielu, un meklēt jaunas iespējas alternatīvajos veidos, ja vien tiem nepiemīt negatīva ietekme uz ekosistēmām uz klimatu.

#### **1.1.4. Problēmu izpratne**

Pēdējo gadu laikā transporta nozares problēmas kļūst arvien satraucošākas. Šāds viedoklis nebalstās vis uz zinātniskiem faktiem, bet gan veidojas kā sociāls uzskats sabiedrībā, kur mijiedarbojas daudz interešu. Tomēr ir lietderīgi uzticēties zinātnieku atklājumiem un sabiedrības priekšstatus veidot, balstoties uz tiem. Liela nozīme ir arī sabiedriskās informācijas līdzekļiem. Ko tie izvēlas par intereses objektu vai izpētes vērtu lietu un kādas nākotnes perspektīvas paredz zinātniskā atklājuma publicēšanai, tas lielā mērā spēj ietekmēt sabiedriskās domas veidošanos un problēmas akceptēšanu.

Politisko partiju loma ne vienmēr ir pietiekami labi pārskatāma. Noteiktos apstākļos politiskās partijas skats uz vides aizsardzību var mainīties, ja ir runa par iespēju saņemt vēlētāju atbalstu.

Arī komerciālās intereses zināmā mērā spēj ietekmēt attieksmi pret problēmu, it īpaši gadījumos, ja ir sagaidāma jauna produkcija, kurai varētu būt labāks noiets tirgū, sakarā ar to, ka vides aizsardzības brīdinājumi ir ņemti vērā.



### **1.1.5. Jaunu mērķu formulēšana**

Nopietnas grūtības rodas jautājumā par to, kā formulēt mērķus, konkrētus uzdevumus un izstrādāt darbības plānus kvantitatīvā aspektā.

Vispirms jau sarežģījumi rodas sakarā ar jauno mērķu formulējumiem oficiālos transporta politikas dokumentos. Politikā ir un varētu būt ļoti jūtīgi jautājumā par to, ko tad īsti vēlētāji gribētu akceptēt. Šķiet, ka attiecībā uz transporta sistēmas ilgtspējas koncepciju vairākuma viedokļa nav nevienā no Baltijas reģiona valstīm.

Bez tam nepavisam viegli nav definēt jēdzienu „ilgtspējīga transporta sistēma” vai „ilgtspējīgs kustīgums” definīcijas nevar gūt vispārēju atbalstu.

Tomēr vairākas valstis Baltijas reģionā ir nospraudušas pavisam konkrētus mērķus attiecībā uz CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO un citu ķīmisko savienojumu emisijas ierobežošanu. Šie mērķi gan vēl tālu atpaliek no galvenā uzdevuma prasībām, tas ir, radīt ilgtspējīgu transporta sistēmu, tomēr kaut kādā mērā tie skar CO<sub>2</sub> emisiju.

Un visbeidzot grūtības sasisītās ar transporta politikas mērķu prioritātes formulēšanu, jo faktiski ir vairāki mērķi, kas būtu jāsasniedz vienlaicīgi. Piemēram, transporta sistēmai vajadzētu būt efektīvai, visiem pieejamai, drošai, ar zemu trokšņa līmeni, ne pārāk izvērstai un arī ilgtspējīgai. Tātad šo mērķu īstenošanas gaitā neapšaubāmi veidosies pretrunas.

### **1.1.6. Politikas īstenošanas metožu un konkrētu paņēmieni izvēle**

Lai sasniegtu jaunus mērķus parādās arī tādas grūtības, kas saistās ar ilgtspējīgas transporta sistēmas politikas īstenošanai noderīgu metožu un paņēmieni izvēli. Transporta politikā tradicionāli izmanto trīs metodes: 1) tehnikas pilnveidošanu, 2) pilsētvides plānošanu, 3) ekonomisko stimulēšanu. Lai, piemēram, sasniegtu augstāku satiksmes drošības līmeni, var izmantot vēl arī tādas politiskās metodes kā likumdošana, sabiedrības informēšana, izglītība skolās un izvērsta propaganda.

Lai sasniegtu ilgtspējīgas transporta sistēmas radīšanas mērķus tomēr ir svarīgi ņemt vērā to apstākli, ka tradicionālās politikas īstenošanas metodes dažkārt ir nepietiekamas. Šajā gadījumā var būt nepieciešami arī radikāli pasākumi. Tas daļēji attiecas uz pasažieru pārvadājumiem. Iedzīvotāju reakcija uz transporta metožu pielietojumu ir grūti prognozējama. Tāpēc, pirms tiek uzsākts īstenot pārmaiņas dzīves

veidā un attieksmē pret transportu, ir jādefinē dzīves veida vai transporta sistēmu izmaiņas nepieciešamība, kā arī jāizvērs plašas un visaptverošas debates par jautājumiem, kas skar transporta politiku.

### **1.1.7. Jaunas transporta politikas īstenošana**

Ilgtermiņīgas transporta sistēmas politikas īstenošana lielā mērā ir atkarīga no diviem faktoriem – laika un naudas. Tomēr daudz kas, ko vajadzētu panākt, ir saņemt atbalstu politikas mērķu nospraušanai un pēc tam arī to sasniegšanai. Tas tomēr nebūt nav viegli. Kad Nīderlandes valdība 1989. gada maijā mēģināja ierobežot iespējas transporta līdzekļu mēneša vai sezonas biļešu īpašniekiem saņemt dažu nodokļu atvieglojumus, tas noveda pie valdības krišanas. Šīs valdības liktenis parāda, ka transporta politiku īstenošana ir grūti.

Pastāv iespēja identificēt daudzus ierobežojumus, kurus nāksies pārvarēt, lai nākotnē politiku spētu ieinteresēt transporta sistēmu ilgtspējīgā attīstībā un šajā procesā nepieļautu kļūdas. Izšķirošais faktors pašā procesā varētu būt mijiedarbība starp dažādām sociālām grupām, piemēram, politiskām partijām, rūpniecību, arodbiedrībām, automoto biedrībām un citām nevalstiskām organizācijām.

Ir jāatzīst, ka arī sabiedriskajai domai ir ļoti liela nozīme, lai veidotu ilgtspējīga kustīguma modeli kā pasažieru, tā arī kravas pārvadājumiem Baltijas reģionā. Tas kopumā ir demokrātiskas darbības ceļš, tomēr katrā ziņā tas prasa arī laiku, un nākas rēķināties ar daudzām grūtībām, pirms tiek sasniegti izvirzītie mērķi.

Politisko metožu un līdzekļu izvēlē ir jāreķinās ar noteiktiem kritērijiem. Viens no tiem ir metodes tehniskā efektivitāte. Tātad – cik lielā mērā tā samazinās apzinātās problēmas? Īpaši vajadzētu atzīmēt metodes finansiālo efektivitāti, un proti, cik daudz dzīvību varētu tikt izglābts, ieguldot līdzekļus ceļu drošības uzlabošanā vai izdarot izvēli starp diviem ceļu būves projektiem.

Otrs kritērijs ir mērījumu iespējamība. Nelielām pašvaldībām – un valstīs ap Baltijas jūru tādu ir ļoti daudz – gandrīz neiespējami ir ietekmēt autorūpniecības tehnoloģijas attīstību. To spētu tikai ļoti ietekmīgi politiskie spēki, piemēram, ASV valdība vai, teiksim, Eiropas Savienības Vides komisija, izmantojot „tehnoloģiskā spiediena” paņēmieni. Citiem politiskajiem spēkiem būtu jāizmanto savas iespējas, lai

simulētu noderīgāku tehnoloģiju ieviešanu. Tirgus spēki paši par sevi, iespējams, nespēs atrisināt nelīdzsvaroti veidotu transporta sistēmu problēmas.

Politiskās metodes iespējamība transporta politikas veidošanā ļoto bieži ir izšķiroša, ja vien pastāv izvēl. Katrs politiķis zina, ka degvielas nodokļu paaugstināšana ir ļoti nepopulāra

## **1.2. Tehniskie risinājumi – uzlabotas transporta tehnoloģijas**

### **1.2.1. Tehniskā attīstība**

Tehnoloģijas līmeņi, ar kuriem Baltijas reģionā tiek saistīti transporta sistēmas attīstības mērķi, dažādās valstīs ir krasi atšķirīgi. Kā zināms postkomunisma valstīs tiek izmantotas vecākas un ne tik efektīvas tehnoloģijas. Tas ne vienmēr nozīmē, ka īpatnējais degvielas patēriņš ir zemāks Rietumeiropas valstīs. Modernās tehnoloģijas, piemēram, Rietumvalstu vieglajās automašīnās vairāk izceļas ar palielinātas jaudas dzinējiem un komfortu, nevis ar samazinātu degvielas patēriņu. Tas izskaidrojams arī ar to, ka rietumvalstu vieglās automašīnas vidēji ir smagākas un daudz ietilpīgākas. Tāpēc Krievijas vieglajām automašīnām īpatnējais degvielas patēriņš nav daudz lielāks kā vidējām Rietumeiropas valstu automašīnām. Turpretī īpatnējā oglekļa dioksīda, CO un NO<sub>x</sub> emisija ir zemāka Rietumeiropas valstu automašīnām, it īpaši tad ja tiek izmantoti katalītiskie konvertori. Tam gan bieži nav lielas nozīmes, ja ņem vērā arī faktu, ka braucienu garums uz vienu iedzīvotāju ir daudz lielāks rietumvalstīs.

Autotransporta sfērā ir daudz tādu iespējamo grupējumu, kā, piemēram, automašīnu ražotāji, naftas kompānijas un citi, kas stingri iebilst pret visām kaut cik nozīmīgām izmaiņām, kas varētu skart parasto, ar benzīnu darbināmo automašīnu. Iebildumi rodas pret bioloģiskās degvielas ieviešanu, pret automašīnas koncepcijas maiņu utt. No tā izriet, ka relatīvi mazspējīgi procesa līdzdalībnieki, piemēram, dažas nelielas valstis, nespēj pašas iniciēt pilnīgi jaunu tehnoloģiju ieviešanu. Tomēr vidējās kvalitātes tehnoloģija, kas tiek izmantota Baltijas reģionā, vēl stipri atpaliek no labākā iespējamā līmeņa. Tāpēc vēl ir daudz jāizdara, lai tikai izlīdzinātu līmeņa starpību ar tehnoloģiski vairāk sasniegušajām valstīm. Cita un svarīga pieeja, īpaši rietumvalstīs,

ir ļaužu pārliecināšana, ka ir lietderīgi iegādāties vieglākas un mazāk jaudīgas automašīnas.

Kaut gan pastāv iespēja samazināt īpatnējo enerģiju vai īpatnējo emisiju, tomēr ir svarīgi neaizmirst, ka šāda veida uzlabojumi ļoti viegli tiek nivelēti, palielinot satiksmes intensitāti. Netiešā enerģija, kas ir nepieciešama, lai ražotu automašīnas un būvētu autoceļus, lai uzturētu kārtībā maģistrāļu tīklu, lai ražotu degvielu utt., sastāda apmēram 50-60 % no enerģijas, kas tiek izmantota lai nodrošinātu visu autotransporta kustību.

### **1.2.2. Cik iespējams uzlabot automašīnu**

Rietumvalstu automašīnas degvielas izmantošanas ziņā nebūt nav efektīvākas par postkomunisma valstu automašīnām, taču daudz jaudīgākas un smagākas gan. Degvielas taupīšanas potenciāls, pat nerēķinoties ar automašīnas izskatu, ir pietiekami augsts. Uzlabot automašīnu var, izmantojot vieglākus materiālus, zemāku vilkmes koeficientu, zemāku rītes pretestību un kaut kāda hibrīda elektrodzinēja veidu.

Sērijveidā ražotie hibrīda elektrodzinēji ir neliela izmēra un ir piemēroti vidējai noslodze. Forsētā režīmā jauda tiek nodrošināta no buferkrājumiem, ko uzglabā akumulators. Tas gan nozīmē, ka šāda dzinēja jauda būs apmēram piecas reizes mazāka (apmēram 10 kW) par parasto automašīnu dzinēju jaudu. Dzinēja darbību nodrošina ģenerators, tāpēc tas strādā tik optimālā režīmā. Tādā veidā palielinās enerģijas izmantošanas efektivitāte, bet tas ļauj arī labāk kontrolēt emisiju. Tā kā elektromotors ir savienots ar riteņiem, tad ir iespējams lielāko daļu bremsēšanas enerģiju pārvērst atpakaļ elektriskajā enerģijā un novadīt uz akumulatoru.

Ir jāatzīmē, ka faktisko  $\text{NO}_x$  un citu ķīmisko savienojumu emisiju ir samērā grūti noteikt. Vidējā faktiskā  $\text{NO}_x$  emisija var būt pat četras reizes lielāka, nekā uzrāda oficiālie testi. Šāda atšķirība parādās galvenokārt tad, kad nepareizi darbojas emisijas kontroles sistēma, kā arī pārslodzes gadījumā, kad notiek straujš paātrinājums, tiek braukts ar lielu ātrumu, ir ekstremāli laika apstākļi utt.

Ir noteikts, ka  $\text{NO}_x$  emisijas daudzums no transporta līdzekļa, nobraucot ar to vienu kilometru, tādā postkomunisma valstī kā, piemēram, Lietuvā ir apmēram piecas reizes lielāks nekā Rietumvalstīs, piemēram, Zviedrijā. Iespējams, ka šie dati nav pārāk

precīzi, tāpēc tie jāizmanto piesardzīgi, it īpaši ņemot vērā testa rezultātu nenoteiktību. Atšķirības var būt pat lielākas, jo Rietumvalstīs vēl arvien palielinās to automašīnu skaits, kuras ir apgādātas ar katalizatoriem vai neitralizatoriem.

Liela daļa no vieglajām automašīnām, kas nonāk postkomunisma valstu tirgū, ir lietotas Japānas vai Rietumeiropas automašīnas. Milzīgs skaits šo automašīnu ir ļoti sliktā tehniskā stāvoklī un izgatavotājvalstī tiek uzskatītas par metāllūžņiem. Šādu automašīnu izplūde gāzu apjoms var būt ļoti liels, it īpaši ņemot vērā faktu, ka 20 % Rietumvalstu automašīnu, kas tehniski ir vissliktākā stāvoklī, rada 60 % no kopējās autotransporta emisijas. Kā nozīmīga problēma postkomunisma valstīs ir jāmin hronisks rezerves daļu trūkums. Tas savukārt pasliktina pašas automašīnas un apkārtējās vides stāvokli.

Katalītiskie konvertori ir ļoti nozīmīgs jaunievedums, kas apmēram par 80 % samazina oglekļa dioksīdu, CO un NO<sub>x</sub> koncentrāciju automašīnas izplūdes gāzēs. Automašīnu ražotāji gan min daudz augstākus rādītājus, bet tas gandrīz vienmēr saistās ar ideāliem apstākļiem. Varētu izrādīties, ka tā visa ir par maz transporta sistēmas ilgtspējas sasniegšanai, jo automašīnu izmantošana strauji palielinās. Ļoti svarīgs uzdevums ir samazināt tā saukto „aukstā stara emisiju”, kas sastāda ievērojamu daļu no kopējās emisijas automašīnām, kas ir aprīkotas ar katalītisko konvertoru. Kāda cita problēma saistās ar visas emisijas kontroles sistēmas drošumu visā automašīnas izmantošanas laikā.

### **1.2.3. Kravas automašīnas, autobusi un dzelzceļi**

Kravas automašīnu parks ir ātri augoša struktūra, kaut gan to absolūtais skaits postkomunisma valstīs ir samērā neliels. Tomēr ar kravas automašīnām ir saistīta kāda nopietna problēma – zemais enerģijas izmantošanas efektivitātes un emisijas samazināšanas potenciāls. Vairumā kravas automašīnu, it īpaši lielākajās, izmanto dīzeļdzinējus. Tie jau paši par sevi ir ļoti efektīvi enerģētiskā ziņā, tāpēc relatīvas iespējas tos vēl vairāk uzlabot nav visai lielas. Dīzeļdzinēji neemitē pārāk daudz CO un oglekļa dioksīdu, bet NO<sub>x</sub> izmešu apjoms ir ievērojams, un tos samazināt ir sarežģīti. Tā paša veida katalītiskie konvertori, kas tiek izmantoti otomotoru izplūdes gāzu attīrīšanai, dīzeļdzinējiem nav piemēroti.

Autobusi ir enerģētiski efektīvs transporta veids, apmēram trīs reizes labāks par vieglajām automašīnām. Tomēr emisija no autobusiem, kuros ir dīzeļdzinēji, rada problēmas, it īpaši tad, ja tie kursē blīvi apdzīvotās vietās. Iespējams samazināt autobusu izplūdes gāzu emisiju ir apmēram tādas pašas, kā smago automašīnu gadījumā.

Vispārīgā veidā dzelzsceļu transports ir samērā energoefektīvs. Tomēr dzelzsceļu transporta vērtējums no vides ietekmes viedokļa daudzējādā ziņā ir atkarīgs no tā, kāda primārā enerģija tiek izmantota. Ja dīzeļlokomatīves aizstāj ar elektrolokomatīvēm, tad ir svarīgi novērtēt, vai ģenerētā elektroenerģija neizraisa lielāku ietekmi uz vidi nekā tieša primārās enerģijas izmantošana. Ja elektroenerģija tiek iegūta, sadedzinot akmeņogles vai naftas produktus, CO<sub>2</sub> emisija daudzos tādos gadījumos palielināsies. Tomēr pastāv iespēja samazināt oglekļa dioksīda, CO un NO<sub>x</sub> emisiju. Bet ja elektroenerģija tiek iegūta, izmantojot vēja enerģiju vai no biomasas, emisiju apjomu atšķirība var kļūt ievērojama.

#### **1.2.4. Gaisa un jūras transports**

Kaut gan gaisa ceļojumu apjoms postkomunisma valstīs ir mazāks nekā Rietumeiropas valstīs, tomēr relatīvais kurināmā patēriņš un CO<sub>2</sub> piesārņojums bieži vien ir lielāks. Gaisa ceļojumu skaits Krievijā, iespējams, ir aptuveni tik pat liels kā ar vieglajām automašīnām. No tā izriet, ka civilās aviācijas degvielas patēriņš ir aptuveni divas reizes lielāks nekā vieglo automašīnu degvielas patēriņš.

Austrumeiropā izmantotās lidmašīnas patērē daudz vairāk enerģijas un vairāk piesārņo vidi nekā Rietumeiropas valstu lidmašīnas. Degvielas patēriņš Krievijas lidmašīnām ir apmēram 50 % lielāks, rēķinot uz pasažierkilometru, nekā Rietumeiropas valstu lidmašīnām. Tomēr komunisma ērā tas izlīdzinājās, jo lidmašīnu aizpildījums ar pasažieriem bija ļoti augsts – apmēram 100 % salīdzinot ar 65 % uz Rietumeiropas valstu avioliņijām.

Tā kā izplūdes gāzes rada vilcējspēku reaktīvajās lidmašīnās, tad gāzu attīrīšana, piemēram, izmantojot katalītiskos konvertorus, praktiski nav iespējama. Vienīgā iespēja, kā samazināt emisiju, ir modificēt sadegšanas procesu. Diemžēl pastāv korelācija starp degvielas patēriņu un NO<sub>x</sub> emisiju, tas ir, jo mazāks ir degvielas

patēriņš, jo mazāka ir  $\text{NO}_x$  izplūde atmosfērā. Jo augstāka degvielas degšanas temperatūra tiek nodrošināta kamerās, jo vairāk paaugstinās enerģijas izmantošanas efektivitāte, bet tajā pašā laikā palielinās  $\text{NO}_x$  apjoms. Neraugoties uz to,  $\text{NO}_x$  apjoma samazināšanas potenciāls ilgtermiņa skatījumā nav nemaz tik mazs. Tas varētu būt apmēram 70-80 %, salīdzinot ar pašreizējām Rietumeiropas valstu lidmašīnām.

Kravas kuģi izceļas ar ļoti augstu enerģijas izmantošanas efektivitāti, un tādā ziņā tie ir pārāki par citiem transporta līdzekļiem, bet tiem tikai jābūt pietiekami uzlādētiem. Attiecībā uz pasažieru kuģiem tas nav tik vienkārši. Salīdzināšanai der pieminēt, ka tikai pasažieru pārvadāšanai paredzētie kuģi, kas brauc ar 20 mezglu lielu ātrumu stundā, bieži vien izmanto tik pat daudz enerģijas uz vienu pasažierkilometru kā moderna lidmašīna, kas ir gandrīz divreiz vairāk kā izmanto vieglā automašīna. Tomēr, ja kuģi vienlaicīgi pārvadā gan pasažierus, gan kravu, kā tas arī parasti notiek, situācija kļūst diezgan sarežģīta, jo ir grūti noteikt proporciju starp enerģijas izmantošanu pasažieru un kravas pārvadājumiem.

Jūras transportā pašreizējā tendence ir ātruma palielināšana. Viens no risinājumiem ir katamarānu plašāka izmantošana pasažieru prāmju veidā. Pie tā paša pārvietošanās ātruma katamarāni ir daudz efektīvāki enerģijas izmantošanas ziņā nekā parastie kuģi. Ja ātrumu palielina divas reizes – no 20 mezgliem līdz 40 mezgliem stundā, kā tas parasti notiek, tad gan gaidāmais efekts izpaliek, jo palielinās degvielas patēriņš.

Emitētais  $\text{SO}_2$  un  $\text{NO}_x$  apjoms joprojām ir liels, un galvenokārt tādēļ, ka trūkst attiecīgu regulējošu likumdošanas aktu, kaut gan no tehnoloģiskā viedokļa īpašas grūtības nerodas. Emitētais  $\text{SO}_2$  daudzums ir proporcionāls sēra savienojumu daudzumam kurināmā, ja vien netiek veikta sēra dioksīda uztveršana. Vienkāršākā metode, ko izmanto, lai samazinātu emisiju no kuģu dzinējiem, ir naftas produktu desulfurizēšana, pirms tie tiek izmantoti kā degviela.

$\text{NO}_x$  emisiju par apmēram 90 % var samazināt, ja tiek izmantota izplūdes gāzu selektīvā katalītiskā reducēšana. Metode ir komerciāli iespējama un ļoti efektīva, lai ietaupītu naudas līdzekļus, jo Zviedrijas likumdošanas akti paredz samaksu par kaitīgo vielu emisiju, un šajā gadījumā tā ir 40 Zviedrijas kronas par vienu kilogramu  $\text{NO}_x$ .

Attīrīšanas izmaksas uz jauniem kuģiem ir 3-8 Zviedrijas kronas par vienu kilogramu, bet uz vecākiem kuģiem 6-15 Zviedrijas kronas par vienu kilogramu NO<sub>x</sub>.

### 1.2.5. Cik tālu var attīstīties tehniskie risinājumi un modernizācija

Tehniskie uzlabojumi var tikt apspriesti dažādā līmenī – kā ilgtermiņa potenciāls vai īstermiņa iespējas. Ilgtermiņa tehniskais potenciāls, kas būtu izmantojams, lai samazinātu enerģijas patēriņu un atbilstoši arī CO<sub>2</sub> emisijas apjomu, ir diezgan ievērojams, kā tas redzams tabulā

Transporta veids	Īpatnējās enerģijas samazināšanas potenciāls, %
Vieglās automašīnas	>75
Kravas automašīnas	>40
Autobusi	>60
Lidmašīnas	>45
Jūras kuģi	>30
Pasažieru vilcieni	>50
Kravas vilcieni	>30

Šis potenciāls ir ievērojami lielāks, ja tiek pārvadāti pasažieri, nevis kravas. Svarīgi ir piezīmēt, ka minētie skaitļi ir spēkā, ja nav ātruma vai aizpildījuma izmaiņu, kas paši par sevi saglabā ievērojamu potenciālu. Enerģijas patēriņš palielinās eksponenciāli līdz ar transporta līdzekļa ātruma palielināšanos. Tomēr pašreizējā tendence, it īpaši attiecībā uz dzelzceļa un jūras satiksmi, ir vairāk orientēta, lai vairāk palielinātu ātrumu, nekā mazinātu enerģijas patēriņu.

No tā izriet secinājums, ka pat gadījumā, ja pilnīgi tiks realizēts iespēju potenciāls, tas tomēr nenovedīs pie ievērojamas CO<sub>2</sub> samazināšanas, kaut vai līdz līmenim, ko varētu uzskatīt par ilgtspējas attīstības līmeni. Tātad tehniskie uzlabojumi ir nepieciešami, bet nav pietiekami. Bez tam ir svarīgi piezīmēt, ka tehniskajai attīstībai piemīt arī dinamisks efekts, jo, palielinot transporta līdzekļu energoefektivitāti, tiek veicināta transporta līdzekļu skaita palielināšanās. Tomēr pret šādu tendenci varētu cīnīties, piemēram, palielinot nodokļus par degvielu.

Ilgtermiņa tehniskās iespējas liekas cerīgas arī attiecībā uz NO<sub>x</sub> emisiju no vieglajām automašīnām. Hibrīda elektrotransporta līdzekļu, katalītisko konvertoru un



aizdedzes sistēmu kombinācija, iespējams, varētu krasi samazināt vieglo automašīnu izplūdes gāzu daudzumu. Emisijas samazināšanās par 95 % no modernām vieglajām automašīnām, salīdzinot ar automašīnām bez katalītiskiem konvertoriem, šķiet pilnīgi sasniedzams mērķis.

Ja ir runa par dīzeļdzinējiem, ko izmanto kravas automašīnās, autobusus un vilcienos, tad stāvoklis ir diezgan slikts.  $\text{NO}_x$  emisiju varētu krietni samazināt, aizvietojot dīzeļdzinējus ar otomotorim. Taču tas būtu saistīts ar izmaksu pieaugumu par apmēram 30 %.  $\text{NO}_x$  emisija no lidmašīnām varētu būt viena no dramatiskākajām ilgtermiņa skatījumā, jo gaisa ceļojumu dubultošanās laiks globālā mērogā ir tikai kādi 15 gadi.  $\text{NO}_x$  emisijas efekts lielos augstumos (augšējā troposfērā vai stratosfērā) vēl ir samērā maz pētīts un apzināts, bet tas varētu izrādīties ļoti nelabvēlīgs. Tajā pašā laikā tehniskais potenciāls, lai mazinātu lidmašīnu radīto emisiju, iespējams, ir zemāks nekā citiem transporta līdzekļiem.

Vērtējot nākotnes tehniskās attīstības potenciālu, nevajadzētu aizmirst, ka ļoti daudz ko var izdarīt jau ar esošo tehnoloģiju. Var ietaupīt daudz degvielas, var samazināt emisiju, ja vien automašīnām, kas jau ir pārdošanā, izvēlas izmantošanas ziņā efektīvāko degvielu. Un patiešām vajadzētu noskaidrot, vai Rietumeiropas valstu iedzīvotājiem nepieciešamas tik smagas un jaudīgas automašīnas, kādas pašlaik tiek izmantotas. Labāka automašīnu uzturēšana varētu būt cits ekonomisks pasākums saistībā ar emisijas samazināšanu.

### **1.3. Ekonomiskās politikas metodes**

Daudzās valstīs transporta sektorā tiek pielietotas dažādas diferencētas nodevas un nodokļi. Šos maksājumus var interpretēt kā ekonomiskās politikas īstenošanas metodes transporta sektorā, kaut gan daudzi no tiem tika ieviesti pavisam citā nolūkā, piemēram, lai radītu augošu valsts ienākumu avotu. Vairāk pazīstamas ir šādas tradicionālās ekonomiskās politikas metodes:

- degvielas akcīzes nodoklis,
- nobrauktā attāluma nodeva,
- ikgadējā transporta līdzekļa nodeva,

- transporta līdzekļa tirdzniecības nodeva;
- maksa par autostāvvietu izmantošanu,
- subsīdijas veco automašīnu nodošanai lūžņos.

Ir pilnīgi skaidrs, ka šīs tradicionālo ekonomiskās politikas metožu kopums nav izmantojams, lai, ņemot vērā visus iepriekšminētos aspektus, optimālā veidā noteiktu diferencētus maksājumus. Kā jau tika minēts, daudzi no ārējiem maksājumiem ļoti atšķiras, un neviena no metodēm nevar tikt vērtēta kā dominējošā, lai veicinātu ilgtspējīgu transporta sektora attīstību. Tomēr dažādās kombinācijās nodokļi un nodevas funkcionē pietiekami efektīvi.

### **1.3.1. Cik tad īsti izmaksā braukšana ar automašīnu**

Katru reizi, kad automašīna nobrauc kādu attālumu, nodilst gan ceļa segums, gan riepas, rodas troksnis, gaisa piesārņojums utt. Runājot ekonomistu valodā, sabiedrības bagātība un kopējie dabas resursi, piemēram, pilsētas vide, tīrs gaiss un vēl kas cits tiek izmantots bez maksas. Varētu pat teikt, ka transports rada negatīvus ārējos efektus – gaisa piesārņojumu, troksni un zināmu drūzmēšanos, kas nekādā veidā netiek kompensēti.

Atbilstoši ekonomikas teorijai par tādiem ārējiem efektiem tomēr būtu jāmaksā. Tirgus mehānisma loģika ir tāda, ka tirgus rada efektīvu un pat optimālu produkciju, bet minētajā gadījumā ir redzams, cik liela ir tā atkarība, kaut gan pārējās darbības ir perfektas. Ja gadās kaut kādi sarežģījumi tirgus darbībā, piemēram, parādās kāds ārējs efekts, sabiedrības labums vai neizdevīgums, tad tirgus mehānisms nav spējīgs resursus pārkārtot pareizā veidā, un ir nepieciešama kaut kāda veida korigējoša politika. Tas nebūt nenozīmē, ka vispār nebūs nekāda piesārņojuma. Ja vien ir uzsākta kāda ekonomiska darbība, gandrīz vienmēr radīsies piesārņojums. Galvenā ideja ir tāda, ka vajadzētu celt labklājību, nevis palielināt iekšzemes kopproduktu! Tas nozīmē meklēt kompromisu starp materiāliem labumiem, no vienas puses, un vides labumiem vai vides degradāciju, no otras puses. Tāpēc ir nepieciešams formulēt politiku, lai kompensētu ārējos efektus katrā nozarē, bet it īpaši rūpniecībā, mājsaimniecībā un transportā. Šāda politiska metode varētu būt vainu fizikāla regulēšana, piemēram, maksimāli pieļaujamais piesārņojuma līmenis, vai nodoklis, kas faktiski ir maksa par

katru piesārņojuma vienību. Citas politiskās metodes ir subsīdijas (kas zināmā mērā līdzinās nodokļiem), piesārņojuma emisijas atļaujas (regulēšanas veids, kas paredzēts to piesārņotāju grupai, kuriem ir atļauts savstarpēji tirgoties ar piesārņojuma atļaujām). Kā papildinājums fizikālām vai uz nodokļiem bāzētām metodēm var būt arī citi paņēmieni, piemēram, informācijas kampaņas, kas arī ir ļoti nozīmīgas.

Kad tiek apspriesti ar transportu saistītie jautājumi, daļēji būtu jāņem vērā arī tas, ka pastāv ļoti daudzi virzieni, kā tehnoloģija tiek ietverta transporta sistēmā, kas savukārt ir par cēloni milzīgām atšķirībām starp emisiju raksturojošiem parametriem. Tāpēc negatīvie ārējie efekti ir tik komplicēti. Šo ārējo efektu ietekme uz cilvēku veselību un apkārtējo vidi ir ļoti sarežģīta telpiskā un laika plūduma ziņā. Nobraucot dzīvojamajos rajonos vai skolu tuvumā vienu kilometru ar ļoti mazu ātrumu satiksmes maksimuma laikā, tiek nodarīts daudz lielāks ļaunums, nekā veicot daudz garāku braucieni optimālā režīmā lauku apvidū. Pat laika apstākļiem ir milzīga nozīme izplūdes gāzu uzkrāšanās un pārveidošanās procesā.

Šis atšķirības padara politikas izstrādāšanu ļoti grūtu, jo tas maksātu pārāk dārgi – pieprasīt, lai visi automašīnu īpašnieki atbilstoši pašreizējām tehniskajām iespējām, censtos sasniegt labākos vides standartus. No vides aizsardzības viedokļa ir bīstami turpināt atļaut izmantot automašīnas, kas lielā mērā piesārņo vidi – vismaz satiksmes maksimuma stundās pilsētas teritorijas robežās.

### **1.3.2. Politisko metožu izstrādāšana**

Teorētiski ideāla politiskā metode būtu tāda, ja tā liktu katram automašīnas īpašniekam samaksāt precīzi par reālo kaitējumu videi, ņemot vērā katru nobraukto kilometru. Tomēr tādas shēmas izstrādāšana varētu būt ļoti sarežģīta. Tā kā šāda veida maksājuma aprēķinus pašreiz reāli nav iespējams veikt, politiķiem nākas izmantot vairākas vienkāršākas metodes, kas ir vieglāk arī administrējamas.

Vairumā valstu transporta politika balstās uz administratīvu regulāciju, prasībām un kontroles paņēmieniem. Tas ietver satiksmes plūsmas regulēšanu: noteikt no transporta līdzekļiem brīvas zonas, pieņemt autostāvvietu izmantošanas noteikumus, prasīt ievērot automašīnu tehniskos standartus, uzturēt finansētas ceļu satiksmes shēmas, noteikt ātruma ierobežojumus utt. Likumu prasību un noteikumu

ievērošanai ir jāklūst par pamatu jebkurā transporta kustības kontroles un transporta politikas jomā. Tomēr daudzās situācijās ekonomiskās politikas metodes var tikt izmantotas lielā mērā efektīvāk nekā regulēšana. Kā piemēru var minēt cenu mehānismu salīdzinājumu ar normēšanu, lai sadalītu ierobežotu degvielas daudzumu. Pašlaik degvielas piegāde no dažādām valstīm un valstu iekšienē individuāliem patērētājiem lielā mērā ir brīva, bet nepieciešamos ierobežojumus nosaka galvenokārt tirgus mehānisms. Ja kādā teritorijā pieprasījums pēc kāda veida degvielas (dīzeļdegviela vai neetilētais benzīns) palielinās, tad arī cenas ceļas, kas savukārt izraisa interesi jaunu piegādātāju vidū. Ja kāds gribētu šo mehānismu aizstāt ar plānotas sadales sistēmu, tas viņam izmaksātu samērā dārgi. Bez tam varētu prognozēt, ka šādai metodei nebūtu augsta efektivitāte, un ka iespējams, palielinātos korupcija un augtu konfliktu skaits, kā arī rastos vēl citas problēmas.

### **1.3.3. Degvielas un nobrauktā attāluma nodevas**

Degvielas akcīzes nodokļa pielietošana vēsturiskā skatījumā ir bijusi svarīgākā ekonomiskās politikas metode daudzās valstīs. Degvielas cena un ienākumu reakcija uz tās izmaiņām ir plaši pētīts jautājums (Stern, 1995; Goodwin, 1992). Pārskati liecina, ka nodokļi par degvielu (un tātad arī iekšzemes degvielas cena) stipri ietekmē kopējo pieprasījumu pēc degvielas, it īpaši, ja raugās ilgtermiņa aspektā. Pastāv cenu fluktuācija, bet ilgākā laikā tā nepārsniedz 0,8 %, kas ir samērā pieņemams rādītājs industrializētām valstīm, bet var šķist satraucošs attīstošām valstīm. Tas norāda, ka katrs benzīna cenas pieauguma procents ilgtermiņā samazina tā pieprasījumu par 0,8 %. Benzīna cenas dubultošana ilgtermiņā varētu samazināt šīs degvielas pieprasījumu vairāk nekā par 40 %. Tomēr no sociāli ekonomiskā redzes viedokļa degvielas nodokļi nebūt nav ideāla metode, lai ietvertu cenā dažādas ārējas ietekmes. Nodokļi par degvielas izmantošanu var izrādīties perfekts politiskais līdzeklis, kad jārisina planētas globālās temperatūras paaugstināšanās problēma. Tas ir tāpēc, ka „siltumnīcas” efekts, ko izraisa degvielas sadedzināšana, ir gandrīz tieši proporcionāls emitētā oglekļa dioksīda daudzumam.

Bet ir arī daži ārējie efekti, piemēram, ceļu nodilums un bojājumi, troksnis un sastrēgumi, kas ir saistīti ar pašu braukšanu un nobrauktā ceļa garumu un nevis ar

degvielas patēriņu. Šādā gadījumā nodoklis par degvielu ietekmē cilvēkus tādā veidā, lai viņi ilgtermiņā mainītu savu uzvedību un paradumus, tas ir, izvēlētos enerģētiski efektīvāku vieglo automašīnu, jo tad izmaksas par kopējo nobraukto attālumu būs mazākas. Lai ierobežotu pārējos minētos efektus, būtu labāk, ja degvielas nodokļa vietā, kas tos ietekmē netieši, piemērotu nodevu par faktiski nobraukto attālumu. Tomēr jāņem vērā, ka iepriekš minētie efekti stipri atšķiras laikā un telpā, kas aprūstina diferencētas nodevas vai maksājumu sistēmas ieviešanu. Tādā ziņā nodokļu sistēma, kas balstās uz degvielas cenas noteikšanu, kļūst vēl nozīmīgāka.

Tomēr nodevas par nobraukto attālumu labāk par degvielas akcīzes nodokli korelē ar daudziem ārējiem efektiem. Zviedrijā, izmantojot sistēmu, kas pamatojas uz nodokļa aprēķinu pēc spidometra rādītājiem, nosaka maksu kravas automašīnām pēc nobrauktā attāluma. Šīs nodevas lielums var ievērojami atšķirties atkarībā no asu noslogojuma un citiem parametriem, kas gala rezultātā var dot pozitīvu efektu. Tomēr šīs nodevu sistēmas izmantošana tika atcelta 1993. gadā, piemērojoties Eiropas Savienības likumdošanas aktiem. Tā rezultātā atbilstība starp īstermiņa ārējiem izšķirošajiem efektiem un mainīgo nodevas lielumu krasi samazinājās. Turklāt kopējā sistēma, kas pastāvēja. Lai noteiktu maksājumu lielumu smagajam transportam, arī ievērojami saļodzījās.

#### **1.3.4. Ikgadējās transporta līdzekļu nodevas un to tirdzniecības nodevas**

Daudzas industriālās valstis izmanto nodokļu sistēmu, kas ietver ikgadējās nodevas par transporta līdzekļiem (Schipper, 1995). Tās var tikt veidotas kā vienāda nodeva visiem transporta līdzekļiem vai arī diferencētas pēc transporta līdzekļu masas, dzinēja jaudas vai citiem parametriem. Diemžēl šī nodeva ir tālu no pilnības, jo nav saistīta ar veikto nobraucienu. Tāpēc bieži vien iznāk, ka automašīnas īpašnieks, kas to izmanto neregulāri, maksā tikpat lielu nodevu kā tas, kurš automašīnu izmanto katru dienu un nobrauc lielus attālumus. Ja ņem vērā, ka pašlaik nav pietiekami moderni izstrādātas ceļu un transporta līdzekļu taksēšanas sistēmas, tādā situācijā šī nodeva zināmā mērā var kalpot kā otršķirīga, bet šobrīd pietiekami laba stratēģiska metode. Tā tikai pēc iespējas diferencētā veidā ir jāsaskaņo ar iespējamiem ārējiem efektiem,

piemēram, transporta līdzekļa piesārņojuma emisijas un satiksmes drošības standartiem (arī attiecībā uz transporta līdzekļa vadītāju).

Līdzīga pēc savas būtības un plaši izmantota ir nodeva par transporta līdzekļa pirkšanu vai pārdošanu. Tomēr šo nodevu ir samērā grūti motivēt kā ekonomiskās politikas metodi. Tā drīzāk ir attiecināma uz finansiālo politiku. Šī nodeva, pēc autoindustrijas darbinieku domām, darbojas izkropļotā veidā, ja to uzskata par ekonomiskās politikas metodi. Būtība ir tāda, ka jaunas automašīnas mazāk piesārņo vidi nekā vecās, bet, ja nodeva par jaunu automašīnu ir samērā liela, tas var palielināt vecās automašīnas vidējo lietošanas laiku. Tādā veidā tiek balstīti veco automašīnu uzkrājumi un to ekspluatācija, kā arī izplūdes gāzu emisijas palielināšanās. Bet, no otras puses, tas patiešām varētu samazināt automašīnu skaitu. Un tomēr šī nodeva šķiet ļoti vāja ekonomiskās politikas metode, lai mēģinātu mazināt autotransporta ārējos negatīvos efektus. Vienīgo motivāciju šī veida nodevas izmantošanai varētu saskatīt tikai ilgtermiņā, ja kāds gribētu mainīt transporta līdzekļu tehniskos parametrus, ietekmējot tirdzniecību ar noteiktas markas automašīnām. Tomēr Zviedrijā savulaik bija izstrādāta un tika pielietota diferencēta sistēma, kad tika ņemta vērā atšķirīgā automašīnas ietekme uz apkārtējo vidi un tādējādi noteikts nodevas lielums.

Vecās automašīnas vairāk piesārņo vidi nekā jaunās. No tā izriet motivācija kādai noteiktai metodei, kas dažkārt tiek pielietota, tas ir, subsīdijām vecas automašīnas nodošanai metāllūžņos, kad tās normālas izmantošanas vidējais laiks ir beidzies. Tādā veidā tiek samazināts lietošanā esošo veco automašīnu skaits. Politiskā ziņā šis ceļš varētu būt pat vairāk akceptējams nekā vienkārša veco automašīnu izmantošanas aizliegšana, ja to parametri neatbilst kādiem minimāliem standartiem vai prasībām.

### **1.3.5. Maksa par autostāvvietu izmantošanu**

Maksas iekasēšana par autostāvvietām tiek plaši izmantota, un daudzos gadījumos to uzlūko vienkārši kā paņēmienu, lai racionālāk izmantotu autostāvvietu teritoriju. Tomēr šo maksu bieži vien uztver kā vienu no transporta politikas metodēm. Ja tas ir tā, tad atkal veidojas kaut kāda neatbilstība. Automašīna taču nodara vismazāko kaitējumu apkārtējai videi tieši tad, kad tā netiek izmantota un atrodas

stāvvietā! Tātad no vides aizsardzības viedokļa automašīnas atrašanās stāvvietā ir daudz labāka nekā pārvietošanās pa jebkuru maršrutu, un šādu stāvvietas izmantošanu varētu tikai atbalstīt.

Maksai par autostāvvietu izmantošanu ir lielas priekšrocības, salīdzinot ar daudzām tradicionālām transporta politikas metodēm, jo automašīnas viegli pārvietojas no vienas vietas uz otru. Tāpēc ir iespējams palielināt maksu tajās vietās, kur satiksmes problēmas ir kļuvušas īpaši sarežģītas. Tā kā lielu daļu no satiksmes plūsmas veido regulārais transports, maksas palielināšana par stāvvietu izmantošanu var krasi samazināt satiksmes plūsmu noteiktā teritorijā, bet visbiežāk pilsētas centrā. Tomēr var būt arī pretējs efekts – maksas palielināšana var strauji samazināt ilgāka laika stāvvietu izmantošanu. Bet tas nozīmē, ka būs vairāk vietu īslaicīgai automašīnas novietošanai. Savukārt tas var izraisīt vēl intensīvāku transporta plūsmu, nekā bija pirms maksas paaugstināšanas.

Rēķinoties ar šādiem ekstremāliem apstākļiem, ir jāpieņem, ka zināmu skaitu autostāvvietu izmanto ilgāka laika klienti. Tāpēc ir jāierobežo vietu skaits īslaicīgiem klientiem. Līdz ar to mazāks kļūs arī vispār brīvo vietu skaits, bet tas samazinās tādu autobraucēju plūsmu, kuri meklē apstāšanās vietu. Tomēr ir samērā grūti pateikt, kurš no efektiem kļūs par dominējošo. Pat empīriskā veidā nerodas skaidrs priekšstats. Kopenhāgenā, kur tika veikts eksperiments ar maksas apmēriem par autostāvvietas izmantošanu, lai noskaidrotu cilvēku attieksmi, redzamu efektu saistībā ar kopējo satiksmes plūsmu neizdevās konstatēt.

### **1.3.6. Vispārējā politika**

Varētu jau atrasties kāds, kas būtu gatavs paredzēt modernu ceļu un transporta līdzekļu taksēšanas sistēmu kā lielisku metodi ekonomiskajai politikai. Tomēr šāda sistēma mūsdienās varētu izrādīties ļoti dārga administratīvo izdevumu dēļ, kaut gan tehnoloģiskais progress pats par sevi padarītu šādu taksēšanas sistēmu krietni vien lētāku tuvākajā nākotnē. Pašlaik, praktiskās dzīves vadīta, sabiedrība ir spiesta kombinēt vairākas metodes un paņēmienus – noteikt maksimālā piesārņojuma līmeni, ceļu satiksmes noteikumus, kā arī veikt izskaidrošanas darbu.

Maksimāli pieļaujamās koncentrācijas praktiski visās valstīs ir noteiktas jau pirms gadiem divdesmit, un laiku pa laikam prasības kļūst arvien stingrākas. Arī ceļu satiksmes noteikumi tiek bieži izmantoti, kaut gan tas nav devis ievērojamu ieguldījumu satiksmes problēmas risināšanā, piemēram, sastrēgumu novēršanā. Informācijas izplatīšana arī ir pietiekami nozīmīga. Faktiski ir vairāki nepieciešamās informācijas veidi zinātniskā informācija par vides un veselības stāvokļa uzturēšanas izmaksām (kas gan var ļoti mainīties dažādās vietās, kā jau tas tika norādīts iepriekš), informācija sabiedrībai un daļēji autovadītājiem, lai radītu izpratni par atbilstošas politikas nepieciešamību un interesi par vides saglabāšanu apkārtnē, kā arī tehniskā informācija par to, kā varētu samazināt piesārņojumu.

„Otrā labākā” stratēģija parasti ir orientēta uz to, lai izmantotu noteiktu ekonomiskās politikas metožu kombināciju. Tai vajadzētu sākties ar nodokļiem par degvielas un transporta līdzekļu izmantošanu, jo tas ir lētākais un vienkāršākais administrēšanas veids. No vides aizsardzības viedokļa ir svarīgi, lai tiktu veikta diferenciācija. Nodokļiem par „tīrāku” degvielu (neetilētu, ar mazu aromātisko ogļūdeņražū un sēra savienojumu saturu, iegūtu no biomasas utt.) un „tīrākām” automašīnām (mazāks kaitīgo vielu daudzums izplūdes gāzēs, labāki citi videi svarīgi parametri) vajadzētu būt mazākiem.

Diferencētas maksas noteikšana par nobraukto kilometru skaitu arī varētu būt daudzsološs pasākums otrajā etapā, bet dažādas vietējās nodevas un noteikumi īpaši piesārņotām teritorijām (lielākām pilsētām) arī ir svarīgs ieguldījums vides stāvokļa uzlabošanā. Maksa par autostāvvietu izmantošanu šajā gadījumā nebūtu tā labākā metode, kaut gan to administrēt ir ļoti vienkārši un tādējādi iespējams uzkrāt samērā lielus naudas līdzekļus. Pieprasot, lai autovadītāji, kuri brauc pa pilsētu vai izmanto autostāvvietas, iegādātos nedēļas vai cita veida atļaujas, kā arī noteiktos gadījumos atļaujot viņiem izmantot sabiedriskā transporta sistēmu uz atvieglotiem noteikumiem, ir tikai daži jaunievedumi atsevišķās pilsētās.



## **1.4. Ierobežojumi ceļā uz ilgtspējīgas transporta sistēmas veidošanu**

### **1.4.1. Triju veidu ierobežojumi**

Ir lietderīgi saskatīt atšķirību starp triju veidu ierobežojumiem jebkuras stratēģijas ceļā, kas ved uz ilgtspējīga kustīguma nodrošināšanu:

- 1)strukturāliem ierobežojumiem,
- 2)sociālajiem spēkiem, kas pretojas politikai,
- 3)ar kultūru saistītiem ierobežojumiem.

Strukturālie ierobežojumi ne vienmēr ir viegli identificējami. Kā strukturālo ierobežojumu piemēru varētu minēt tehnisko inerci, kas piemīt katrai pastāvošai transporta sistēmai. Vienmēr ir vajadzīga ievērojama piepūle, lai mainītu transporta sistēmu, pat tad, ja visi sociālie slāņi to atbalstītu.

Strukturālo ierobežojumu piemērs ir saistāms ar pilsētu un novadu ģeogrāfisko veidojumu. Tā kā pilsētām vispār ir tendence izplesties, tad daudzas pilsētas Baltijas reģionā pašlaik nespēj nodrošināt tādu transporta sistēmu, kas būtu draudzīga apkārtējai videi un efektīvi izmantotu enerģiju. Līdzīga situācija ir arī gadījumā, kad novadi ir reti apdzīvoti, kā tas ir Zviedrijas un Somijas ziemeļos.

Vēl citi strukturālie ierobežojumi saistās ar pašreizējo ekonomisko augsmi, kurai ir tendence saglabāt vai pat palielināt nelīdzsvarotību, vismaz attiecībā uz pilsētu sabiedriskā transporta sistēmām. Vēsturiski ekonomiskā attīstība radīja ne vien vairāk, bet arī garākus pārbraucienus pilsētas teritorijā, jo zemes izmantošana dispersā veidā vairāk veicināja tautsaimniecības attīstību. Ekonomiskā attīstība noveda arī pie automašīnu skaita palielināšanās. Šīs primārās konsekvences savukārt radīja sekundārās sekas – samazinājās velosipēdistu un kājāmģājēju skaits un saruka vajadzība pēc pilsētas sabiedriskā transporta. Bet visa tā rezultātā rodas lielāks vides piesārņojums, lielāks enerģijas patēriņš, notiek vairāk satiksmes negadījumu un aug pieprasījums pēc lielākām zemes platībām satiksmes vajadzībām. Daži cilvēki domā, ka pārtraukt šādu tendenci varēta ja no jauna plānotu ekonomisko attīstību, kurā transporta izmantošana būtu mazāk intensīva.

Otra veida ierobežojumi saistās ar sociāliem spēkiem un izriet no dažādām sabiedrības interesēm. Ilgtspējīgas transporta sistēmas attīstības koncepcija ir grūti pieņemama autorūpniecībai un naftas pārstrādātājiem. Automoto biedrības, kuras pārstāv ļoti lielu automašīnu un motociklu īpašnieku skaitu, varētu naidīgi izturēties pret dažiem transporta politikas paņēmieniem, kas būtu vērsti uz ilgtspējīgas transporta sistēmas veidošanu. Šīs sabiedrības grupas ir spējīgas apturēt vai novilcināt dažādu pasākumu ieviešanu, izmantojot lobēšanu parlamentos vai citus paņēmienus. Tādējādi politiķiem būtu grūti mobilizēt pietiekami nozīmīgus resursus, lai sekmīgi veidotu ilgtspējīgu transporta sistēmu.

Trešais ierobežojumu veids saistās ar kultūru. Lielais kustīgums un arvien plašāka autotransporta izmantošana ir divi sabiedrības fenomeni, kas ir cieši saistīti ar to, ko mēs saucam par laikmetīgumu vai modernu dzīves veidu. Tradicionālo lauku un agrāro sabiedrību industrializācijā un modernizācijā ir novedusi pie nepārtrauktas individuālās pārvietošanās ekspansijas un transporta līdzekļu skaita palielināšanās. Šīs tendences ir ļoti spēcīgas un nav tik viegli salaužamas pat tad, ja procesā piedalās ietekmīgi spēki, kurus balsta kolektīvi motivēta ideja.

Tomēr pamatjautājums saistās ar pašas automašīnas lomu. Vairumam īpašnieku automašīna nav tikai vienkārši transporta līdzeklis. Automašīna reprezentē simbolisku vērtību, piemēram, brīvību un noteiktu Statusu un var būt pat īpašnieka identitātes daļa. Draudu radīšana automašīnai transporta sistēmā bieži tiek uztverta kā draudi pašam automašīnas īpašniekam. Pārvarēt šo ierobežojumu var izrādīties pats grūtākais uzdevums.

#### **1.4.2. Iespēja pārvarēt ierobežojumus**

Iespējams, ka transporta nozare ir viena no tām jomām, kuru visgrūtāk būs adaptēt ilgtspējīgai sabiedrībai. Viens no iemesliem ir tāds, ka transports ir saistīts ar daudzām citām darbībām un to nevar vērtēt izolēti. Bez tam daudzi ierobežojumi bloķē vai novilcina risinājumu ieviešanu.

Lai varētu pārvarēt šos ierobežojumus un pārveidot pašreizējo transporta sistēmu, transporta attīstības politika ir jāizvirza sociālo un politisko procesu

krustpunktā. Vienīgi tad, ja procesā tiks iesaistīta plaša sabiedrība, būs iespējams īstenot visefektīvākos risinājumus. Visaptveroša sabiedrības iesaistīšanās nozīmē:

- 1) plaši izprast transporta ilgtermiņā problēmas,
- 2) vispārīgi atbalstīt dažādos risinājumus (tai skaitā radikālu tehnoloģisku izmaiņu ieviešanu, ekonomisko stimulu izmantošanu, jaunu noteikumu izstrādāšanu).

Iespējams, ka nāksies veidot ciešu aliansi starp tiem, kuriem ir tiesības risināt transporta lietas, piemēram, pašvaldība, autorūpniecība, arodbiedrības, automoto biedrības, „zaļās” kustības utt., lai īstenotu nacionālās ilgtspējīga transporta sistēmu veidošanas programmas. Nacionālās valdības nespēs būt pietiekami stingras, lai īstenotu radikālas izmaiņas transporta sistēmā, ja tās neatbalstīs tie, uz kuriem tas viss attiecas.

Kritiskais punkts ir nepieciešamība mainīt dzīves veidu. Tikai tādā gadījumā valstis, kas atrodas visapkārt Baltijas jūrai, spēs veikt pāreju uz ilgtspējīgu sabiedrību. Transporta sektorā tas nozīmē stabilizēt (vai pat samazināt) individuālā kustīguma līmeni (piemēram, Zviedrijā) un ierobežot vieglo automašīnu izmantošanu. Iespējams, ka tāpēc vajadzēs veidot kompaktākas pilsētas un plašāk izmantot telekomunikācijas. Tomēr nav pamata uzskatīt, ka sabiedrības dzīve tādēļ varētu kļūt mazāk patīkama. Pilsētā dzīve varētu kļūt intensīvāka, bet dabas resursi būtu mazāk pakļauti transporta negatīvajai ietekmei.

## 2. TRANSPORTA ORGANIZĀCIJA UN STRUKTŪRA LATVIJĀ

Patreiz viena no vadošajām tautsaimniecības nozarēm ne tikai Latvijā, bet arī pasaulē ir transporta nozare. Bez tās mūsdienās praktiski nevar iztikt, jo patreizējā sabiedrībā pastāv tendence palielināt kustīgumu. Kustīguma iespaidā cilvēki cenšas paplašināt savu darbības loku un aptvert dažādas teritorijas. Tas izskaidrojams vairāku iemeslu dēļ: cilvēki brauc uz darbu, pilda dažādus ikdienas pienākumus, apmeklē iestādes utt. Ņemot vērā to, ka attīstīto valstu iedzīvotāju dzīvesvietas parasti atrodas tālu no darba, tirdzniecības vai biznesa vietām, tad prasība pēc kvalitatīviem pasažieru pārvadājumiem pakāpeniski pieaug. Papildus tam palielinās arī intensīvi komerciālie kontakti, kas rada nepieciešamību pārvadāt vairāk preču.

Tāpat transporta pakalpojumi ir nepieciešami visiem: gan parastiem cilvēkiem, kuriem jānokļūst no vienas vietas uz otru, gan arī uzņēmumiem, kam nepieciešams nodrošināt materiālu un izejvielu piegādi, kā arī preču nogādi tirdzniecības vietām.

Nepārprotami, ka jebkura transporta sistēma dod ievērojamu ieguldījumu katras valsts iekšzemes kopprodukta veidošanā. Tā, piemēram, Latvijā 1998. gadā transports veidoja 14.2 % no iekšzemes kopprodukta pievienotās vērtības. Latvijas izdevīgais ģeogrāfiskais stāvoklis, izvietojums pie Baltijas jūras, neaizsalstošās jūras ostas, rada labas iespējas kravu pārvadājumu attīstībai, t.i., veicina tranzīta kravu apjoma pieaugumu caur Latvijas ostām. Savukārt ostu attīstība ir sekmējusi arī kravu pārvadājumu apjoma pieaugumu dzelzceļam un arī autotransportam. Papildus tam attīstās arī tādi transporta veidi kā gaisa transports un cauruļvadu transports.

Latvijā valsts transporta politiku organizē un koordinē Latvijas Republikas Satiksmes ministrija. Tā ir vadošā valsts pārvaldes iestāde transporta nozarē un tās darbības lokā ietilpst dzelzceļa, autosatiksmes, jūrniecības un aviācijas apakšnozares, kā arī pasažieru pārvadājumu un tranzītpārvadājumu jomas.

Ģeogrāfiskais stāvoklis un demogrāfiskā situācija valstī – tie ir galvenie priekšnoteikumi labvēlīgai transporta nozares attīstībai Latvijā. Latvijas ģeogrāfiskais stāvoklis ir radījis priekšnoteikumus tranzītpārvadājumu plūsmām virzienos *Rietumi-Austrumi* un *Ziemeļi-Dienvidi*. Pakalpojumi šīm plūsmām palielina iedzīvotāju

nodarbinātības līmeni, palielina valsts un tās iedzīvotāju labklājību, stabilizē valsts ārējās tirdzniecības bilanci.

Transporta nozare būtībā ir viena no galvenajām nozarēm, kas ir saistīta ne tikai ar citu nozaru attīstību, bet arī valsts aizsardzību un iedzīvotāju sociālo un ekonomisko labklājību. Taču brīvajā tirgū, nežēlīgas konkurences apstākļos, nepastāv tāds jēdziens kā sabiedrība: ir individuālie ražotāji un patērētāji, kuri zina, kas tiem ir izdevīgākais un labākais – tirgus atbildības kritērijs ir nauda. Tā kā valsts pārstāv sabiedrību un ir atbildīga pret vēlētājiem, tad valdības pienākums ir noteiktās robežās iejaukties brīvā tirgus darbībā, to ierobežojot un regulējot sabiedrības interesēs.

Valsts iejaukšanās transporta tirgus procesos nozīmē, ka nepieciešami likumi un noteikumi, kā arī kontroles orgāni, kas balstās uz likumdošanu un noteikumiem. Šādi orgāni ir Saeima, izšķirot likumdošanas un citus sevišķi svarīgus jautājumus, piemēram, par atsevišķu lielu satiksmes infrastruktūras objektu būvi vai nojaukšanu, tiesu orgāni, izšķirot strīdus starp transportētājiem un to pakalpojumu lietotājiem, kā arī Ministru padome vai Satiksmes ministrija, realizējot kontroli pār likumu un noteikumu ievērošanu transporta sfērā.

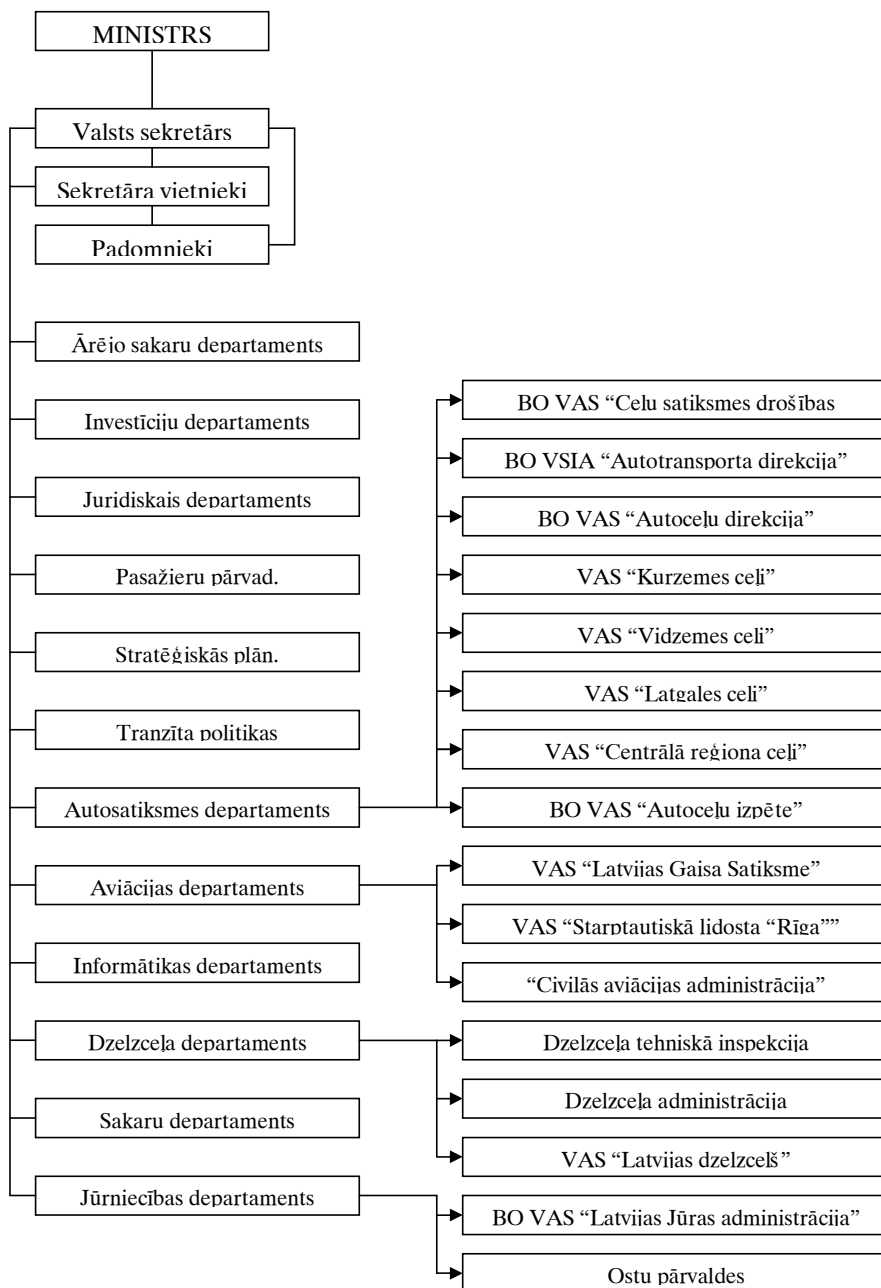
Galvenie valsts iejaukšanās motivācijas fiziskie faktori:

- ✓ valsts atbildība par pilsoņu veselību un drošību ražošanā un sadzīvē;
- ✓ valsts atbildība par apkārtējās vides tīrību un tās pilnveidošanu;
- ✓ valsts atbildība par sabiedriskas nozīmes infrastruktūru kvalitāti un attīstību.

Valsts iejaukšanās brīvā tirgus darbībā realizējas ar vispārējo likumu un statūtu palīdzību. Pirmie ir elastīgāki un mainās, mainoties sabiedrības uzskatiem un gaumēm ilgākā vai īsākā laikā, bet otrie ir praktiski nemainīgi. Likumu realizāciju un interpretāciju veic valsts ministrijas. Transporta nozarē šo pienākumu veic Latvijas Republikas Satiksmes ministrija (skat. 1.1. att.) [6].

Satiksmes ministrija organizē un koordinē valsts politikas izstrādi un īstenošanu satiksmes drošības jomā, plāno vienotas transporta infrastruktūras attīstību, koordinē vienotas transporta sistēmas darbību, apstiprina pasažieru pārvadājumu maršrutu tīklu un kustības režīmu [6]. Ministrija tāpat risina ar starptautiskās autosatiksmes nodrošināšanu saistītos jautājumus, nosaka Latvijas Republikas udeņu un gaisa telpas izmantošanas kārtību, kā arī

risina daudzus citus ar transporta nozari saistītos jautājumus [6]. Ministrijas struktūrvienības ir departamenti un to nodaļas, kas koordinē un īsteno valsts politiku attiecīgajā transporta nozarē.



1.1. att. Satiksmes ministrijas pamatstruktūra

## 2.1. Autotransports

Valsts politiku autoceļu, autotransporta un ceļu satiksmes drošības nozarēs izstrādā un realizē Satiksmes ministrijas Autosatiksmes departaments.

Departamenta galvenie darbības virzieni:

- ✓ sastāda autoceļu tīkla, kravas autotransporta pārvadājumu un pasažieru pārvadājumu starptautisko maršrutu perspektīvās attīstības koncepcijas un programmas;
- ✓ vada stratēģijas un valsts politikas izstrādāšanu un tās realizēšanu;
- ✓ koordinē valsts un pašvaldību ekonomiskās intereses autoceļu nozarē;
- ✓ koordinē tirgus attiecību veidošanos autoceļu nozarē;
- ✓ plāno regulāru starptautisko autobusu maršrutu tīklu un izsniedz pārvadātājiem atļaujas starptautisko maršrutu apkalpošanai;
- ✓ sadarbojas ar ārvalstu ministriju attiecīgām institūcijām autotransporta jomā, izstrādā starpvalstu līgumu projektus un saskaņo tos ar sadarbības sarunu partneriem;
- ✓ organizē starptautisko autopārvadājumu atļauju apmaiņu ar ārvalstīm.

Autosatiksmes departamenta struktūra: direktors, direktora vietnieks, Satiksmes drošības nodaļa, Autotransporta nodaļa, Ārējo sakaru nodaļa, Ceļu stratēģijas plānošanas nodaļa.

Departamenta pārziņā ir sekojošas kapitālsabiedrības (uzņēmēj-sabiedrības):

- BOV SIA „Autotransporta direkcija”
- BO VAS „Ceļu satiksmes drošības direkcija”.

Direkcijas darbības mērķis ir paaugstināt ceļu satiksmes drošību valstī, īstenojot valsts politiku ceļu satiksmes drošības jomā. Savas kompetences ietvaros direkcija kontrolē ceļu satiksmes drošības jautājumos pieņemto tiesību aktu un valsts pārvaldes institūciju lēmumu izpildi. Tāpat direkcija veic ceļu satiksmes negadījumu profilakses darbu (it sevišķi attiecībā uz jaunajiem satiksmes dalībniekiem) un informē sabiedrību par ceļu satiksmes drošības jautājumiem un veicina tās aktīvi iesaistīšanos šo jautājumu risināšanā.

Direkcijas pamatdarbības (pamatfunkcijas) [8]:

- ✓ reģistrē mehāniskos transportlīdzekļus un to piekabes (puspiekabes) un izsniedz tiem transportlīdzekļu reģistrācijas dokumentus un valsts reģistrācijas numura zīmes;

- ✓ pieņem eksāmenus mehānisko transportlīdzekļu vadītāju kvalifikācijas iegūšanai un izsniedz atbilstīgas transportlīdzekļu vadītāju apliecības;
  - ✓ nodrošina un uztur transportlīdzekļu un to vadītāju valsts nozīmes datorizētas informācijas reģistru datu bāzi;
  - ✓ uzrauga ekspluatācijā esošo transportlīdzekļu tehnisko stāvokli, t.sk..., transportlīdzekļu valsts tehnisko apskati;
  - ✓ veic ceļu drošības auditu un vispārējo pārraudzību.
- BO VAS „Latvijas Autoceļu direkcija”.

Latvijas Autoceļu direkcija veic valsts autoceļu tīkla pārvaldīšanu, valsts autoceļu fonda administrēšanu un valsts pasūtījumu izpildes organizēšanu, lai nodrošinātu sabiedrību ar rentablu, izturīgu, drošu un videi nekaitīgu valsts autoceļu tīklu [9].

Direkcijas pamatuzdevumi [9]:

- ✓ veic valsts autoceļu tīkla uzskaiti, reģistrāciju, pārvaldīšanu un aizsardzību;
  - ✓ izstrādā valsts autoceļu tīkla saglabāšanas un attīstības stratēģiju;
  - ✓ apkalpo valsts autoceļu fondu;
  - ✓ organizē valsts pasūtījumus autoceļu nozarē;
  - ✓ organizē un kontrolē autoceļu tīkla projektēšanu, būvniecību, remontu un uzturēšanu;
  - ✓ sagatavo nozares tiesību aktus un kontrolē to izpildi;
  - ✓ koordinē satiksmes drošības organizāciju uz autoceļiem;
  - ✓ pārrauga pagastu, uzņēmumu un māju ceļu būvniecību, uzturēšanu un aizsardzību.
- VAS „Centrālā reģiona ceļi”
- VAS „Kurzemes ceļi”
- VAS „Vidzemes ceļi”
- VAS „Latgales ceļi”
- BO VAS „Autoceļu izpēte”

## **2.2. Dzelzceļš**

Dzelzceļš ir svarīga valsts transporta sistēmas sastāvdaļa, kas piedāvā diezgan drošus un apkārtējai videi draudzīgus un konkurētspējīgus kravu un pasažieru pārvadājumus. Valsts politiku dzelzceļa nozarē saskaņā ar Transporta attīstības



nacionālo programmu izstrādā un realizē Satiksmes ministrijas Dzelzceļa departaments.

Departamenta galvenie darbības virzieni:

- ✓ nosaka un realizē dzelzceļa nozares attīstības politiku atbilstoši Transporta attīstības nacionālajai programmai;
- ✓ sakārto normatīvo bāzi atbilstoši tirgus ekonomikas prasībām un Eiropas Savienības likumdošanai;
- ✓ ievieš reformas dzelzceļa nozarē virzībā uz konkurētspējīgas nozares izveidošanu darba tirgus ekonomikas apstākļos.

Pārraudzībā:

- Valsts dzelzceļa administrācija
- Valsts dzelzceļa tehniskā inspekcija

Pārziņā:

- VAS „Latvijas dzelzceļš”

## 2.3. Gaisa transports

Valsts politiku un pārvaldi aviācijas jomā Latvijā īsteno Satiksmes ministrijas Aviācijas departaments.

Aviācijas departamenta galvenās funkcijas un uzdevumi:

- ✓ nosaka gaisa telpas izmantošanas kārtību;
- ✓ izstrādā civilās aviācijas perspektīvās attīstības programmu un koncepciju projektus;
- ✓ izsniedz un anulē licences uzņēmējdarbības veikšanai gaisa satiksmes pakalpojumu jomā;
- ✓ apstiprina maksājumus par gaisa satiksmes vadības dienesta un lidostas pakalpojumiem;
- ✓ nosaka pasažieru, bagāžas un rokas bagāžas pārbaudes kārtību;
- ✓ izdod gaisa pārvadājumu noteikumus;
- ✓ izstrādā līgumus starptautisko lidojumu un gaisa pārvadājumu jomā, piedalās šo līgumu noslēgšanā;
- ✓ sadarbojas ar citu valstu valdību pārstāvjiem un pilnvarotām aviācijas organizācijām, kā arī ar starptautiskām civilās aviācijas organizācijām gaisa telpas izmantošanas un civilās aviācijas darbības attīstības jautājumos;

- ✓ izsniedz atļaujas veikt regulārus lidojumus un neregulārus komercilidojumus ārvalstu pārvadātājiem.

Aviācijas departamenta pakļautībā ir „**Latvijas civilās aviācijas administrācija**”. Tā ir valsts pārvaldes institūcija, kas darbojas uz bezpeļņas organizācijas principiem. Tā ir izveidota, lai realizētu valsts politiku civilās aviācijas drošības jomā, kontrolētu drošu un efektīvu civilās aviācijas gaisa kuģu lidojumu un gaisa telpas izmantošanas jautājumos pieņemto Latvijas Republikas Saeimas, Ministru Kabineta, Satiksmes ministrijas un citu valsts pārvaldes institūciju lēmumu un citu normatīvo dokumentu izpildi [11].

Administrācijas darbības pamatvirzieni [11]:

- ✓ Latvijas Republikas gaisa telpas izmantošanas un civilās aviācijas darbības valsts uzraudzība;
- ✓ pasākumu izstrādāšana gaisa kuģu lidojumu un civilās drošības garantēšanai;
- ✓ civilās aviācijas gaisa kuģu reģistrēšana;
- ✓ sertifikātu, atļauju un apliecību izsniegšana, pagarināšana vai anulēšana;
- ✓ gaisa telpas izmantošanas kārtības noteikšana;
- ✓ gaisa telpas izmantošanas atļauju izsniegšana;
- ✓ aviācijas nelaiemes gadījumu, incidentu un nelikumīgas iejaukšanās aktu civilās aviācijas darbībā izmeklēšana;
- ✓ civilās aviācijas darbību regulējošo normatīvo dokumentu sagatavošana un apstiprināšana.

Pārraudzībā:

➤ **VAS „Latvijas Gaisa Satiksme”**

Galvenais mērķis ir nodrošināt ar aeronavigācijas pakalpojumiem visus gaisa telpas lietotājus Rīgas Lidojumu informācijas rajonā. Uzņēmums ir pakļauts Latvijas Republikas Satiksmes ministrijai [12].

➤ **VAS „Starptautiskā lidosta Rīga”**

➤ **Aviācijas uzņēmumi [6]:**

- ✓ aviokompānijas, kuras veic regulārus un neregulārus starptautiskos pārvadājumus (AS *Air Baltic Corporation*, SIA *Latpass Avioliņijas*);
- ✓ aviokompānijas, kuras veic neregulāros starptautiskos pārvadājumus (SIA Aviokompānija *Konkors*, SIA Aviokompānija *Latcharter*, AS *Raf-Avia* u.c.);

- ✓ uzņēmumi, kuri veic speciālos aviācijas darbus (SIA *Baltijas Helikopters*, SIA *Baltijas Meridiāns*, SIA *Latgales Avio*).

➤ **Lidostas**

- ✓ Liepājas pašvaldības SIA *Aviosabiedrība Liepāja*;
- ✓ Ventspils pašvaldības uzņēmums *Ventspils lidosta*.

## 2.4. Jūras transports

Jūras lietu pārvaldīšanu Latvijas Republikā veic Satiksmes ministrijas struktūrvienība – Jūrniecības departaments. Departamenta atbildības sfēra ir sadalīta divos blokos [2]:

- 1) kuģošanas drošība Latvijas ūdeņos;
- 2) ostu darbības uzraudzība.

Jūrniecības departaments nodrošina valsts politikas veidošanu un realizāciju jūras lietās, ievērojot Latvijai saistošo starptautisko konvenciju un Eiropas Savienības normatīvo aktu prasības un standartus kuģošanas drošības, piesārņojuma novēršanas no kuģiem un jūras satiksmes efektivitātes nodrošināšanas jomā.

Departamenta galvenie darbības virzieni:

- ✓ nodrošina Latvijas jūras likumdošanas atbilstību Eiropas Savienības prasībām un saskaņošanu ar Starptautiskās Jūrniecības organizācijas pieņemtajām konvencijām, rekomendācijām un citiem tiesību instrumentiem;
- ✓ izstrādā normatīvo dokumentu, tajā skaitā, jauna Jūras kodeksa, citu likumu un Ministru kabineta noteikumu projektus;
- ✓ izvērtē, kādām starptautiskām konvencijām jūrniecības nozarē Latvijas Republikai ir jāpievienojas.

Normatīvo dokumentu izpildes praktisko uzraudzību veic šim mērķim īpaši izveidotas organizācijas [2]:

- ✓ kuģošanas jautājumos – Latvijas Jūras administrācija;
- ✓ ostu darbības jautājumos – katras ostas Ostas pārvalde.

Departaments veic Satiksmes ministrijas pārziņā esošās Latvijas Jūras administrācijas struktūrvienību – kuģu reģistra, Jūrnieku reģistra, Jūras drošības inspektorāta, Avārijas izmeklēšanas nodaļas un Hidrogrāfijas nodaļas vispārējo vadību,

kā arī ministrijas pārraudzībā esošo ostu pārvalžu valstisko uzraudzību nozares pārvaldes jautājumos, kas saistīti ar starptautisko konvenciju un Eiropas Savienības normatīvo aktu prasību ieviešanu.

#### Pārziņā:

#### ➤ **Latvijas Jūras administrācija**

Galvenās funkcijas [15]:

- ✓ uzrauga Kuģu reģistrā iekļauto kuģu atbilstību drošības prasībām, atzīst kuģu būves un modernizācijas tehniskos projektus un izsniedz kuģu sertifikātus;
- ✓ apstiprina kuģu dokumentāciju;
- ✓ īsteno ostas valsts kontroli attiecībā uz ārvalstu kuģiem;
- ✓ kontrolē Starptautiskā drošas pārvaldes kodeksa (turpmāk — ISM kodekss) prasību izpildi attiecībā uz Kuģu reģistrā iekļautajiem kuģiem;
- ✓ izmeklē un analizē jūras negadījumus;
- ✓ kontrolē, kā Latvijas ūdeņos tiek ievērota kārtība, kādā sniedzami ziņojumi par pasažieriem uz kuģa, kā arī par bīstamām un piesārņojošām kravām;
- ✓ saskaņo ostu noteikumus kuģošanas drošības jautājumos un kontrolē to ievērošanu;
- ✓ izsniedz sertifikātus ločiem un kuģu satiksmes dienesta (VTS) operatoriem;
- ✓ veic jūrnieku reģistrāciju un izsniedz jūrnieka grāmatiņas, kā arī uztur Latvijas Jūrnieku reģistra (turpmāk — Jūrnieku reģistrs) datu bāzi;
- ✓ izvērtē jūrnieku profesionālās izglītības programmu atbilstību, organizē jūrnieku kvalifikācijas pārbaudes un izsniedz profesionālās kvalifikācijas sertifikātus;
- ✓ veic simulatoru sertifikāciju;
- ✓ veic kuģu un kuģu hipotēku reģistrāciju un izsniedz ar to saistītos dokumentus;
- ✓ uztur Kuģu reģistra un Zvejas kuģu reģistra datu bāzes;
- ✓ uzrauga bāku, boju, citu navigācijas līdzekļu un sistēmu izveidošanu un darbību Latvijas ūdeņos;
- ✓ kontrolē dziļuma mērījumus, kā arī hidrogrāfiskos mērījumus un pētījumus Latvijas ūdeņos;
- ✓ organizē navigācijas publikāciju sagatavošanu, iespiešanu un izplatīšanu;
- ✓ publicē un izplata navigācijas brīdinājumus un paziņojumus, kā arī pilda nacionālā koordinatora pienākumus;

- ✓ saskaņo Latvijas ūdeņos nogrimušas mantas izcelšanu;
- ✓ saskaņo ostu hidrotehnisko būvju un kuģu ceļu projektus no kuģošanas drošības viedokļa un piedalās projektu pieņemšanas komisijas darbā;
- ✓ piedalās Starptautiskās jūras organizācijas, Helsinku komisijas, Starptautiskās hidrogrāfijas organizācijas un citu starptautisko organizāciju darbā.

#### Pārraudzībā:

- **Rīgas Ostas Rīgas brīvostas pārvalde**
- **Ventspils Ostas Ventspils brīvostas pārvalde**

Pārvaldes galvenie darbības virzieni [14]:

- ✓ pārvalda ostu;
  - ✓ nosaka ostas maksu un tarifu robežlīmeņus;
  - ✓ nodrošina ostas maksas un nomas (īres) maksas iekasēšanu;
  - ✓ izstrādā un kontrolē ostas noteikumu ievērošanu;
  - ✓ savas kompetences ietvaros kontrolē ostas uzņēmuma (uzņēmēj sabiedrību) darbības atbilstību likumiem;
  - ✓ kontrolē ostas teritorijas aizsardzību pret piesārņojumu;
  - ✓ izstrādā ostas attīstības programmu projektus;
  - ✓ apsaimnieko valdījumā nodoto īpašumu – hidrotehniskās būves, kuģu ceļus, navigācijas iekārtas un ierīces ostā, kā arī akvatoriju;
  - ✓ veic hidrobūvju un komunikāciju celtniecību ostas teritorijā atbilstoši ostas attīstības programmai;
  - ✓ slēdz līgumus ar uzņēmumiem (uzņēmēj sabiedrībām) par to darbību ostā.
- **Liepājas Ostas Liepājas speciālā ekonomiskā zona (Liepājas ostas pārvalde).**

Liepājas speciālā ekonomiskā zona ir izveidota ar mērķi attīstīt un veicināt tirdzniecību, rūpniecību, kuģniecību un gaisa satiksmi, kā arī preču apmaiņu caur Latviju. Pārvaldes darbības virzieni: ostas pārvaldīšana, ostas noteikumu kontrole un izstrāde u.c. ostu pārvalžu pienākumi [2].

- **Pāvilosta.**
- **Rojas osta.**
- **Mērsraga osta.**
- **Engures osta.**
- **Lielupe.**
- **Skulte.**

➤ **Salacgrīva.**

➤ **Ainaži.**

Starptautisko regulējumu jūras lietās nosaka Apvienoto Nāciju Organizācija (ANO) un tās apakšstrukturās – Starptautiskā jūrniecības organizācija (SJO), Starptautiskā Darba organizācija (SDO), Starptautiskā Hidrogrāfijas organizācija (IHO).

## 2.5. Pasažieru pārvadājumi

Par iekšzemes regulāro pasažieru pārvadājumu attīstību ir atbildīgs Satiksmes ministrijas Pasažieru pārvadājumu departaments. Departamentu veido: maršrutu plānošanas nodaļa, vispārējā nodaļa, maršrutu novērtēšanas padome, auto dotācijas komisija.

Departamenta galvenie darbības virzieni:

- ✓ apseko esošo autobusu un dzelzceļa maršrutu tīkla mijiedarbību, apkopo informāciju par pārvadājumu nodrošinājumu un veic analīzi par sabiedriskā transporta darbību;
- ✓ izstrādā iekšzemes pasažieru pārvadājumu attīstības koncepcijas;
- ✓ pilnveido pasažieru pārvadājumu reglamentējošus normatīvos aktus un veido saskaņotu regulāro pārvadājumu maršrutu tīklu;
- ✓ izvērtē pieteikumus tālsatiksmes autobusu maršrutu atklāšanai, slēgšanai, grozīšanai, kā arī apstiprina tālsatiksmes autobusu maršrutu kustības sarakstus, izsniedz maršrutu atļaujas un saskaņo rajona autobusu maršrutu kustības sarakstus;
- ✓ apkopo statistiskos rādītājus par regulārajiem pasažieru pārvadājumiem ar autobusiem;
- ✓ administrē dotācijas no valsts budžeta par invalīdu un politiski represēto personu pārvadāšanu sabiedriskajā transportā.

Saistītās organizācijas:

- **BOV SIA „Autotransporta direkcija”**
- **BO VAS „Latvijas Autoceļu direkcija”**
- **VAS „Latvijas dzelzceļš”**
- **AS „Pasažieru vilciens”**
- **Rīgas Domes Satiksmes departaments;**
- **u.c.**

## 2.6. Bīstamās kravas

Latvijā bīstamo kravu pārvadājumi sastāda būtisku daļu no visiem kravu pārvadājumiem un tiek veikti ar visiem galvenajiem transporta veidiem: autotransportu, dzelzceļu, jūras transportu un aviāciju. Ņemot vērā to, ka bīstamo kravu apgrozījums Latvijā pēdējos gados palielinās, būtu nepieciešams stingri kontrolēt bīstamo kravu pārvadājums, tādējādi garantējot sabiedrības drošību kravu pārvadājumu laikā.

Valsts politiku bīstamo kravu pārvadājumu jomā veic Satiksmes ministrijas stratēģiskās plānošanas departamenta Ekoloģijas nodaļa.

Ekoloģijas nodaļas galvenie darbības virzieni bīstamo kravu pārvadāšanas jomā:

- ✓ izstrādā bīstamo kravu pārvadāšanas stratēģiju valstī un koordinē tās īstenošanu;
- ✓ izstrādā un piedalās dažāda līmeņa normatīvo aktu izstrādāšanā, kas saistīti ar bīstamo kravu autopārvadājumiem un dzelzceļa pārvadājumiem;
- ✓ saskaņo normatīvos aktus bīstamo kravu jūras un gaisa pārvadājumiem;
- ✓ veicina bīstamo kravu pārvadājumu prasību saskaņotu lietošanu dažādos transporta veidos;
- ✓ sniedz metodiskus norādījumus, rekomendācijas un konsultācijas par bīstamo kravu pārvadāšanas jautājumiem;
- ✓ sadarbojas ar citām ministrijām, valsts institūcijām un organizācijām jautājumos, kas saistīti ar bīstamo kravu pārvadāšanu;
- ✓ organizē informatīvus un izglītojošus pasākumus, kas saistīti ar bīstamo kravu pārvadāšanu;
- ✓ sadarbojas ar starptautiskām organizācijām un citu valstu pilnvarotām institūcijām bīstamo kravu pārvadājumu jomā.

Saistītās organizācijas:

- **BO VAS Autotransporta direkcija**
- **BO VAS Ceļu satiksmes drošības direkcija**
- **Valsts dzelzceļa administrācija**
- **Valsts dzelzceļa tehniskā inspekcija**

## 2.7. Tranzīts

Mūsdienās tranzīts Latvijā tiek uztverts kā nozare, jo ar tranzīta kravu apstrādi nodarbojas lielākā daļa transporta kompāniju. Patreiz tranzīta kravu apgrozījums ir diezgan ievērojams – Latvijas ostās apgrozās 80 % no visām tranzīta kravām, bet pārvadājumos pa dzelzceļu tranzītā tiek pārvadāts aptuveni 75 % no visām pa dzelzceļu pārvadātajām kravām. Patreiz Latvijā tranzītā transportē ievērojamu daudzumu naftas produktu pa maģistrālajiem cauruļvadiem.

Valsts politiku tranzīta jomā veic Tranzīta departaments.

Departamenta galvenās funkcijas un uzdevumi:

- ✓ organizē tranzīta valsts programmas izstrādāšanu un piedalās tās realizācijā;
- ✓ analizē nacionālo un starptautisko likumdošanu tranzīta jomā un sagatavo priekšlikumus par nepieciešamajiem grozījumiem un papildinājumiem Latvijas Republikas likumos un citos tiesību aktos, kas skar tranzīta jautājumus;
- ✓ sagatavo atzinumus par pievienošanās lietderību starptautiskajām konvencijām tranzīta jomā;
- ✓ analizē kaimiņvalstu tranzīta politiku un tās ietekmi uz Latvijas tranzīta konkurētspēju;
- ✓ koordinē un veicina dažādu transporta veidu sadarbību, kombinēto, multimodālo un intermodālo kravu pārvadājumu attīstību;
- ✓ izstrādā investīciju ilgtermiņa un īstermiņa programmas.

Satiksmes ministrijas Tranzīta politikas departaments sadarbojas ar tranzītu saistītām valsts un pašvaldību institūcijām, sabiedriskajām un profesionālajām organizācijām, kas apvieno uzņēmējus (pārvadātājus, kravas ekspeditorus, aģentus, muitas noliktavu turētājus u.c.).



### 3. Starptautiskās institūcijas un likumdošanas akti, kas nosaka Latvijas starptautiskās saistības transporta jomā

#### 3.1. Starptautiskās institūcijas, kas nosaka Latvijas starptautiskās saistības transporta jomā

Galvenās starptautiskās institūcijas, kas nosaka Latvijas starptautiskās saistības transporta jomā ir:

- 🌐 *Apvienotās nācijas;*
- 🌐 *Eiropas ekonomiskā komisija (ECE);*
- 🌐 *Iekšzemes transporta komisija (ITC);*
- 🌐 *Eiropas transporta ministru konference (ECMT);*
- 🌐 *Reģionu komiteja;*
- 🌐 *Eiropas Savienība (ES);*
  - 🌐 *Eiropas Savienības institūcijas:*
    - ☑ *Ministru Padome;*
    - ☑ *Eiropas Komisija;*
    - ☑ *Eiropas Parlaments (Asambleja);*
    - ☑ *Eiropas Justīcijas Tiesa.*

**Apvienotās nācijas.** Dažādu transporta līdzekļu starptautiskā kustība pa ceļiem, sākot ar divriteni un beidzot ar kravas mašīnām, nebūtu iespējama, ja nepastāvētu starptautiskās konvencijas. Satiksme pāri robežām ir vienmēr eksistējusi un dažiem šīs kustības regulējošiem noteikumiem ir jābūt, tā kā katrā valstī pastāv dažādi noteikumi, kas attiecas uz transporta līdzekļu konstrukciju, to lietošanu un satiksmi. Trīs konvencijas šobrīd ir spēkā, kas ietekmē starptautiskos autopārvadājumus:

📖 *Starptautiskā Konvencija par Autosatiksmi. Parīze, 1926. Tā tika aizstāta ar:*

- 📖 *Apvienoto Nāciju Konference par Ceļiem un Autosatiksmi., Ženēva, 1949 (Ženēvas Konvencija).*
- 📖 *Konvencija par Ceļu satiksmi. Vīne, 1968. Šī precizēja agrākās Konvencijas un stājas spēkā Apvienotajā Karalistē 1981. gada beigās.*

Astoņdesmit astoņas valstis ir parakstījušas Ženēvas Konvenciju un vairāk kā 30 ir Vīnes Konvencijas līgumslēdzējpusēs.

**Eiropas Ekonomiskā Komisija (ECE).** Eiropas ekonomisko Komisiju (ECE) dibināja Apvienotās nācijas 1947. gadā ar sekojošu mērķi:

- ⑤ *veidot un uzlabot ekonomisko sadarbību;*
- ⑤ *stiprināt ekonomiskās saites starp tās biedriem, kā arī starp biedriem un citām valstīm.*

Šīs ir ANO reģionālais orgāns (viens no četriem Vispasaules), kura uzdevumos ietilpst: starptautiskās tirdzniecības attīstība, sadarbība zinātnes un tehnoloģijas jomā, izstrādājot ilgtermiņa attīstības politiku, un rūpes par vides aizsardzību. Visumā tiek diskutēts par tematiem, kas neskar politiskās intereses. ECE biedri ir 34 valstis, ietverot abas Austrum un Rietumeiropas nācijas, Kanādu un ASV. Tās sekretariāts atrodas Ženēvā.

ECE izpilda svarīgu lomu palīdzot attīstīt ne tikai Eiropas autotransporta nozari, bet arī plašāka mēroga. Uz tās nozīmi norāda fakts, ka daudzās ne-Eiropas valstīs ir parakstījušas ANO Speciālo Rezolūciju konvencijas, piem., TIR, transporta platformas, konteineri u.c.

**Iekšzemes Transporta Komiteja (ITC).** Iekšzemes Transporta Komiteja (ITC) tās 1947. gadā variantā tika orientēta uz eksistējošo Eiropas transporta sistēmu rekonstrukciju; 1950-tajos tās darbība tika koncentrēta uz sadarbības svecināšanu starp transporta moduļiem un kopš tā laika Komitejas darbība ir orientēta pasākumu sistēmas izveidošanu, kas saistīti ar preču pārvietošanu par robežām, izejas meklēšanu no problēmas, kas rodas saistībā ar straujo transporta attīstību, piem., satiksmes drošība, ceļu satiksmes noteikumi, ceļa zīmes un apkārtējās vides aizsardzības jautājumi, ieskaitot bīstamo kravu pārvadāšanu. Uzmanība tiek arī pievērsta jauniem pārvadāšanas veidiem, ieskaitot konteineru pārvadāšanu, auto/dzelzceļa multi-modālos pārvadājumus.

Autotransporta Darba Grupas darbojās ļoti aktīvi un darbības galvenie virzieni ir:

- ① *svarīgāko Eiropas satiksmes artēriju izveidošana (E-ceļu sistēma) ar vienotu dizainu un konstrukciju specifikācijām (AGR Konvencija);*
- ① *Konvencija par Līgumu par Starptautiskiem Kravu Pārvadājumiem pa Autoceļiem (CMR);*

- ① *Līgums par TIR Konvenciju, kurš atvieglo muitas formalitātes, tā transporta līdzekli ar kravas iekraušanas vietas muitas darbinieka apzīmogotu kravu var brīvi šķērsot robežas bez kravas satura pārbaudes uz tām;*
- ① *līgums par vienotās sistēmas ieviešanu ceļa zīmēm, signāliem un marķējumiem (visumā pieņemti visā Pasaulē);*
- ① *līgums vairāk kā 47 Noteikumiem, kas nosaka autotransporta līdzekļu un to iekārtu normatīvās prasības, piem., satiksmes drošības uzlabošana, gaisa piesārņošanas un trokšņa līmeņa samazināšana;*
- ① *rekonstrukciju izstrāde, kas sniedz ieguldījumu autosatiksmes drošības uzlabošanā, nosakot minimālās prasības autovadītāju transporta līdzekļu vadīšanas apliecību saņemšanai un to darbības laikam, autovadīšanas eksāmena saturu; autosatiksmes drošības instrukcijas un autovadītāju, kas veic starptautiskos kravu un pasažieru komercpārvadājumus autovadīšanas un atpūtas stundu noteikšana (APC un AETR), kas tagad ir harmonizēti ar Eiropas Savienības prasībām;*
- ① *līgums par noteikumiem, veicot ātri bojājēšos preču starptautiskos pārvadājumus pa Eiropu (ATP);*
- ① *Eiropas līguma par starptautiskiem bīstamo kravu pārvadājumiem pieņemšana (ķīmiskās vielas, pesticīdi un eksplozīvās vielas) (ADR);*
- ① *Muitas procedūru un muitas iekārtu standartizācija, ar mērķi atvieglot kombinēto transporta pakalpojumu veikšanu (konteineri, paletes).*

Dzelzceļu un iekšzemes ūdens ceļu transporta Darba Grupas realizē līdzīgus projektus un to loma līdzīgi autotransportam ir uzlabot transporta pakalpojumu kvalitāti, to jaudas un iespējas.

**Eiropas transporta ministru konference (ECMT).** ECMT piedalās sekojoši 31 valsts pārstāvji:

<i>Austrija*</i>	<i>Somija*</i>	<i>Lietuva</i>	<i>Slovākijas Republika</i>
<i>Beļģija*</i>	<i>Francija*</i>	<i>Luksemburga*</i>	<i>Slovēnija</i>
<i>Bulgārija</i>	<i>Vācija*</i>	<i>Moldova</i>	<i>Spānija*</i>
<i>Bosnija-Hercegovina</i>		<i>Grieķija*</i>	<i>Nīderlande*</i>
<i>Zviedrija*</i>	<i>Horvātija</i>	<i>Ungārija</i>	<i>Norvēģija</i>
<i>Šveice</i>	<i>Čehijas Republika</i>		<i>Īrija*</i>
<i>Polija</i>	<i>Turcija</i>	<i>Dānija*</i>	<i>Itālija*</i>
<i>Portugāle*</i>	<i>UK*</i>	<i>Igaunija</i>	
<i>Latvija</i>	<i>Rumānija</i>		

\* ES Dalībvalstis.

Albānijai un Marokai ir novērotāju statuss un vēl ir seši asociētie biedri.

ECMT ir vērīguma ziņā plašāka par ES, bet ne tik plaša kā ECE. Tā ir izveidojusies no Ekonomiskās Sadarbības un Attīstības Organizācijas (OECD) un bāzējās Parīzē. Tās biedri ir 31 Eiropas valstis un ASV, Kanāda un Japāna ir asociētās valstis – tās galvenie uzdevumi ir:

☑ *Izmantot jebkādus nepieciešamos līdzekļus, lai sasniegtu, Eiropas un reģionālās līmeni, starptautiskās nozīmes iekšzemes transporta maksimāli racionālu izmantošanu;*

☑ *koordinēt un attīstīt starptautisko organizāciju darbību, kas saistītas ar iekšzemes transportu, ņemot vērā nacionālo pārstāvju veiktos priekšdarbus šinī jomā.*

Transporta Ministri tiekas regulāri. Konferencēs parasti tiek apspriesti ne - tehniskās dabas jautājumi, temati, kas saistīti ar šo rietumvalstu ilgtermiņa politiskām interesēm.

**Reģionu komiteja.** Tā tika izveidota, balstoties uz Māstriktas Nolīgumu un apstiprināta 1994. gada janvārī. Tās nolūks ir sekmēt iespēju paust daudz oficiālākā līmenī uzskatus pār jautājumiem Savienības mērogā likumiem un citiem dokumentiem.

Komiteja sastāv no vietējiem un reģionāliem katras Dalībvalsts izvirzītiem pārstāvjiem. Komiteja ir sadalīta astoņās struktūrās, sauktas par „Komisijām” un katra nodarbojās ar atsevišķu, konkrētu likumdošanas jomu.

Komisija konsultē Komiteju par jautājumiem, kas saistītas ar izglītību, jaunatnes kultūru, veselību, trans-Eiropas enerģiju, transporta un telekomunikāciju tīkliem.

**Eiropas Savienība (ES).** Jēdziens „Kopējais tirgus” pirmo reizi tika lietots Eiropas Ekonomiskajā Kopienā (EEC), kura tika dibināta 1957. gadā martā, kad sešas valstis Francija, Rietumvācija, Itālija, Nīderlande, Beļģija, un Luksemburga parakstīja Romas Nolīgumu.

1972. gadā Lielbritānija, Dānija un Īrija pievienojās Kopienai. Grieķija iekļāvās 1981. gadā, Spānija un Portugāle 1986. gadā. 1995. gada janvārī pievienojās Austrija, Zviedrija un Somija un rezultātā izveidojās 15 dalībvalstis. Ar vairākuma valstu

piekrišanu Māstriktas Nolīgums paredzēja manīt nosaukumu no Eiropas Kopienas uz Eiropas Savienību.

Iespējama Eiropas Savienības tālākā paplašināšanās:

1. 1994. gada beigās Norvēģijā notika Referendums, kurā norvēģi nobalsoja pret iestāšanos Eiropas Savienībā ar 1995. gada 1. janvāri.

2. Uz 1995. gada 1. janvāri Eiropas Savienība saņēma oficiālus pietikumus par iestāšanos Eiropas Savienībā no sešām valstīm. Tie bija no Kipras, Ungārijas, Maltas, Polijas, Šveices un Turcijas.

3. 10 Austrum- un Centrāleiropas valstis arī pieteicās, lai pievienotos.

**ES pamatdarbības.** ES darbības galvenie virzieni ir noteikti Romas Nolīgumā un tie ir:

- muitas nodokļu un kvantitatīvo ierobežojumu atcelšana starp Eiropas Savienības dalībvalstīm.*
- vienotu importa tarifu noteikšana valstīm ārpus ES un vienotas tirdzniecības politikas noteikšana pret ne-ES dalībvalstīm.*
- šķēršļu, kas kavē brīvu pilsoņu, preču, pakalpojumu un kapitāla pārvietošanos starp dalībvalstīm, likvidēšana.*
- vienotas lauksaimniecības un transporta politikas izveidošana.*
- pasākumu izstrādāšana, kas aizsargātu konkurenci ES neizkropļotā veidā.*
- apvienību veidošana ar citām valstīm un aizjūras teritorijām.*

Visi šie uzdevumi izskaidro, ka Savienības ideja ir, ka vairāk kā vienots tirgus.

Bet Savienības mērķi ir saistīti ar ekonomisko aktivitāšu sfēru.

**ES institūcijas.** Atbildība par Eiropas Savienības izvirzīto mērķu sasniegšanu guļās uz četrām institūcijām:

- Ministru Padome;*
- Eiropas Komisija;*
- Eiropas Parlaments (Asambleja);*
- Eiropas Justīcijas Tiesa.*

**Ministru Padome.** Lielais vairums lēmumu tiek pieņemti šinī organizācijā. Tā ir vienīga Kopienas institūcija, kura ir tieši pārstāvēti nacionālo Valdību individuālie biedri. Tā sastāvā darbojas viens Ministrs no katras dalībvalsts – parasti Ārlietu Ministrs – bet citi Ministri var piedalīties darbā viņa vietā, ja tiek apspriesti speciāli jautājumi, kas skar lauksaimniecību, transportu vai finanses. Katra Dalībvalsts

uzņemas Padomes Prezidentūru un maiņa notiek ik sešus mēnešus. Apspriedēs parasti tiek sauktas Briselē.

**Eiropas Komisija.** Šī organizācija tiek uzskatīta par Kopienas Civildienestu. Tā sastāv no 21 Komisāra, ieskaitot ES Prezidentu, un tie vada 23 Komisijas Direktorātus. Saskaņā ar dalībvalstu Valdību vienošanos, Komisāri tiek nozīmēti uz četrus gadu periodu un to rīcību ierobežo Romas Nolīgums, kas nosaka, ka tiem savā darbībā jāievēro ES kopējās intereses un tie ir pilnīgi neatkarīgi no nacionālām vai atsevišķām interesēm. Viņi par savu darbību ir atbildīgi tikai Eiropas Parlamentam.

Komisijas loma ir četrkārīga:

- ierosināt visa Kopienas darbību likumdošanas priekšlikumu sagatavošanā un prezentēšanā. Šie priekšlikumi tiek izstrādāti konsultāciju rezultātā ar valdību departamentiem un citām organizācijām, kā darba devēju organizācijas, arodbiedrības;*
- virzīt tas priekšlikumus caur Padomi (kurā vienīga var veikt tajos izmaiņas vienprātīgi balsojot);*
- nodrošināt, ka Eiropas Nolīgumi un pakārtotā likumdošanas akti (direktīvas, noteikumi u.c.) tiek pareizi piemēroti un ievēroti;*
- administrēt un ievēst vienotus noteikumus.*

**Eiropas Parlaments (Asambleja).** Tas nav Parlaments kā mēs to saprotam, bet Asamblēja, kura sastāv no 626 biedriem ievēlētiem no dalībvalstīm. Biedru skaits sadalīts starp dalībvalstīm un katram pārstāvim nav vienāds. Sanāksmes notiek Strastburgā. Kad parlamenta locekļi tiekas, tie paši izveido grupas ne pēc nacionālās piederības, bet veido multinacionālus grupējumus. Eiropas Parlamentam nepiemīt nekādas likumdošanas tiesības. Tas ir atbildīgs par Savienības budžeta apstiprināšanu. Tas var izvērtēt dažādas ietekmes un, patiešām, veikt Eiropas Komisijas darbības kontroli. Tas var uzdot jautājumus, ierosināt izmaiņas likumprojektos, apspriest svarīgākos Savienības jautājumus, saņemt Komisijas konsultācijas un, ja tas izvēlās, var izteikt neuzticību Komisijai ar 2/3 vairākuma balsojumu (kā rezultātā, saskaņā ar Nolīgumu, komisijai ir jādemisionē).

**Eiropas Justīcijas tiesa (ECJ).** Šis orgāns sastāv no 15 tiesnešiem, kuri ir nozīmēti uz 6 gadiem un parasti darbojās Luksemburgā. Tā ir pilnībā neatkarīga no citām Savienības institūcijām.

Trīs galvenie virzieni, kuros Tiesa darbojās ir [3]:

- pārbaudīt Padomes un Komisijas pieņemto tiesisko aktu likumību pēc iesniegumu saņemšanas no kādas no Dalībvalstīm, Padomes, Komisijas, Parlamenta vai no individuālas personas, ja pieņemtais akts tieši skar viņu;*
- klausīties gadījumus, kad Dalībvalstu darbība nav atbilstoša Kopienas Likumu prasībām. Izskatīt šos gadījumus var ierosināt cita Dalībvalsts, Parlaments vai Komisija;*
- skaidrot Savienības likumus.*

### **3.2. Likumdošanas akti, kas nosaka Latvijas starptautiskās saistības transporta jomā**

Ja speciālās vienošanas nebūtu noslēgtas, tad preču pārvadājumu operatoram veicot pārvadājumus ārzemēs (piegādājot, savācot vai pārvadājot preces) būtu jāmaksā nodokļi (akcīzes), kā arī būtu jāsaņem noteiktas preču licences (o-licence), un jāievēro visus likumus un noteikumus, saistītus ar pārvadājumiem, kas ir spēkā attiecīgajā valstī, ja vien viņš nav atbrīvots pēc starptautiskās konvencijas.

Lai izvairītos no šāda veida procesuāliem sarežģījumiem, šādu veida līgumi ir noslēgti [3]:

- ▣ *Divpusējie Līgumi par starptautiskajiem pārvadājumiem ar autotransportu / Vienošanas starp divām nacionālām valdībām;*
  - ▣ *ES izstrādātie Līgumi (ES pilnvarojumi);*
  - ▣ *Eiropas Transporta Ministru Konferences (ECMT) izstrādātie Līgumi.*
- (Pēdējie divi ir daudzpusējie Līgumi).

#### ***Divpusējie līgumi***

Divpusējie Līgumi par autotransportu / Vienošanās.

Nacionālo valdību savstarpēji noslēgtie līgumi paredz, ka katra valsts parasti piekrīt savstarpēji atzīt otras valsts nodokļu sistēmas un licencēšanas nosacījumus –

tādā veidā izvairoties no papildus izmaksām un procedūrām, kuras būtu nepieciešams veikt citā valstī. Lielāka daļa divpusējo līgumu ir formāli starptautiskie nolīgumi starp valdībām. Tomēr dažu līgumu pamatā ir mazāk formālas vienošanas starp attiecīgo valstu Transporta Ministriem un tās darbojās labāk kā valdību noslēgtās. Rezultāts ir tieši tāds pats, bet vienošanās ir vairāk vienkāršotās un līdz ar to daudz elastīgākās. Šādu vienošanos teksti parasti netiek publicēti.

Šo divpusējo līgumu nosacījumi ir pielāgoti katrai īpašai situācijai.

Tie parasti sevī ietver:

1. *braucieni uz, no un caur (t.i. tranzīts) katras līgumslēdzējpusēs teritoriju.*
2. *Kabotāžas iespēju izslēgšana – vienas valsts operatoru kravu pārvadāšana pa otras valsts teritoriju, no viena punkta uz otru.*
3. *Noteikumi par pārvadājumiem uz trešo valsti, t.i. kad vienas valsts pārvadātājs iekrauj precī otras valsts teritorijā, lai nogādātu to uz trešo valsti vai arī piegādā preces no trešās valsts uz šo citas valsts teritoriju.*
4. *Procedūras konstatēto pārkāpumu gadījumos.*
5. *Procedūras par līguma darbības izvērtēšanu – parasti tiek vienotas apvienotas komisijas.*
6. *Daži līgumi, kas ietver pasažieru pārvadājumu nosacījumus.*
7. *Kad vien iespējams, vienošanās paredz arī nodokļu procedūru. Nodokļu aplikšanas nosacījumi galvenokārt balstās uz daudzām ANO Konvencijām.*

Piezīme: nav divu pilnīgi vienādu divpusējo līgumu.

Divpusējie līgumi iedalās trīs galvenās grupās:

- ▣ *Bezatlauju līgums. Tas atļauj vienas valsts pienācīgi pilnvarotiem pārvadātājiem veikt pārvadājumus uz vai caur otras valsts teritoriju bez jebkādas papildus licences vai atļaujas.*
- ▣ *Nekotētas atļaujas. Nosaka, ka vienas valsts pārvadātājam pirms iebraukšanas otrā valstī ir jāsaņem atļauja, bet atļauju skaits nav limitēts.*
- ▣ *Kotētas atļaujas.*

Valstis drīkst ieviest ierobežojošās kvotas gadījumos, ja tas vēlās vairāk sekmēt pārvadājumus pa dzelzceļu vai ūdensceļiem, nekā ar autotransportu; ja tās vēlas aizsargāt savus autopārvadātājus vai arī, ja tas vēlas aizsargāt savu ceļu infrastruktūras tīklu [3].



### ***Daudzpusējie līgumi***

Ar atļaujām, kuras izsniegtas pamatojoties uz šiem līgumiem var veikt daudzpusējos pārvadājumus (t.i. kravu pārvadājumi starp valstīm, kuras transporta līdzeklis nav atreģistrēts). Šāda veida pārvadājumi bieži vien ir aizliegti vai ierobežoti ar divpusējie līgumiem. Daudzpusējo atļauju parasti izsniedz uz vienu gadu, vienam transporta līdzeklim un ar to var veikt nelimitētu skaitu pārvadājumus. Tās nedrīkst izmantot nesakabinātu piekabju un puspiekabju pārvadājumos.

Ar šīm atļaujām tiek veikti tikai komercpārvadājumi un tās neatļauj veikt kabotāžu – kravas uzkrāšana un piegādāšana vienas un tās pašas teritorijā ar ārzemēs reģistrētu transporta līdzekli. Dažas valstis ierobežo ECMT atļauju skaitu, kuras var tikt lietotas to teritorijā.

ECMT daudzpusējās kvotas sastāda pavisam nelielu apjomu, lai gan to plaša ģeogrāfiskā izplatība padara tās vērtīgas. 1974. gadā tika noteiktas pirmās kvotas kā eksperiments, 1976. gada decembrī tika panākta ECMT vienošanās, kura darbojas patstāvīgi līdz mūsdienām. Galvenā problēma kvotu sakarā, neskatoties uz to minimālo skaitu, ir fakts, kas dažas dalībvalstīs atsakās atzīt visas izsniegtās atļaujas šo valstu teritorijās.

Kā piemērotu mērvienību atļauju sadales kritēriju noteikšanā pielieto pārvadāto kravu tonnu/ kilometrus. Ja kāds noteikts minimums nav sasniegts, tad daudzpusējās atļaujas var tikt noņemtas kādam operatoram un šim operatoram īpašos gadījumos var tikt izdalītās papildus divpusējās atļaujas. [3]

## 4. TRANSPORTA VEIDU SADARBĪBA

### 4.1. Konteinerizācija

Konteinerizācija – starpmodāls transports. Konteinerizācijas sākumposms aizsākās divdesmitajos gados. Tomēr, kā revolūcijas sākumu uzskata 1963. gadu. Amerikas Savienotajās Valstīs pirmā līnija saucās „Sea Land”. 1995. gadā reģistrēti vairāk kā 50 miljonu konteineru. Līdz ar to konteinerizācija ieviesa izmaiņas transporta infrastruktūrā. Izveidojās integrētas transporta sistēmas. Statistika rāda, ka 80 % no pārvadājumiem iespējams veikt ar konteineriem [4].

#### *Kravu pārvadāšana ar konteineriem*

Preču pārvadāšanai bez taras, tās pirmējā iepakojumā tiek pielietoti universālie konteineri.

Autotransportā pielietojamo universālo konteineru pamatā preču pārvadāšanai ir šāda tipa konteineri:

- Mazas tonnāžas – bruto masa 0,625 t, 1,25 t, 2,5 t – tiek piemēroti mazu kravu nosūtījumu pārvadāšanai;
- Vidējas tonnāžas konteineri – 3 t, 5 t, 10 t – tiek piemēroti mazas tonnāžas kravu nosūtījumu pārvadāšanai nepārkraujot šo nosūtāmo kravu;
- Lielas tonnāžas – 20 t un vairāk – tiek piemēroti galvenokārt lielas tonnāžas kravu pārvadāšanai nepārkraujot šo nosūtāmo kravu.

#### *Konteineri*

Konteiners – ir transporta iekārta, kurai piemīt:

- Pastāvīgs raksturs
- Kravu pārvadāšana ar vienu vai vairākiem transporta veidiem
- Pastāv ierīces, kas ļauj ar to viegli un ērti rīkoties
- Viegli papildināmi un iztukšojami
- Sakabināmi
- Iekšējais tilpums  $1\text{ m}^3$  un vairāk.

#### *ISO konteineri*

- Šķērsriezums  $2,5 \times 2,5$  m ( $8 \times 8$  pēdas);
- Puskonteineriem  $2,5 \times 1,2$  m ( $8 \times 4$  pēdas);

- Garums 3, 6, 9 un 12 m (10, 20, 30 un 40 pēdas);
- Prasības uz izturību un ūdens necaurlaidību;
- Apzīmējumi uz konteineru [4].

### ***Konteineru iedalījums pēc pārklājuma materiāla***

- Plānsienu;
- Izolētie – konstanta  $t^{\circ}$ ;
- Refrižerorkonteineri – iespējams mainīt  $t^{\circ}$ , pieslēgt pie kuģa dzesēšanas sistēmas.

### ***Konteineru iedalījums pēc konstruktīvā izveidojuma***

- Konteineri ģenerālkrauvām – dažādām kravām (parastais konteiners);
- Caurjumu iekraujamie konteineri – bez jumta;
- Puskonteineri – augstums ir puse no parastā konteineru augstuma, paredzēts smagām kravām;
- Konteineri bez sānu sienām – sāni noslēgti ar režģi;
- Konteineri – platformas – bez jumta, bez sānu sienām;
- Konteineri birstošu kravu pārvadāšanai;
- Konteineri – cisternas – cisterna iestiprināta konteineru konstrukcijā;
- Kupolveida konteineri – izmanto lidmašīnās.

### ***Konteineru iedalījums pēc nozīmes***

Universālie konteineri – tie parasti pieder autotransporta uzņēmumiem. Tie ir paredzēti plašas nomenklatūras kravām.

Specializētie konteineri – tie parasti pieder kravas nosūtītāju vai kravas saņēmēju uzņēmumiem. Tie ir paredzēti viena veida kravām vai vienveidīgu kravu grupām [4].

### ***Konteineru pārvadājumu līgumos nepieciešams fiksēt sekojošu informāciju***

- Jāfiksē katra kravas veida apjoms;
- Kravas nosūtītāja grafiks tukšajiem un piekrautajiem konteineriem;
- Konteineru iekraušanas un izkraušanas kārtība (ņemot vai nenoņemot konteineri no automobiļa);
- Apgrozāmo konteineru skaits, dokumentu noformēšanas kārtība u.c.
- Konteineru apgrozības termiņi [1].

Nav pieļaujama kravu pārvadāšana ar konteineriem, kuros ir konstatēti karkasa plīsumi, blombēšanas iekārtu bojājumi, celšanas mezglu bojājumi un citi bojājumi, kas varētu nelabvēlīgi ietekmēt pārvadājamo kravu.

Pārvadājumu līgumā konteineru uzstādīšana un noņemšana no ritošā sastāva var tikt realizēta ar autotransporta uzņēmuma organizāciju, kur ar šo procesu saistītos izdevumus sedz kravu nosūtītājs vai kravu saņēmējs.

Kravu nosūtītāja pienākums izmantot maksimālo konteineru ietilpību nepārsniedzot to kravnesību.

Atbildību par kravas izvietojumu konteinerā iekšienē uzņemas šīs kravas nosūtītājs.

Piekraujot konteineri ir nepieciešams ievērot atstatumus starp pārvadājam kravu un konteinerā durvīm no 30 līdz 50 mm. Par kravas bojājumiem, kas radušies nepareiza kravas izvietojuma dēļ, autotransporta uzņēmums atbildību neuzņemas, ja kravu ir izkārtojis tās nosūtītājs.

Kravu nosūtītājam ir jā rūpējas par kravas drošību, jāpasargā tā no saspiešanas, sasalšanas vai pārkaršanas pārvadājot kravu bez taras. Lai novērstu šo bojājumu iespējamību, nepieciešams nopakot konteinerā iekšieni un izmantot starplikas.

Autotransporta uzņēmums pieņem kravu no sūtītāja un nodod to kravas saņēmējam konteineros, kuriem tiek veikta ārēja apskate (blombējums un svars, kas noteikts kravas – transporta dokumentā).

Ja tiek konstatēta jeb kāda veida konteinerā bojājumi vai blombju neatbilstība konteinerā numuram kravas – transporta dokumentā, automobiļa vadītājam nekavējoties jāziņo kravas nosūtītājam. Šādus konteinerus atļauts transportēt tikai pēc konstatēto nepilnību novēršanas.

Kravu nosūtītāja pienākums ir piekraut konteineri, noblombēt, un sagatavot kravas – transporta dokumentus līdz automobiļa ierašanās laikam [1].

Nosūtītājam nepieciešams ievietot katrā konteinerā preces aprakstu ar zīmogu un parakstu un norādēm par piekrauto vietu daudzumu.

Konteineru pārvadājumos ar autotransportu tiek noformēta preces transporta pavadzīme katram piekrautam konteinerim vai konteineru grupai, kuri tiek pārvadāti ar vienu automobili uz vienu kravas saņēmēja adresi [1].

Kravas – transporta pavadzīmē kravas nosūtītājam nepieciešams norādīt:

- Sadaļā „Kravas nosaukums” – kravas nosaukumu, konteinerā numuru, blombes numuru.









- Sadaļā „Vietu skaits” – konteineru skaits (atbilstoši pēc to kravnesības).
- Sadaļā „Svars kilogramos” – kravas bruto svars un konteineru pašsvars.

Pārvadājot viena veida konteinerus, kuri noformēti ar vienu kravas - transporta pavadzīmi, kravas nosūtītājam nepieciešams uzrādīt tajā visu konteineru un blombju numurus.

Universālo mazas tonnāžas konteineru skaits uz atbilstoša ritošā sastāva redzams 4.1. tabulā [1].

4.1. tabula.

#### Mazas tonnāžas konteineru skaits uz atbilstoša ritošā sastāva

Konteineri	Ritošais sastāvs				
	GAZ-53A	ZIL-130	MAZ-500	MAZ-886	ODAZ-885
Brutto svars 0,625 t					
Brutto svars 1,25t					

 - konteiners.

Specializēto konteineru skaitu uz ritošā sastāva nosaka kravas nosūtītājs un autotransporta uzņēmums, ņemot vērā, ka konteineru bruto svars nedrīkst pārsniegt ritošā sastāva kravnesību un konteinerā gabarīti nedrīkst pārsniegt ritošā sastāva gabarītus, kā arī nedrīkst pārsniegt gabarītus, kas norādīti ceļa zīmēs.

Starptautiskos pārvadājumos kravas nosūtītāja pienākums ir konteinerus izkārtot tā, lai to durvis būtu platformas iekšpusē [1].

Vietējos pārvadājumos, kad konteineri tiek bieži izkrauti un piekrauti nenoņemot tos no ritošā sastāva, tos var izvietot uz platformas tā, ka durvis ir pie platformas malas.

Nav pieļaujams pārvadāt konteinerus ar bojājumiem vai atvērtām durvīm.

Kravas, kas pienākušas ar atjaunotiem konteineriem bez kravu nosūtītāju blombju bojājumiem, tiek izsniegtas kravas saņēmējam bez svara pārbaudes, kravas stāvokļa u.c.

Gadījumā, ja ir saņemti bojāti konteineri vai tiem nav (bojātas) blombēs, kravas saņēmējam ir jāatver konteiners kopā ar autotransporta uzņēmuma pārstāvi, jāpārbauda svars, kravas stāvoklis. Ja tiek konstatēts kravas iztrūkums vai bojājums, tad ir nepieciešams sastādīt aktu vai fiksēt esošos faktus kravas transporta pavadzīmē.

Pēc kravas izkraušanas tās saņēmējiem ir nepieciešams iztīrīt konteinerus no kravas atliekām vai veikt dezinfekciju, ja konteineros tiek pārvadāti dzīvnieku produkti [1].

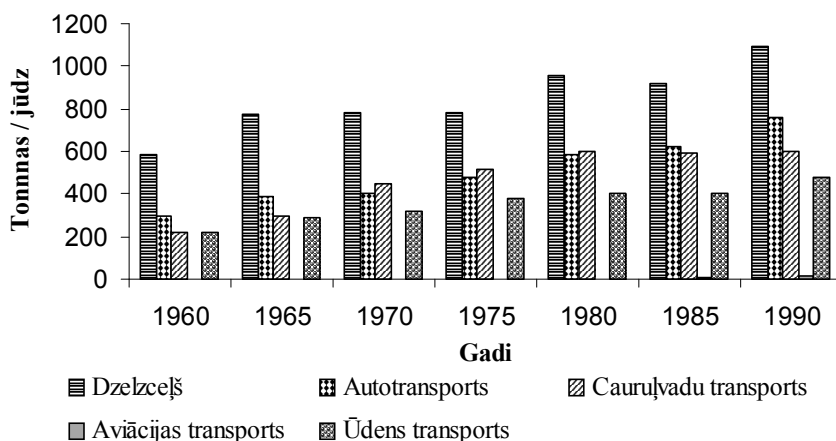
## **4.2. Kombinētais transports**

Pārvadājumos ar kombinēto transportu tiek apvienoti vairāki transporta veidi, kas ļauj izmantot katra transporta veida priekšrocības un dod iespēju nodrošināt integrētus transporta pakalpojumus ar mazākiem kopējiem izdevumiem. Šie pakalpojumi tiek pielietoti jau samērā sen, 1920–ajos gados, bet to panākumiem pastāvēja regulējošo normu traucēklis, monopolizācijas novēršanai. Plašāka kombinēto transporta veidu attīstība izpaudās 1950–ajos gados, kad parādījās konteineri – sava veida dzelzceļa un autotransporta sintēze. Šāds transportēšanas veids iegūst ar vien lielāku popularitāti galvenokārt pateicoties lielai efektivitātei un ekonomiskajam izdevīgumam [2].

Kombinācijas transporta veidos var tehniski aptvert visus transporta veidus. Raksturojošie termini piggyback (kontreilers), fishyback (auto piekabe vai pārvietojams konteiners, kas paredzēts pārvadājumos ar baržām vai kuģiem), trainship (dzelzceļa vagoni, kas pārvadājami ar prāmjiem vai baržām), airtruck (auto un aviācijas transportlīdzekļu kombinācija) ir kļuvuši plaši pielietojami angļu valodas transporta žargonos. Jebkuru transporta veidu kombinācijas mērķis ir savienot visizdevīgākā rakstura transporta veidus atbilstoši situācijai, lai optimizētu

transportēšanu. Piemēram, autotransporta un dzelzceļa kombinācija dod salīdzinoši lētu transportēšanu – dzelzceļš ir lētāks lielos attālumos, autotransports ir elastīgs mazos attālumos.

ASV starptautisko pārvadājumu apjoms izmantojot dažādus transporta veidus redzams 4.1. attēlā [2].



#### 4.1. att. ASV starptautisko pārvadājumu apjoms ar dažādiem transporta veidiem

##### Konteineru pārvadājumi: kravas auto – dzelzceļš

Visplašāk pazīstamākā kombinēto pārvadājumu forma ir konteiners uz plakanas dzelzceļa platformas (starptautiskā praksē pieņemts šo formu apzīmēt atbilstoši, TOFC – no „trailer on a flatcar” vai COFC – no „container on a flatcar”), konteiners – kaste, kas paredzēta laicīgai kravas uzglabāšanai kombinētos pārvadājumos [2].

Eksistē vairākas konteineru pārvadājumu shēmas. Katra shēma nosaka katra maršruta posmam atbildīgo pusi (dzelzceļš vai autotransporta uzņēmums), kā arī nosaka norēķinu kārtību un procedūru. Atšķirība izpaužas atbildībā, kas atbild par aprīkojumu, kravas pieņemšanu un nosūtīšanu, rēķinu sastādīšanu un nomaksāšanu [2].

## Kontreileru pārvadājumu shēmas

1. shēma – sabiedriskā autopārvadātāja treilers tiek transportēts ar dzelzceļa transportlīdzekli vienas transporta pavadzīmes pavadījumā, kura izrakstīta autotransporta uzņēmumā. Transportēšana tiek apmaksāta pēc ierastā autoceļu pārvadājumu tarifa. Autotransporta uzņēmums pieņem kravu no kravas nosūtītāja un nogādā to dzelzceļa stacijā, pēc tam uz norādīto adresātu.
2. shēma – Treileri vai kontreileri pieder dzelzceļam, dzelzceļš nodrošina nosūtīšanas punktus pārkraušanu. Tiek izmantota vienotā pavadzīme.
3. shēma – Dzelzceļš nodrošina treileri un atklātu dzelzceļa platformu, nodrošina pārvešanu un uzņemas uzkraušanas un nokraušanas darbus nosūtīšanas punktā vai saņemšanas punktā.
4. shēma – Identiska iepriekšējai shēmai, izņemot kravas nosūtīšanu uz dzelzceļa staciju un pēc tam uz adresātu realizē kravas nosūtītājs.
5. shēma – Dzelzceļš tikai pārvadā kravu, bet treilerus un pārkraušanas darbus nodrošina kravas nosūtītājs vai saņēmējs.
6. shēma – Kravas nosūtītājs vai ekspeditors nodrošina dzelzceļa platformu, jau ar piekrautu treileri, kurus tie pārvalda ar savām vai īres tiesībām. Dzelzceļš tikai nodrošina pārvešanu un ņem samaksu par tukšo vai pilno platformu pārvadāšanu.
7. shēma – Jauktais tarifs. Jebkura no pusēm ir tiesīga sastādīt nomaksāšanai rēķina faktūru par savu ceļa posmu [2].

Kontreileru pārvadājumi ievērojami vienkāršo dzelzceļa un autotransporta kooperāciju, bet ir saistīti ar virkni tehnisku problēmu. Treileri ir ar riteņiem, to izvietojums uz platformas rada gaisa plūsmas pretestību, tā var radīt dzelzceļa ritošā sastāva pārslodzi vai pat bojājumus. Bet no otras puses treileri ir viegli pārvietojami uz ūdens transporta, kas paplašina kombinācijas iespējas pārvadājumos.

Vēl viens tehnisks risinājums – traktreilers (kravas piekabe), kas aprīkota ar maināmu šasiju: vai nu ar automobiļa riteņiem vai tērauda sliežu šasiju. Statistika rāda, ka pielietojot šāda veida traktreilerus, izdevumi, kas saistīti ar pārvadāšanu samazinās divas reizes, jo nav nepieciešamas pārkraušanas iekārtas nomainot transporta veidu [2].



## **Virszemes – ūdens konteineru pārvadājumi**

Treilers, dzelzceļa vagoni vai konteineri, kurus var pārkraut uz baržas klāja vai kuģa, tālākai transportēšanai – šī ir vecākā kombinēto transporta veidu forma. Tā ļauj piesaistīt kravas pārvadāšanai lētāko transporta veidu – ūdens transportu. Šī pārvadājumu forma tiek izmantota gan iekšējos ūdensceļos, kā arī piekrastes līnijās kuģniecībā un pārvietojot kravas lielos ezeros starp ostām Atlantijas piekrastē ASV [2].

Transportējot kravas ar konteineriem no klusā okeāna uz Eiropu tiek pielietota shēma (kontinentālais tilts) „ūdens – zeme – ūdens”, kurā ietilpst ūdens un dzelzceļa transports. Lai novērstu kravas transportēšanas ilgo ceļu, pilnībā šķērsojot okeānu, kuģi kravu nogādā no klusā okeāna reģiona uz ASV ritumu piekrasti, kur tā tiek pārkrauta uz dzelzceļa transportu, tālāk kravu nogādājot uz austrumu piekrasti, kur krava atkal tiek pārkrauta uz ūdens transportu, lai nogādātu uz Eiropu. Kopējā tarifa summa tiek noteikta zemāka par summu, ko sastāda izdevumi no katra ceļa posma atsevišķi.

Analoģiski tiek pielietota shēma „mazais tilts”, kuru pielieto kravu pārvadāšanai ASV teritorijā. Tajā tiek paredzēta kravas nogādāšana „no ostas līdz ostai”, kā arī „no durvīm līdz durvīm”. Pēdējā gadījumā kravas pieņemšanu un transportēšanu realizē pārvadātājs. Ja tiek realizēts princips „no ostas līdz ostai”, atbildību par kravas piegādi ostā un tās nosūtīšanu no ostas līdz gala punktam, uzņemas kravas nosūtītājs un/vai kravas saņēmējs [2].

## **Gaisa un virszemes pārvadājumu koordinācija**

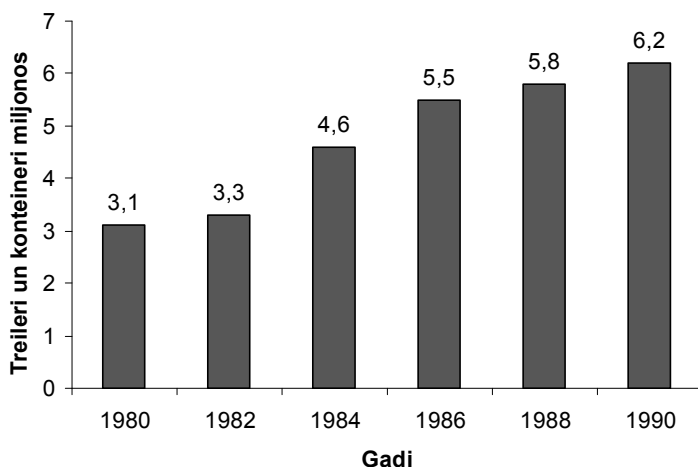
Virszemes transports ir aviotransporta nepieciešama sastāvdaļa, jo krava jānogādā uz lidostu un no lidostas jāizvadā kravu saņēmējiem. Gaisa un autotransporta koordinēšanu nodrošina tāda līmeņa servisi, kuriem ir tieša saistība ar autotransporta piegādi.

Avio un virszemes transportlīdzekļu kombinācija parasti tiek pielietota mazu kravu ātrai nogādāšanai ar pasta veida kompānijām, piemēram, UPS un Federal Exspress, bet daudzu iemeslu dēļ to pielieto standarta pārvadājumos. Pirmkārt, ASV mazās pilsētas ir vāji nodrošinātas ar lidostām. Tāpēc kravas no lielo pilsētu lidostām

uz mazākām pilsētām tiek nogādātas ar autotransportu. Otrkārt, pasta kompānijas nav spējīgas apstrādāt lielas, smagas kravas. Šie uzņēmumi specializējas uz mazgabarītu sūtījumiem vai vēstulēm un kravu šķirošanā izmanto konveijerus. Šo iemeslu dēļ daudzas aviokompānijas ir paplašinājušas savu pakalpojumu loku ietverot tajā kravu piegādi atsevišķos rajonos ar autotransporta starpniecību [2].

Kombinēto transportu koncepcija ir ieinteresējusi gan kravu nosūtītājus gan kravu pārvadātājus, jo tajā ietilpst ekonomiska izdevīguma potenciāls, kas rodas savstarpēji mijiedarbojoties dažādiem transporta veidiem. Pastāv uzskats, par nepieciešamību paātrināt kombinēto transportu veidu attīstību, lai saglabātu spēcīgu valsts kopējo transporta tīklu. Šāda veida perspektīvas ir ļoti svarīgas loģistikas plānošanā, jo koordinācija un kooperācija starp dažādiem transporta veidiem palielina iespējamo loģistikas sistēmu daudzveidību. Pēc statistikas datiem par miljoniem pārvesto treileru un konteineru tika sastādīts grafiks (2. att.), kas raksturo kombinēto formu transportēšanas dinamiku. Loģistikas menedžeri šo straujo kāpumu skaidro ar servisu auksto kvalitāti un izdevumu samazināšanos izmantojot kombinētos transporta veidus [2].

Kā piemēru var aplūkot kombinēto transporta veidu pieaugumu ASV izmantojot dzelzceļa pakalpojumus (4.2. att.) [2].



4.2. att. **Kombinēto transporta veidu pieaugums ASV, izmantojot dzelzceļa pakalpojumus**

Zemāk redzamajā tabulā ir uzrādīti transporta veidu salīdzinošie rādītāji ASV:

- ❖ tirgus daļa;
- ❖ Ienākumi;
- ❖ Pārvadājamo kravu sastāvs (4.2. tab.) [2].

Nav šaubu, ka šis straujais pieaugums turpināsies arī nākotnē. Konteineri nodrošina lielu elastību, jo to pārvietošana no viena transporta veida uz otru ir ievērojami vienkāršāka [2].

4.2. tabula

**Transporta veidu salīdzinošie rādītāji ASV**

Transporta veids	Tirgus daļa (%)		Ienākumi (centi uz tonnas jūdzi)		Pārvadājamo kravu sastāvs
	1980	1990	1980	1990	
Gads					
Dzelzceļš	37,5	37,4	2,87	2,66	Iegūstošo nozaru produkcija, l/s, smagās rūpniecības
Autotransports	22,3	25,7	18,00	24,38	Vieglās un vidējās mašīnbūves produkcija
Ūdens transports	16,4	16,1	0,77	0,754	Rūdas, ogles, cements, graudi, ķīmikālijas, birstošas kravas
Cauruļvadu transports	23,6	20,4	1,325	1,441	Nafta, gāzes, ogļu suspensija
Aviācijas transports	0,2	0,4	46,31	139,50	Jebkuras eksternās kravas

### 4.3. Piegādes termiņš dažādiem transporta veidiem

Dažādu komunikāciju veidu, pasūtījumu apstrāde, dažādi transportu modeļi noved pie pasūtījumu izpildes laika raksturotāju daudzveidības. Piegādes termiņš ir

atkarīgs no transporta veida ( $T_{dz}$ ,  $T_j$ ,  $T_u$ ,  $T_a$ ) un tiek noteikts pēc formulām, kas uzrādītas zemāk (skat. 4.3. tab.) [3].

4.3. tabula

**Piegādes termiņu aprēķinu formulas**

Transporta veids	Piegādes termiņa aprēķinu formula
Dzelzceļa transports	$T_{dz} = t_{sb} + l/V_j^{dz} = t_{pap}^{dz}$ (1.1)
Jūras transports	$T_j = l/V_{kom} = \frac{1}{\frac{1}{V_{eksp}^k} + \frac{2\alpha\alpha_k}{M} + t_{pap}^j}$ (1.2)
	$T_u = t_0 + l/V_j^u + t_{pap}^u$ (1.3)
Upju transports Autotransports	$T_a = t_{sb} + l/V_{eksp}$ (1.4)

kur  $t_{sb}$  – laiks, kas tiek patērēts sākuma un beigu operācijās, diennaktis (stundas);  
 $l$  – pārvadājuma attālums, km (jūdzes);  
 $V_j^{dz}$ ,  $V_j^u$  – vagona vai kuģa normas noskrējieni diennaktī;  
 $t_{pap}^{dz}$ ,  $t_{pap}^j$ ,  $t_{pap}^u$  – laiks, kas nepieciešams papildoperācijām dzelzceļa, jūras un autotransportam, diennaktī;  
 $V_{eksp}$  – ekspluatācijas ātrums, km/h;  
 $V_{kom}$  – komercātrums, jūdzes/diennaktī;  
 $V_{eksp}^k$  – kuģa ekspluatācijas ātrums, kuri strādā uz dotās līnijas, jūdzes/diennaktī;  
 $\alpha$  – kravnesības izmantošanas koeficients;  
 $D_k$  – kuģa kravnesība, t;  
 $M$  – vidējā svērtā diennakts norma kraušanas darbiem ostās, t/diennaktī;  
 $t_0$  – laiks, kas nepieciešams kravas uzkrāšanai, formēšanai un nosūtīšanai, diennaktis [3].

Atšķirības, kas saistās ar pasūtījumu izpildes laiku neizbēgami patērē resursus. Ilglaicīga pasūtījuma norise noved pie produkcijas rezervju pieauguma daudzās reģionālās noliktavās. No otras puses, pārāk ātra pasūtījuma izpilde var novest pie pasūtījuma kļūdas, kā rezultātā krava tiks saņemta nepareizā daudzumā vai sliktā kvalitātē vai nepareizajā laikā.

Laiks, kas tiek patērēts pasūtījuma izpildei ir atkarīgs no sadales kanālu attīstības un stāvokļa, kas savukārt pilda sekojošas funkcijas: realizāciju, mārketingu, kreditēšanu, pēc realizācijas apkalpošanu u.c. Daudzas ražotājfirmas kontrolē šādu sadali, tas nozīmē, ka firmai ir ierobežota ietekme uz fizikālā sadalījuma sistēmu.

Sadales kanālu struktūras un funkciju izmaiņas ir atkarīgas no loģistikas tehnoloģijas reorganizācijas, produkcijas un pakalpojumu kvalitātes pieauguma, kurus sniedz kāda firma fizikālā sadalījuma sistēmā. Tiekšanās pēc loģistikas tehnoloģijas efektivitātes pilnības, noved pie sadales sfēras kapitāla pieauguma, kā arī pie loģistikas objektu lokalizācijas un struktūras izmaiņām. Kļūst ar vien grūtāk noteikt robežu starp produkcijas ražotājiem un realizētājiem [3].

#### 4.4. Transporta veidu ranžēšana

Izvēloties savas preces transportēšanas veidu, kravu nosūtītājiem ir jāvadās pēc daudziem kritērijiem. Pastāv viedoklis, ka jābūt ne mazāk par pieciem, kas uzrādīti 4. tabulā [3].

4.4. tabula

**Transporta veidu ranžēšana**

Transporta veids	Ranžēšanas kritēriji				
	Ātrums (piegādes laiks no punkta līdz punktam)	Drošums (iekļaušanās grafikā)	Spēja pārvadāt dažāda veida kravas	Pieejamība (ģeogrāfiski apkalpojamo punktu daudzums)	Izmaksas par vienu tonnējūdzi
Dzelzceļa	3	4	2	2	3
Ūdens	4	5	1	4	1
Autotransports	2	2	3	1	4
Cauruļvadu	1	1	5	5	2
Aviācijas	1	3	4	3	5

Šajā tabulā „1” – augstākā balle, „5”- zemākā balle. Būtiski ir ievērtēt arī preces veidu (bīstama, lieli gabarīti, ātri bojājas u.c.), transporta iespējas (konteineri, cisternas, kravas kastes u.c.), kā arī citus faktorus:

- trauslas, dārgas un jūtīgas iekārtas vislabāk ir pārvadāt ar lidmašīnu;
- izvēloties ekspedītor firmu, nepieciešams pārliecināties par tās darbības iespējām (TIR) sistēmā;
- vai kravas apdrošināšana izmaksās ne vairāk kā 1 – 2 %, bet kravas zaudēšanas gadījumā, vai tiks izmaksāta finansiāla kompensācija;
- bikstāmu kravu gadījumā, nepieciešams izpildīt visas papildprasības, kuras jāzina transporta uzņēmumam.

Visvairāk priekšrocību parasti piedāvā autotransports. Praksē firmas paļaujas uz transporta veidu kombinācijām, kas ļauj tām kravu plūsmu vadīt daudz efektīvāk un ar mazākiem izdevumiem.

Izvēloties transporta veidu ir izdevīgi vadīties pēc U. Stantona tabulas (skat. 4.5. tab.) [3].

4.5. tabula

Izvēles kritēriji	Transporta veids				
	Dzelzceļš	Ūdens	Auto	Cauruļvadu	Aviācijas
Ātrums	Vidējs	Viszemākais	Liels	Zems	Visaugstākā
Izdevumu līmenis	Vidējs	Viszemākais	Liels	Zems	Visaugstākā
Iespējamais kravas sortiments	Visplašākais	Lielas	Vidējs	Ļoti ierobežots	Bieži ierobežots
Kravas izprašana	Vislabākā	Liela apjoma kravas	Prece ar augstu cenu un īsu piegādes laiku	Šķidri un gāzveida produkti	Dārga, ātri bojājosa produkcija
Apkalpojamo tirgu apjoms	Liels	Ierobežots	Neierobežots	Ļoti ierobežots	Augstāks par vidēju
Piegādes drošums	Vidējs	Zems	Labs	Augsts	Vidējs

## 4.5. Transporta veida izvēle

Pie dzelzceļa priekšrocībām var pieskaitīt:

- ❖ sliežu ceļus var iekārtot jebkurā sauszemes teritorijā (piebraucamie sliežu ceļi dod iespēju attīstīt saikni ar lielu skaitu l/s un ražošanas uzņēmumiem);
- ❖ liela pārvadāšanas un caurlaides spēja;
- ❖ pārvadājumu regularitāte nav atkarīga no laika apstākļiem
- ❖ pārvadājumu pašizmaksa salīdzinoši zema;
- ❖ Lielāks pārvadājumu ātrums un daudz īsāks ceļš salīdzinājumā ar upju transportu;
- ❖ augsti ceļa un ritošā sastāva izmantošanas rādītāji.

Pie trūkumiem var pieskaitīt lielos kapitālieguldījumus, kas nepieciešami pastāvīgu iekārtām un metāla izdevumi uz 1 km sliežu ceļa [3].

Jūras transports nodrošina:

- ❖ starpkontinentālus pārvadājumus;
- ❖ piemīt zemas pārvadājumu pašizmaksas vedot kravas lielos attālumos;
- ❖ liela caurlaides un pārvadāšanas spēja;
- ❖ salīdzinoši ar upes transportu, lielāks kustības ātrums;
- ❖ nelieli kapitālieguldījumi jūras ceļu izveidē [3].

Pie trūkumiem var pieskaitīt:

- ❖ atkarība no navigācijas un ģeogrāfiskajiem nosacījumiem;
- ❖ nepieciešamība izveidot lielas ostu saimniecības.

Upju transportam piemīt:

- dziļūdens upēs augsta pārvadāšanas spēja;
- nelielas pārvadājumu izmaksas;
- nelieli kapitālieguldījumi ūdens ceļu organizēšanā;

Pie trūkumiem var minēt:

- upju nevienmērīgais dziļums;
- darbības sezonālais raksturs;
- nelielais pārvadājumu ātrums[3].

Autotransporta priekšrocības:

- liela manevrēt spēja un mobilitāte;
- liels kravu piegādes ātrums;

- kravu pārvadāšana bez starp pārkraušanas, kā arī no durvīm līdz durvīm;
- nelieli kapitālieguldījumi tuvos pārvadājumos

Trūkumi:

- neliels darba ražīgums;
- ceļu tīklu izveidei nepieciešami lieli kapitālieguldījumi.

Cauruļvadu transporta priekšrocības:

- naftas produktu transportēšanas iespējas ir neierobežotas;
- transportēšanas hermētiskums un zemā pašizmaksa
- procesa automatizācija;
- mazi kapitālieguldījumi [3].

Trūkumi:

- šaura specializācija.

Aviācijas transporta priekšrocības:

- liels kravu nogādes ātrums;
- veic lielus attālumus bez nosēšanās;
- salīdzinoši maza transporta maršruta satiksme.

Trūkumi – liela kravu pārvadāšanas pašizmaksa, tāpēc pamatā tiek pārvadāti pasažieri [3].



## 5. EKONOMETRIJAS PIELIETOJUMI TRANSPORTĀ

### 5.1. Ekonometrijas būtība un raksturojums

Ekonometrijas, kā ekonomikas teorijas attīstības, sākums datējams ar 1931. gadu. Ekonometrijas virziena pārstāvji centās apvienot divu iepriekšējo attīstības etapu sasniegumus, vienlaikus pārvarot to vienpusību.

Norvēģu zinātnieks R.Frišs (1895–1973) pasludināja ekonometriju par ekonomikas teorijas, matemātikas un statistikas sintēzi.

Šā gadsimta trīsdesmitajos gados ir jūtama liela amerikāņu ekonomista Dž.M.Keinsa (1883–1946) ietekme, kura grāmatā „Nodarbinātības, procenta un naudas vispārīgā teorija” ir paustas atziņas par priekšnosacījumiem, kas ir nepieciešami teorētiskas analīzes un izveidoto modeļu pētīšanas matemātisko metožu saskaņošanai. Dž.M.Keinsa ekonomiskā teorija vēlāk tika izmantota, veidojot makroekonomisko modeli, kurš balstījās uz idejām par tirgus automatisma un valstiskās regulēšanas apvienošanu.

Dž.M.Keinss ieviesa tādus jēdzienus kā multiplikators, akseleators, uzkrājumu galējā tieksme u.c., kuri tiek plaši lietoti arī tagad.

Ievērojams solis uz priekšu bija arī izcilā amerikāņu matemātiķa Dž. Fon Neimana (1903–1957) izvērstais modelis (1937. g.), kurā stingri matemātiski ir noteikti sabiedriskās ražošanas, tehnoloģiskās un ekonomiskās augšanas tempu jēdzieni. Dž. Fon Neimana modelim ir abstrakts raksturs, un tas ir piemērots tikai matemātiski noslēgtas sistēmas pētīšanai, ja tā funkcionē optimālā režīmā. Tomēr šis modelis noderēja kā paraugs realitātei adekvātu dinamisko modeļu izstrādāšanai. Sākot ar šā gadsimta piecdesmitajiem gadiem, regulējot tirgu, valsts institūcijas sāka izmantot dažādus makroekonomisko modeļu veidus. Ar to palīdzību vadošajās Rietumu valstīs sāka regulāri izstrādāt nacionālās prognozes un valsts makroekonomiskās attīstības programmas.

Mūsdienās ekonometrisko metožu izmantošanai lietišķajos ekonomisko un vadībzinību procesu pētījumos ir izveidojušies vismaz četri aspekti:

- Ekonomiskās un vadības informācijas sistēmas pilnveidošana;
- Analītisko aprēķinu intensifikācija (ieskaitot to algoritmizāciju);
- Ekonomikas un vadībzinību zinātņu problēmu kvantitatīvās analīzes padziļināšana;
- Kvantitatīvo analītisko pētījumu paplašināšana (principiāli jaunu ekonomisko vadības uzdevumu risināšanā).

## 5.2. Ekonometriskās pieejas struktūra

Modeļu sistēma ietver sevī noteiktu struktūru, kura raksturojas ar daudzām saitēm starp elementiem. Sistēmas elementi saistīti savā starpā ar informācijas pārraidi. Izejas informācija vienam modelim ir ieejas informācija citam modelim. Pie tam modeļu sistēmā informācijas saitēm atbilst dažādi saišu veidi reālās sistēmās, piemēram, apmaiņa ar materiāliem, enerģiju, naudas līdzekļiem, informāciju. Vienā elementu sistēmā veicot saišu maiņu starp elementiem var iegūt citus sistēmas modeļus. Tāda iespēja mainīt struktūru nodrošina sistēmu modeļiem atbilst reālām sistēmām.

Ekonometriskā modeļa struktūra:

- Produkcijas ražošana – modelī tiek iekļautas galvenās saistības, kuras nosaka ekonomikas funkcionēšanas gala rezultāti. Par noteicošajiem faktoriem tiek izmantoti: nodarbināto skaits, ražošanas pamatfondu lielums un tehnikas progress. Tiek ņemta vērā arī ražošanas tehnoloģiskā saistība – vienas nozares atkarība no otras nozares ražošanas apjoma: pārtikas rūpniecība no lauksaimniecības. Ražošanas apjoms nozarēs tiek saistīts ar nodarbinātības (bezdarba) līmeni.
- Cenas – tiek modelēta cenu indeksu dinamika dažāda veida produkcijai: patēriņa priekšmetiem, pārtikas un nepārtikas precēm, elektroenerģijai, tiek ņemti vērā mazumtirdzniecības un vairumtirdzniecības cenu indeksi. Par galvenajiem faktoriem tiek uzskatīti – produkcijas pašizmaksa, maksāspējīgais pieprasījums un piedāvājums.
- Produkcijas sadale – tiek atspoguļots produkcijas izlietojums patēriņam, uzkrāšanai un eksportam. Privātais patēriņš tiek modelēts atkarībā no iedzīvotāju naudas ienākumiem, atskaitot no tiem nodokļus.

- Ienākuma sadale – tika paredzēts, lai noteiktu kopējas uzņēmumu, organizāciju un iedzīvotāju ienākumus no produkcijas un pakalpojumu realizācijas. Darba un tam pielīdzinātie naudas ienākumi tiek izteikti atkarībā no pievienotās vērtības nozarēs. Tiek ņemta vērā minimālās algas dinamika.
- Ienākumu pārdale – lai nodrošinātu finanšu kredīta noformēšanas procesu un izmantošanas virzienus. Kā galvenie šā bloka noteicošie faktori ir tiešo nodokļu likmes, uzņēmumu, organizāciju un nozaru tīrais ienākums.
- Pieprasījums un piedāvājums – tiek veikta makroekonomiskās sabalansētības novērtēšana, salīdzinot kopējā pieprasījuma un kopējā piedāvājuma lieluma patēriņa un uzkrāšanas sfērā.
- Ārējie ekonomiskie sakari – domāts eksporta un importa darbības modelēšanai un to ietekmes novērtēšanai.

### 5.3. Ekonometrijas uzdevumi

- Matricveida transporta uzdevumi – no tā modifikācijas var minēt komivojažiera uzdevumu, norīkojuma uzdevumu un sadalīšanas uzdevumu. Komivojažiera uzdevuma ekonomiskā nostādne ir šāda: izejot no dotā punkta, nepieciešams ne vairāk kā vienu apmeklēt visus pārējos punktus un atgriezties sākotnējā punktā. Brauciena maršruts jānostāda tā, lai kopējais veiktais attālums būtu minimāls. Šī uzdevuma matemātisko modeli var pierakstīt šādi:

$$z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij} X_{ij} \rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^{n-1} X_{ij} = 1, j = \overline{1, n};$$

$$\sum_{j=1}^{n-1} X_{ij} = 1, i = \overline{1, n};$$

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n} \\ 0, & \end{cases}$$

- kur:  $S_{ij}$  – attālums starp punktiem  $i$  un  $j$ ;  
 $n$  – maršrutā iekļaujamo punktu skaits;  
 $x_{ij}$  – brauciena intensitāte starp punktiem  $i$  un  $j$ .

- Tīkveida transporta uzdevumi – par transporta tīklu sauc kopu, kuras elementi ir tīkla virsotnes  $v$  ( $w \in V$ ) un līnijas, kas savieno šīs virsotnes. Ja

līnija  $(v_1, v_2)$  savieno virsotnes  $v_1$  un  $v_2$  ( $v_1 \in V, v_2 \in V$ ), tad no  $v_1$  un  $v_2$  var transportēt produkciju. Tikla virsotnes iedala šādās trijās grupās:

- ✓ Produkcijas piegādātājpunkti ( $I \in I \subset V$ ), kuros ir koncentrēta produkcija;
- ✓ Produkcijas saņēmējpunkti ( $J \in J \subset V$ ), kuros ir zināms produkcijas pieprasījums;
- ✓ Tranzītpunkti ( $K \in K \subset V$ ), caur kuriem nogādā produkciju. Ar  $C_{ij}$  apzīmēsim produkcijas vienības pārvadājumu izmaksas posmā  $(i, j)$ . Tāpat kā iepriekš, ar  $a_i$  apzīmēsim produkcijas piedāvājumu  $i$ -tajā punktā, bet ar  $b_j$  – produkcijas pieprasījumu  $j$ -tajā punktā. Transporta uzdevumu tīklveidā var pierakstīt šādi:

$$z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} C_{ij} X_{ij} \rightarrow \min,$$

$$\sum_{r \in R_i} X_{ir} - \sum_{r \in R_i} X_{ri} = a_i, i \in J; (1)$$

$$\sum_{r \in R_j} X_{rj} - \sum_{r \in R_j} X_{jr} = b_j, j \in J; (2)$$

$$\sum_{r \in R_k} X_{kr} - \sum_{r \in R_k} X_{rk} = 0, k \in K; (3)$$

$$X_{ij} \geq 0, i \in V; j \in V. (4)$$

Pirmā vienība (1) nozīmē, ka aizvestās produkcijas daudzumam no piegādātājiem  $i \in I$  ir jābūt par  $a_i$  vienībām lielākam nekā ievestās produkcijas daudzumam šajos punktos. Kopā  $R_i$  aptver virsotnei  $i$  blakus esošās virsotnes. No otrās vienības (2) izriet, ka ievestajai produkcijai patērētājpunktā  $j \in J$  no blakus esošajiem punktiem  $r \in R_j$  ir jābūt par  $b_j$  vienībām lielākam nekā izvestajai produkcijai no punkta  $j$  uz blakus esošajiem punktiem. Tranzītpunktos  $k \in K$  izvestajai produkcijai uz blakus esošajiem punktiem  $r \in R_k$ . Tas izriet no trešās vienības (3).

- ✓ Modeļa būtība. Ekonometriskie modeļi. Jēdziens modelis radās praktiski vienlaikus ar cilvēka pirmajiem mēģinājumiem izziņāt apkārtējo pasauli. Arī bērnu spēles ir saistītas ar apkārtējās pasaules modelēšanu. Mūsdienās modelēšanas metodes izmantošana arvien jaunās un jaunās zinātnes un prakses nozarēs ir viena no raksturīgākajām zinātnes domāšanas iezīmēm.

Tā kā jēdzienus modelēšana un modelis tagad lieto ļoti plaši, rodas dažas grūtības, jo trūkst vienota un precīza to satura formulējuma. Lietojot modelēšanas metodi, tiek pētīts, nevis pats mūs interesējošais objekts, bet gan mākslīga vai reāla palīgsistēma, kas atrodas objektīvā atbilstībā ar pētāmo objektu un noteiktos pētīšanas apstākļos var to aizvietot. Modelis ir objekts – aizvietotājs, kas var būt mākslīga vai reāla palīgsistēma, atrodas objektīvā atbilstībā ar objektu – oriģinālu un pētījuma rezultātā dod meklējamo informāciju par to.

#### **5.4. Ekonometrisku modeļu veidi transportā, to īss raksturojums, pielietojuma sfēra**

- Aprakstošie transporta – ekonometriskie modeļi satur apkopotu informāciju par gadījumiem, kas notiek transporta sistēmās. Šie modeļi ir izmantojami kā instruments sistēmas analīzei, kā arī sistēmas vadīšanai un konstruēšanai.

Aprakstošie modeļi – kuri sniedz plaša globāla vai šaura lokāla spektra ekonometrisku informāciju, pēc savas būtības ir attīstības modeļi, modeļi „pieprasījums – piedāvājums”, ražošanas funkcijas un izdevumu funkcijas, vai arī elastības modeļus.

Ir dažādi iemesli, lai izmantotu aprakstošos modeļus: lai pieņemtu kādus lēmumus – pietiekoši ir saņemt informāciju par attīstības tendencēm, kopējām attiecībām vai divu krasi norobežotu ekonomisku lielumu attiecībām. Lai saņemtu tādu informāciju nepieciešami lieli darba ieguldījumi, kas var tikt ievērojami samazināti izmantojot vienkāršas modelēšanas formas.

- ✓ Attīstības modelis – veidojas apstrādājot laika posmā novērotos novērojumus. Aprakstošie attīstības modeļi veidojas apstrādājot laika gaitā iegūtus datus. Iegūto datu apstrādei ļoti svarīgs ir *trends* – galvenā attīstības tendence, periodiskas un nejaušas svārstības.

*Trenda* matemātisko funkciju, kas visprecīzāk apraksta novērojamo procesu, var tikt noteikta – minimizējot summas kvadrāta novirzi no reāli noteiktām procesa vērtībām un noteicamās funkcijas vērtībām.

Piemērotākās *trenda* funkcijas veids ir atkarīgs galvenokārt no pētāmā objekta precizitātes. Vairākumā gadījumu iespējams pielietot līnijas trendu. Taču līnijas veida *trenda* funkcijas galvenokārt ir precīzas neliela laika perioda novērojumiem.

Trendu funkcijas var izmantot sadalījuma izmaiņu prognozēšanai starp dažādiem transporta veidiem, analizēšanai un prognozēšanai, kā arī ekonomisko sakarību salīdzināšanai vispiemērotākās ir *trenda* funkcijas. *Trenda* funkcijas tiek izmantotas arī ekonomisko sakarību prognozēšanai.

- ✓ Modelis „pieprasījums – piedāvājums”. Pieprasījums un piedāvājums uz produktiem un pakalpojumiem atkarīgs no dažādiem faktoriem, kuri savukārt nosakāmi ar produktu un pakalpojumu veidiem. Tādu attiecību matemātisko aprakstu dod tā saucamie „pieprasījuma – piedāvājuma” modeļi. Šo modeļu izmantošanas lietderība atkarīga galvenokārt no faktoru pareizas noteikšanas. Modeļi izmanto, lai noteiktu sakarību piemēram starp ogļu izlietojumu un dzelzceļa ražību. Šādi modeļi derīgi priekš apvienotiem aprēķiniem un prognozēm. Šo modeļu struktūra ļauj ņemt vērā dažādu faktoru attiecības.
- Elastības modeļus var pieskaitīt pie citas apkopoto ekonometrisko modeļu grupas, balstītas uz funkcijas elastību. Šāda veida funkcijas ir piemērotas kopēju aprēķinu veikšanai. To struktūra ļauj izvērtēt sakarības starp dažādiem faktoriem. Elastības modeļi transportā galvenokārt tiek izmantoti, lai varētu noteikt pieprasījuma prognozi transporta pakalpojumiem, kā arī, lai izpētītu izdevumu elastību, tas ir – attiecinātās izdevumu izmaiņas.
- Ražošanas un izdevumu funkcijas. Pie transporta – ekonometriskajiem modeļiem var attiecināt arī ražošanas modeļu un izdevumu funkciju modeļus.

Ar ražošanas funkciju palīdzību var aprakstīt pārvaldājumu apjoma atkarību no tā ietekmējošajiem faktoriem.

- Transporta optimizācijas modeļi. Katrs pieņemamais lēmums ietver sevī izvēli starp dažādiem citiem lēmumiem. Ja izvēles pamatā atrodas kritērijs, kurš piedāvā izvēles variantu novērtējumus, tad pielietojama optimizācija. Šajā sakarā var teikt, ka optimizācija piedāvā lēmuma pieņemšanas visaugstāko formu. Pie tam izmantotais izvēles kritērijs tiek saukts par optimizācijas kritēriju. Optimizācijas uzdevums var izpausties vienā no diviem veidiem:

- ✓ Pie izveidotajiem līdzekļu izdevumiem iespējama maksimāla iespējamība realizēt uzdoto mērķi. Šajā gadījumā optimizācijas pamatā ir ieguldīts ekonomiskais princips ar vislielāko ražīgumu.
- ✓ Uzdotais mērķis tiek sasniegts ar minimāliem līdzekļiem. Ekonomiskais princips – vismazākie līdzekļu izdevumi. Modelis transporta līdzekļu struktūras optimizācijai.

$$z = \sum_{j=1}^n P_j X_j \rightarrow \max,$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \leq M,$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i, i = \overline{1, n};$$

$$X_j \geq 0, j = \overline{1, n};$$

$X_j$  – veseli skaitļi,  $j=1, n$ .

kur:  $M$  – automobiļu daudzums;

$m$  – transporta līdzekļu veidu skaits,  $i=1, m$ ; (piemēram, autokrāvēji, autoceltņi u.c.)

$a_{ij}$  –  $i$ -tā veida transporta līdzekļu daudzums agregātā ar vienu automobili  $j$ -tajā darbā;

$b_i$  –  $i$ -tā veidu transporta līdzekļu daudzums;

$P_j$  – peļņas apmērs, izmantojot vienu automobili  $j$ -tajā darbā;

$X_j$  – automobiļu daudzums  $j$ -tajā darbā.

## 6. GPS UN ĢIS SISTĒMAS TRANSPORTĀ

Mūsdienās arvien plašāk dažādās tautsaimniecības nozarēs, tajā skaitā arī autotransportā pielieto ģeogrāfiskās informācijas sistēmas (turpmāk tekstā ĢIS) ar globālo pozicionēšanas sistēmu (turpmāk tekstā GPS) atbalstu.

Globālās pozicionēšanas sistēma tika izstrādāta un realizēta diezgan sen. Diemžēl līdz 1998. gadam individuālas personas šo sistēmu izmantoja reti. Tas bija saistīts ar to, ka koordināšu saņemšanai no pavadoņiem jau iepriekš tika ieviesta pieļaujamā novirze līdz 200 metriem. Tādā veidā ASV valdība vēlējās ierobežot šīs sistēmas izmantošanu kara vajadzībām teroristiem un nelabvēlīgām valstīm. Situācija krasi izmainījās, kad trīs gadus atpakaļ prezidents Bils Klintons parakstīja rīkojumu par pārraidāmo koordināšu ierobežojumu atcelšanu un ar to pašu momentu un līdz pat šodienai aizliegums pastāv tikai uz 10 – 15 metru precizitāti. Tāda maza novirze ļauj izmantot sistēmu ne tikai jūrā (kur +/- 200 metru nespēlē lielu lomu), bet to var izmantot arī biezi apdzīvotās pilsētās automašīnu vai konkrētu personu atrašanās vietas noteikšanā.

### 6.1. Ievads Globālās pozicionēšanas sistēmas pamatos

Globālā pozicionēšanas sistēmu (*Global Positioning System, GPS*) izveidoja un uztur ASV Aizsardzības ministrija. Globālā pozicionēšanas sistēma (turpmāk tekstā GPS) ir mākslīgo zemes pavadoņu pozicionēšanas sistēma, kura nodrošina precīzu koordināšu noteikšanu jebkurā zemeslodes vietā, jebkuros laika apstākļos un jebkurā diennakts laikā, izmantojot speciālus GPS uztvērējus.

Pirmais GPS sistēmas pavadoņi tika palaisti kosmosā 1978. gadā, bet civilajām vajadzībām GPS sistēmu sāka izmantot 80-to gadu sākumā.

Krievijā arī ir izveidota globālas pozicionēšanas sistēma (*Глобальная Спутниковая радионавигационная система, ГЛОНАСС*), kura pēc savas uzbūves līdzīga ASV sistēmai un atšķiras tikai atsevišķas tehniskās detaļas [2].



## Section 1.01 Globālā pozicionēšanas sistēmas darbības principi

GPS sistēmu veido trīs galvenās sastāvdaļas:

- Mākslīgie zemes pavadoņi jeb kosmiskā daļa (*Space segment*);
- GPS sistēmas novērošanas stacijas un vadības centrs, no kura notiek pavadoņu vadība (*Control Segment*);
- GPS uztvērēji, kuri izmanto GPS pavadoņu pārraidītos signālus savu koordināšu noteikšanai (*User segment*).

GPS sistēmu veido 24 mākslīgo aktīvo zemes pavadoņu sistēma, bet reāli kosmosā var atrasties vairāk pavadoņu. GPS sistēmas pavadoņi izvietoti 6 orbītās un atrodas 20200 kilometru attālumā no zemes virsmas. Pavadoņi

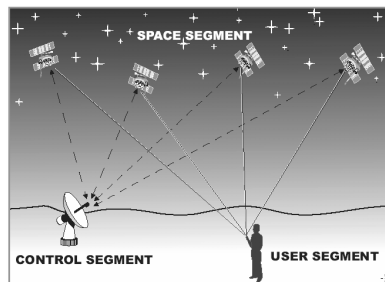
riņķo apkārt zemeslodei ar pastāvīgu ātrumu aptuveni 3 km/s un aptuveni 24 stundu laikā pavadonis veic divus riņķus apkārt zemeslodei. Pavadoņu orbītas novietotas aptuveni  $55^{\circ}$  pret ekvatoru un vienā orbītā riņķo četri pavadoņi.

Visi GPS pavadoņi pārraida signālus vienā frekvenču diapazonā un pārraidītos signālu veido trīs sastāvdaļas:

- Pseudogadījuma kods (PseudoRandom Number code) – ar kura palīdzību GPS uztvērējs identificē konkrēto pavadoņi (visi GPS sistēmas pavadoņi numurēti no 1 līdz 32 un katram pavadonim ir unikāls kods), kā arī izmantojot šo signālu aprēķina attālumu līdz pavadonim;
- Ephimeris (ephemeris) – šajā signāla daļā tiek pārraidīts pavadoņa statuss (aktīvs vai neaktīvs), pašreizējais datums un pašreizējais laiks;
- Almanahs (almanach) – šajā signāla daļā tiek pārraidīts visu GPS sistēmas pavadoņu stāvoklis orbītās pašreizējās diennakts laikā.

GPS ir sarežģītā un tās darbība balstās uz pieciem galvenajiem pamatprincipiem:

- Zemes pavadoņu trilaterācija, kura veido GPS darbības pamatu;
- Precīza attāluma noteikšana no GPS satelīta līdz GPS uztvērējam;
- GPS uztvērēju laika sinhronizācija ar GPS sistēmas laiku;

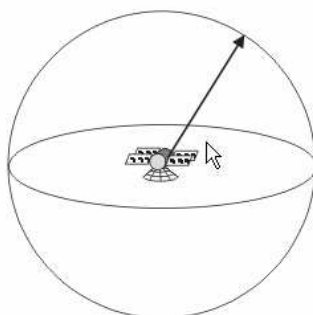


- Visu GPS sistēmas pavadoņu koordināšu zemes orbītās pārraide GPS uztvērējiem;
- Kļūdu korekcija, kuras rodas GPS pārraidīto signālu izplatīšanās nevienmērības rezultātā.

**(a) GPS sistēmas pavadoņu trilaterācija**

GPS sistēmā precīzās GPS uztvērēja koordinātes tiek noteiktas trigonometriski, izmantojot aprēķinos attālumus līdz vairākiem GPS sistēmas pavadoņiem.

Lai labāk izprastu GPS koordināšu noteikšanas metodiku, apskatīsim vienkāršotu piemēru. Pieņemsim, ka zināmas pavadoņa koordinātes zemes orbītā un noteikts attālums no GPS uztvērēja līdz pavadonim, tad GPS uztvērēju atrodas uz sfēras virsmas, kuras centrā atrodas pavadonis un šīs sfēras rādiuss ir attālums no uztvērēja līdz pavadonim.

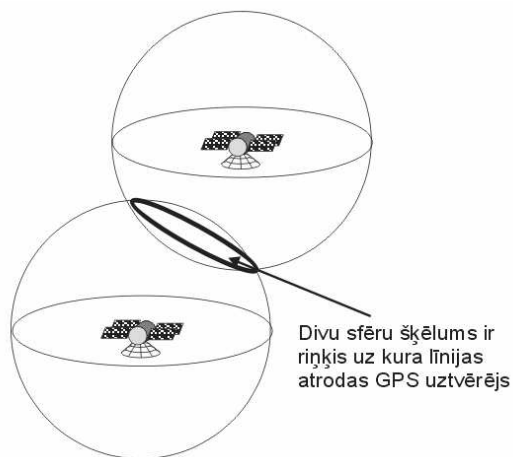


**6.1. att. GPS uztvērēja koordinātes atrodas uz sfēras virsmas**

Lai GPS uztvērēja koordinātes varētu lokalizēt, jāizmanto vienlaicīgi aprēķini no vairākiem pavadoņiem. Ja aprēķinos izmanto vienlaicīgi divu pavadoņu koordinātes, tad uztvērēja koordinātes atradīsies uz divu sfēru šķēluma riņķa līnijas.

Ja papildus divu pavadoņu mērījumiem izmanto trešo pavadoni, tad triju sfēru šķēlums ir divi punkti. GPS uztvērēja koordinātes atradīsies vienā no šķēluma punktiem. Vienu no šķēluma punktiem var atņemt, jo tā koordinātes atrodas augstu virs zemes virsmas vai zem zemes virsmas.

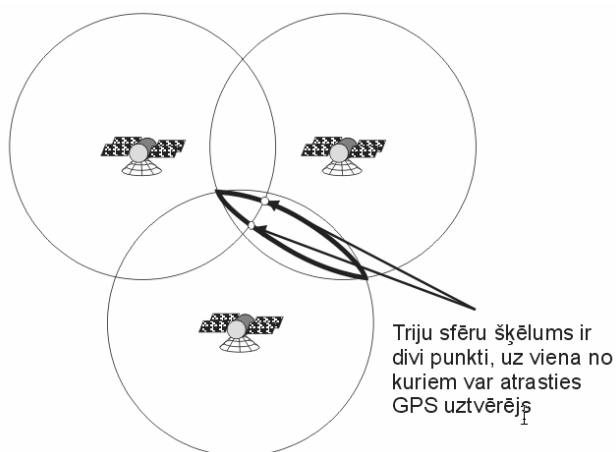
Varam secināt, ka zinot triju GPS sistēmas pavadoņu koordinātes un attālumu līdz tiem, var noteikt GPS uztvērēja koordinātes.



**6.2. att. Izmantojot divus pavadoņus, var noteikt riņķi, uz kura virsmas atrodas GPS uztvērējs**

Lai noteiktu GPS uztvērēja augstumu virs jūras līmeņa jāizmanto ceturtais pavadoņš.

Reālajā GPS sistēmā pavadoņi pārraida signālus ar informāciju par visu sistēmas pavadoņu izvietojumu kosmosa telpā, bet attāluma noteikšanai no uztvērēja līdz pavadoņim izmanto metodi, kura tiks apskatīta nākošajā nodaļā.



**6.3. att. Izmantojot trīs pavadoņus, var noteikt GPS uztvērēja koordinātes**

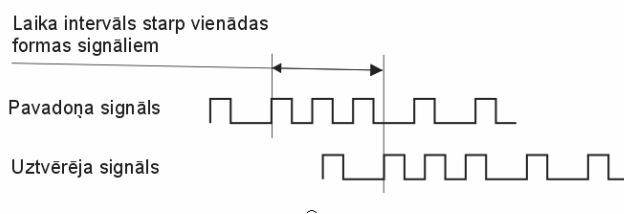
### (b) Attāluma noteikšana no GPS uztvērēja līdz GPS pavadonim

Lai noteiktu attālumu no GPS uztvērēja līdz GPS pavadonim, jāzina laiks kādā radio signāls no pavadoņa nonāk līdz uztvērējam un pareizinot to ar signāla izplatīšanās ātrumu var aprēķināt attālumu līdz pavadonim. Visi pavadoņu radio raidītāji darbojas vienā radio frekvencē, bet katrs pavadonis ģenerē unikālu speidogadījuma kodu (*PseudoRandom Number code*, **PRN**), pēc kura tiek identificēts katrs pavadonis.

Katrs GPS pavadonis pārraida divus radio signālus:

- ✓ **Signālu L1** pārraida frekvencē 1575,42 MHz un tas satur divus kodus: P-kods un C/A kodu. P-kods tiek šifrēts un to izmanto militāriem mērķiem, bet C/A netiek šifrēts un to var izmantot civilie GPS uztvērēji.
- ✓ **Signālu L2** pārraida frekvencē 1227,60 MHz un to modulē tikai ar šifrēto P-kodu.

Lai noteiktu signāla izplatīšanās laiku no GPS pavadoņa līdz GPS uztvērējam, vienlaicīgi gan pavadonī, gan uztvērējā tiek ģenerēts viens un tas pats kods.



#### 6.4. att. Signāla pārraides laika intervālu noteikšana GPS uztvērējā

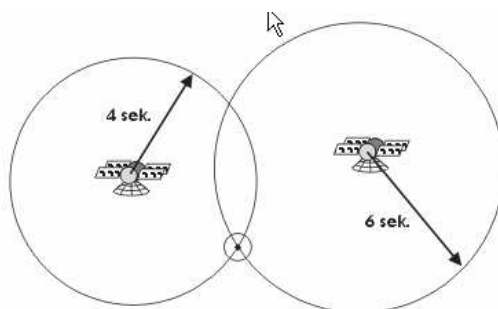
GPS uztvērējs uztver pavadoņu pārraidītos signālus un tos identificē, jo katram pavadonim ir unikāls pseidogadījuma troksni. Vienlaicīgi ar GPS pavadoņiem arī uztvērējs ģenerē katra pavadoņa pseidogadījuma signālu. Uztvērējs, saņemot signālu no pavadoņa, nosaka kad uztvērējā tika ģenerēts analogisks kods un šo kodu ģenerēšanas laika starpība ir laiks kādā signāls tiek pārraidīts no pavadoņa līdz uztvērējam. Pareizinot laika starpību ar gaismas ātrumu ( $\sim 300\,000$  km/h) var aprēķināt attālumu no uztvērēja līdz pavadonim. Lai varētu izmantot šo metodi

signāla izplatīšanas laika noteikšanai, pulkstenim gan pavadonī, gan uztvērējā jābūt sinhroniem.

### **(c) GPS uztvērēju pulksteņu sinhronizācija**

No iepriekš analizētās attāluma noteikšanas tehnoloģijas var secināt, ka attāluma noteikšanas precizitāte atkarīga no GPS pavadoņu un GPS uztvērēju pulksteņu sinhronizācijas. GPS pavadoņos uzstādīti atomu pulksteņi ar precizitāti līdz vienai nanosekundai. Šādu pulksteņu izmaksas ir ļoti augstas, tāpēc tos uztvērējos neuzstāda, bet pirms attāluma mērīšanas GPS uztvērēja pulkstenim iestāda precīzu laiku, tas ir to sinhronizē ar pavadņa pulksteni.

Vienkāršoti apskatīsim pulksteņu regulēšanas mehānismu divās dimensijās.



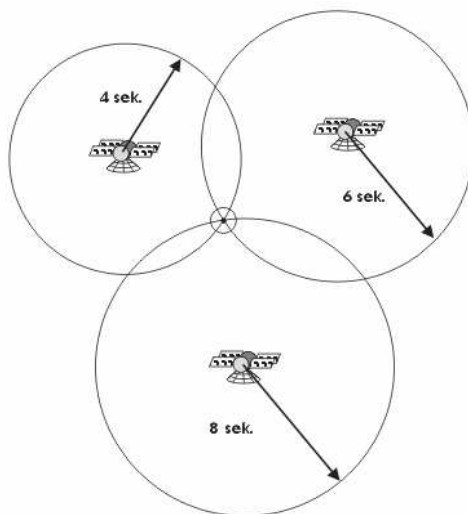
**6.5. att. Divu pavadoņu mērījumi, ja pulksteņi sinhroni**

Divās dimensijās koordināšu noteikšanai pietiek ar diviem punktiem (skat. 6.6. att.), bet triju pavadoņu laika vektoru rādiusi krustojas vienā punktā.

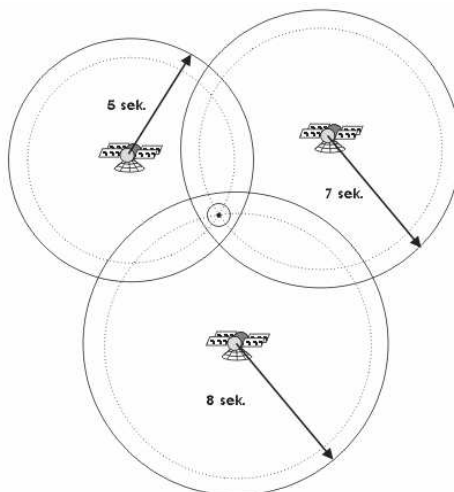
Šāda situācija veidojas, ja gan pavadoņu, gan uztvērēja pulksteņi sinhroni. Pieņemsim, ka uztvērēja pulkstenis steidzās par vienu sekundi, tad visi rādiusi nekrustojās vienā punktā (skat. 6.7. att.).

Ja GPS uztvērējs uztver signālus no vairākiem uztvērējiem un attālumu rādiusi nekrustojās vienā punktā, tad uztvērēja procesors sāk pieregulēt savu pulksteņi, kamēr rādiusi krustojās vienā punktā.

GPS uztvērējs pieregulē savu iekšējo pulksteni, sinhronizējot to ar GPS pavadoņu atomu pulksteni, tāpēc GPS uztvērēju var izmantot kā precīzā laika avotu.



6.6. att. Triju pavadoņu mērījumi, ja pulksteņi sinhroni



6.7. att. Triju pavadoņu mērījumi, ja uztvērēja pulkstenis steidzās par vienu sekundi

**(d) GPS sistēmas pavadoņi**

GPS sistēmu izveidoja un uztur ASV Aizsardzības ministrija. GPS sistēma sākotnēji tika veidota kā militārā sistēma, bet vēlāk šo sistēmu ar mazāku precizitāti

sāka izmantot arī civilajiem mērķiem. Civilajiem GPS uztvērējiem tika pielietota „Selektīvā pieeja” (*Selective Availability, SA*). SA ir apzināta civilo GPS uztvērēju precizitātes samazināšana, kuru realizēja ASV Aizsardzības ministrija, lai nepieļautu sistēmas izmantošanu ASV militārajiem pretiniekiem un teroristiem. GPS sistēma sākotnēji tika izveidota militārajām vajadzībām, bet astoņdesmito gadu sākumā ASV prezidents Ronalds Reigans savā uzrunā atzīmēja, ka turpmāk GPS sistēma būs pieejama civilām vajadzībām, bet ar piebildi, ka maksimālā precizitāte būs pieejama tikai militārajām vajadzībām. Kopš tā laika GPS pavadoņos tika iestrādāta SA iespēja, kura apzināti samazināja civilo GPS uztvērēju precizitāti. Savukārt 2000. gada 1. maijā ASV prezidents selektīvo pieeju atcēla. GPS uztvērēju precizitāte pirms SA atcelšanas bija 100 m (ar 95 % varbūtību), bet pēc atcelšanas augsta kvalitātes uztvērējiem 2 – 5 m (ar 95 % varbūtību).

GPS sistēmas kosmiskās daļas vadību veic virszemes daļa, kuru veido piecas pavadoņu novērošanas stacijas, trīs sakaru stacijas un GPS sistēmas vadības centrs.

GPS pavadoņu novērošanas stacijas izvietotas dažādās zemeslodes pusēs, nepārtraukti novēro pavadoņus un pārraida datus par pavadoņiem vadības centram. GPS vadības centrā tiek veikti pavadoņu orbītu un pulksteņu precizēšanas dati un vismaz reizi diennaktī pārraidīti uz pavadoņiem. Pavadoņos iebūvēti speciālie dzinēji, ar kuru palīdzību var veikt pavadoņu orbītu korekciju. Galvenais GPS sistēmas vadības centrs (*Master Control Station, MCS*) atrodas ASV militārajā bāzē Kolorado štatā.

No vadības centra visu GPS sistēmas pavadoņu koordinātes tiek apkopotas un pārraidītas uz visiem pavadoņiem, bet pavadoņi visu GPS sistēmas pavadoņu koordinātes pārraida GPS uztvērējiem, tāpēc jebkurš GPS sistēmas uztvērējs zina kurā vietā dotajā laika momentā atrodas jebkurš pavadoņš. Šo informācijas daļu sauc par almanahu (*almanach*) un to izmanto GPS uztvērēji, veicot savu koordināšu aprēķinus.

Kosmisko daļu veido mākslīgie zemes pavadoņi. Pirmais GPS sistēmas pavadoņš tika palaists 1978. gadā un kopš tā laika ir izveidotas četras pavadoņu paaudzes:

- ✓ Block I - 1974. gadā noslēgts līgums ar korporāciju Rockwell par 11 pavadoņu izgatavošanu;
- ✓ Block II/IIA – 1983. gadā noslēgts līgums ar korporāciju Rockwell par 28 pavadoņu izgatavošanu;
- ✓ Block IIR – 1989. gadā noslēgts līgums ar korporāciju Lockheed Martin par 21 pavadoņa izgatavošanu;
- ✓ Block IIF - 1996. gadā noslēgts līgums ar korporāciju Boeing-North American par 30 pavadoņa izgatavošanu;

Pašlaik GPS sistēmā tiek izmantoti Block II/IIA tipa pavadoņi, kuri papildus veic arī kodolsprādzienu novērošanu uz zemes virsmas. Pirmais Block II paaudzes pavadonis tika palaists kosmosā 1989. gada 14. februārī. Kopš pirmā Block II pavadoņa palaišanas kosmosā tika palaisti 27 Block II un Block IIA tipa pavadoņi, no kuriem 25 vēl atrodas orbītā. Katras nākamās paaudzes pavadoņi tika uzlaboti un palielināti to izmēri, saules bateriju jauda un pagarināts ekspluatācijas laiks. GPS pavadoņu tehniskie dati:

Pavadoņu BLOCK IIA tehniskie dati:

- ✓ Svars orbītā: 985 kg;
- ✓ Orbītas augstums: 20 350 km;
- ✓ Saules bateriju jauda: 700 W;
- ✓ Izmēri ar atvērtām saules baterijām: platums 1,5 m, garums 5,3 m;
- ✓ Plānotais darba laiks: 7,5 gadi.

Pavadoņu BLOCK IIR tehniskie dati:

- ✓ Svars orbītā: 1 072 kg;
- ✓ Orbītas augstums: 20 350 km;
- ✓ Saules bateriju jauda: 1 136 W;
- ✓ Izmēri ar atvērtām saules baterijām: platums 11,6 m, diametrs 1,9 m;
- ✓ Plānotais darba laiks: 10 gadi.

Pavadoņu BLOCK IIF tehniskie dati:

- ✓ Svars orbītā: 1 702 kg;
- ✓ Orbītas augstums: 20 350 km;
- ✓ Saules bateriju jauda: 2 900 W;
- ✓ Izmēri ar atvērtām saules baterijām: platums 21,5 m un garums 3,7 m;



✓ Plānotais darba laiks: 15 gadi.

Block II/IIA paaudzes pavadoņus nomainīs Block IIR paaudzes pavadoņi, kuri aprīkoti ar jaudīgākiem borta datoriem, kā arī tie spēj noteikt savas koordinātes kosmosā, nosakot attālumu līdz citiem GPS Block IIR pavadoņiem.

(e) GPS kļūdu un neprecizitāšu korekcija

GPS sistēmu, kuru sākotnēji izveidoja militāriem mērķiem, mūsdienās plaši pielieto dažādās tautsaimniecības nozarēs, bet sistēmas izmantošanā ir arī nevēlamas problēmas, kuras samazina koordināšu noteikšanas precizitāti.

GPS sistēmas precizitāti var ietekmēt:

- Radio signālu izplatīšanās ātruma nevienmērība dažādos atmosfēras slāņos;
- Nevienmērīgs pavadoņu izvietojums attiecībā pret GPS uztvērēju;
- Dažāda veida dabiskie un mākslīgie šķēršļi, kuri aizēno GPS pavadoņus;
- Radio signālu atstarošanās no dažādiem šķēršļiem;
- „Selektīvā pieeja” (SA – Selective Availability).

### ***Radio signālu izplatīšanās ātruma nevienmērība***

GPS pavadoņu pārraidītie signāli ceļā līdz zemei sastop dažādus šķēršļus, līdz ar to signāla ātrums samazinās. Radio viļņu ātrums vienāds ar gaismas ātrumu tikai vakuumā, bet 130 – 290 km augstumā atrodas jonosfērā un troposfēra, kuru šķērsojot signāla ātrums samazinās. Lai novērstu aprēķinu kļūdu, uztvērējos tiek pielietoti speciāli algoritmi, kuri ļauj samazināt kļūdu. Tomēr pilnīgi mērījumu kļūdu nevar izslēgt, tāpēc tiek pielietotas dažādas metodes precizitātes uzlabošanai.

### ***Pavadoņu izvietojums attiecībā pret GPS uztvērēju***

GPS sistēmas precizitāti ietekmēt arī GPS pavadoņu ģeometrija, tas ir pavadoņu izvietojums attiecībā pret uztvērēju. Visprecīzākos rezultātus var iegūt, ja pavadoņi atrastos katrā debess puse attiecībā pret uztvērēju. Tomēr reāli šāda situācija nav bieži sastopama.

### ***Dažāda veida dabiskie un mākslīgie šķēršļi***

Dažādi dabiskie šķēršļi, kuri aizēno pavadoņus, var ietekmēt GPS uztvērēju precizitāti. Mērījumu precizitāte samazinās vai GPS sistēma vispār nedarbojas, ja

uztvērējs atrodas aizās, mežā vai pilsētās apstākļos, kad daļa no koordināšu noteikšanai nepieciešamajiem pavadoņiem ir aizēnota.

### ***Radio signālu atstarošanās***

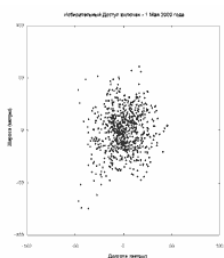
Neprecizitātes rada arī signālu daudzstaru interpolācija - atstarošanās no dažādiem zemes virsmas objektiem. Šie traucējumi rodas, kad signāls, kurš atstarojas no zemes virsmas interpolē ar signālu, kurš pienāk no kosmosa. Šī trūkumu novēršanai izmanto GPS uztvērējos speciālus signālu apstrādes algoritmus un speciālas konstrukcijas antenas.

### ***Selektīvā pieeja (Selective Availability, SA)***

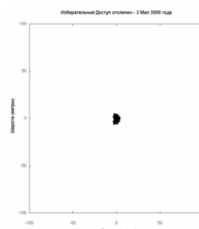
Viens no galvenajiem faktoriem, kurš samazināja civilo GPS uztvērēju precizitāti bija „Selektīvā pieeja” (SA–Selective Availability). SA bija apzināta civilo GPS uztvērēju precizitātes samazināšana, kuru realizēja ASV Aizsardzības ministrija, lai nepieļautu sistēmas izmantošanu ASV militārajiem pretiniekiem un teroristiem. GPS sistēma sākotnēji tika izveidota militārajām vajadzībām, bet astoņdesmito gadu sākumā ASV prezidents Ronalds Reigens atļāva GPS sistēmu izmantot civilām vajadzībām, bet ar mazāku precizitāti ne kā militārajām vajadzībām. Kopš tā laika GPS pavadoņos tika iestrādāta SA iespēja.

2000. gada 1. maijā „Selektīvā pieeja” tika atcelta un kopš šī laika civilo GPS uztvērēju precizitāte ievērojami uzlabojās. Attēla redzama GPS uztvērēja koordināšu izkliede pirms SA atcelšanas un pēc SA atcelšanas.

Mērījumi pirms SA atcelšanas

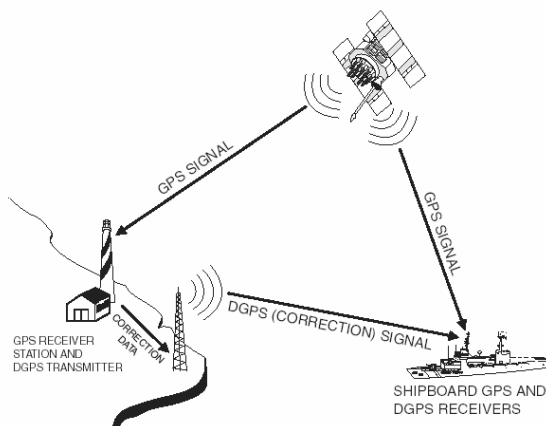


Mērījumi pēc SA atcelšanas



## ***Diferenciālo GPS uztvērēju pielietošana***

GPS uztvērēju precizitāti var būtiski uzlabot, izmantojot diferenciālo GPS (turpmāk tekstā DGPS). DGPS sistēmā tiek izmantots vienā punktā fiksēts GPS uztvērējs (bāzes stacija), bet otrs uztvērējs ir mobils un vajadzīgajos punktos nosaka savas koordinātes. Bāzes stacijas koordinātes ir zināmas, tāpēc nosakot ar GPS sistēmu tekošajā laika momentā šīs stacijas koordinātes, var aprēķināt kļūdu, kura rodas nosakot koordinātes. Zinot katra pavadoņa ieviesto kļūdu, bāzes stacija aprēķina kļūdas korekciju un šos korekcijas datus pārraida GPS uztvērējiem.



**6.8. att. Diferenciālā GPS darbības princips**

Kad tiek noteiktas GPS uztvērēja koordinātes, tiek veikta koordināšu precizēšana, izmantot no bāzes stacijām saņemto informāciju par katra pavadoņa ieviesto mērījumu kļūdu.

Diferenciālo GPS koordināšu precizēšanu var realizēt divos variantos:

- Reālā laika korekcijas;
- GPS uztvērēju datu pēcapstrādē.

### ***Reālā laika diferenciālā GPS koordināšu precizēšanu***

Lai varētu veikt GPS koordināšu korekciju reālā laikā, bāzes stacija veic visu GPS sistēmas pavadoņu signālu korekciju un pārraida šo korekcijas signālus reālā

laikā GPS uztvērējiem. Pārtraidei tiek izmantoti radio signāli, tāpēc GPS uztvērējos jāievieto speciāls uztvērējs vai jāaprīko tie ar radio modemiem.

Izmantojot šos signālus, var veikt pavadoņu signālu korekciju un lauka apstākļos iegūt precīzas koordinātes.

Mūsdienās ir izveidoti vairāki bezmaksas un maksas dienesti, kuri piedāvā DGPS pakalpojumus. Piemēram, ASV krasta apsardze piedāvā GPS signālu korekciju no jūras radio bojām, lai nodrošinātu precīzu kuģu koordināšu noteikšanu. Šie raidītāji darbojas 283,5 – 325 kHz diapazonā un piedāvā bezmaksas pakalpojumus.

#### *Pēcāpstrādes diferenciālā GPS koordināšu precizēšanu*

Izmantojot pēcāpstrādes diferenciālā GPS koordināšu precizēšanu, gan bāzes GPS stacija, gan mobilais GPS uztvērējs, ieraksta mērījumus ar mērījumu laika precīzu informāciju datnēs un atgriežoties no lauka mērījumiem, dati no GPS uztvērējiem tiek nolasīti datorā, kā arī dati no bāzes stacijām tiek saņemti un ierakstīti datorā. Datu saņemšanai var izmantot, piemēram, tīklu Internet. Speciāla datora programma, izmantojot datus no abām datnēm, pārreķina mērījumu precīzās koordinātes.

Kā piemēru var minēt Rīgas Botāniska dārza bāzes staciju, kuras datus var lejupielādēt par brīvu, izmantojot interneta pieslēgumu <ftp://igs.ifag.de/EUREF/obs/2004/%253j/RIGA%253j0.04D.Z>.

#### ***(f) GPS uztvērēji***

GPS uztvērējs – tā ir ierīce, kas spēj izskaitļot pietiekami precīzas savas atrašanās vietas koordinātas jebkurā planētas punktā, vadoties pēc signāliem, ko saņem no GPS pavadoņiem.

Civīlie GPS uztvērēji tiek izveidoti kā mobilās iekārtas vai kā stacionārās iekārtas iebūvētas dažāda veida transporta līdzekļos. GPS uztvērēji var būt vienkāršas iekārtas ar zemu precizitāti un dažu simtu dolāru vērtībā vai ļoti

sarežģītās iekārtas ar augstu precizitāti, dažādām papildus funkcijām un vairāku tūkstošu dolāru vērtībā.

Tomēr visiem uztvērējiem var izdalīt galvenās sastāvdaļas:

- Analoga daļa – antena un radioviļņu uztvērējs;
- Aritmētiskā daļa – GPS procesors (GPS Chipset);
- Uztvērēja operatīva un pastāvīga atmiņa;
- Uztvērēja programmatūra ar papildus moduļiem, piemēram, iebūvētām elektroniskām kartēm;
- Saskarsmes daļa – LCD monitors, klaviatūras panelis, interfeisi uztvērēja pieslēgšanai, interfeisi radiomodemu pieslēgšanai, programmatūras lietotāja saskarsme, u.c.;
- Uztvērēja korpuss ar barošanas avotu.

GPS uztvērējus var iedalīt divās kategorijās, atkarībā no GPS signāla apstrādes veida:

- Kodu jeb C/A uztvērēji, kuri izmanto koordināšu noteikšanai GPS pavadoņa pārraidītā signāla informāciju.
- Fāzu uztvērēji, kuri koordināšu noteikšanai izmanto paša signāla analīzi.

Šīs abas metodes viena otru neizslēdz, jo fāzu uztvērēji var darboties kodu uztvērēja režīmā, kā arī atsevišķu modeļu kodu uztvērēji var veikt ierobežotu fāzu apstrādi. Ja netiek veikta diferenciāla apstrāde, tad abu tipu uztvērēji var darboties tikai kodu režīmā.

### ***Kodu GPS uztvērēji***

Ja netiek pielietota selektīvo izvēle, tad GPS kodu uztvērēji nodrošina precizitāti no 2 līdz 5 metriem (ar varbūtību 95 %), nosakot horizontālās koordinātes.

GPS uztvērējs varētu noteikt koordinātes izmantojot trīs pavadoņus, ja būtu precīzi zināms augstums virs jūras līmeņa. Savukārt ja augstums nav zināms, tad precīzu 3-dimensiju koordināšu noteikšanai tiek izmantoti četri pavadoņi.

Lai pēc iespējas precīzāk izmērīt augstumu, mums jāizmanto pavadonis, kurš atrodas praktiski mums virs galvas, taču pavadoņi pamatā atrodas līdzās horizontam un uztvērējs izvēlās tieši šādus pavadoņus, lai iegūtu lielāku precizitāti horizontālā

stāvokļa noteikšanai. Tāpēc augstuma kļūda parasti 1,5 reizes pārsniedz horizontālo kļūdu.

Uztvērējus iedala vienkanāla un daudzkanālu uztvērējos. Vienkanāla uztvērējs pakāpeniski uztver visus nepieciešamos pavadoņus (vismaz četrus) un datus saglabā savā atmiņā. Jā uztvērējs atrodas uz vietas un atklātā vietā, tad mērījumu atšķirība starp vienkanāla un daudzkanālu uztvērēju nebūs būtiska, bet ja uztvērējs pārvietojas vai atrodas aizšķēršļotā teritorijā, tad daudzkanālu uztvērēja dati būs precīzāki. Lai varētu izmantot fāzes metodi, uztvērējam jābūt vismaz ar četriem kanāliem. Bāzes stacijām svarīgi, lai tiktu sekots visiem redzamajiem pavadoņiem, tāpēc bāzes stacijās uztur 9 - 12 kanālus, kaut gan reālajā situācijā vienlaicīgi var redzēt ne vairāk kā 9 pavadoņus.

Kodu uztvērēji uztver signālus un analizē kodu C/A (*Coarse/Acquisition*) un P-kodu. Civilie GPS uztvērēji izmanto C/A kodu, bet P-kods, kurš ir precīzāks, tiek šifrēts (*Anti-Spoofing, A/S*) un to šifrētā veidā apzīmē kā Y-kodu. Šifrēšana tiek ieviesta, lai divjoslu civilie GPS uztvērēji nevarētu noteikt jonosfēras aiztures, kā arī P-kodu mazāk ietekmē trokšņi un interpolācija. P-kodu izmanto ASV un citu NATO valstu militārie GPS uztvērēji. Daži civilie ģeodēzijas GPS uztvērēji spēj izmantot arī P-kodu. Lai varētu izmantot P-kodu, uztvērējam jāprot atšifrēt kodu.

### **Fāzu GPS uztvērēji**

Precīzai teritorijas uzmērīšanai izmanto fāzes uztvērējus. Lai varētu realizēt fāzes apstrādes metodi, vienlaicīgi jāizmanto vairāki GPS uztvērēji. Šādos mērījumos parasti izmanto vienu vai vairākus fiksētus uztvērējus, kuru koordinātes zināmas.



Lai varētu darboties šī metode, GPS uztvērēji jāaprīko ar radio modemiem, kuri nodrošina datu pārraidi no bāzes stacijām un saņemšanu mobilajos uztvērējos. Šajos radio modemos izmanto FM diapazonu, kuram starp raidītāju un uztvērēju nepieciešama tiešā redzamība, līdz ar to darbības attālums ir ierobežots.

Šie uztvērēji nodrošina precizitāti līdz  $1\text{ cm} \pm 1\text{ mm}$  ja attālums starp uztvērējiem ir 1 km.

Šo metodi sauc par reālā laika kinemātiku (*Real Times Kinematic, RTK*)

Fāzes uztvērējiem nepārtraukti jāsaņem signālu no vairākiem pavadoņa, tāpēc tiem jābūt daudzkanālu, kā arī šīs metodes uztvērēji sliktāk darbojas aizšķēršļotā teritorijā.

### **GPS uztvērēju paraugu apskats**

Referātā apskatīsim profesionālos, kuri orientēti šauru uzdevumu veikšanai un plaša patēriņa GPS uztvērējus. Kā profesionālos apskatīsim firmu TRIMBLE un LEICA, kuras specializējas profesionālo uztvērēju ražošanā, uztvērēju paraugus un GPS papildus iekārtas. Savukārt, kā navigācijas GPS uztvērēju paraugus apskatīsim firmas MAGELLANA uztvērējus.

Navigācijas uztvērēju galvenie raksturlielumi apskatīti tabulā.

#### **Galvenie kodu GPS navigācijas uztvērēju tehniskie parametri**

<b>Pamata raksturojošie parametri</b>		
<b>Īpašība</b>	<b>Variants</b>	<b>Raksturojums</b>
Uztvērējs	Vienkanāla	Vienkanāla (jeb multipleksais) uztvērējs vienlaicīgi var uztvert signālu tikai no viena pavadoņa. Lai noteiktu koordinātes, uztvērējs pēc kārtas pārslēdzas starp pavadoņiem un uztver signālu no vairākiem pavadoņiem. Šāda tipa uztvērējs stabili strādā atklātā teritorijā, bet piemēram, pilsētā tās var pazaudēt signālu. Vienkanāla uztvērējus mūsdienās vairs praktiski neizmanto.
	Daudzkanālu	Daudzkanālu (jeb paralēlais) uztvērējs vienlaicīgi uztvert signālu no vairākiem pavadoņiem. Šāda tipa uztvērējs stabilāk uztver pavadoņu signālus un precīzā nosaka koordinātes un stabilāk darbojas šķēršļotā apvidū. Īpaši šī tipa priekšrocības parādās šķēršļotā teritorijā, piemēram, pilsētā vai mežā.



Antena	Ārējā	Ārējā antena izveidotā kā spirāle, kura ievietota plastmasas korpusā un tiek piestiprināta uztvērēja korpusam. Ārējā antena labāk uztver pavadoņus, kuru orbītas atrodas tuvu horizontam, bet sliktāk pavadoņus, kuri atrodas augstās orbītās. Ārējo antenu var noņemt un uztvērējam pieslēgt pārvietojamo antenu, kuru var novietot, piemēram, uz automobiļa jumta.
	Iekšējā	Iekšējā antena izveidota kā plāksnīte, kura novietota uztvērēja korpusā. Iekšējā antena labāk uztver pavadoņus, kuri atrodas augstās orbītās, bet sliktāk pavadoņus, kuru orbītas atrodas tuvu horizontam.
Strāvas avoti	Baterijas	Portatīvajos GPS uztvērējos parasti tiek izmantotas baterijas vai akumulatori. Portatīvajiem GPS uztvērējiem tehniskajās specifikācijās tiek norādīts bateriju tips, skaits un bateriju darba laiks.
	Ārējais barošanas avots	Daudziem portatīvajiem uztvērējiem var pieslēgt ārējo strāvas avotu. Tas īpaši noderēs, kad piemēram, veiciet navigāciju automobilī. Uztvērēji, kuri iebūvēti automobiļu, lidmašīnu vai kuģu instrumentu paneļos, izmanto ārējos barošanas avotus.
Displejs	Melnbaltais LCD panelis	Melnbaltie LCD paneļi var būt divu krāsu vai ar vairākām pelēkās krāsas gradācijām. Panelim tiek norādīta arī izšķiršanas spēja.
	Krāsainais LCD panelis	Krāsainajos paneļos vieglāk uztvert kartogrāfisko informāciju, bet tie ir dārgāki un patērē vairāk elektroenerģijas. Krāsainajiem panelim tiek norādīta izšķiršanas spēja un attēlojamo krāsu skaits.


Īpašība	Raksturojums
Iebūvētā karte	Visi GPS uztvērēji var noteikt jūsu koordināšu garumu un platumu, kā arī augstumu virs jūras līmeņa, bet lai attēlotu jūsu atrašanās vietu uz kartes, uztvērējā jābūt iebūvētām kartē. Uztvērējos var tikt iebūvēta pasaules karte vai kāda noteikta reģiona karte dažādos mērogos un ar dažādu objektu skaitu. Dārgākajos uztvērējos paredzēta papildus atmiņa papildus karšu ielādēšanai no datora.
Navigācijas punkti	GPS uztvērējā var saglabāt noteiktu navigācijas punktu skaitu, pārvietojoties apvidū vai sastādot maršruta punktus pirms ceļojuma un saglabājot šos punktus uztvērēja atmiņā.



Maršruti (Track Log)	GPS uztvērējos var ierakstīt maršrutu, pa kuru jūs pārvietojaties. Šo funkciju var izmantot noietā vai nobrauktā ceļa garuma noteikšanai. Šo funkciju var izmantot transporta līdzekļu maršruta kontrolei.
Atmiņa	Lai varētu saglabāt navigācijas punktus un maršrutus, tiek izmantota GPS uztvērēja atmiņa. Uztvērējos tiek izmantota gan energo atkarīgā, gan energoneatkarīgā atmiņa. GPS uztvērējus var aprīkot ar ligzdām atmiņas karšu ievietošanai.
Saskarsmes pieslēgumi	Lai varētu veikt papildus karšu ielādi vai uztvērēja datu izlādei pēcprādei, uztvērēji tiek aprīkoti ar portiem pieslēgšanai pie datora. Ja uztvērējs aprīkots ar datora pieslēguma portu, tad to var izmantot kopā ar ĢIS sistēmas programmu nodrošinājumu.
Saules lēkta un rieta laiks	Dažiem GPS uztvērēju modeļiem ir iestrādāta funkcija saules lēkta un rieta laika noteikšana jebkurā vietā un jebkurā gada laikā. Šī funkcija, piemēram, ļauj izveidot maršrutu, lai nebūtu jāceļo tumsā.
Odometrs	Daudzos GPS uztvērējos ir iebūvēts odometrs, kurš ļauj kontrolēt noieto vai nobraukto ceļa gabalu.
Spidometrs	Daudzi GPS uztvērēji var parādīt jūsu kustības ātrumu. Šo funkcija izmanto, lai noteiktu vidējo ātrumu un varētu prognozēt pārvietošanos noteiktā maršrutā. Uztvērēji, kuros iebūvēts spidometrs, var noteikt parametrus ETA ( <i>Estimated Time of Arrival</i> – aptuvenais laiks līdz maršruta beigām) un ETE ( <i>Estimated Time Enroute</i> – aptuvenais diennakts laiks, līdz nonākšanai galapunktā).
Mērvienības	GPS uztvērēji var strādāt ar dažāda veida mērvienībām, piemēram, navigācijai jūrā noderēs jūras jūdzes, bet uz sauszemes kilometri.
Uztvērēja precizitāte	GPS uztvērēju tehniskajā dokumentācijā tie uzrādīta uztvērēja precizitāte ar noteiktu pielaidi.
Pašreizējās precizitātes indikators	Lielākā daļa GPS uztvērējos iebūvēta funkcija, kura brīdina lietotāju par uztveršanas precizitātes samazināšanos un par izmantoto pavadoņu stāvokli.
DGPS funkcija	Profesionālie un daļa no navigācijas GPS uztvērējiem ļauj izmantot diferenciālo GPS, lai paaugstinātu koordināšu noteikšanas precizitāti. Šīs funkcijas realizēšanai nepieciešams iebūvētais vai ārējais uztvērējs, korigējošo signālu uztveršanai no bāzes stacijām.

Apskatīsim dažus firmas MAGELLANA GPS uztvērēju paraugus.

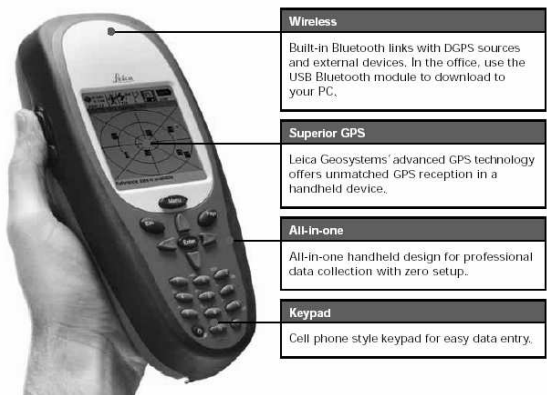
Attēls	Nosaukums	Apraksts	Cena, Ls
	<b>SporTrak</b>	<p>Apraksts</p> <p>SporTrak ir perfekts partneris Jūsu pirmajiem piedzīvojumiem ar GPS. Tam ir iebūvēta 1 MB maināma datubāze ar apmēram 15 000 pilsētām un(vai) jūras navigācijas palīgiem.</p> <p>500 Navigācijas punkti</p> <p>20 Maršruti</p> <p>2 000 Sekošanas punkti</p> <p>9 Navigācijas ekrāni</p> <p>2AA tipa baterijas Barošana</p> <p>3 metri (ar WAAS/EGNOS) Precizitāte</p> <p>IEC529 IPX7, (peldošs) Ūdensizturība</p>	<p>139</p>
	<b>SporTrak Pro Marine</b>	<p>Apraksts</p> <p>Ideāls portatīvais GPS jūras braucējiem. Tam ir 16 MB iebūvēta Eiropas karte un jūras navigācijas palīgi (vadlīnijas, bojas, bākas), 17 MB brīva atmiņa karšu ierakstīšanai, kā arī unikālas jūras funkcijas, ieskaitot paisuma/bēguma laika funkciju vairumam Eiropas ostu.</p> <p>15 MB Iebūvēta karte</p> <p>17 MB Atmiņa karšu ierakstīšanai</p> <p>500 Navigācijas punkti</p> <p>20 Maršruti</p> <p>2 000 Sekošanas punkti</p> <p>9 Navigācijas ekrāni</p> <p>2 AA tipa baterijas Barošana</p> <p>3 metri (ar WAAS/EGNOS) Precizitāte</p> <p>IEC529 IPX7, (peldošs) Ūdensizturība</p>	<p>277</p>

	<b>Meridian Color</b>	<p>Apraksts</p> <p>Augstas izšķirtspējas krāsains LCD ekrāns ļaus vieglāk nolasīt un lietot 381 kartes. Iebūvēta 16 MB Eiropas karte ar pilsētām, ceļiem, upēm, kā arī jūras navigācijas palīgiem (bākas, bojas, vadlīnijas) Karšu atmiņu var papildināt ar SD atmiņas kartēm līdz 128 MB. Ir iespēja pieslēgt ārējo antenu ar signāla pastiprinātāju.</p> <p>Iebūvēta karte 16 MB Eiropa</p> <p>Navigācijas punkti 500</p> <p>Maršruti 20</p> <p>Sekošanas punkti 2000</p> <p>Barošana 2AA tipa baterijas</p> <p>Precizitāte 3 metri (ar WAAS/EGNOS)</p> <p>Ūdensizturība IEC529 IPX7, (peldošs)</p>
---	---------------------------	---

*Informācija par MAGELLANA uztvērējiem ņemta no „Karšu izdevniecība Jāņa sēta” www lapas.*

Kā profesionālo GPS uztvērēju paraugu apskatīsim firmas LEICA GPS uztvērēju „GS20 Professional Data Mapper”, kurš paredzēts datu iegūšanai ĢIS sistēmām. Šāda tipa uztvērēju izmanto Lauku atbalsta dienestā, informācijas savākšanai lauka apstākļos priekš ĢIS sistēmām.

Uztvērēju GS20 var raksturot kā izturīgu un viegli lietojamu GIS datu uzkrājēju ar pastiprinātu spēcīga lietus un putekļu aizsargātu korpusu, kurs iztur kritienus uz cietas virsmas no 1,2 m augstuma un darbojas temperatūrā –25 līdz +55 °C.



6.10. att. **GPS uztvērējs LAICA GS20**

GPS uztvērēja galvenie tehniskie dati:

**Size** 21.5 cm L x 9 cm W x 5 cm D: 8.46" x 3.54" x 1.97"

**Weight (With Battery)** 0.652 kg or 1lb 7oz

**Power** 2.1 Watt (typical) at 20 °C, 7,2 V internal, 12 V external

**Receiver** 12 channel parallel automatic selection. L1 Code / Phase

**Antenna** Internal: Leica AT575 microstrip, built-in groundplane

External: Leica AT501 microstrip, built-in groundplane (optional)

**Casing** Sealed polycarbonate housing; protection against wind driven rain and dust.

Sealed battery compartment and sealed

compact flash. IP3 Rating

**Processor** 120 MHz Hitachi SH4 RISC floating point processor

**Display** 240 x 240 pixel graphical LCD, 16 grayscale with backlight

**Internal Radio** Bluetooth

**Keypad** Front: Metal dome with high tactile feedback, protected on/off

Side: Duplicate up, down and enter keys

**Memory** ATA compact flash: Standard 32 MB; Max 2 GB

**Data Transfer** Triple redundancy: Bluetooth cable-free transfer, RS232 lemo, ATA compact flash

**Internal Ports** RS232 Serial: 7 pin Lemo; Antenna Coaxial Lemo

**Operating Temperature** -20 °C to 55 °C / -4 °F to 122 °F

**Storage Temperature** -40 °C to 75 °C / -40 °F to 167 °F

**Humidity** 99 % non-condensing

**Shock** 1,2 m drop

**Baseline rms (Post-processing)\*** L1 Code only: Typically 30 cm (rms)

L1 Code and Phase typically 5 to 10 mm + 2 ppm (rms)

**DGPS/RTCM** RTCM version 2.1 (9,2 & 1,2)

Standard support for Coast Guard Beacon and RACAL Satellite differential

**Baseline rms (DGPS/RTCM)\*** L1 Code only: Typically 40 cm (rms)

**Data Recording Rate and Capacity** At 1 Hz measurement; 1 hour runtime = 2 MB, 16 hours continuous measurement per 32 MB standard compact flash

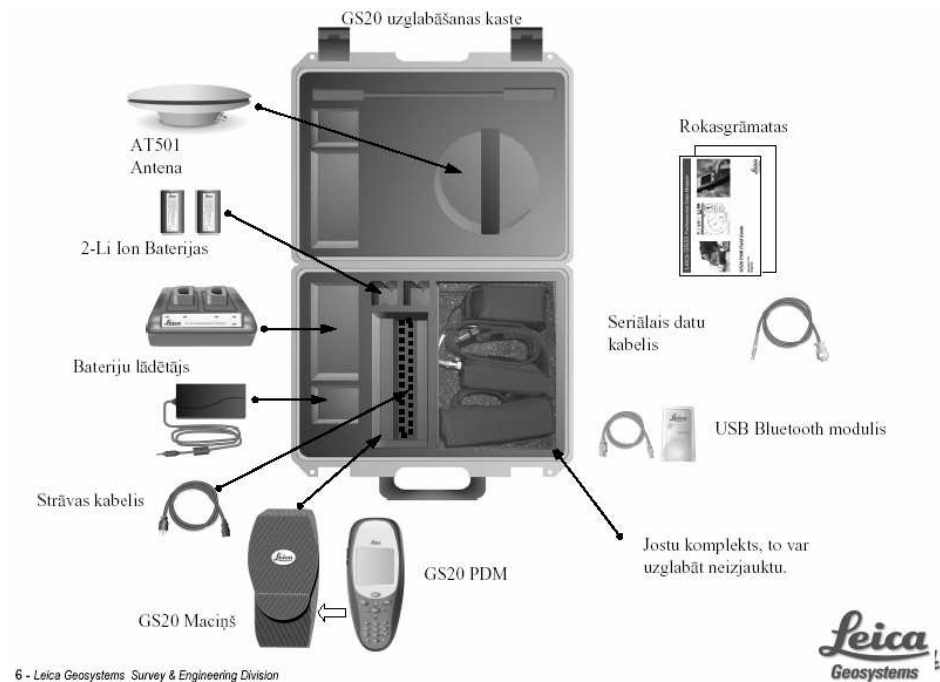
**Desktop Software** GIS DataPRO™ version 2.1; Native shapefile format, L1 code / phase post-processing, ASCII export, import and export to dwg, dxf, dgn and mif

**Application** Data Collection, Data Management, Navigation, File Browser

**Battery** Lithium-Ion 7.2 Volt 2100 mA/HR w/ Dallas microprocessor

**Charger** Dual-bay sequential fast charger

Profesionālie GPS uztvērēji parasti tiek nokomplektēti ar ārējām antenām, rezerves akumulatoriem, komunikācijas ierīcēm un citu aprīkojumu.



6.11. att. GPS uztvērēja LAICA GS20 komplektācija

Profesionālie GPS uztvērēji parasti tiek izmantoti kopā ar ĢIS programmatūru. Uztvērējs GS20 tiek piegādāts ar programmu GIS DataPRO, kura nodrošina:

- Datu transportu starp GPS uztvērēju GS20 un GIS vai CAD programmu;
- Bezvadu datu parādi uz/no uztvērēja GS20;
- Kodu saraksta izveidošanu;
- Koordinātu pārrēķināšanu;
- Koordināšu pēcapstrādi;
- L1 koda apstrādi (L1 fāzes un L1/L2 opcijas)
- Datu eksports uz AutoCAD, MicroStation, Map Info programmām un ASCII

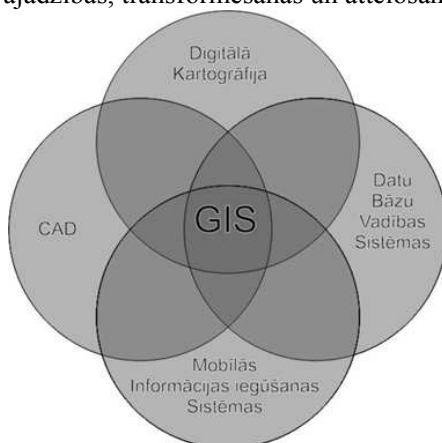
Detalizētāk ĢIS programmatūra tiks apskatīta nākošajā referāta nodaļā.

## 6.2. Ievads Ģeogrāfiskajās informācijas sistēmās

Lai noteiktu objekta koordinātes un zemes virsmas, izmanto GPS sistēmas. Tomēr pilnvērtīgu GPS sistēmas izmantošanu var realizēt kopā ar Ģeogrāfiskajām informācijas sistēmām (turpmāk tekstā ĢIS). Ģeogrāfiskajās informācijas sistēmās (*Geographical Information Systems, GIS*) jau vairāk nekā desmit gadus tiek uzskatīts par atsevišķu informācijas tehnoloģiju (turpmāk tekstā IT) nozari, kas ļoti strauji attīstās un ko arvien vairāk visā pasaulē cilvēki izmanto dažādās tautsaimniecības nozarēs. ĢIS sevī ietver gan ģeogrāfisko datu glabāšanas, iegūšanas, attēlošanas, modificēšanas un apstrādes mehānismus, gan lēmumu pieņemšanas, analīzes un zināšanu iegūšanas iespējas.

Pieminēsim vairāku autoru definīcijas, kuras definē ĢIS būtību:

- ✎ ĢIS ir speciāls informācijas sistēmu gadījums, kurā datu bāze sastāv no telpisku datu objektiem, aktivitātēm un notikumiem, kas ir attēlojami telpā, kā punkti līnijas vai laukumi. ĢIS manipulē ar datiem par šiem punktiem, līnijām un laukumiem, priekš datu iegūšanas sarežģītai datu atlasei un analīzei (*Dueker K. J., 1979*).
- ✎ ĢIS ir datu bāzes sistēma, kurā lielākā daļa datu ir telpiski indeksēti, un kurā procedūru kopa darbojas lai apstrādātu telpiskas dabas vaicājumus (*Ozemony, Smith un Sicherman, 1981*).
- ✎ Spēcīga rīku kopa priekš reālās pasaules telpisko datu glabāšanas, savākšanas, iegūšanas un pēc vajadzības, transformēšanas un attēlošanas (*Burrough J., 1986*).



6.13. att. GIS pamata komponenti

GIS ir IT nozare, kura veidojas no četriem atsevišķiem pamata komponentiem.

- ✓ Digitālā kartogrāfija ir sistēma ģeogrāfisku datu iegūšanai, klasifikācijai un automātiskai simbolizācijai;
- ✓ Mobilās informācijas iegūšanas sistēmas ir tehnoloģijas rastra datu vākšanai, glabāšanai, apstrādei un attēlošanai. Izejas materiāli mobilajām informācijas iegūšanas sistēmām tiek iegūsti, veicot Zemes virsas fotografējot no gaisa, piemēram, no mākslīgajiem pavadoņiem vai lidmašīnām. Mobilajās informācijas iegūšanas tehnoloģijas koordināšu noteikšanai tiek izmantota GPS sistēma, kā arī citas uz mākslīgajiem zemes pavadoņiem bāzētajām tehnoloģijām;
- ✓ Datorizētā projektēšana (*Computer Aided Design, CAD*) ir datoru izmantošana tehnisku izstrādņu, t. sk. rasējumu, shēmu un integrēto shēmu, projektēšanai. CAD sistēmu izmanto jaunu GIS objektu veidošanai. CAD izmantošana ir bāzēta uz grafisko reprezentāciju un izmanto simbolus kā primitīvus priekš elementu attēlošanas interaktīvajā izstrādes procesā.
- ✓ Datu bāzes (*Data base*) ir savstarpēji saistītu informacionālu objektu tematisks kopums, kas ar speciālas pārvaldības sistēmas starpniecību organizēts tā, lai nodrošinātu ērtu informācijas izguvi, izdarītu tās atlasīšanu un kārtošanu. Informācija datu bāzē parasti ir sadalīta ierakstos (rindās), no kuriem katram var būt viens vai vairāki lauki (kolonnas). Sistēmas, kuras paredzētas datu bāzu izveidošanai, satura ievadīšanai, satura modificēšanai, informācijas atlasīšanai un izvadīšanai no datu bāzēm, sauc par Datu bāžu vadības sistēmām.

#### (g) GIS attīstības vēsture

Minēsim dažus faktus, kuri raksturo GIS attīstības vēstures svarīgākos posmus.

1959. gadā Waldo Tobler izveido vienkāršu modeli ko sauc par MIMO (map in-map out), lai izmantotu datoru kartogrāfijai. MIMO lika pamatus ģeokodēšanai, datu izgūšanai, datu analīzei un attēlošanai.



1963. gadā tiek izveidota pirmā ĢIS. Tā ir CĢIS jeb Kanādas ĢIS. Kanādā izveidoja sistēmu, kas spēja aprēķināt kartē attēlotu zemes apgabalu laukumus un izvadīt šos rezultātus tabulās. Šis projekts vispār rada jēdzienu ĢIS un lika pamatus daudzām ĢIS tehnoloģijām.

1972. gadā tiek palaists pirmais zemes tālzipētes pavadoņs, ko sauca par Landsat-1, kā rī šajā gadā IBM sāk savas ĢIS izstrādi.

1974. gadā notiek pirmā vispasaules ĢIS konference (AutoCarto).

1978. gadā tiek palaists pirmie četri no GPS sistēmas pavadoņiem.

1979. gadā tiek izveidots pasaulē pirmais vektoru ĢIS- ODYSSEY GIS, ko izveidoja ASV Hārvardas laboratorija.

1981. gadā tiek izlaists pasaulē pirmais uz mikroprocesoriem izmantojamais ĢIS produkts - ESRI ArcInfo, kas balstīts uz relāciju datu modeli un vektordatiem. Šī datorprogramma uzstāda ĢIS programmatūras industrijai jaunus standartus.

1986. gadā tiek nodibināta kompānija MapInfo, kas uzstāda jaunas prasības Desktop ĢIS.

1987. gadā tiek izdots pirmais regulārais ĢIS izdevums - The International Journal of Geographical Information Systems.

1991. gadā tiek izdota grāmata Maguire, Goodchild, un Rhind grāmata „Geographical Information Systems: Principles and Applications (The GIS „Big Book”)”. Šī grāmata kļūst par ĢIS „Bībeli”.

1992. gadā tiek izdota pirmā vispasaules digitālā karte (DCW- digital chart of the world) mērogā 1:1'000'000.

1993. gadā tiek palaista pasaulē pirmā interaktīvā ĢIS karte, kuru var izmantot internetā.

1995. gadā tiek nodibināts OpenGIS konsorcijs, kura mērķis ir izstrādāt un definēt ĢIS standartus.

1996. gadā Autodesk, ESRI, Mapinfo un Intergraf aptuveni vienlaikus izlaiž Interneta ĢIS produktus, kas noved pie strauja ĢIS izmantošanas pieauguma.

### ***Ģeogrāfisko informācijas sistēmu uzbūves pamati***

ĢIS ir datu bāze, kuras visi objekti telpiski piesaistīti zemes koordināšu sistēmai. Jebkuru sistēmas ĢIS objektu raksturo atrašanās vieta uz zemes virsmas un dažādi atribūti, kuri apraksta objekta īpašības. Dažāda rakstura datu bāžu failus var sasaistīt un izveidot vienotu ģeogrāfiskās informācijas datu bāzi. ĢIS ir datu bāze, kuru nemitīgi jāatjauno, jo tiek veikti dažādi teritorijas paplānošanās pasākumi, kuru rezultāts jāpiefiksē datu bāzēs. Tas ir darbietilpīgs process, bet pielietojot GPS un ĢIS datorizētās sistēmas šo darbu var mehanizēt un paātrināt.

#### (h) ĢIS datu tipi

ĢIS sistēmā tiek izmantoti divi pamata datu veidi:

- Kartogrāfiskie dati;
- Aprakstošie dati.

### ***Kartogrāfiskie dati***

Kartogrāfiskie dati ir kartogrāfiskā informācija, kura tiek uzglabāta elektroniskā formā, tie ir ģeogrāfiskie objekti ar noteiktām koordinātēm. Lielāko daļu šo objektu var klasificēt kā punktus, līnijas un poligons.

Punkts ir ģeogrāfisks objekts, kura aprakstīšanai nepieciešama tikai ģeogrāfiskā atrašanās vietas koordinātes (piemēram, ģeogrāfiskais platums un garums). Kā piemērus var minēt torņus, atsevišķi augošus kokus, ceļu zīmes, u.c.

Līnija ir savstarpēji sasaistītu punktu kopa. Līnijai tiek raksturots garums, bet netiek apskatīts tās platums. Kā piemērus var minēt ceļus, cauruļvadus, elektrības līnijas, u.c.

Poligons ir laukums, kuru ierobežo noslēgta līnija. Poligons atrodas uz zemes virsmas un tam ir divi izmēri: garums un platums. Kā piemērus var minēt meža masīvus, teritorijas ar noteiktu augsnes kvalitāti, aramzemes laukus, u.c.

### ***Aprakstošie dati***

Otra ĢIS datu daļa ir aprakstošie dati, kuri raksturo karšu grafiskos objektus (punktus, līnijas un poligons). Aprakstošo informāciju sauc par atribūtiem. Atribūts, kurš tiek identificēts visiem objektiem, ir objekta atrašanās vieta. Pārējie objektu atribūti atkarīgi no objekta tipa un no šī objekta pielietojuma mērķa.

ĢIS sistēmās objektu aprakstošo datu atribūtiem tiek piešķirti atribūtu vārdi, piemēram, *Zemes īpašnieks*, *Autoceļa vārds*.

Apskatīsim vairākus piemērus: Auto ceļam ir tā atrašanās vieta, vārds (apzīmējums), kategorija, seguma tips, u.c.; Aramzemes gabalam ir tā atrašanās vieta, īpašnieks, izmērs, augsnes tips, izmantošanas mērķis u.c.

#### (i) ĢIS datu struktūra

ĢIS sistēmās tiek izšķirti divu veidu datu struktūras tipi:

- Topoloģijas dati;
- Slāņu dati.

Topoloģija tiek izmantota, lai aprakstītu telpiskās sakarības starp objektiem. Topoloģija apraksta sakarības starp punktiem, līnijām un laukumiem un šīs sakarības nevar mainīt ĢIS sistēmas operators.

Savukārt slāņi tiek izmantoti, lai strukturētu datus. Slāņus var veidot atkarībā no ĢIS sistēmas pielietojuma. Piemēram, pilsētas ĢIS sistēmā var izveidot dažāda veida pazemes komunikāciju slāņus: ūdensvadu, kanalizācijas, elektrības sadales kabeļu, telekomunikāciju kabeļu, gāzes vadu u.c.

## ***Ģeogrāfisko informācijas sistēmu pielietošana pieejas***

GIS izmantošanā pastāv ļoti daudz dažādu pieeju, bet tās visas var reducēt uz trijām galvenajām pieejām. Šīs pieejas ir:

- Kašu pieeja;
- Datu bāzes pieeja;
- Telpiskās analīzes pieeja.

### ***(j) Karšu pieeja***

Karšu pieeja fokusējas uz kartogrāfiskajiem aspektiem, t.i. GIS tiek izmantots, kā karšu izveidošanas, noformēšanas un publicēšanas rīks.

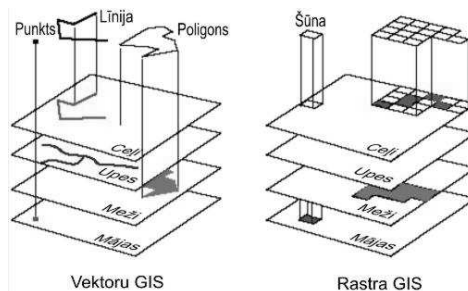
Iespējamās divas metodes kā glabāt karšu informāciju:

- Vektoru grafikas formā, kad karte tiek aprakstīta koordināšu formā.
- Rastru formā, kad kartei tiek aprakstīta katra kartes punkta krāsā.

GIS tehnoloģijas sniedz iespēju glabāt kartes elementus ***vektoru formātā*** kā punktu, līniju un laukumu koordinātes. Vektoru formātā aprakstītie dati nodrošina karšu augstu precizitāti. Šādi datus glabāt ir nepieciešams tajā gadījumā, ja plānots veikt telpisko analīzi (ģeogrāfisko tīklu vai telpisko atrašanās vietu), kā arī ja nākotnē no šīs informācijas plānots sagatavot dažāda veida un mēroga kartes.

GIS tehnoloģijas sniedz iespēju glabāt kartes elementus arī kā ***rastra datus***, kad objektu atrašanās tiek vispārināta līdz rastra šūnas (dažreiz tā izmērs ir līdz pat vienam attēla punktam) izmēram. Rastra datu struktūra tiek izmantota, lai strādātu ar digitālajiem reljefa modeļiem, veiktu statistisko analīzi, apstrādātu ar tālīzpētes metodēm iegūtos materiālus un plānotu dažādu procesu attīstību.

Vairumā ģeogrāfiskās informācijas sistēmās tiek izmantoti abi gan vektoru, gan rastra dati, kuri tiek iegūti no dažādiem avotiem, ieskaitot satelītu uzņēumus, kadastra informāciju, ar roku ciparotas kartes un skanētus attēlus.



6.14. att. **Vektoru un rastra karšu daudz slāņu pieejas**

Kartes ĢIS tehnoloģijās tiek sagatavotas tematiskajās grupās. Standarta topogrāfiskajā kartē tiek attēloti ceļi, upes, horizontāles, zemes lietojuma veids, apdzīvoto vietu un atsevišķu viensētu izvietojums un citi kartes slāņi vienas kartes lapas ietvaros. Izmatojot ĢIS tehnoloģijas atsevišķi kartes slāņi var tikt glabāti kā atsevišķas kartes, karšu tēmas vai teritorijas pārklājumi (piemēram, autoceļi var tikt glabāti atsevišķā slānī, ūdens teces vai ūdenstilpes var tikt glabātas katra savā slānī), kas nodrošina karšu specializāciju un daudzpusīgu izmantošanu.

***(k) Datu bāzu pieeja***

Datu bāzes pieejā skatījumā ģeogrāfiskie dati ir lielas datu bāzes sastāvdaļa. Karte ir tikai viens no datu bāzes datu sastāvdaļām, kas tiek izmantota lai saistītu datus ar konkrētām atrašanās vietām.

Līdz ar telpisko informāciju ĢIS tehnoloģijas ļauj izmantot netelpisku informāciju, kura tiek saistīta ar ierakstiem telpiskajā datubāzē. ĢIS tehnoloģijas sniedz iespēju ātri apvienot šo informāciju, tādējādi iespējams veidot pieprasījumus ģeogrāfiskajos datos. Piemēram, „Atrast un parādīt visus zemesgabalus, kuri ir lielāki par 10 ha un atrodas pilsētu tuvumā, kuru iedzīvotāju skaits lielāks par 10000 iedzīvotājiem”.

Lai atbildētu uz šāda tipa jautājumu nepieciešams veidot vairākus pieprasījumus ĢIS sistēmai, kura pēc to apstrādes attēlo visus tos objektus, kuri atbilst uzdotā jautājuma parametriem.

### ***(1) Telpiskās analīzes pieeja***

Telpiskās analīzes pieejas skatījumā ĢIS ir automatizēts rīks sarežģītu analīzes un modelēšanas funkciju nodrošināšanai, kas saistītas ar ģeogrāfisko atrašanās vietu. Šī pieeja dažreiz tiek saukta par ĢIS zinātni (GIS science).

Telpiskā analīze ir virkne analītisku procedūru, kuras iespējamas veikt ar ĢIS datiem, lai aprakstītu, paredzētu vai novērtētu dabas vai sociālas problēmas. Telpiskā analīze iekļauj metodes, lai pārskatītu kartes elementus, noteiktu attālumu un platību, interpolētu vērtības, novērtētu pārklāšanos starp divām kartes tēmām (vairākās kartes tēmās tiek glabāta viena un tā pati informācija).

Iespējams arī izmantot speciālas metodes reljefa analīzei, starp kurām iespējams minēt nogāžu slīpuma aprēķinu, redzamības analīze, tumšo zonu noteikšana.

Izmantojot ģeogrāfiskās informācijas sistēmās glabātos ģeogrāfiskos datus iespējams sagatavot jebkuras sarežģītības ģeogrāfiskās kartes (arī topogrāfiskās kartes) un veikt ģeogrāfisko datu vizualizāciju, lai plānotu perspektīvas. Daudzas ĢIS datorprogrammas paralēli karšu veidošanai sniedz iespēju veidot kartes trīs dimensijās.

### ***Ģeogrāfisko informācijas sistēmu pielietošana sfēras***

Informācijas tehnoloģiju straujā attīstība izmainījusi tradicionālos priekšstatus par ģeogrāfiju un viens no nozīmīgākajiem apvērsumiem ir ĢIS izveidošana un ieviešana praksē. Ģeogrāfisko informāciju, pateicoties ĢIS, šodien izmanto teritorijas plānotāji, policija, apsardzes un glābšanas dienesti, transporta un loģistikas kompānijas, tirgotāji, mobilo sakaru operatori, autobraucēji, ceļotāji un daudzi citu nozaru pārstāvji, kam pirms ĢIS parādīšanās bija liegta plašas, specifiskas un atbilstoši izmantošanas mērķiem strukturētas un atlasītas ģeogrāfiskās informācijas lietošana. Mūsdienu pasaulē ĢIS ieņem aizvien nozīmīgāku lomu saimnieciskajos procesos, kā arī citās nozarēs, kas saistītas ar nepieciešamību pieņemt telpiski orientētus lēmumus. Gandrīz katrā uzņēmumā vai iestādē tiek

lietotas kādas datu bāzes, kurās ir apkopoti firmas funkcionēšanai nepieciešamie dati. Galvenā ĢIS orientētu vektoru datu bāzu atšķirība no pierastajām datu bāzēm ir to piesaiste reālajām pasaules koordinātām, kur katrs datu bāzes objekts aprakstīts ar tā ģeogrāfisko garuma un platuma (vai ģeogrāfiskajām) koordinātām. Šāds datu organizācijas veids ļauj veikt aprēķinus un analīzi, risinot telpiskus uzdevumus. Daudzas pasaules IT kompānijas izstrādā Ģeogrāfisko informācijas sistēmu datorprogrammas, kā lielākās var minēt: ESRI (ArcView, ArcInfo), Intergraph (GeoMedia), Bentley (Microstation GeoGraphics), MapInfo, Avenza (MAPublisher) u.c. Lielākā daļa no tām ir lietojama kopā ar tradicionālajām datu bāzu programmatūrām (Access, Oracle u.c.), un dati ir savstarpēji apmaināmi.

Latvijas kompānija „Karšu izdevniecība Jāņa sēta” piedāvā arī dažāda satura un mēroga vektoru datu bāzes un rastra datus, kas var tikt izmantoti par pamatu ĢIS izveidei, uzturēšanai un aktualizēšanai. Daļa no šīm elektroniskajām kartēm nodrošina GPS atbalstu, tāpēc tās var izmantot kā mobilos navigācijas līdzekļus.

### **6.3. GPS un ĢIS sistēmu pielietošanas sfēras**

Mūsdienās ĢIS iesaistīts gandrīz visās dzīves svērās. ĢIS izmantošana ir stipri pieaugusi pēdējo 5-10 gadu laikā, ko veicināja vairāki faktori:

- Pēdējo gadu laikā ĢIS ir kļuvis pieejamāks plašākai publikai pateicoties tehnoloģijām, kas ļauj izplatīt Ģeogrāfisko informāciju internetā reālā laikā.
- Pateicoties datortehnikas attīstībai ir samazinājušās izmaksas ĢIS sistēmu ieviešanā, jo ĢIS ir ļoti apjomīgas sistēmas, kam vajadzīga jaudīga datortehnika;
- Pateicoties ĢIS attīstībai tirgū ir parādījušies daudzi ĢIS produkti, kas ir samazinājuši ĢIS programmatūras cenas;
- Radusies lielāka nepieciešamība pēc sarežģītas ģeogrāfiskās informācijas analīzes.

Daudzas pasaules vadošās datorprogrammu izstrādes kompānijas izstrādā savas ĢIS datorprogrammas. Kā populārākās un lielākās kompānijas var minēt: *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*, *ERDAS Inc.*, *SICAD*, *GE*

*Smallworld, Intergraph Corporation, Autodesk Inc., MapInfo Corp., Bentley Systems Inc.*, kuras izstrādā GIS sistēmas.

Kā populārākas GIS datorprogrammu sistēmas var minēt:

- Auto CAD Map, kuru izstrādāja AutoDESK;
- ArcInfo 8.1, kuru izstrādāja ESRI;
- MicroStation Geo Graphics, kuru izstrādāja Bentley;
- GeoMedia Professional, kuru izstrādāja Intergraph.

GIS tehnoloģijas tiek pielietotas dažādās tautsaimniecības nozarēs.

Kā piemēru apskatīsim ASV kompānijas ESRI datorprogrammu saimi *ArcGIS*, kura veido pilnīgu GIS ar izmantošanas iespējam dažādās tautsaimniecības nozarēs. *ArcGIS* sastāvā ietilpst sekojošas aplikācijas: *ArcInfo*, *ArcEditor*, *ArcView*, *ArcSDE*, *ArcIMS*, *ArcPAD*, *ArcObjects*, *MapObjects*, *ArcGIS Exstensions* u.c.

*Šajā nodaļā tiks izmantota SIA Envirotech informatīvajos materiālos publicētā informācija.*

Autorizēts ESRI produktu izplatītājs Latvijā ir SIA Envirotech. SIA Envirotech piedāvā ESRI izstrādāto programmproduktu klāstu pilnīgu, kas nodrošina ĢIS risinājumus gan maziem, gan lieliem uzņēmumiem, kas kopā veido vienotu un integrētu sistēmu, ko ikviens lietotājs neatkarīgi no darbības jomas var pielāgot savām vajadzībām.

Kā Latvijā populārākos ESRI produktus var minēt:

- *ArcView*, *ArcEditor* un *ArcInfo* – programmas datu veidošanai, integrēšanai un analīzei;
- *ArcSDE* – klienta/servera programma ģeogrāfiskās informācijas glabāšanai un vadībai lielajās datu bāzēs;
- *ArcIMS* – programma ģeogrāfisko datu/karšu publicēšanai Interneta/Intraneta tīklā. Tā nodrošina datu apmaiņu un iespējas veidot speciālas programmas un servīsus tīklā;
- *ArcPAD* – programma portatīviem un plaukstu datoriem, kas paredzēta darbam lauka apstākļos.

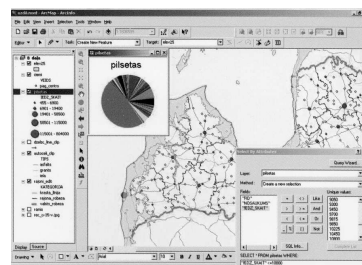
Visas šīs programmas ir neatkarīgas un var tikt izmantotas atsevišķi (izņemot *ArcGIS Extensions*). Tās ir domātas gan dažādiem uzdevumiem, gan arī papildina



viena otru un var būt risinājumi visdažādākajām informācijas sistēmām. Kā biežāk izmantotās ESRI produktu tautsaimniecības nozares var minēt.

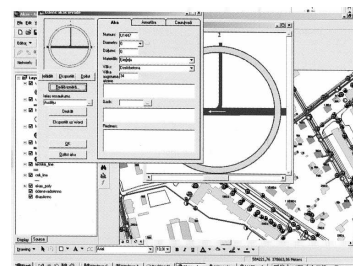
#### **(a) ĢIS pašvaldībām**

ĢIS nodrošina ērtu, ātru un vienkāršu pagasta/pilsētas teritorijas plāna izstrādāšanu un telpiskās informācijas attēlošanu. ArcGIS atbalsta dažādu avotu un formātu datus (\*.dxf, \*.dgn, \*.dwg, u.c.) un integrē tos vienotā vidē. Aktuālākais risinājums pašvaldībām ir teritorijas plānošanas dokumentu reģistrācijas sistēma, kas automatizē būvniecības darbu reģistrācijas procesu un klientu iesniegumu apstiprināšanu saskaņā ar izstrādātajiem detālplāniem un būvniecības darbiem. Lietotāja interfeisu iespējams integrēt un sasaistīt ar citiem valsts reģistriem.



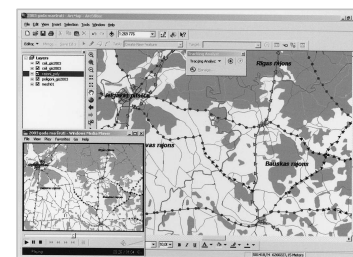
#### **(b) ĢIS inženierkomunikāciju uzņēmumiem**

ArcGIS piedāvā modernus risinājumus inženierkomunikāciju uzņēmumu tīklu vadībai, datu uzkrāšanai centralizētā datu bāzē, analīzei un attēlošanai. ArcGIS nodrošina iespēju glabāt ģeogrāfiskos datus par tīklu vienotā datu bāzē, apvienojot, piemēram, datus par dažādiem enerģijas avotiem, mezglu punktiem, patērētājiem un avārijām.



#### **(c) ĢIS transporta uzņēmumiem**

Transporta satiksmes valdībai un uzturēšanai ģeogrāfiskā analīze ir viena no svarīgākajām komponentēm, kas palīdz pieņemt labākus lēmumus. Piemēram, transporta tīkla plānošanai un analīzei tiek izmantotas karšu analīzes iespējas, bet

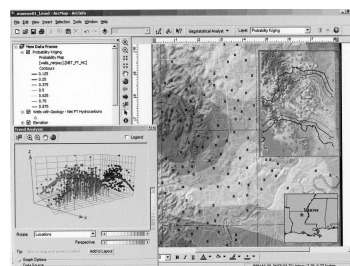


transporta kustības kontrolei un analīzei reālā laikā tiek iegūti dati, sekojot transporta līdzekļu pārvietošanās kustībai pa attiecīgo maršrutu. GPS un GIS tehnoloģijas papildina viena otru. SIA Envirotech sadarbojas ar uzņēmumiem, kas piedāvā jaunākās GPS tehnoloģijas, nodrošinot integrētus risinājumus.

*ArcLogistics Route* - risinājums piegāžu un maršrutu optimizēšanai. ArcLogistics Route mērķis ir noteikt optimālāko maršrutu kravu nosūtīšanai uz attiecīgo piegādes vietu, maksimāli precīzi ievērot piegādes laikus, līdz minimumam samazināt kopējo laika patēriņu ceļa un kontrolēt attiecīgās kravas atbilstību transporta līdzekļa pieļaujamajai ietilpībai un kravnesībai.

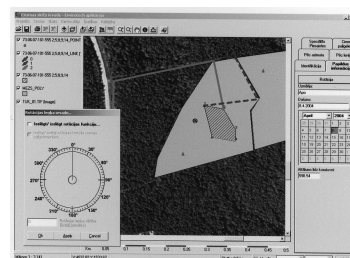
#### **(d) GIS vides aizsardzībai**

Vides aizsardzības un vadības problēmu risināšanai plaši tiek izmantotas GIS tehnoloģijas efektīvākai vides vadībai, zinātniski pamatotu lēmumu pieņemšanai, efektīvai informācijas apmaiņai, koordinētai ģeogrāfisko datu veidošanai, integrēšanai, vienkāršai aktuālo datu publicēšanai un atskaišu veidošanai.



#### **(e) GIS mežsaimniecībām**

GIS uzskatāmi parāda mežsaimniecības rīcībā esošos resursus un atvieglo ilgtermiņa plānu izstrādāšanu, mežsaimniecības attīstības prognozēšanu un palīdz veikt līdzīgas darbības.



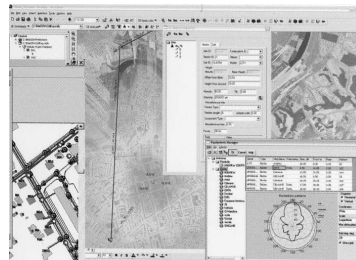
SIA Envirotech mežsaimniecību vajadzībām ir izstrādājis divas aplikācijas: cirsmas skicē ievades aplikāciju (CSI) un mežu apsaimniekošanas aplikāciju.

CSI paredzēta darbam ar meža cirsmu digitālajām skicēm, to izveidei un cirsmu plānošanai. Mežu apsaimniekošanas aplikācija paredzēta visaptverošu datu uzkrāšanai un vadībai mežu apsaimniekošanas uzņēmumiem.

### **(f) ĢIS telekomunikāciju uzņēmumiem**

Telekomunikāciju uzņēmumi plaši izmanto ArcGIS tīkla plānošanai un vadībai, mārketinga un pārdošanas darbību plānošanai, klientu servisa nodrošināšanai, datu vadībai, kā arī līdzīgiem uzdevumiem.

*Cellular Expert* – radio frekvenču plānošanas un tīkla datu vadības risinājums uzņēmumiem, kas darbojas bezvadu komunikāciju jomā. Risinājums, kas būvēts uz ArcGIS platformas, ir viegli integrējams esošā sistēmā. *Cellular Expert* jaunākā versija atbalsta arī CDMA 2000 un UMTS tehnoloģijas.



*Telcordia Network Engineer* - moderna tīklu projektēšanas un vadības sistēma, viens no pilnīgākajiem ĢIS risinājumiem komunikāciju uzņēmumiem. Minēto risinājumu ieviesuši neskaitāmi komunikāciju operatori visa pasaulē.

„Karšu izdevniecība Jāņa sēta” elektronisko karšu apskats

„Karšu izdevniecība Jāņa sēta” piedāvā gan dažāda satura un mēroga vektoru datu bāzes un rastra datus, kas var tikt izmantoti par pamatu ĢIS izveidei, gan pakalpojumus un konsultācijas ĢIS izveidei, uzturēšanai un aktualizēšanai.

!!! Šajā nodaļā tiks izmantota „Karšu izdevniecība Jāņa sēta” informatīvajos materiālos publicētā informācija.

„Karšu izdevniecība Jāņa sēta” izveidotā JS Latvija ir komplekss produkts, kas reālajās telpas koordinātēs ļauj darboties gan ar objektiem, gan telpas attēlu – karti. Izveidota Informācijas sistēma (ĢIS) ietver dažādu mērogu kartes un plānus, uzzinu un vizuālo informāciju par objektiem, maršrutēšanas iespējas, lietotāja objektu datu bāzes veidošanu un objektu novērošanas iespējas ar GPS uztvērēja vai citu reālas koordinētas ģenerējošas iekārtas palīdzību.

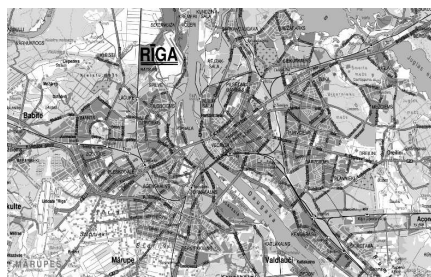
JS Latvija sagatavota četras modifikācijas, kurām ir identiska datu un karšu komplektācija, bet atšķirīgas lietotāja funkcijas.

- Standard

- GPS
- Professional
- ADS

„JS Latvija” visās versijās ir iekļautas:

- Visu 77 Latvijas pilsētu un 26 lielāko ciemu plāni mērogā no 1:15000 līdz 1:25000.
- Valsts Zemes dienesta satelīta karte par visu Latvijas teritoriju mērogā 1:50000.
- 10 rajonu un reģionu kartes mērogā 1:100 000.
- Autoceļu karte mērogā 1:200 000 no jaunā autoceļu atlanta.
- 4 speciāli „JS Latvijai” veidotas kartes mērogā no 1:500 000 līdz 1:2500 000.



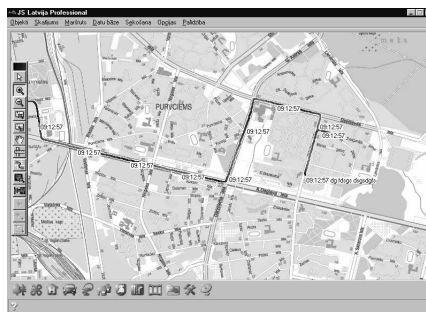
Visās „JS Latvija” versijās ir iekļauts objektu meklētājs un datu bāze, kas sagrupēti:

- **kultūrvēsturiskie objekti** (muzeji, baznīcas
- un citi objekti);
- **dabas objekti** (upes, ezeri, aizsargājamās dabas teritorijas un citi dabas objekti);

- **administratīvais iedalījums** (pašvaldības, rajoni, pilsētas, pagasti un novadi);
- **apdzīvotas vietas** (pilsētas, pilsētu un ciemu daļas, ciemi);
- **ielas** (Rīgas, Jūrmalas, Daugavpils, Ventspils, Liepājas, Jelgavas un Rēzeknes ielas, kā arī objektu meklēšana Rīgā pēc adreses ievadīšanas);
- **transports un sakari** (lidostas, dzelzceļa stacijas, autoostas, degvielas uzpildes stacijas, robežpārejas punkti un pasta nodaļas);
- **tūrisma infrastruktūra** (viesnīcas, informācijas centri, vēstniecības un konsulāti);
- **medicīniskā palīdzība** (slimnīcas un neatliekamā medicīniskā palīdzība);
- **panorāmas** (trīspadsmit panorāmas skati Latvijas skaistākajās apskates vietās);
- **citi objekti** (augstskolas).

„JS Latvija GPS” un „JS Latvija Professional” sistēmas ir savietojamas ar GPS (globālās pozicionēšanas sistēma) uztvērēju, kas nodrošina iespēju:

- redzēt savu atrašanās vietu kartē;
- redzēt precīzu laiku un vietu kur šis uztvērējs ir atradies (uzraudzīt objektu pārvietošanos, pēc maršruta veikšanas beigām);
- ar lielu precizitāti veikt teritoriju mērījumus un to attēlošanu kartē.



**JS Latvija Standard** Ir izveidota

visplašākajam lietotāju lokam, tajā papildus kartēm un iespējai meklēt datu bāzē objektus ar aprakstiem (vairāk kā 42 000 objektu), var sastādīt ceļojuma maršrutu ar 5 pieturvietām, uzzināt to, cik laika, degvielas nepieciešams patērēt tā veikšanai, cik kilometru garš ir šis maršruts. Iespējams sastādīt tā aprakstu ar pieturas vietās veicamo uzdevumu aprakstiem un kartei piesaistīt savu datu bāzi ar 20 objektiem, to aprakstiem un fotogrāfijām.

**JS Latvija GPS Standard** versijas funkcijas papildinātas ar iespēju veidot maršrutus ar neierobežotu pieturu skaitu un atzīmēt kartē līdz 50 draugu, biznesa partneru vai

lielisku atpūtas vietu izvietojumu. Izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmu, kartē punkta veidā iespējams redzēt precīzu savu atrašanās vietu visā Latvijas teritorijā.

**JS Latvija Professional** papildus iepriekš minēto versiju funkcijām, ir iespējams sastādīt maršrutus ar praktiski neierobežotu pieturvietu skaitu un veidot praktiski neierobežotu kartei piesaistītu datu bāzi, tai pievienot aprakstus un jebkura formāta failus (dokumentus, fotogrāfijas). Objektus kartē atzīmēt ne tikai punkta, bet arī līnijas un objekta ar laukumu veidā. Ja uzņēmumā jau ir izveidota sava datu bāze, nav nepieciešams to atkārtoti ievadīt „JS Latvija”, šos datus ir iespējams importēt.

**JS Latvija ADS** papildus iepriekšminēto programmu funkcijām šajā versijā ir nodrošināta mobilu objektu uzraudzība ar ADS (auto drošības sistēmas) signalizācijas (iespējams nobloķēt savas automašīnas degvielas padevi, ja tā nolaupīta, un dažādas citas iespējas) vai arī ar Benefon telefonu (apvienotas GPS uztvērēja un mobilā telefona funkcijas) starpniecību. Objekta pārvietošanās ir redzama kartē reālajā laikā, pateicoties īsziņām, kurās tiek norādītas tā atrašanās vietas koordinātas. Iespējams uzstādīt laika intervālu īsziņu saņemšanai no mašīnā esošās ierīces.

Iespējas	Standard	GPS	Professional	ADS
Lietotāja objektu maksimālais skaits	20	50	∞	∞
GPS atbalsts	-	+	+	+
Maršruta pieturpunktu skaits	5	∞	∞	∞
Novērojamo objektu uzraudzība	-	-	+	+
Speciālo iekārtu atbalsts	-	-	-	+

#### 6.4. GPS un ĢIS pielietošana autotransportā

GPS uztvērēji un ĢIS jau ilgāku laiku tiek izmantotas militārajiem, civilajiem un amatieru lidmašīnām un kuģiem, bet beidzamajā laikā arvien plašāk GPS sistēma tiek izmantota autotransportā. Daži GPS uztvērēju modeļi varēja attēlot uztvērēja ekrānā savu atrašanās vietu tieši uz GPS uztvērēja ekrānā attēlotās kartes. Tieši šāda veida GPS uztvērējus sāka plaši pielietot autotransportā navigācijas vajadzībām. Šiem uztvērējiem vajadzēja tikai nomainīt karti ar ceļu shēmām un tos varēja izmantot auto navigācijas vajadzībām.

Neatkarīgi no uztvērēja konstrukcijas un cenas, lielākā daļa auto navigācijas GPS uztvērēju veic sekojošas pamata funkcijas:

- Attēlo tekošo automobiļa atrašanās vietu kartē, kurai var samazināt vai palielināt mērogu;
- Nodrošina vajadzīgās adrese meklēšana datu bāzē un tās attēlošanu kartē GPS uztvērēja ekrānā;
- Optimālā maršruta nospraušana un attāluma neteikšana līdz noteiktam objektam, kā arī ievadot GPS uztvērējā datus par automobili, iespējams noteikt degvielas patēriņu;
- Reālā laikā braukšanas shēmas attēlošana GPS uztvērēja ekrānā un auto vadītāja informēšana par maršruta realizāciju;
- Daudzi auto navigācijas GPS uztvērēji ļauj, beidzot maršrutu, eksportēt datus uz galda datora ĢIS sistēmu un veikt tālāko maršruta datu apstrādi.

GPS uztvērēju pielietošana mūsdienu automobiļos kļūst arvien populārāka, jo prestiža klases automobiļi jau standarta komplektācijā tiek aprīkoti ar GPS uztvērējiem vai paredzēta vieta to uzstādīšanai un automobiļos tiek ierīkoti datori, kuri nodrošina GPS uztvērēju datu apstrādi un to attēlošanu cilvēkam viegli uztveramā formā.

Nākošais solis ir auto navigācijas GPS uztvērēju aprīkošana ar radio raidītāju, kurš nodrošina auto transporta izsekošanu reālā laikā.

Šāda veida sistēmas tiek sauktas par „Auto transporta monitoringa sistēmām” – AVLS (Automatic Vehicle Location System) vai APRS (Automatic Position Reporting System), kuru darbības princips ir sekojošs.

Transporta līdzekli (piemēram, automobili) tiek aprīkots ar aparatūras komplektu, kurš sastāv no GPS uztvērēja ar ārējo antenu, vadības bloka (kontroliera) un radio raidītāja ar saskarsmi. GPS uztvērējs nosaka automobiļa koordinātes, kontrolieris atkarībā no vadības programmas sagatavo informāciju un izmantojot iebūvēto radio raidītāju pārraida ar noteiktu intensitāti savās koordinātes dispečera punktam. Šie signāli tieši vai izmantojot retranslāciju tīklu, tiek pārraidīti uz dispečeru punktu. Dispečeru punktā radio signāli tiek uztverti, apstrādāti un

izmantojot ĢIS sistēmu, automobiļa pašreizējās koordinātes tiek attēlotas elektroniskajā kartē monitora ekrānā.

Izmantojot radio sakarus dispečers var pieprasīt papildus informāciju no automobiļa kontroliera par automobiļa patreizējo atrašanās vietu vai citiem datiem, piemēram, automobilis atrodas kustībā vai stāv uz vietas, kā arī nodot speciālas komandas.

Ja tiek izmantoti tiešie radi sakari, tad „Auto transporta monitoringa sistēmām” darbības rādiuss ir ierobežots ar vairākiem desmitiem kilometru, bet ja tiek izmantota radio signālu retranslācijas sistēma, tad sistēmas darbības rādiusu var ievērojami palielināt. Kā radio signālu pārraides sistēmu var izmantot mobilo telefonu GSM tīklu un signālu pārraidei var izmantot īsziņas (SMS), kurās pēc noteiktu laika intervāla vai pēc pieprasījuma tiek pārraidītas dispečeru punktam. Izmantojot GSM mobilo telefonu sakarus, sistēmas darbības rādiuss ir praktiski neierobežots.

#### „Karšu izdevniecība Jāņa sēta” auto navigācijas sistēma

Kā piemēru apskatīsim „Karšu izdevniecība Jāņa sēta” Latvija auto navigācijas sistēmu.

Karšu izdevniecība Jāņa sēta piedāvā klientiem jaunu risinājumu, kas automobilī ļauj izmantot mūsdienu datortehnoloģijas un satelītnavigāciju kopā ar kvalitatīvu kartogrāfisko



materiālu par Latvijas un Baltijas teritoriju. Turklāt šis risinājums paver plašas iespējas ērti atskaņot audio failus, dažāda veida video, lietot interneta tīklu, neizkāpjot no auto, izklaidēties, spēlējot spēles.

Risinājumā ir izmantotas tipveida PC arhitektūras komponentes atbilstošā ietvarā. Šo sistēmu ir iespējams izmantot automobilī kā jebkuru galda datoru.

Automobilī uzstādāmās sistēmas komplektā ietilpst:

- monitors,
- dators,



- GPS uztvērējs,
- programmatūra,
- palīgmateriāli,
- uzstādīšanas izmaksas.

Ekrāns jeb monitors tiek uzstādīts automašīnas priekšējā panelī atbilstošā vietā, lai auto vadītājs to spētu ērti izmantot. Ekrāns ir skārienjutīgs (Touch Screen) – vadību ir iespējams veikt ar rokas pirkstiem vai irbulīti.

Pamatā ir divu veidu nelieli datora modeļi, kas atšķiras ar konfigurāciju un ārējo korpusu. Piemērotākā vieta tā uzstādīšanai ir auto bagāžnieks. Datoram tiek pievienota GPS antena satelītsignāla uztveršanai.

### **Navigācija**

Navigācijai izmanto specializētu „JS Latvija 2” programmatūras versiju ar visām „JS Latvija 2” pieejamām funkcijām, datu bāzēm un informāciju. GPS orientēšanās sistēma pamatā ir izmantojama Latvijā (precizitāte pilsētās līdz ielām), bet Austrumeiropā - autoceļu līmenī. Latvijā ir pieejama maršrutēšana - optimālā ceļa izvēle un tā analīze. Kā opcija ir pieejama visas Eiropas autoceļu karte.

### **JS Latvija 2 GPS**

Interaktīvās karšu sistēmas *JS Latvija 2* GPS versijā Jūs varat:

- veidot maršrutus ar neierobežotu pieturvietu skaitu,
- atzīmēt kartē līdz 50 draugu, biznesa partneru vai lielisku atpūtas vietu izvietojumu,
- izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmu (GPS), kartē punkta veidā redzēt precīzu savu atrašanās vietu visā Latvijas teritorijā.

### **JS Latvija 2 GPS Magellan**

JS Latvija 2 GPS Magellan ir starpposma versija starp JS Latvija 2 un 3, līdz ar to šai versijā ir iekļautas vairākas jaunas iespējas. Interaktīvās karšu sistēmas JS Latvija 2 GPS Magellan versijas lietotājs spēs īstenot praktiski visas navigācijas funkcijas ne tikai Latvijas, bet visas Baltijas reģionā:

- novērot GPS pārvietošanos visā Baltijas reģionā,
- veidot maršrutus ar neierobežotu pieturvietu skaitu,

- izveidoto maršrutu importēt Magellan GPS uztvērējā,
- atzīmēt kartē līdz 50 vai 200 draugu, biznesa partneru vai lielisku atpūtas vietu izvietojumu,
- izmantojot globālās pozicionēšanas sistēmu (GPS), kartē punkta veidā redzēt precīzu savu atrašanās vietu visā Latvijas teritorijā.

Kā piemēru apskatīsim Deluo BlackBox GPS. Deluo BlackBox GPS ir efektīva ierīce, kura nodrošina „pasīvo” sekošanu automašīnām, laivām vai lidmašīnām.

Vienkārši uzstādiat Deluo BlackBox transportlīdzeklī un informācija par transportlīdzekļa atrašanās vietu, ātrumu un laiku tiks ierakstīta atmiņā ar laika vai distances intervāliem, iestādītiem pēc Jūsu izvēles. Kad transportlīdzeklis atgriezīsies no brauciena, Jūs varēsiet lejupielādēt uzkrāto informāciju uz



datora, piezīmjdatora vai plaukstdatora izmantojot bezvadu tehnoloģiju Bluetooth. Iegūtos datus iespējams atainot uz JS Latvija. Šī ierīce ir ar Bluetooth aprīkots GPS, kas ļauj piemērot to kā navigācijas ierīci ceļā, pārraidot datus uz piezīmjdatora un darbinot ielu navigācijas programmu.

## 7. UZŅĒMĒJDARBĪBAS LOĢISTIKAS BŪTĪBA

Materiālu plūsmas vadībai vienmēr ir bijusi liela nozīme saimnieciskajā darbībā. Tomēr tikai salīdzinoši nesen tā ir kļuvusi par vienu no svarīgākajām funkcijām ekonomikā. Kā galvenais iemesls tam ir pāreja no tirgotāja vajadzībām uz patērētāja vajadzībām, kas savukārt rada elastīgas reaģēšanas nepieciešamību uz patērētāja vajadzībām. Materiālu plūsma un ar to saistītā informācijas plūsma ir loģistikas izpētes objekts. Loģistika ļauj ievērojami samazināt laika intervālu no izejvielu iegādes līdz pusfabrikātam un gatavās produkcijas piegādi patērētājam.

Cilvēks vienmēr ir vēlējis saņemt precīzā sev pieņemamā laikā un vietā, bet ne visur ir iespējams saražot visas cilvēkam nepieciešamās preces. Piemēram, dažus pārtikas produktus nav iespējams iegūt visos gadalaikos un jebkurā vietā. Vai arī, tas nav ekonomiski izdevīgi! Tādēļ pastāv preču ražošanas sadalījums pa noteiktiem reģioniem un līdz ar to ir nepieciešama izejvielu un gatavās produkcijas transportēšana, uzglabāšana u. tml. Loģistika palīdz efektīvi un ekonomiski izdevīgāk savienot šo preču ražošanas un patēriņa vietas gan laikā, gan telpā un ir viens no starptautiskās tirdzniecības stūrakmeņiem. Loģistikas pielietošana paātrina informācijas iegūšanas procesu, paaugstina servisa līmeni.

### 7.1. Uzņēmējdarbības loģistikas būtība

Vairums pētnieku uzskata, ka termins „loģistika” ir radies Senajā Grieķijā, kur „loģistike” nozīmēja „spriešanas, izskaitļošanas māksla”.

Vēlāk loģistika plaši tika pielietota militārajā jomā. Zināma nozīme militārās loģistikas attīstībā bija teorētiskā militārajā jomā 19. gs. barona A.A Žomini (1779–1869) darbiem, kuros viņš ar loģistiku apzīmēja karaspēka vadīšanas mākslu, kas sevī iekļauj tādus jautājumus, kā plānošana, karaspēka vadīšana un apgādāšana, dislokācijas vietu noteikšana, armijas apkalpošanu izmantojot transportu u. tml.

Kā zinātne un biznesa sastāvdaļa uzņēmējdarbības sfērā loģistika sāka attīstīties 1950-to gadu sākumā ASV. Turklāt pats termins „loģistika”

uzņēmējdarbībā nostiprinājās un tika pielietots pasaulē tikai no 1970-to gadu beigu posma. Loģistika ir samērā jauna un attīstības stadijā esoša zinātne. Vairāki tās jautājumi pastāvīgi tiek precizēti un mainās iegūstot jaunu saturu.

Šodien ar loģistiku mēs saprotam materiālu, kā arī atbilstošās informācijas un finanšu plūsmu, t.i. visu to jautājumu kompleksu, kurā ietilpst izejvielu, materiālu un gatavās produkcijas plūsma, to nogāde no piegādātājiem līdz ražotāju uzņēmumiem un no ražotāju uzņēmumiem līdz gala patērētājiem atbilstoši viņu prasībām.

Laika posms no 1920-tajiem līdz 1950-tajiem gadiem bija periods, kad loģistika kā tāda vēl nebija pieprasīta, tomēr pastāvēja atsevišķas loģistiskās funkcijas, piemēram, sastādošo izmaksu samazināšana ražošanā, transportēšanā un noliktavu darbā. Šis periods galvenokārt raksturojas ar militārās loģistikas veidošanos. 1950-to gadu sākumā pamatā bija noformēta militārās loģistikas teorija. Rietumu speciālisti par loģistikas rašanās periodu uzskata laika posmu no 1950. līdz 1970. gadam. Šis periods raksturojas ar strauju loģistikas teorijas un prakses attīstību. Šajā laikā radās izpratne par to, ka nedrīkst neievērot sadales jautājumu uzlabošanas iespējas vispirms gan raugoties no izmaksu samazināšanas pozīcijām. Piemēram, pārejot no kravu pārvadāšanas ar autotransportu uz aviopārvadājumiem iespējams izslēgt starp-noliktavas. Tādā veidā palielināsies tiešās kravas pārvadāšanas izmaksas, bet kopējās piegādes tīkla izmaksas samazināsies.

1980-to līdz 1990-to gadu vidus bija periods, kas raksturojas ar tieksmi uz loģistikas attīstību. Tās teorijas un praktiskie jautājumi pavirzījās uz priekšu ar „lēcienu”, kā pamatā bija:

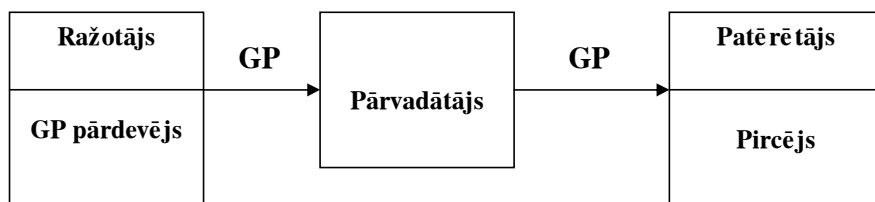
- 1) informāciju tehnoloģiju attīstība, un personālo datoru ienākšana;
- 2) tirgus globalizācija;
- 3) izmaiņas ekonomikas infrastruktūras regulēšanā, u.c.

Personālo datoru izmantošana, uz to bāzes izveidojot lokālo skaitļošanas un telekomunikāciju tīklus, darba vietu automatizācija atklāja jaunas loģistikas attīstības iespējas.

Loģistikas galvenais pētniecības objekts ir materiālu plūsma.

Loģistikas definīcijas;

- 1) Loģistika ir ekonomiski efektīvas izejvielu, krājumu, gatavās produkcijas un ar to saistītās informācijas plūsmas no to izcelsmes vietas uz patēriņa vietu plānošanas, realizācijas un kontroles process ar mērķi nodrošināt klienta prasības.
- 2) Loģistika – visaptveroša un sistemātiska informācijas, materiālu, produkcijas, darbaspēka un enerģijas plūsmu plānošana, regulēšana un kontrole.
- 3) Pie loģistikas operācijām, kas saistītas ar materiālu plūsmu (materiālu plūsma raksturojas ar kustībā esošiem materiāliem resursiem, nepabeigto ražošanu, gatavo produkciju, kam piemēro loģistiskās operācijas, kas saistīta ar fizisku pārvietošanu telpā) attiecas, piemēram, materiālo resursu vai gatavās produkcijas iekraušana, izkraušana, tarošana, pārvadāšana, pieņemšana un izlaišana no noliktavas, glabāšana, pārkraušana un sadale pa veidiem, marķēšana u.c. Pie loģistikas operācijām kas saistītas ar informācijas un finanšu plūsmu pieder informācijas savākšana, uzglabāšana, informācijas nodošana par materiālu plūsmu, norēķini ar piegādātājiem un pircējiem, kravas apdrošināšana, kravas īpašumtiesību nodošana u. tml.



GP – gatavā produkcija  
→ materiālu plūsma

7.1. att. Vienkārša loģistikas ķēde

## 7.2. Piegāžu sistēmas

Preču sagādē pastāv vairākas piegādes sistēmas. 7.2. attēlā parādīti dažādu izstrādājumu piegāžu sistēmu veidi.

Pastāv četri galvenie piegāžu sistēmu veidi:

- 1) Tiešā piegāde no viena ražotāja uz gala patēriņa tirgu;
- 2) Vairāki ražotāji nogādā savu precī sadales punktā kādā rajonā un tālāk ir tiešā sadale patēriņa tirgum;
- 3) Ir viens vietējs ražotājs, kas savu precī nogādā sadales punktā un tālāk prece nonāk gala patēriņa tirgū;
- 4) Vairāki ražotāji, kas savu saražoto precī nogādā konkrētā sadales punktā, no kura tālāk sakomplektēto precī) nogādā nākamajā sadales punktā nepieciešamajā vietā un no kurienes prece iet uz gala patēriņa tirgu.

Kravas transportēšanas, noliktavu darba, klienta apkalpošanas un preču sabalansēšanas izmaksas katrā no šīm piegāžu sistēmām būs atšķirīgas atbilstoši izstrādājuma raksturam un pieprasījumam.

### **7.3. Loģistikas darbības**

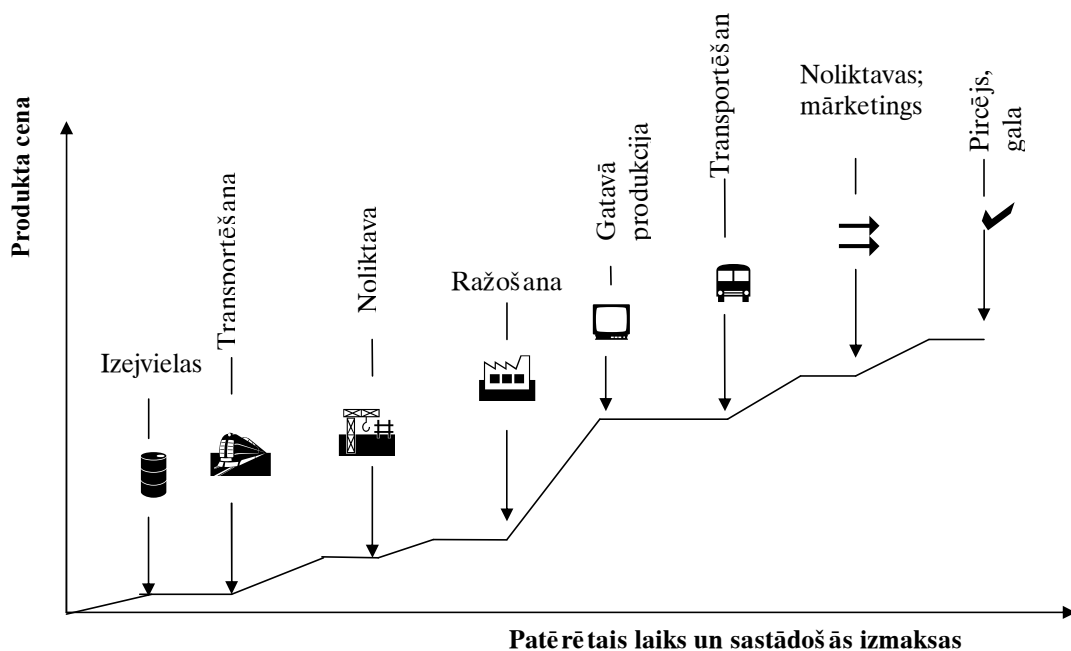
Loģistika apskata un kontrolē materiālu plūsmu sākot no izejvielām, līdz pat gatavai produkcijai un tās tālākai virzībai līdz gala patērētājam.

Transports un krājumi ir galvenie izmaksu objekti uzņēmuma loģistikas sistēmā. Transports ir būtiskākā no minētajām loģistikas darbībām, jo šobrīd praktiski neviens uzņēmums nespēj darboties bez izejvielu sagādes un / vai gatavās produkcijas piegādes klientam. Šo nozīmīgumu ļoti skaidri parāda vairāku uzņēmumu zaudējumi un pat bankrota gadījumi, kas radušies pārvadātāju streiku dēļ. Šādos apstākļos uzņēmumi cieš gan no tā, ka tie nesaņem izejvielas, kas nepieciešamas ražošanai, gan no tā, ka gatavā produkcija nevar tikt nogādāta tirgū un, iespējams, tā sabojājas.

Krājumi arī ir nozīmīga loma loģistikas sistēmā, jo parasti nav iespējams vai nav ekonomiski izdevīgi nodrošināt momentānu ražošanas reakciju uz pieprasījuma izmaiņām, vai garantēt precīzu piegādes laiku klientam. Krājumi kalpo kā izlīdzinošs faktors starp pieprasījumu un piedāvājumu līdz ar to nodrošinot klientam nepieciešamās preces pieejamību un tajā pašā laikā nodrošinot pietiekoši lielu

elastīgumu un laiku, kas nepieciešams, lai pakārtotu vai attiecīgi pielāgotu uzņēmuma ražošanas un loģistikas sistēmas.

Aplūkosim sekojošu attēlu, kas ne tikai raksturo loģistikas darbības jomu, bet attēlo produkta cenas palielināšanos atkarībā no ražošanas, transportēšanas un uzglabāšanas procesiem.

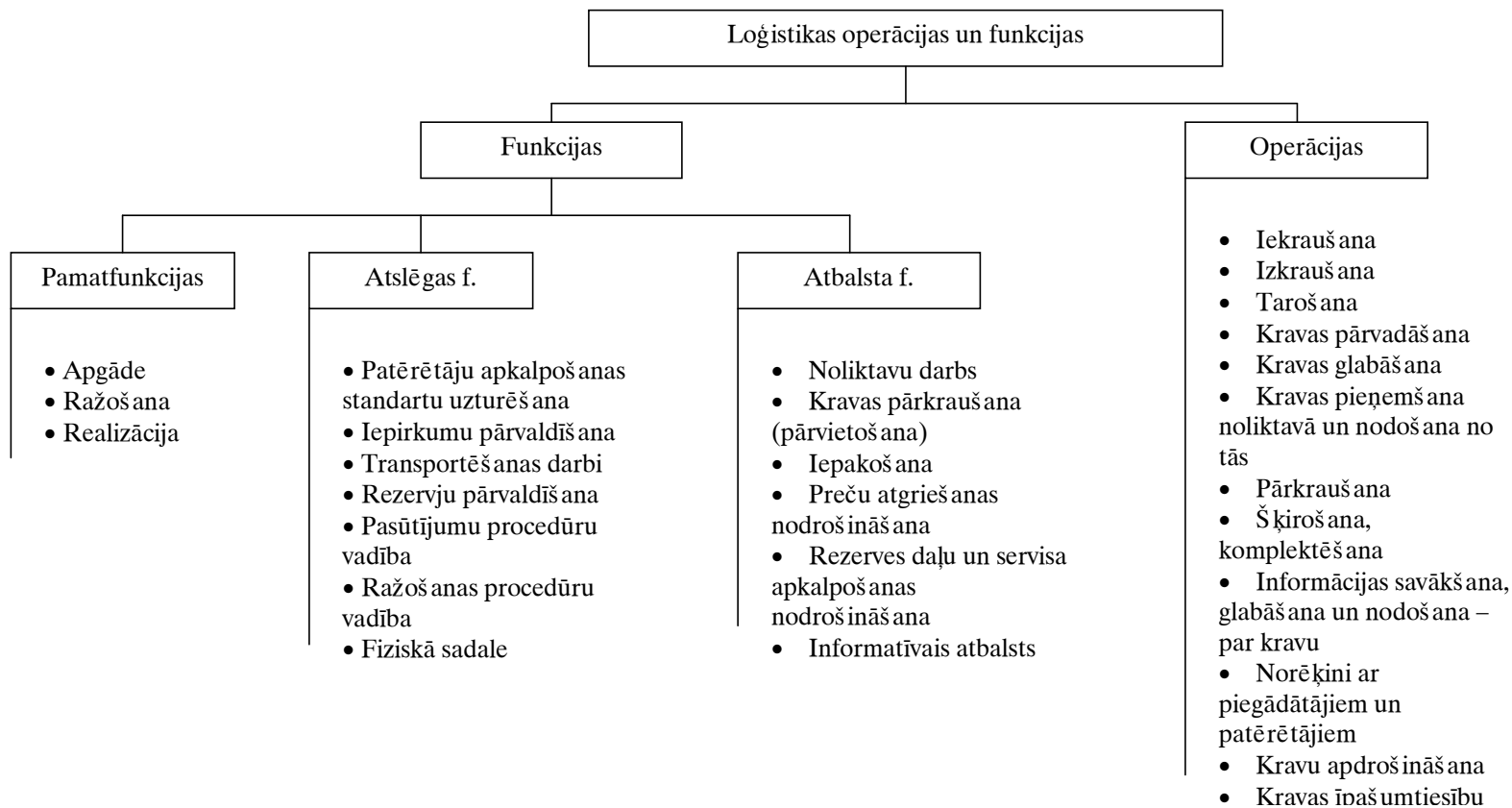


7.2. att. Loģistikas darbības procesi

## 7.4. Loģistikas operācijas un funkcijas

Loģistikas funkcijas iedalās pamatfunkcijās (bāziskās), atslēgas funkcijās un atbalsta funkcijās.

Pie pamatfunkcijām pieder apgāde, ražošana un realizācija. Praktiski jebkurā preču ražošanas uzņēmumā tiek īstenotas visas uzskaitītās loģistikas funkcijas.



7.3. att. Loģistikas operāciju un funkciju klasifikācija



Kā atslēgas funkcijas loģistikā ir:

- ✓ Patērētāju apkalpošanas standartu uzturēšana;
- ✓ Iepirkumu pārvaldīšana;
- ✓ Transportēšanas darbi;
- ✓ Rezervju pārvaldīšana;
- ✓ Pasūtījumu procedūru vadība;
- ✓ Ražošanas procedūru vadība;
- ✓ Fiziskā sadale.

Pie atbalsta funkcijām loģistikā pieskaita:

- ✓ Noliktavu darbu;
- ✓ Kravas pārstrādi (pārvietošanu);
- ✓ Iepakošanu;
- ✓ Preču atgriešanas nodrošināšanu;
- ✓ Nodrošināšanu ar rezerves daļām un servisa apkalpošanu;
- ✓ Informatīvo atbalstu.

## 7.5. Uzņēmējdarbības loģistika uzņēmumā

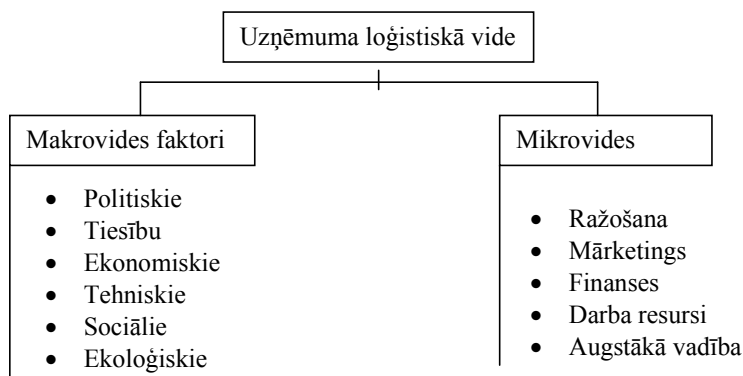
Līdz ar uzņēmējdarbības globalizāciju un izmaiņām pasaules ekonomikā nemitīgi mainās arī klientu vēlmes – tās paliek grūtāk izpildāmas. Taču neatkarīgi no klienta atrašanās vietas, tas vienmēr vēlēties saņemt savas preces norunātajā laikā, pie tam šim laikam – no pasūtījuma nodošanas brīža līdz preču saņemšanas brīdim ir tendence samazināties. Ja uzņēmums vēlas izdzīvot un sekmīgi konkurēt arī jaunajos apstākļos, tam ir jāmainās un jāpielāgojas konkrētai tirgus situācijai, kuru nosaka klients. Uzņēmēja uzdevums ir izdomāt kā apmierināt klienta prasības gūstot sev no tā peļņu.

Atbildi uz šo jautājumu sniedz loģistika – materiālu, gatavās produkcijas un pakalpojumu plūsmas organizācija ar mērķi apmierināt klientu prasības ekonomiski visefektīvākajā veidā.

Loģistikas uzdevumi uzņēmumā nav atraujami no tā darbības mērķiem. Uzņēmumā ir jābūt noformulētam tā darbības mērķim un galvenajiem attīstības virzieniem, izejot no kuriem ar loģistikas palīdzību ir iespējams palielināt

uzņēmuma iegūstamo peļņu, kas vairumā gadījumu ir katra uzņēmuma interesēs. Loģistikas uzdevums uzņēmumā ir nodrošināt un pārraudzīt nepieciešamā produkta (pakalpojuma) ražošanu, nepieciešamajā daudzumā un kvalitātē, pareizajā vietā un noteiktajos termiņos, noteiktajam pircējam ar mazākajiem izdevumiem. Uzņēmumam jāizstrādā tāda loģistikas misija, kas nav pretrunā ar tā vispārējo mārketinga un ražošanas stratēģiju. Loģistikas mērķim uzņēmumā jābūt: materiāla un servisa plūsmu vispārējās vadības nodrošināšana, kā pamats lai sasniegtu ilgstošu un veiksmīgu uzņēmuma darbību. Lai precīzāk izprastu loģistikas vietu uzņēmumā aplūkosim uzņēmuma loģistisko vidi, ko iedala kā ārējo (makrovide) un iekšējo (mikrovide).

**Ārējās vides faktori.** Ārējās vides faktori ir: politiskie, ekonomiskie, tiesību, tehniskie, sociālie un ekoloģiskie faktori, kas atstāj būtisku ietekmi uz uzņēmuma darbību, līdz ar to arī uz tā loģistikas darbību.



#### 7.4. att. Loģistikas faktori

Iekšējie (mikrovīdes) faktori – ražošanas funkcionālā vide, mārketingas, finanses, izmantojamie darba resursi, arī augstākās vadības personāla ietekme.

## 7.6. Loģistikas stratēģija

### **Globālā materiāli – tehniskā nodrošinājuma organizēšana**

Tā kā kompānijas ir paplašinājušas savas piegāžu ķēdes rodas jautājums par to kā strukturēt materiāli tehniskā nodrošinājuma globālo organizāciju.

Ejot pa dažādiem ceļiem tomēr visas kompānijas ir nonākušas pie viena un tā paša secinājuma: globālā materiāli tehniskā nodrošinājuma efektivitāte var tikt panākta pateicoties centralizētai pārraudzībai un vadībai, t.i., visu materiālu plūsmu un ar to saistīto informācijas un finanšu plūsmu pārrauga visu kopumā.

Tomēr tas ir pretrunā ar domu, ka lēmumu pieņemšana ir izdevīgāka decentralizētā stratēģiskā vadības sistēmā. Eksistē vairākas jomas, vietēja lēmuma pieņemšanai tiek dota priekšroka. Loģistikas stratēģijā pastāv vairāki kopīgi principi:

- Visas materiālu plūsmas vadībai un kontrolei jābūt centralizētai, lai sasniegtu vispārēju izdevumu optimizāciju;
- Lai iegūtu un noturētu konkurētspējas priekšrocību nepieciešama klientu apkalpošanas vadība un kontrole;
- Lai nodrošinātu vietējā pieprasījuma apmierināšanu ir nepieciešama globālā informācijas sistēma.

### **Struktūra un kontrole**

Ja potenciālā tirdzniecība – resursu, ražošanas un izplatīšanas racionalizēšanā pāri nacionālajām robežām ir jāsasniedz, tad nepieciešams lai tiktu noteikts centrālais lēmums materiāli – tehniskajam nodrošinājumam.

Daudzas kompānijas, kas aktīvi darbojas starptautiskā līmenī konstatē, ka ir nepieciešams globālās optimizācijas izstrādāšanā nostiprināt vietējās sistēmas un struktūras. Tikai centralizējot materiāli – tehniskā nodrošinājuma plānošanu un kontroli organizācija var cerēt uz izmaksu minimizāciju un apkalpošanas maksimizāciju.

Piemēram, svarīgs jautājums ir jautājums par optimālu izvietojumu. Lēmums par to, kur ražot, lai komplektētu, uzglabātu un transportētu produkciju un iegūtu optimālo variantu starp peļņu un zaudējumiem. Šobrīd pieņemtais lēmums var ietekmēt kompānijas konkurētspēju arī turpmāk. Par cik tendence uz globālo ražošanu turpinās organizācijām joprojām būs jāraugās uz lietderīgu izvietojumu analizējot kopējās izmaksas.

Būtiska nozīme var būt atkārtoti veiktai materiāli tehniskā nodrošinājuma tīkla izvērtēšanai, kas vērsta uz izmaksu samazināšanu un ražošanas efektivitātes celšanu.

## 7.7. Loģistikas plānošana

Globālā tīkla kontroles (vadības) izpilde atstāj lielu ietekmi uz organizācijas darbu. Ir jāatrod kompromisa variants (balanss) starp centralizētu vadību (kontroli) un vietējo vadību. Nav nozīmes stingri ievērot kādus priekšrakstus, jo organizāciju pieredze rāda, ka pastāv tieksme uz vairāku jautājumu nodošanu centralizētai vadībai, tomēr pastāv arī tādi, ko vajadzētu izskatīt vietējā mērogā.

7.1. tabula

### Globālās koordinācijas un vietējās vadības piemēri

Globālā	Vietējā
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ražošanas un transportēšanas optimizācijas tīkla izveide</li> <li>• Informācijas sistēmas attīstīšana un kontrole</li> <li>• Tirdzniecības analīze un piegāžu ķēžu kontrole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klientu apkalpošanas vadība</li> <li>• Tirdzniecības informācijas vākšana</li> <li>• Noliktavu vadība un vietējā piegāde</li> <li>• Klientūras ienākumu pētījumi</li> <li>• Darbaspēka resursu vadība.</li> </ul>

Iepriekšējos 10 gados tika pievērsta liela uzmanība tam lai panāktu apkalpošanas uzlabošanu un izmaksu samazināšanu uz materiāli tehniskā nodrošinājuma uzlabošanas pamata nacionālā līmenī. Pašlaik organizācijām stāv priekšā daudz plašāks jautājumu loks, jo pakāpeniski samazinās nacionālās barjeras un ir pienācis globālās tirdzniecības laiks.

## 8. LOĢISTIKAS ASPEKTI TRANSPORTĀ

### 8.1. Transporta pakalpojums, tā īpatnības un veidi

Jauni ekonomiskie noteikumi, transporta pakalpojumu tirgus formēšanās, konkurences rašanās un saasināšanās starp transporta uzņēmumiem – tie ir faktori, kas veicina jēdziena „transporta pakalpojums” plašāku praktisku izmantošanu transporta organizācijā, galvenokārt, tās darba plānošanā.

Ar transporta pakalpojumiem saprot transporta darbību, kas balstīta uz sabiedrības vajadzību apmierināšanu un tiek raksturota ar nepieciešamā tehnoloģiskā, ekonomiskā informācijas, tiesiskā un resursu nodrošinājuma esamību. „Transporta pakalpojums” ietver ne tikai kravu un pasažieru pārvadājumus, bet arī jebkura veida operācijas, kas var būt neietilpst pārvadājumu procesā, taču ir cieši saistītas ar tās sagatavošanu un izpildi.

Transporta pakalpojumi ietver:

- ✓ kravu un pasažieru pārvadājumus;
- ✓ iekraušanas-izkraušanas darbus (iekraušana, izkraušana, pārkraušana, iekšējās noliktavu operācijas);
- ✓ kravu uzglabāšanu;
- ✓ pārvadāšanas līdzekļu sagatavošanu;
- ✓ pārvadāšanas līdzekļu piedāvājumu nomai;
- ✓ jaunu un lietotu transportlīdzekļu pārvietošanu (piegāde);
- ✓ citi pakalpojumi.

Transporta pakalpojumus klasificē sekojoši:

- ✓ pēc saistības ar uzņēmuma pamatdarbību transporta pakalpojumus iedala:
  - ⇒ pārvadājumu (t.i. ietver tajā vai citā veidā pārvadājumu elementus);
  - ⇒ ne pārvadājumu.
- ✓ pēc patērētāja veida, kuram tiek piedāvāts pakalpojums:
  - ⇒ ārējie (piedāvā uzņēmumiem un organizācijām, kuri nenodarbojas paši ar kravu transportēšanu);
  - ⇒ iekšējie (piedāvā citiem transporta uzņēmumiem un organizācijām).
- ✓ pēc darbības rakstura, kas saistīts ar noteikta pakalpojuma sniegšanu:

- ⇒ tehnoloģiskie;
- ⇒ komerciālie;
- ⇒ informācijas;
- ⇒ u.c.

Loģistikas (t.sk. arī transporta) pakalpojumi balstās uz sekojošiem stāvokļiem un noteikumiem:

- ✓ katrs saņēmējam sniedzamais pakalpojums ir unikāls;
- ✓ pēc pakalpojuma sniegšanas saglabājas tikai noteikta informācija;
- ✓ pakalpojums (vai tā daļa) nevar tikt atstrādāta;
- ✓ pakalpojumus nevar uzkrāt;
- ✓ sniegto pakalpojumu nevar atremontēt;
- ✓ sniegtā pakalpojuma izpildi nevar atkārtot;
- ✓ labs pakalpojums klienta atmiņā saglabājas neilgi, bet slikts tiek pieminēts diezgan ilgi.

Pēdējā laikā loģistikas pakalpojumu nozīme patstāvīgi pieaug un loģistikas nozare veiksmīgi attīstās un paplašinās. Patreiz parādās vesela virkne loģistikas pakalpojumu servisa starpnieku, kuri sniedz pakalpojumus, kas ir cieši saistīti ar preču pārvietošanu un realizāciju.

Pakalpojumu sfērai jāfunkcionē tā, lai pilnībā varētu apmierināt klientu prasības, izlietojot pēc iespējas mazāk līdzekļu. Patreiz nav plaši izmantojama efektīvu, kvantitatīvu pakalpojumu kvalitātes sistēma sakarā ar īpatnībām, kuras noved pie sekojošiem faktoriem:

- ✓ pakalpojumus nevar aptaustīt;
- ✓ pakalpojumu patērētājs pats personīgi piedalās pakalpojumu sniegšanas procesā;
- ✓ pakalpojumu patērētājs nekļūst par to privātpašnieku;
- ✓ pakalpojumu sniegšana – tas ir process, kas nevar būt notestēts pirms apmaksas;
- ✓ pakalpojumu sniegšanas process var sastāvēt no nelielu notikumu virknes, bet pakalpojumu kvalitāte ir atkarīga no gala rezultāta novērtējuma.

Novērtējot sniedzamā pakalpojuma kvalitāti būtiska nozīme jāpiešķir sekojošiem faktoriem:

- ✓ videi (interjers, aprīkojums utt.);
- ✓ uzticamībai (izpilde termiņā);
- ✓ atbildībai (pakalpojuma izpildes garantija, personāla vēlme palīdzēt pakalpojuma patērētājam);
- ✓ pabeigtībai (attiecīgo iemaņu esamība);
- ✓ pieejamībai (kontakta dibināšanas ātrums);
- ✓ drošībai (pakalpojumu patērētāju uzticamība);
- ✓ pieklājībai (personāla korektums un attieksme);
- ✓ komunikabilitāte (personāla spēja kontaktēties ar patērētāju tam viegli saprotamā valodā);
- ✓ abpusējai sapratnei (patiesa interese pret pakalpojuma patērētāju, spēja „iejusties viņa ādā”).

Kad patērētājs novērtē pakalpojuma kvalitāti, tas salīdzina faktiskos kvalitātes parametrus ar gaidāmajiem. Ja šie parametri sakrīt, vai arī ir līdzīgi, tad patērētājs do to kvalitāti uztver kā apmierinošu.

Klienta kā patērētāja vēlmes tiek balstītas uz sekojošiem parametriem:

- ✓ verbālo saskarsmi;
- ✓ personīgajām vēlmēm (personīgiem klientu priekšstatiem par kvalitāti);
- ✓ pagātnes pieredzi, t.i. uz līdzīgiem pakalpojumiem, kas sniegti pagātnē;
- ✓ ārējām komunikācijām (ziņojumiem), kas pienāk no masu informācijas līdzekļiem.

Transporta pakalpojumu pieprasījums ir atkarīgs no reģionā eksistējošo transporta veidu attīstības, to integrēšanas pakāpes vienotā sistēmā, atsevišķu transporta tarifu veida līmeņa, pakalpojuma sortimenta un kvalitātes.

Sakarā ar loģistikas ieviešanu ekonomiski attīstītās valstīs, tiek pārskatīta rīcības politika transporta nozarē. Patreiz tiek izvirzīti divi virzieni transporta pakalpojumu organizēšanas jomā:

- ✓ piedāvājamo pakalpojumu sortimenta pielāgošana klientu specifiskām vajadzībām;
- ✓ aktīva transporta pakalpojumu formēšana ar mērķi izdevīgi realizēt jau esošos.

## 8.2. Transporta pakalpojumu kvalitātes kritēriji

Transporta pakalpojumi ietver ne tikai pamatdarbību kopumu, kas saistīti ar kravu un pasažieru pārvietošanas procesu telpā un laikā, bet arī papilddarbības, kas palīdz īstenot šo procesu.

Klientu un kravu pārvadājumu transporta pakalpojumi ietver:

- ✓ preces (kravas) iepakojuma izvēli atbilstoši tās fiziskām īpašībām;
- ✓ marķējuma, svītru koda un speciāla apzīmējuma izvietošanu uz preces iepakojuma;
- ✓ unificētas transporta taras izmantošanu, kravas vienību formēšanu, iepakojšanu un ievietošanu konteineros;
- ✓ optimāla (racionāla, pieņemama) transporta veida un līdzekļa izvēli;
- ✓ optimālākās kravnesības transportlīdzekļu izvēle ar vispieņemamāko iekraušanas veidu;
- ✓ tehnoloģiju izraudzīšanu iekraušanas un izkraušanas darbos;
- ✓ mūsdienīgāko tehnoloģiju un pieeju izmantošanu kravas izvietojumam un uzskaiti noliktavās un termināļos;
- ✓ mūsdienīgu informācijas tehnoloģiju izmantošanu.

Specifiski uzdevumi skar arī pasažieru pārvadājumu sistēmas organizāciju.

Mūsdienās transporta pakalpojumu izdevumi preces ražošanas un realizācijas procesā var sasniegt 1/3 no preces galējās vērtības. Transporta, iekraušanas-izkraušanas, iepakojšanas, ekspeditoru un noliktavas operāciju optimizācija var būt nozīmīgi faktori izdevumu samazināšanas procesā.

Lielu nozīmi klienti mūsdienās pievērš ne tikai visiem iepriekšminētiem faktoriem, bet arī kravas savlaicīgai nosūtīšanai un saņemšanai. Kopumā preces piegādes process ietver veselu virkni konkrētu atsevišķu etapu, kas nav savstarpēji saistīti un to izpildi veic dažādi uzņēmumi. Tieši šie faktori sarežģī transporta pakalpojumu optimizācijas izmaksas.

Transporta pakalpojumi un to raksturs lielā mērā ir atkarīgs no pārvadājuma pieprasījuma. Pieprasījumu raksturo sekojoši parametri: kravas veids (brauciena veids) un pārvadājuma apjoms; apkalpojamās teritorijas laukums; kravas plūsmas regularitāte; piegādes laiks un ātrums; tarifu līmenis; kravas uzglabāšanas



nepieciešamība (dīkstāves, pārkraušanas) piegādes ciklā; sūtītāja vai saņēmēja juridiskais stāvoklis (uzņēmums vai privātpersona) juridiskais stāvoklis.

Pieprasījumam ir lokāls raksturs un uz tā kvantitatīviem un kvalitatīviem parametriem atstāj ietekmi, galvenokārt, klientu pirktspēja.

Ekonomiski attīstītās valstīs liela nozīme tiek piešķirta transporta pakalpojumu attīstības tendencei: vērtīgu kravu pārvadājumu apjoma pieaugums un mazvērtīgu kravu apjoma samazināšanās; vidējā piegādes attāluma pieaugums; atbildības palielināšanās par pārvadājuma kvalitāti un piegādes termiņu visā transportēšanas ķēdes garumā; pārvadājumu apjoma pieaugums starp uzņēmumiem, vienlaicīgi samazinoties pārvadājuma apjomam pašā uzņēmumā, konteineru un paliktņu gabalkravu pieaugums; ritošā sastāva kravnesības koeficienta pieaugums; specializētā ritošā sastāva pārvadājamo kravu pieaugums.

Mūsdienās liela nozīme tiek pievērsta klientu transporta pakalpojumu līmeņa paaugstināšanai, kas ir cieši saistīta ar sniedzamo pakalpojumu servisu un kvalitāti. „Kvalitāti” bieži vien izprot kā pakalpojumu īpašību kopumu, kas sniedz spēju apmierināt klientu prasības. Ja, piemēram, pārvadājumu kompānija apņemas nogādāt konkrēto kravu noteiktā vietā un laikā, tad nākotnē klients vēlēšies, lai pārvadātājs samazinātu dīkstāves laiku un kravu uzglabāšanas samaksu, paplašinātu piegādes tīklu utt., resp. paaugstinātu piedāvājamo pakalpojumu kvalitāti.

Transporta pakalpojumu nepieciešamību noteikšanā bāzējas uz pakalpojumu segmentācijas principa, t.i., patērētāju grupēšana pēc vieniem vai citiem kritērijiem. Segmentācijas process ietver trīs sekojošas stadijas:

- 1) pakalpojumu galveno komponentu noteikšana, kas balstās uz patērētāju viedokļa;
- 2) patērētājam nozīmīgāko komponentu svarīguma pakāpes noteikšana;
- 3) patērētāju grupēšana pēc to priekšrocībām attiecībā uz pakalpojumu komponentiem.

Informācijas iegūšanai izmanto socioloģijas (aptaujas) principus, bet to apstrādei un patērētāju tālākai grupēšanai – atbilstošās statistiskās metodes. Preču pārvietošanas un piegāde tirgū var izdalīt divus apkalpošanas segmentus, t.i., divas

patērētāju grupas. Pirmā grupa lielu uzmanību pievērš preču piegādei (termiņš, intensitāte, izpildījuma pilnīgums); bet otra – dod priekšroku sakariem ar piegādātājiem, komunikāciju kvalitātei un pasūtījuma procesa vienkāršībai.

Pie patērētāju transporta pakalpojumu kvalitātes galvenajiem parametriem varētu pieskaitīt:

- ✓ laiku no pārvadājuma pasūtījuma saņemšanas momenta līdz kravas piegādes momentam;
- ✓ drošumu un piegādes iespējamību pēc pieprasījuma;
- ✓ uzkrājumu esamību, piegādes stabilitāti;
- ✓ pasūtījuma izpildes pieejamības līmeni un pilnību;
- ✓ izvietojuma ērtības un pasūtījuma apstiprinājums;
- ✓ tarifu objektivitāti un apkalpošanas izmaksu regularitāti;
- ✓ iespēju piedāvāt kredītu;
- ✓ kravu pārstrādes efektivitāti noliktavās;
- ✓ iepakojuma kvalitāti, kā arī iespēju piedāvāt paketveida un konteineru pārvadājumu iespējas.

Ir konstatēts, ka 80 % gadījumu transporta pakalpojumu kvalitātes problēmas rodas sakarā ar kompānijas labas vadības trūkumu. Kvalitāti nodrošina atbilstošs kvalitātes sistēmas modelis, kas ietverts kopējā vadības sistēmā. Standarts ISO 9000:2000 nosaka kvalitātes sistēmu kā „organizējošās struktūras, procedūru, procesu un resursu, kas nepieciešami kvalitātes administratīvās vadības nodrošināšanai, kopumu”.

Kvalitātes sistēma tiek uzskatīta par labi organizētu un funkcionējošu, ja:

- ✓ sistēmu uztver un labi izprot personāls, tā tiek pareizi pielietota, tā ir efektīga un tai ir nepieciešamie resursi;
- ✓ piedāvātie pakalpojumi tiešām apmierina klientu prasības un vēlmes;
- ✓ tiek ņemta vērā ietekme uz apkārtējo vidi, kā arī sabiedrības prasības;
- ✓ negatīvu situāciju novēršanai tiek veltīta lielāka uzmanība nekā to seku likvidācijai.

Šāda sistēma bez pakalpojumu kvalitātes nodrošināšanas jautājumiem paaugstina disciplīnu, samazina neražīgu darba ieguldījumu, atvieglo darbu ar klientiem. Kvalitātes sistēmas īstenošana ir saistīta ar katras konkrētās organizācijas vai uzņēmuma uzdevumiem, produkciju, darbības procesiem un citām īpatnībām.

Sekošana standartam ISO 9000:2000 kvalitātes un ieviešanas sistēmas laikā ir brīvprātīga katras kompānijas vai organizācijas mērķtiecīga darbība.

Patērētāju psiholoģijas izpēte (t.sk. arī transporta pakalpojumu jomā) ārzemēs parādīja, ka patērētājus atkarībā no to interesēm un prasībām var iedalīt trīs grupās:

- 1) dod priekšroku augstai pakalpojumu kvalitātei;
- 2) orientējas uz augstu ātrumu, efektivitāti un zemu riska pakāpi;
- 3) dod priekšroku transportēšanas procesu pakalpojumiem, noieta un produkcijas pārdošanas starpniekiem.

Viens no būtiskākajiem loģistikas pakalpojumu jautājumiem ir cena. Noteikt cenu loģistikas pakalpojumiem ir diezgan sarežģīti, jo to lielā mērā ir atkarīga no klienta uztveres īpatnībām. Klientu apkalpošanas optimālā līmeņa izvēli ietekmē izmaksu lieluma dinamika. Konstatēts, ka pie apkalpošanas līmeņa 70 % (un vairāk) apkalpošanas izmaksām ir eksponenciāls raksturs, bet pārsniedzot 90 % robežu – serviss jau kļūst neizdevīgs. Speciālisti ir konstatējuši, ka pieaugot apkalpošanas līmenim no 95 līdz 97 %, ekonomiskais efekts pieaug par 2 %, bet izmaksas par – 14 %.

Servisu vērtē pēc „apkalpošanas līmeņa”  $L_{AP}$  rādītāja, kuru nosaka pēc formulas:

$$L_{AP} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^N t_i}, \quad (8.1)$$

kur  $n$  – sniegto pakalpojumu faktiskais skaits;

$N$  – pakalpojumu skaits, kurus var teorētiski sniegt;

$t_i$  –  $i$ -tā pakalpojuma izpildes laiks.

Izskatot transporta pakalpojumu kvalitātes jautājumus liela uzmanība jāpievērš vairākiem būtiskiem faktoriem:

- ✓ pakalpojuma kopuma izvēle spiež pievērst uzmanību dažādiem transporta pakalpojumu līmeņu variantiem;

- ✓ līgumu noslēgšanas laikā klientu prasības un vajadzības stingri tiek atrunātas un fiksētas;
- ✓ daudzos gadījumos klienta prasības ar laiku mainās, kā rezultātā rodas nepieciešamība rīkot periodiskus mārketinga pētījumus; katrs transporta pakalpojuma veids prasa nopietnu izpēti un analīzi;
- ✓ klientu prasībās un vajadzībās izpaužas dažādas īpatnības, kas ietver sekojošus aspektus: drošība, funkcionālajā piederība, ekspluatācijas gatavība, drošība, ekonomiskie faktori utt.;
- ✓ kvalitātes kvantitatīvai novērtēšanai tiek izmantoti tādi izteicieni kā: „attiecīgā kvalitāte”, „kvalitātes līmenis”, „kvalitātes mērs”.

Lai nākotnē uzlabotu transporta pakalpojumu kvalitāti, informāciju par katru transporta pakalpojumu, kas iegūta uz personīgās pieredzes un klienta vēlmju pamata, rūpīgi jāizpēta un jāanalizē.

### **8.3. Piegāžu veidi**

Transports veido tādu darbības veidu, kas sastāv no diviem būtiskiem posmiem: piegādātāja un saņēmēja. Nepārprotami, ka kravas piegādes process noslēdzas tikai tad, kad patērētājs saņem kravu. Jebkura uzņēmuma stabilitāti tirgus apstākļos raksturo ne tikai zemās ražošanas izmaksas, bet arī spēja rast noietu saražotajai produkcijai. Uzņēmumiem gatavās produkcijas realizācijas laikā ir jārisina būtiski piegādes jautājumi, t.i., vajag izvēlēties transporta veidu, pārvadājuma organizācijas metodes, transportlīdzekļa veidu utt. Jauni ekonomiski apstākļi, transporta pakalpojumu tirgus veidošanās, konkurences saasināšanās starp transporta uzņēmumiem liek aktīvāk apgūt transporta funkcionēšanu un tā lomu un vietu vienotā sistēmā „apgāde – ražošana – noiets”.

Produkcijas piegāde tiek sadalīta veselā virknē atsevišķu etapu, kas savā starpā nav saistīti un tādējādi var tikt izpildīti ar dažādu pārvadātāju starpniecību. Tieši šis ir būtisks faktors, kas ievērojami sarežģī vienotas sistēmas procesu optimizāciju.

Transporta funkcijas preču sadales sistēmā ietver to transporta un ekspeidīcijas apgāde.

Preču sadalījuma transporta-ekspedīcijas apgāde ietver:

- ✓ plānošanas, organizēšanas un produkcijas piegādes izpildes darbības no produkcijas ražošanas līdz patērēšanas vietai, kā arī papildus darbības produkcijas sagatavošanai nosūtīšanai;
- ✓ nepieciešamo pārvadājumu dokumentu formēšana;
- ✓ pārvadājumu līgumu slēgšana ar transporta uzņēmumiem;
- ✓ pārrēķinu par kravas piegādi;
- ✓ iekraušanas un izkraušanas darbu organizēšanu un īstenošanu;
- ✓ uzglabāšanu (fasēšanu, iepakojšanu);
- ✓ informācijas nodrošinājumu;
- ✓ lielgabarīta kravu sadali (un otrādi);
- ✓ apdrošināšanas, finansu un muitas pakalpojumus utml.

Transporta nodrošinājums tiek definēts kā darbības veids, kas saistīts ar kravu un pasažieru pārvietošanas procesu noteiktā vietā un laikā, nodrošinot pārkraušanas, iekraušanas-izkraušanas pakalpojumus, kā arī uzglabāšanas pakalpojumus.

Ekspedīcijas nodrošinājums tiek definēts kā būtisks kravas pārvietošanas (no ražotāja pie patērētāja) sastāvdaļas veids, kas ietver papildus darbu un operāciju izpildi bez kurām transportēšanas process nevarētu tikt uzsākts iekraušanas punktā, kā arī turpināts un nobeigts izkraušanas punktā (ekspedīcijas, komerciāli-tiesiskie un informatīvi konsultatīvie pakalpojumi).

Bieži vien praksē nav iespējams kravu piegādāt tikai ar vienu transporta veidu, tādēļ ir jāizmanto divi vai vairāki transportēšanas veidi jeb jāveido sistēma.

Transportēšanas sistēma ar *vienu transporta veidu* (piemēram, autotransportu) tiek lietota, ja ir zināmi loģistikas ķēdes sākotnējie un galapunkti un nav paredzēta kravu salikšana un apstrāde. Dotās sistēmas izvēles kritēriji parasti ir: kravas veids, apjoms un piegādes ātrums, kā arī pārvadājuma attālums un izmaksas. Atsevišķos gadījumos ir lietderīgi izvēlēties dzelzceļa transportu (liels kravas apjoms, piegādes galapunkti atrodas samērā tālu) vai autotransportu (nelieli kravas apjomi, piegādes galapunkti atrodas samērā netālu).

Transportēšanas sistēmu ar *diviem transporta veidiem* lieto, ja loģistikas ķēdē ir parādīta kravu pārkraušana no viena transporta veida citā. Doto pārvadājumu sistēmu raksturo divas nozīmīgas pazīmes: vairāku transporta dokumentu izmantošana, vairāku tarifu izmantošana. Tas nozīmē, ka kravu īpašnieks slēdz līgumu ar pirmo pārvadātāju, kas rīkojas savā vārdā un otra pārvadātāja vārdā, bet katrs no viņiem ir atbildīgs par kravu tikai noteiktā maršruta posmā un attiecīgi katram maksā par padarīto darbu.

Transportēšanas sistēma ar vairāk nekā diviem transporta veidiem veidojas, ja loģistikas ķēde satur samērā daudz starpnieku. Šajā sistēmā attiecības starp loģistikas ķēdes dalībniekiem ir sarežģītākas nekā iepriekšminētajās.

Starpvalstu pārvadātāju praksē tiek izstrādātas un piedāvātas šādas organizatoriskās pieejas [3]:

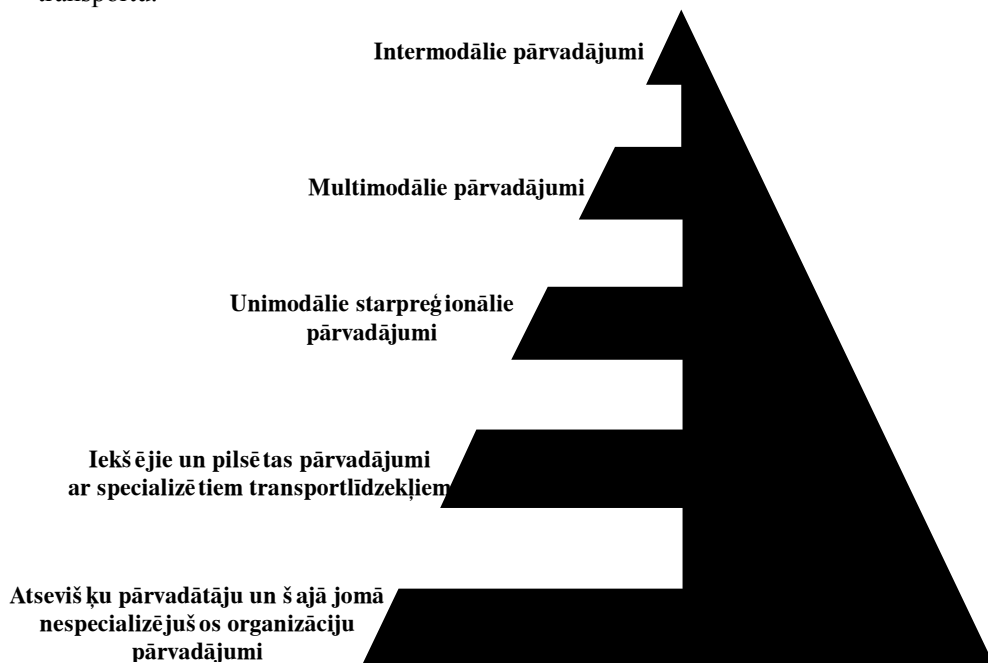
- ✓ ar vienu pārvadātāju organizatoru, kurš organizē kravu piegādi caur visiem pārkraušanas punktiem, bet atkarībā no atbildības par kravu tiek sastādīti dažādi transporta dokumenti (multimodālie pārvadājumi);
- ✓ ar vienu pārvadātāju organizatoru, kurš organizē kravu piegādi un arī uzņemas visu atbildību par kravu, noformē vienīgo transportēšanas dokumentu neatkarīgi no loģistikas ķēdes dalībnieku skaita (intermodālie pārvadājumi).

Šo organizatorisko struktūru parasti sauc par operatoru un viņš faktiski darbojas kā ekspedīcijas uzņēmums, sadarbojas ar visiem darba procesa dalībniekiem un līdz ar to atbrīvo kravu īpašnieku no nepieciešamības noslēgt līgumus ar tiem.

Pēc transporta veidu skaita, kas piedalās preču un pasažieru pārvadājumos, sistēmas iedalās vienveidīgās (unimodālās) un daudzveidīgās (multimodālās un intermodālās).

Pārvadājumu organizācijas un tehnoloģijas hierehijas piramīda parāda pārvadājuma veidu attiecīgo izvietojumu (skat. 8.1. att.) [1].

Struktūras augšgalā atrodas intermodālie pārvadājumi, nedaudz zemāk – multimodālie un starpreģionu unimodālie pārvadājumi, tālāk – specializētu transporta uzņēmumu starprajonu un pilsētas pārvadājumi. Hierarhijas struktūru noslēdz atsevišķu uzņēmēju un komerciālu struktūru pārvadājumi ar privāto transportu.



8.1. att. **Pārvadājumu hierarhijas struktūra**

*Intermodālie pārvadājumi* – tā ir starptautiska mēroga kravas piegādes sistēma ar vairākiem transporta veidiem un vienu pārvadātāju organizatoru, kas izmanto vienotus pārvadājumu dokumentus. Šos pārvadājumus raksturo sekojošas īpašības:

- ✓ par kravu piegādi no loģistikas ķēdes sākotnējā punkta līdz gala punktam atbild operators;
- ✓ vienots frakta tarifs;
- ✓ vienots transporta dokuments;
- ✓ vienota atbildība par kravu un pārvadājumu izpildi.

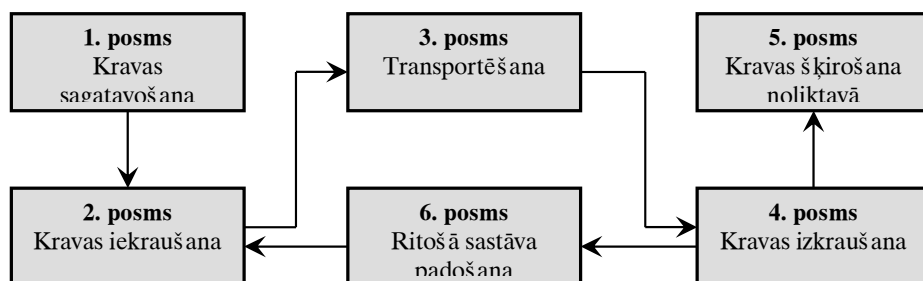
*Multimodālie pārvadājumi* – tā ir jaukta, galvenokārt, iekšējā piegādes sistēma ar vismaz diviem transporta veidiem un vienu pārvadātāju organizatoru, kurš organizē kravu piegādi, bet atkarībā no atbildības par kravu izmanto dažādus transporta dokumentus.

*Unimodālie pārvadājumi* – tā ir tiešā piegādes sistēma ar vienu, noteiktu transporta veidu.

## 8.4. Pārvadājumu tehnoloģiskās shēmas

Intermodālos un multimodālos pārvadājumos kravas pārvadāšanas līgumu ar kravas nosūtītāju pārvadātāja vārdā (piedalās tā īstenošanā) slēdz pirmais pārvadātājs (operators). Kravas piegādes termiņu nosaka summējot katra atsevišķā pārvadātāja kravas vešanai patērēto laiku. Katrs pārvadātājs ir personīgi atbildīgs par kravu (pasažieru pārvadājumos attiecīgi par pasažieriem) no tās saņemšanas brīža līdz pat nodošanas momentam.

Katrs pārvadājumu veids satur specifiskas tehnoloģiskas, organizatoriskas un vadības īpatnības, taču saglabā kopīgu tehnoloģisko pamatu, veidojot noteiktas tehnoloģiskās piegādes shēmas (8.2. un 8.3. att.) [1].

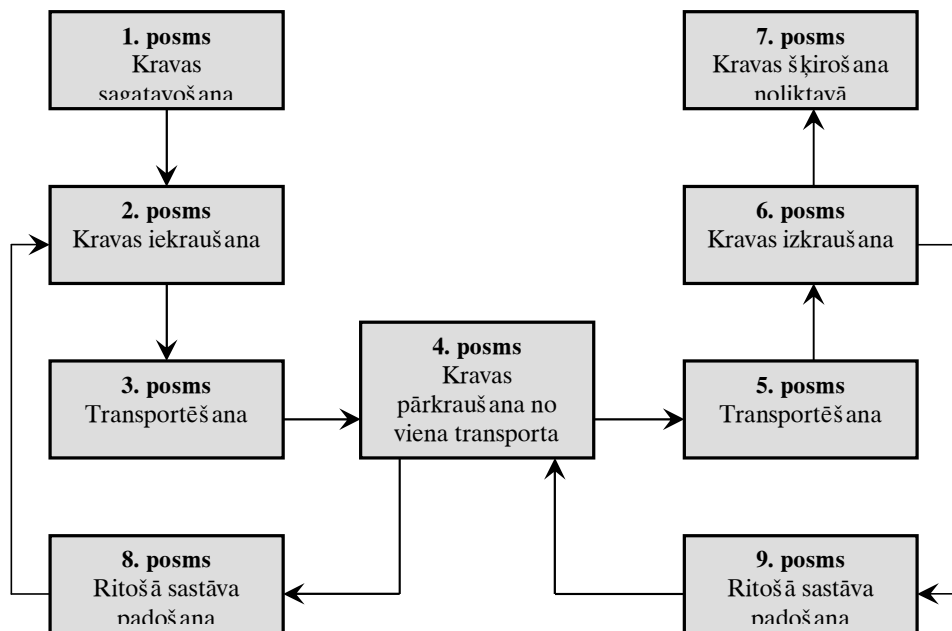


8.2. att. Pārvadājumu tehnoloģiskā shēma, kad pārvadājumos izmanto vienu automobili

Kravu un pasažieru piegādes veidojošie elementi tiek raksturoti ar noteiktām, tikai tām piemītošām likumsakarībām. Transporta pārvadājumu klienti patreiz piešķir lielu uzmanību kravu un pasažieru piegādes termiņu rādītājiem un piegādes drošībai. Tieši šo prasību izpilde ir saistīta ar katra piegādes posma diezgan precīzu izvērtēšanu un analīzi. Piegādes procesa atsevišķo likumsakarību un elementu

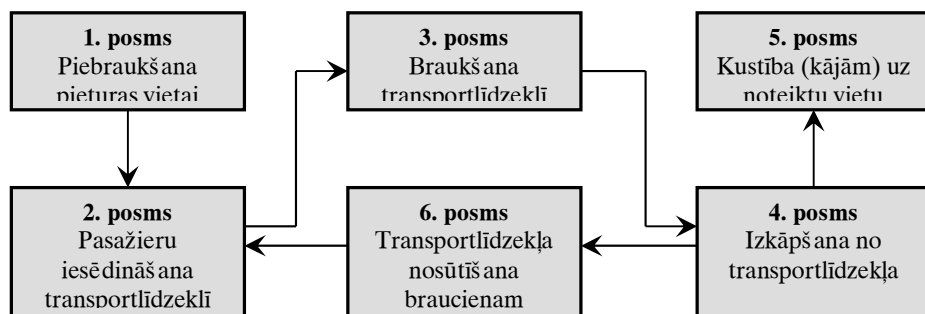


izzināšana veido pamatu drošai un paredzamai kravu un pasažieru piegādes sistēmai.

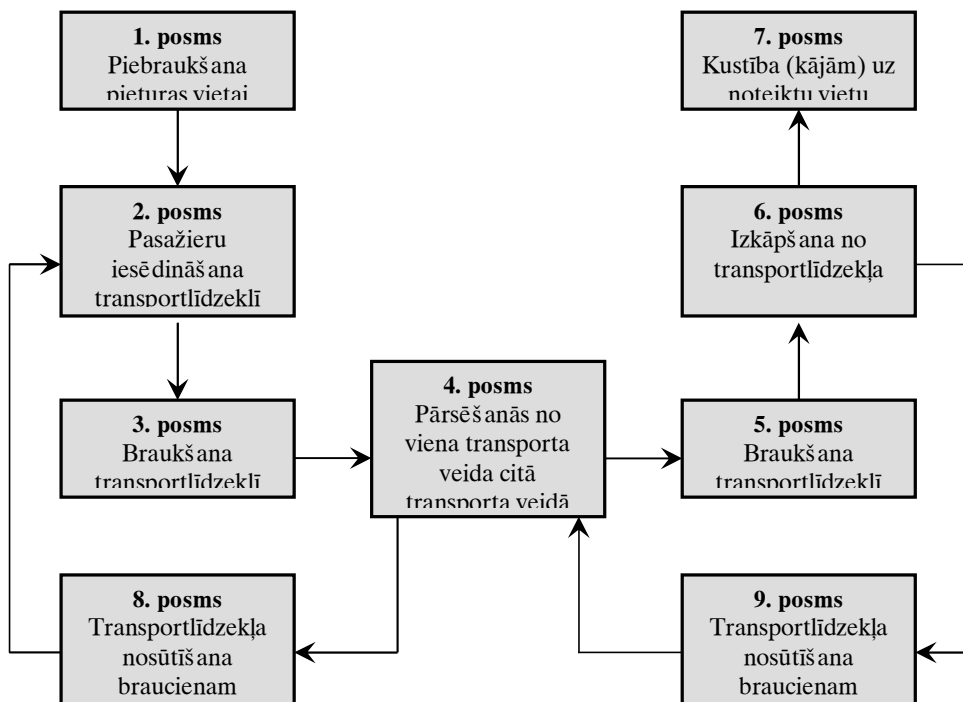


8.3. att. Pārvadājumu tehnoloģiskā shēma, kad pārvadājumos izmanto vairākus automobiļus

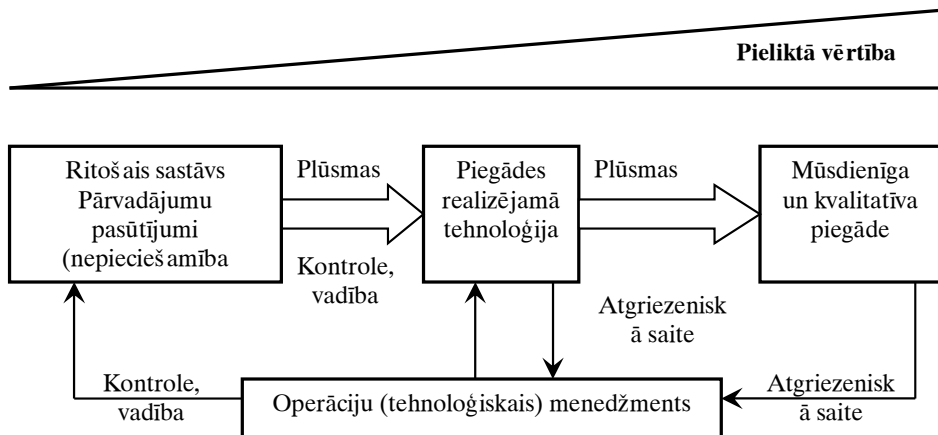
Piegādes procesa atsevišķās operācijas var attēlot kopējā shēmā (8.6. att.) [1]. Shēmas ieejas fāzē ir ritošā sastāva veids un skaits, kā arī pasūtījumi kravu pārvadāšanai, bet izejas fāzē – savlaicīgu kravu (pasažieru) piegādi noteiktos punktos.



8.4. att. Pasažieru pārvadājumu tehnoloģiskā shēma, kad pārvadājumos izmanto vienu automobili



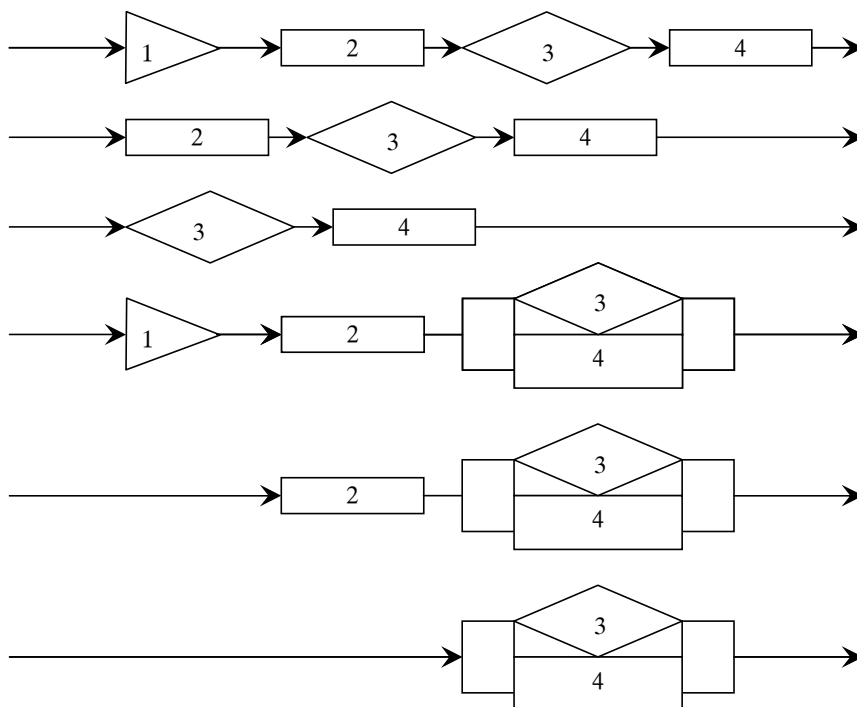
8.5. att. Pasažieru pārvadājumu tehnoloģiskā shēma, kad pārvadājumos izmanto vairākus automobiļus



8.6. att. Piegādes procesa operāciju (tehnoloģiskā) shēma

Lai nodrošinātu atsevišķu operāciju kontroli un vadību, nepieciešama pilnīga atgriezeniskās informācijas saite no katras līnijas. Galvenie vadības objekti šajās shēmās ir materiālie, kā arī informācijas un naudas līdzekļi. Būtisks efektīvas operāciju menedžmenta sistēmas pamats ir „ražošanas” saraksts, ko veido uz patērētāju vajadzību un prasību pamata. Šādu sarakstu veidošana ļauj diferencēt materiālo plūsmu piegādes elementu kvantitatīvās un laika raksturīpašības. Klasiskais plānošanas veids ir lentes diagramma, kurā tiek ievadīti izpildāmo darbu veidi un laiks.

Lai transporta pakalpojumu tirgū paaugstinātu uzņēmuma efektivitāti un sistēmas noturību, transporta procesa elementiem jābūt nodrošināta maksimāla koordinācija un integrācija. Kravu pārvadājumu transporta procesa elementi dotajā gadījumā ir ritošā sastāva nosūtīšana braucienam, kravas iekraušana, transportēšana un arī kravas izkraušana (8.7. att.) [1].



8.7. att. **Kravas iekraušanas (izkraušanas) etapa savienojumu un iespējamo stāvokļa elementu shēmas.** 1- iekraušanas (izkraušanas) gaidīšana; 2 – manevrēšana; 3 – kravas iekraušana (izkraušana); 4 – dokumentu formēšana.

Transporta procesu katrā stadijā var attēlot noteikta apakštīkla formā. Kontroles un vadības politika šādā sistēmā tiek modelēta sinhronizējot katras stadijas (posma) pozīcijas.

Piemērs Pāravadājumu process sākas ar ritošā sastāva nosūtīšanu uz iekraušanas punktu. No uzņēmuma izejošā autotransporta sadalījuma likumsakarību raksturo *Puasona likums*. Tā kā iekraušanas punktā var ienākt dažādu uzņēmumu automobiļi, tad iekraušanas punktā ienākošajai plūsmai var būt arī citāds raksturs.

Ienākošo plūsmu sadalījuma raksturs ir atkarīgs, galvenokārt, no ritošā sastāva darba organizācijas. Jo garāks ir transportlīdzekļa brauciens ar kravu un jo vairāk strādā automobiļi, jo mazāks ir darba apjoms, un līdz ar to plūsmu apraksta *Puasona sadalījuma likums*. Samazinot brauciena garumu ar kravu, notiek automobiļu kustības pašregulācija un līdz ar to ienākošā plūsma sadalās pēc *Erlanga likuma*.

Iekraušanas un izkraušanas elementi saistīti ne tikai ar transportlīdzekļu iekraušanas un izkraušanas darbiem, bet arī ar visa veida kavējumiem iekraušanas un izkraušanas punktos.

Automobiļa kopējais uzturēšanās laiku  $t_n$  iekraušanas punktā (izkraušanas) izsaka sakarība [1]:

$$t_n = t_1^n + t_2^n + t_3^n + t_4^n = t_1^n + t_0^n, \quad (8.2)$$

- kur  $t_1^n$  - gaidīšanas laiks;  
 $t_0^n$  - apkalpošanas laiks;  
 $t_2^n$  - manevrēšanas laiks;  
 $t_3^n$  - iekraušanas (izkraušanas) laiks;  
 $t_4^n$  - dokumentu noformēšanas laiks.

Ja iekraušanas postenis ir brīvs, tad ienākošais automobilis tiks nekavējoties apkalpots. Šī automobiļa apkalpošanas laikā var pienākt citi automobiļi, kuri nepārprotami tiks apkalpoti rindas kārtībā, ja tā, protams, eksistēs. Šāda veida situācijās kontroles un apkalpošanas politika tradicionāli realizējas pēc diviem principiem: FCFS (First Come – First Served) – „pirmais ienāca – pirmo apkalpo”; LIFO (Last In – First Out) – „pēdējais ienāca – pirmo apkalpo” (prioritātes politika).

Piemēram, organizējot centralizētos kravu pārvadājumus, ritošais sastāvs tiek piekrauts ārpus rindas attiecībā pret ritošo sastāvu, kas ierodas iekraušanas punktā un nepiedalās centralizētos pārvadājumos. Tā kā samazinās prioritāro automobiļu uzgaidīšanas laiks, tad pieaug pārējo automobiļu dīkstāves laiks.

Ritošā sastāva uzturēšanās ilguma sadalījuma termiņu un likumsakarības iekraušanas (izkraušanas) punktā nosaka ienākošā ritošā sastāva plūsmas ilgums un likumsakarības, kravas iekraušanas (izkraušanas) uzgaidīšanas laiks, manevrēšanas laiks, iekraušanas (izkraušanas) laiks, dokumentu noformēšanas laiks.

*Manevrēšanas elementa* ilgums ir atkarīgs, galvenokārt, no iekraušanas punkta darba organizācijas, bet šī elementa ilguma sadalījuma likumsakarību labi apraksta norādošais likums.

Iekraušanas – nogaidīšanas ilgums ir atkarīgs no pārvadājamās kravas veida, ritošā sastāva tipa un iekraušanas ierīces. Piemēram, pārvadājot lielu daudzumu berošo kravu ar pašizgāzējiem un izmantojot ekskavatora iekraušanas pakalpojumus, *iekraušanas elementa* ilguma sadalījuma likumsakarību apraksta normāles likums, pie gabalkravu iekraušanas – norādošs likums, bet pie šķidru kravu iekraušanas – Ērlanga sadalījuma likums.

*Dokumentu noformēšanas elementa* ilgums ir atkarīgs no iekraušanas darbu izpildes organizācijas un tehnoloģiskā procesa, bet elementa sadalījuma likumsakarības raksturo Erlanga sadalījuma likums. Apvienojot *dokumentu noformēšanas* un *iekraušanas elementus*, dokumentu noformēšanai nav īpašas nepieciešamības, kā rezultātā tā tiek sadalīta pēc eksponenciālā likuma.

Pie jebkura veida ienākošo automobiļu plūsmu sadalījuma iekraušanas un izkraušanas punktos, un jebkuras apkalpošanas laika likumsakarības, elementu *iekraušanas (izkraušanas)* nogaidīšanas ilgumu raksturo eksponenciālais sadalījums.

Kravas transportēšanas un automobiļa pasūtīšanas iekraušanai posmu efektivitāte saistīta ar transportēšanas ceļa garumu un automobiļa kustības ātrumu. Uz automobiļa kustības ātrumu ietekmi atstāj automobiļa vadītājs, pats automobilis, ceļš, kustības intensitāte, laika apstākļi un citi faktori. Automobiļa kustības tehniskais ātrums ir atkarīgs no automobiļa tehniski-ekspluatācijas īpašībām,

vadītāja kvalifikācijas, diennakts laika, darba ilguma utml. Automobiļa vadītāji, vadot savus transportlīdzekļus, lielu uzmanību pievērš tā kustības izmaiņu ātrumam, kas spēlē nozīmīgu lomu uzdevuma izpildē un kustības nodrošināšanā.

Ņemot vērā iepriekšminētos faktorus, var teikt, ka pie vienas noteiktas ritošā sastāva markas darbības noteiktos apstākļos, to tehniskie ātrumi nebūs vienādi, un sadalīsies pēc normāles likuma. Kravas transportēšanas posmu, tāpat kā transportlīdzekļa nosūtīšanu braucienam, var veidot kā „pašapkalpošanās” sistēmu, kurā katra automobiļa uzturēšanās ilgumu noteiks normāles likums.

Katra transportēšanas procesa elementam un posmam ir kvantitatīvas īpašības, un tas tiek aprakstīts ar noteiktu sadalījuma likumu. Tie atstāj ietekmi uz transportēšanas procesa kopējā ilguma cikla sadalījuma raksturu un likumsakarībām, vidējo laiku, kas tiek veidots no katra ritošā sastāva vienības uzturēšanās laika summas [1]:

$$t_W = t_m + t_n + t_T + t_P, \quad (8.3)$$

kur  $t_W, t_m, t_n, t_T, t_P$  - transporta procesa ciklu: transportlīdzekļu nosūtīšanas braucienam, iekraušanas, transportēšanas un izkraušanas vidējais ilgums.

Pārvadājumu organizācijas hierarhijas piramīdas virsotnē atrodas sarežģītākie piegādes veidi – intermodālie un multimodālie. Šos piegādes veidus realizē, izmantojot vairākus transportēšanas veidus.

Šādu sistēmu galvenie funkcionēšanas principi ir sekojoši [1]:

- ✓ vienveidīgs komerciāli-tiesiskais režīms;
- ✓ finansiāli-ekonomisko aspektu kompleks risinājums;
- ✓ kravu kustības noteikšanas ierīču izmantošana;
- ✓ informācijas nodrošinājums un sakari;
- ✓ visu transporta posmu ķēdes vienotība organizatoriski-tehnoloģiskā aspektā;
- ✓ visu transporta sistēmas dalībnieku kooperācija;
- ✓ dažādu transporta veidu transporta infrastruktūras kompleksa attīstība.

## 9. KRAVU PIEGĀDES SISTĒMAS

### 9.1. Kravu piegādes sistēmas veidošanas process un tai izvirzītās prasības

#### *Kravu piegādes sistēmas veidošanas process*

Kravu piegādes sistēmas veidošanas projektēšanas process notiek sekojoši.

Pasūtījums uz kravas piegādi pienāk piegādātājam pa telefonu, faksu, elektronisko pastu vai interneta tīklu. Pasūtītājam dažreiz sagādā grūtības noformulēt savas prasības piegādei. Lai atvieglotu pasūtītāja darbu tiek izmantota pasūtījuma blanka, kura satur sekojošus rekvizītus:

- ① *informācija par pasūtītāju;*
- ① *kravas nosaukums, daudzums, glabāšanas noteikumi;*
- ① *pasūtījuma un nosūtīšanas vieta;*
- ① *nosūtīšanas un pienākšanas vieta;*
- ① *vajadzīgās papildus prasības;*
- ①  *citas prasības un pasūtītāja aizrādījumi piegādes kvalitātei.*

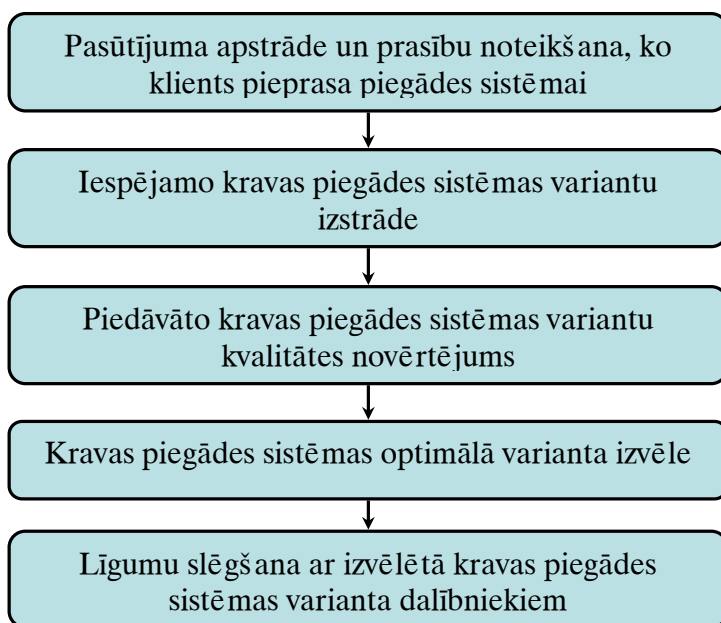
Uz pasūtītāja prasību pamata, ka arī pamatojoties uz operatīvo informāciju par saviem partneriem firmas operators-dispečers izstrādā vairākus piegādes plānus, nosakot piegādes shēmas un provaiderus, tai skaitā specializētās ekspeditoru vai transporta firmas, kuras var būt iesaistītas kravas piegādes procesā pēc izstrādātām shēmām. Nepieciešamības gadījumā operator var savienoties ar citām firmām lai noskaidrotu to iespēju piedāvāt atsevišķus nepieciešamus pakalpojumus dotajā brīdī un iesaistīt tos izstrādātajos plānos. Atsevišķos gadījumos ir iespējams pašizvešanas variants, kad kravas saņēmējs pats veic šīs operācijas vai organizē piegādi, iesaistot ekspeditoru vai transporta firmas.

Izstrādātie kravu piegādes varianti tiek salīdzināti ar klienta piegādes datiem. Tiek izslēgti (vai pārveidoti) plāni, kas neapmierina esošās prasības un apskatīti atlikušie varianti un tiek pieņemti vislabākie.

Operators veic sarunas ar firmām, kuras tiek ieskaitītas izvēlētajā plānā, lai galīgi precizēt un saskaņot piegādes noteikumus. Pēc tam pasūtītājs tiek informēts par pasūtījuma izpildes iespējamību. Viņam arī tiek izklāstīti kravas piegādes

noteikumi. Ja pasūtītāju šie noteikumi apmierina tad starp abām pusēm tiek sastādīts piegādes līgums.

9.1. attēlā parādīta kravas piegādes sistēmas veidošanas shēma pēc visvairāk izplatīta kravas piegādes pasūtījuma varianta. Noformētu pasūtījuma blanku firmas operators izmanto ne tikai kravas piegādes plānošanai, bet arī statistikai. Pamatojoties uz sastādīto līgumu, firma uzņemas visas saistības, kas saistītas ar transportēšanas, ekspedīcijas un citiem darbiem un pakalpojumiem, kuras pieprasa pasūtītājs un uzņemas pilnu atbildību attiecībā pret viņu, saskaņā ar esošo likumdošanu. Tādā veidā, neatkarīgi no tā, kāds pārvadātais tiks piesaistīts un faktiski veiks pārvadājumus, juridiskais pārvadājumu veicējs skaitīsies firma. [2]

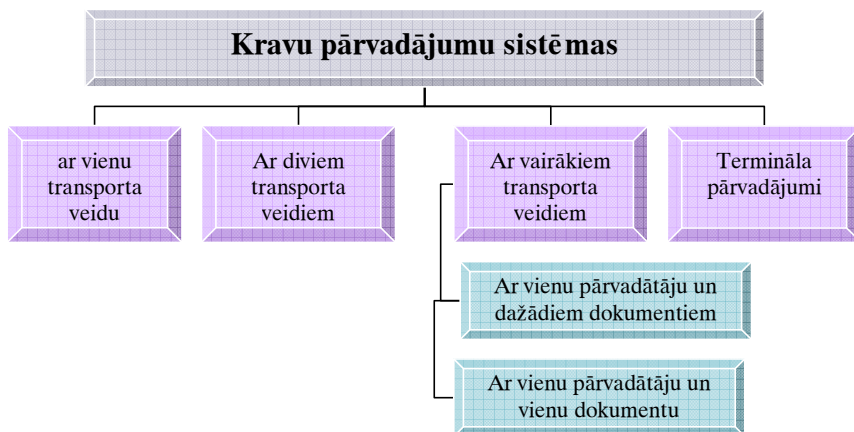


9.1. att. **Kravas piegādes sistēmas projektēšanas shēma**

Praksē kravu pārvadājumu no ziņotāja līdz gala patērētājam nav iespējams nodrošināt tikai ar vienu kravu transporta veidu, ap un līdz ar to ir jāizmanto divi vai vairāki transporta veidi. Citiem vārdiem, jāveido kravu transportēšanas sistēma.

9.2. attēlā attēloti visi kravu transportēšanas pamatveidi.





9.2. att. Kravas pārvadājumu sistēmu klasifikācija

Transportēšanas sistēma **ar vienu transporta veidu** (piemēram, tikai ar autotransportu) parasti tiek lietota, ja ir zināmi loģistikas ķēdes sākotnējie un galapunkti un nav paredzēta kravu salikšana un apstrāde. Šīs sistēmas izvēles kritēriji parasti ir:

- 🌐 *kravas veids;*
- 🌐 *kravas apjoms;*
- 🌐 *kravas piegādes ātrums;*
- 🌐 *pārvadājuma attālums;*
- 🌐 *pārvadājuma izmaksas.*

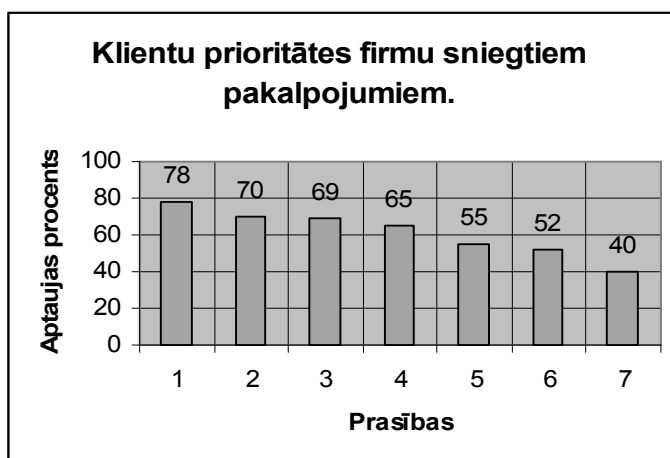
Piemēram, ja kravas apjoms ir ļoti liels un piegādes galapunkts atrodas samēra tālu, ir lietderīgi izmantot dzelzceļa transportu, bet neliela apjoma kravu nelielā attālumā labāk pārvietot ar autotransportu. Sistēma ar vienu transporta veidu paredz tikai viena veida dokumenta izmantošanu.

Transportēšanas sistēmu **ar diviem transporta veidiem** (piemēram, ar dzelzceļu un autotransportu) lieto, ja loģistikas ķēdē ir parādīta kravu pārkraušana no viena transporta veida citā. Šajā gadījumā, izmantojot kravu terminālus, pārkraušanas bāzes u.c. [1].

### ***Kravu piegādes sistēmai izvirzītās prasības***

Vairāku firmu darbības prakses analīze ļāva noskaidrot kravas piegādes sistēmas izvēles uzdevumu nostādnes īpatnības un esošās prasības metodēm un šādas klases uzdevumu modeļu risināšanai.

Vispirms tā ir prasību daudzveidība, kuru klienti izvirza piegādes procesam (piegāde noteiktajā laikā, minimālie transporta izdevumi, pārvadāmas un glabājamās kravas saglabājamība, pavadpakalpojumu sniegšana utt.). Zīmējumā 1.3. atspoguļoti anketēšanas rezultāti, firmai izvirzītas apkalpošanas prioritātes no klientu puses.



#### **9.3. att. Klientu prioritātes firmu sniegtiem pakalpojumiem:**

1 – muitas formalitāšu noformējumā sniegtā palīdzība; 2 – piegādes laika ievērošana un nodrošināšana; 3 – kravas saglabājamība transportēšanas un glabāšanas laikā; 4 – minimālie transportēšanas izdevumi; 5 – papildus pakalpojumu sniegšana; 6 – pārvadātāja augsts imidžs; 7 – apmaksas sistēmas elastīgums.

Tomēr iepriekš atspoguļotās prasības, veicot konkrētos pārvadājumus var atšķirties, tas ir atkarīgs no pasūtījuma specifikas. Plānojot pasūtījumus ir jāievērtē visas šīs prasības. Tikai tad klienti būs ieinteresēti slēgt līgumu par kravu piegādi.

Tas fakts, ka klientiem ir ne viens, bet vairāki mērķi noved pie kravu piegādes sistēmas izvēles daudzkritēriju uzdevumu risināšanas.[2]

#### ***Starpnieku (pārvadātāju) atlase un izvēle***

Pēc noteiktā veida transporta un transportēšanas sistēmas izvēles ir jāveic transporta pakalpojumu tirgus analīze, jo tajā darbojās daudz uzņēmumu, kuri

atšķirās pēc ekonomiskajiem, organizatoriskajiem un citiem radītājiem. Kā veikt atlasī no visiem alternatīvajiem variantiem? Tā ir loģistikas menedžmenta problēma un lai to atrisinātu, **pirmkārt**, nepieciešams noteikt atlasē kritērijus un, **otrkārt**, sakārtot tos pēc svarīguma.

Šajā sakarībā lietderīgi izmantot jau izstrādātas sakārtotas kritēriju sistēmas. Viens no piemēriem ir atspoguļots 9.1. tabulā.

9.1. tabula

### Starpnieku izvēles kritēriju sakārtojums

Kritēriju rangs	Kritēriju nosaukums
1.	Piegādes grafika ievērošanas drošums
2.	Transportēšanas izmaksas un tarifi
3.	Piegādes laiks
4.	Pārvadājumu tarifu elastīgums
5.	Finansu stabilitāte
6.	Papildu kravu apstrādes iekārtas esamība
7.	Apkalpošanas kvalitātes līmenis
8.	Kravu piegādes un komplektācijas pakalpojumu dažādība
9.	Kravu piegādes drošība (zaudējumu un laupījumu varbūtība)
10.	Ekspedīcijas pakalpojumu daudzums
11.	Personāla klasifikācija
12.	Piegādes kontroles iespējas
13.	Apkalpošanas elastīgums
14.	Pārvadāšanas maršrutu elastīgums
15.	Apkalpošanas līmenis transportēšanas maršrutā
16.	Pasūtījumu noformēšanas procedūras
17.	Transporta pakalpojumu realizācijas organizācija
18.	Specialās iekārtas esamība

Balstoties uz aranžētu kritēriju sistēmu, loģistikas var uzsākt konkrētu darbu, salīdzināt dažādus starpniekus pēc noteiktiem kritērijiem. Šim darbam ir septiņi posmi un lai īstenotu, ir nepieciešams piesaistīt mārketinga speciālistus, transporta pakalpojumu tirgus ekspertus.

Pieņemsim, ka šo darbu veic uzņēmums – mēbeļu ražotājs, kas izvēlās autotransporta pakalpojumus.

**Pirmajā posmā – starpnieku izvēles kritēriju noteikšana** – menedžeris dod priekšroku šādiem kritērijiem (iekavās ir norādīti ranga numuri pēc 9.1. tabulas);

- ☞ *piegādes grafika ievērošanas drošums* (1);
- ☞ *transportēšanas izmaksas un tarifi* (2);
- ☞ *starpnieka finanšu stabilitāte* (5);
- ☞ *kravu piegādes* (9);
- ☞ *piegādes kontroles iespējas* (12).

**Otrajā posmā – iepriekšēja starpnieku izvēle transporta pakalpojumu tirgū** – tiek piesaistīti mārketinga speciālisti, kuri, izmantojot pieejamo informāciju un biznesa partneru viedokli, secināja, ka pašreizējā tirgus situācijā ir tikai 3 starpnieki, kas atbilst specifiskām prasībām – pārvietot mēbeles ar autotransportu, tas ir, A, B un C.

**Trešajā posmā – izvēles kritēriju salīdzinošs vērtējums** – menedžeris piesaista ekspertus (gadījumā, ja uzņēmumā strādā darbinieki ar pieredzi šajā jomā, varētu viņiem uzticēt viņiem veikt šo ekspertīzi). Balstoties uz izvēlēto kritēriju rangū un pašreizējo tirgus situāciju, eksperts salīdzinoši to novērtē (vērtējumus sk. 9.2. tabulā 3. ailē).

**Ceturtajā posmā – starpnieku vērtējums pēc izvēlētiem kritērijiem** – menedžeris var piesaistīt papildinformāciju (no uzņēmuma reģistra, preses, semināriem, konferencēm, reklāmas u.c.). Var atkal piesaistīt ekspertus, lai viņi pēc izvēlētiem novērtētu starpnieku A, B un C atbilstību prasībām. Pieņemsim, ka šajā darbā ir izmantota šāda vērtējuma skala:

- ☹☹ *nepieņemams* (0);
- ☹ *ciešams* (1);
- ☹☺ *apmierinošs* (2);
- ☺ *labs* (3);
- ☺☺ *ļoti labs* (4).

Vērtējumu rezultāti atspoguļoti 9.2. tabulā (4., 6. un 8. ailē). Kā redzams, visiem starpniekiem kopā ir 13 balles.

Starpnieku vērtējums un izvēle (piemērs)

Starpnieku izvēles kritērijs	Kritēriju rangs	Kritēriju svarīgums (salīdzinošs vērtējums)	Starpnieku radītāji					
			A		B		C	
1	2	3	4	5= (4x3)	6	7= (6x3)	8	9= (8x3)
Piegādes grafika ievērošanas drošums	1	0,35	3	1,05	4	1,4	2	0,7
Pārvadāšanas tarifi	2	0,30	3	0,9	3	0,9	2	0,6
Finansu stabilitāte	5	0,20	4	1,2	2	0,4	2	0,4
Kravu piegādes drošība	9	0,10	2	0,2	2	0,2	4	0,3
Piegādes kontrole	12	0,05	1	0,05	2	0,1	4	0,2
Kopā	-	1	13	3,4	13	3,0	13	2,2

**Piektajā posmā – starpnieku reitings aprēķins pēc katra izvēlētā kritērija** – jāveic tikai matemātiski aprēķini (9.2. tabulā 5., 7. un 9. ailē).

**Sestajā posmā – starpnieku kopējais reitings un izvēle** – vispirms ir veic aprēķinus un nosaka starpnieku kopējo reitingu. Kā redzams (skat. 9.2. tab.), starpniekam A tas ir 3,4 balles, starpniekam C - 2,2 balles. Tādejādi, neskatoties uz vienādu ekspertu vērtējumu (visiem ir 13 balles), pēc reitings priekšroka ir starpniekam A. Neskatoties uz starpnieka A priekšrocībām, galīgais lēmums var būt par cita starpnieka izvēli. Pieņemsim, ka ražotājuuzņēmuma menedžeri neapmierina starpnieka A vadītājs, jo nevar ar to sadarboties. Šajā gadījumā menedžeris prasa ieviest atlasē sistēmā papildu kritērijus un veikt aprēķinus no jauna.

Starpnieku atlasē var turpināt, bet galu galā jāizdara izvēle, jo ideālais starpnieks (kam būtu tikai augstākie vērtējumi pēc izvēlētiem kritērijiem) dabā neeksistē. [1]

## 9.2. Kravu piegādes sistēmas dalībnieki

„Kravu piegāde” – jēdziens, kas tiek izmantots operāciju kompleksa aprakstīšanai, kuras ir izpildāmās pēc kravas nodošanas pārvadāšanai līdz tās saņemšanai vai tas ir saprotams, kā pēc ražošanas sekojošā stadija, ja šīs operācijas ir uzskatītas par ražošanas turpinājumu. Pie šīm operācijām ir pieskaitāmās sekojošās darbības:

- ① *materiālu piegāde;*
- ① *salikšanu noliktavās un glabāšanu;*
- ① *iepakošanu un taru;*
- ① *pārvadāšanu ar jebkuru transporta veidu;*
- ① *maršruta izstrāde;*
- ① *kustības grafika izstrāde;*
- ① *citas darbības.*

Piegādes procesā katrs piegādes sistēmas dalībnieks pilda tikai dažas darbības atkarībā no viņu iespējām (licence un darbības veids un darbības vieta).

Praksē kravu piegādes sistēmas galvenie dalībnieki ir ***ekspeditori, pārvadātāji, noliktavas un utt.*** Aplūkosim viņu darbības īpatnības un funkcijas.

***Ekspeditori.*** Piedaloties kravu piegādes procesā, dažādi transporta veidi mijiedarbojās un viens otru papildina. Kravu piegādes procesam jāpamatojas uz kravas piegādes sistēmas dalībnieku saskaņotu darbību, ieskaitot kā transportēšanas operācijas, tā arī kravas nosūtītājus un kravas saņēmējus, un nodrošināt kustīgā sastāva dīkstāves laika samazināšanos kravas pārkraušanas punktos. Transportēšanas procesā ir iekļautas ne tikai kravas pārvietošana no kravas nosūtītāja līdz kravas saņēmējam, bet arī iekraušanas, izkraušanas un ekspeditoru darbību izpilde. Pie tām ekspeditors skaitās gan fiziskā, gan juridiskā persona, kura pēc citu fizisko vai juridisku personu pasūtījuma veic starpnieka darbību transportējot kravu valsts robežās, ka arī ārpus valsts robežas vai pēc augstāk minēto personu pavēles veic kravas transportēšanu savā vārdā un izpilda visas palīgoperācijas. Ekspeditoru apkalpošana ir kravas kustības no ražotāja līdz patērētājam vienota procesa sastāvdaļa.

Ekspeditori var kļūt par pārvadājumu procesa galveno organizatoru un nodrošināt kravas pārvešanas laicīgumu ar minimālām izmaksām pēc principa „no durvīm līdz durvīm”, t. i. no nosūtītāja noliktavas līdz kravas patērēšanas punktam, bez pārdevēja un pircēja līdzdalības, tādā veidā nodrošinot rūpniecības vai tirdzniecības uzņēmumu kapitāla apgrozības palielināšanos, ka arī racionālu transporta resursa izmantošanu. Pareizā ekspeditora darbības organizēšana paaugstina transporta ražību no 20 līdz 30 %.

Ekspeditori ieņem līdzdalību pārvadājumos, sastādot pirkšanas un pārdošanas līgumus un nosaka piegādes noteikumus, sekmē kravas muitošanas procedūras, veic kravas piegādes aprēķinus, noformē ar kravas piegādi saistītos dokumentus un skaitās kravas pārvadājumu veicējām fiziskā persona kravas saņemšanas brīdī. Starptautiskā praksē tirdzniecības nodrošināšanā ekspedīcijas firmu loma ir nozīmīga. Piemēram, Vācijā 80 % autotransporta pārvadājumu tiek veikti caur ekspeditoru.

Pakalpojumu kompleksu, kuru transporta ekspeditoru uzņēmumiem ir jāsniedz var iedalīt divās grupās:

**1) *Komerc-likumiskie pakalpojumi:***

*racionālā pēc ātruma, ērtības un kravas piegādes izmaksām transporta veida izvēle;*

*darbs ar kravas nosūtītāju un saņēmēju, kas saistīts piegādes noteikumu paskaidrošanu un līdzdalību galīgas preces cenas kalkulēšanas procesā;*

*līgumu slēgšana ar kravas pārvadātājiem;*

*no pārvadātāju aktu saņemšana par atrastiem pienāktās kravas defektiem lai kravas īpašniekam iespēju uz šo aktu pamata iesniegt pretenzijas un saņemt atlīdzinājumu (no pārvadātāja, nosūtītāja vai piegādātāja) par radītiem zaudējumiem.*

*aprēķinu veikšana ar transporta uzņēmumiem un kravas īpašniekiem.*

*apdrošināšanas darbību veikšana pēc kravas īpašnieku pavēles.*

**2) *Operatīvi-ražošanas rakstura pakalpojumi:***

*mazo partiju kravu komplektācija lielā partijā;*

*kravas piegāde no nosūtītāja noliktavas līdz iekraušanas vietai vai pārkraušanas punktam, bet pārkraušanas punktos no viena transporta veida noliktavas uz cita transporta veida noliktavu;*

*kravu pieņemšana no piegādātāja noteiktajā punktā, vietu skaita pārbaude, kravas svara, iepakojuma un taras, nepieciešamības gadījumā kravas kvalitātes pārbaude iesaistot nepieciešamos ekspertus;*

*iekraušanas- izkraušanas darbu organizēšana kravas pārkraušanas, ka arī iekraušanas un izkraušanas punktos;*

*kravu piegāde no kravas pārvadātāja līdz kravas saņēmēja noliktavai;*

*kravu novietošana un glabāšana noliktavās no saņemšanas brīža vai līdz kravas izdošanai kravas saņēmējām;*

*kravu pavadīšana transportēšanas procesā;*

*kravas nostiprināšana uz transporta līdzekļiem utt.;*

*lielo partiju kravu šķirošana mazākās partijās pēc to veida, izmēriem utt.;*

*marķēšana vai pārmarķēšana, iesaiņošana vai pāriesaiņošana;*

*taras remonts;*

*kustīga sastāva aprīkošana specifisku kravu pārvadāšanai.*

**Noliktava.** Noliktavu nozīmīgums pēdējā laikā ievērojami pieaug kā no tirdzniecības, tā arī tehnoloģisko uzdevumu viedokļa. Tas ir izskaidrojams ar to, ka noliktavu izdevumi kļūst ievērojamāki kopējās preces cenas veidošanas procesā.

Galvenie iemesli, kāpēc uzņēmumiem nācās izmantot noliktavas ir:

*pieprasījuma un piedāvājuma koordinēšana un izlīdzināšana balstoties uz noliktavu sezonas un apdrošināšanas gatavas produkcijas krājumu izveidošanas sadales tīklā;*

*loģistikas izdevumu samazināšanos ražošanā un transportēšanā balstoties uz labāku ražošanas jaudas, tehnisko aprīkojuma izmantošanu, ka arī kravas pārvadāšanu ekonomiskās partijās;*

*vajadzību pēc operāciju vadīšanas apmierināšana, jo preces novietošana noliktavās var būt ražošanas procesa turpinājums;*



*patērētāju pieprasījuma palielināšanas pateicoties, tam, ka ir iespējams laicīgi reaģēt uz pieprasījuma izmaiņām;*

*apstākļu veidošana gatavas produkcijas noieta efektīvās stratēģijas realizācijai;*

*ekonomijas sasniegšana uz pirmatnējiem iepirkumiem pēc zemākajām cenām un materiālo resursu salikšana noliktavās, kuri ir nepieciešami ražošanas nodrošināšanai;*

*lielākas tirgus teritorijas pārklāšana;*

*jaunu tirgus sektoru elastīgāka apgūšana.*

**Pārvadātājs.** Veicot kravas pārvadājumus pārvadātāji veic spēkojošās darbības:

*pasūtījuma saņemšana no kravas īpašnieka vai kravas piegādes sistēmas organizatora;*

*līgumu slēgšana ar kravas īpašnieku vai kravas piegādes sistēmas organizatoru;*

*kravas piegādes sistēmas piegādes maršruta un kustības režīma izvēle;*

*kustīga sastāva tipa un optimālāka transportlīdzekļu skaita izvēle;*

*pamatoperāciju izpilde pie kravas nosūtītājiem (kravas nosūtītāja kravas pieņemšana: svēršana, plombēšana, kravas salikšana pēc norīkojuma, pie tām pēc kvalitātes un kvantitātes utt.);*

*kravas iekraušana kustīgā sastāvā nosūtīšanas punktos vai puspiekabes ar kravu pārkabīšana (kravas iekraušanas uzgaidīšana, kravas sastāva manevrēšana iekraušanas punktos, kravas iekraušanas izpilde);*

*muitas formalitāšu noformēšana un pārbaude izbraucot no valsts.*

*muitas formalitāšu noformēšana un pārbaude ie braucot norādītajā valstī;*

*kravas pārvietošana ar kustīgo sastāvu no nosūtīšanas punkta līdz norādītajām punktam;*

*kustības drošības nodrošināšana uz līnijas, kravu pārvadājumu kvalitātes nodrošināšana: saglabājamība un laicīga piegāde;*

*kravas īpašnieka vai piegādes sistēmas organizatora par pārvadājumu norisi un neparedzētajām situācijām;*

*kravas izkraušana no kustīga sastāva norādītajos punktos vai puspiekabes ar kravu atkabināšana;*

*noslēdzošo operāciju izpilde pie kravas saņēmēja (kravas nodošana pēc kravas kvalitātes un kvantitātes, noliktavas iekšējā kravas transportēšana);*

*galīgo operāciju veikšana pie transporta uzņēmuma (dokumentu saņemšana par kravas nodošanu, norēķināšanas par kravas piegādi).*

**Transporta procesa organizators.** Galvenā organizatora ekspeditora un starptautisko pārvadājumu operatora vai transport-loģistikas firmas operatora loma ir piegādes procesa projektēšana visu sistēmas dalībnieku darbības koordinēšana. Tas atbrīvo kravas nosūtītājus un kravas saņēmējus no darbiem, kas saistīti ar kravas piegādi.

Transporta procesa organizators veic sekojošās darbības:

*kravas piegādes pieteikumu pieņemšana un palīgpakalpojumu sniegšana;*

*klientu informēšana par kravas piegādes nosacījumiem un noteikumiem, par norēķināšanas kartību, par norēķināšanas noteikumiem ar pārvadātājiem un sankcijām līgumu nosacījumu neievērošanas gadījumā;*

*līgumu un preču-transporta dokumentācijas noformēšana;*

*konsultāciju sniegšana jautājumos, kas ir saistīti ar kravas pārvadājumiem un tarifiem;*

*piegādes sistēmas izstrāde pasūtījuma izpildei (sistēmas dalībnieku izvēle: pārvadātāju, ekspeditoru, noliktavu, apdrošināšanas organizāciju izvēle utt.);*

*patērētāju informēšana par kravas atrašanas vietu un pavadpakalpojumu sniegšana;*

*pakalpojumu piedāvāšana patērētājiem un to efektīvas izpildes organizēšana;*

informācijas savākšana, apstrāde un tās sniegšana sistēmas dalībniekiem par palīgpakalpojumiem, ko pieprasa patērētāji, par izmaiņām normatīvajā dokumentācijā un piegādes tehnoloģijā ar mērķi paātrināt pasūtījumu izpildi un paaugstināt izpildījuma kvalitāti;

piegādes sistēmas dalībnieku darbības koordinēšana;

sekošana kravu kustībai;

klienta informētība par nepieciešamību veikt izmaiņas piegādes nosacījumos fors-mažora apstākļos un saskaņotu lēmumu pieņemšana;

nepieciešamu atskaišu formu formēšana.

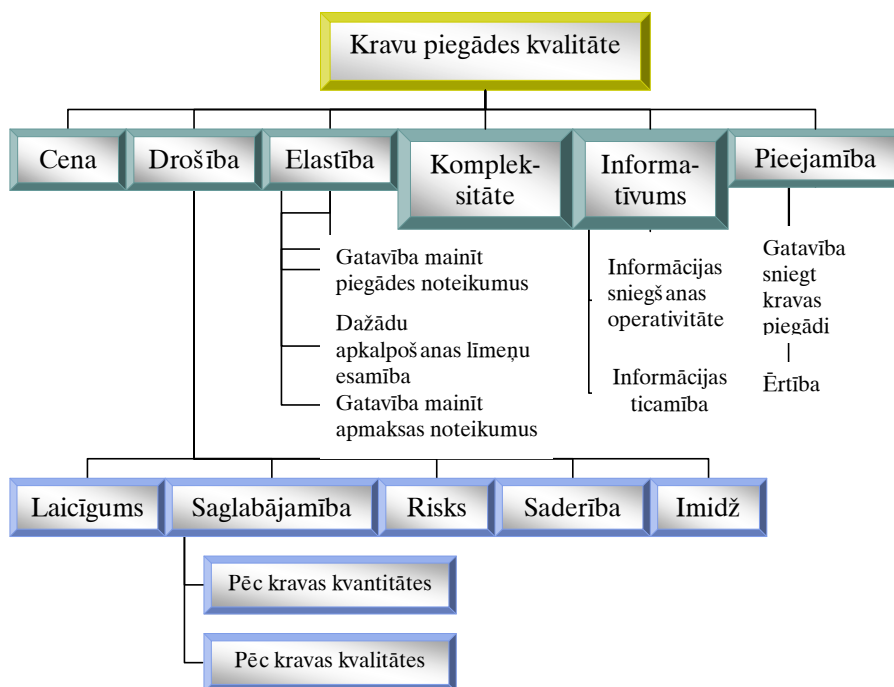
Transporta organizatora lomu var pildīt ekspeditori vai informācijas-starpnieku uzņēmumi. [2].

### 9.3. Kravu piegādes sistēmas kvalitātes parametri

Nepieciešams atzīmēt, kā transporta apkalpošanas kvalitāte tiek raksturota ne tikai ar piegādes ekonomiskumu. Transporta pakalpojumu patērētāju efektīva funkcionēšana ir atkarīga kā no piegādes tarifiem tā arī no tādiem aspektiem, kā piegādes kvalitāte, laicīgums, saglabājamība utt. Praksē kravu nosūtītāji un kravu saņēmēji bieži, izvēloties kravu piegādes veidu ņem vērā tikai izdevumu pamat sastāvdaļu, kas saistīta ar kravas piegādi, - transporta izmaksas, bet nevajadzētu aizmirst, kā transporta faktiskā ietekme uz ražošanas efektivitāti ir daudz lielāka, ne kā tas izriet tikai no transportēšanas izdevumiem.

Balstoties uz speciālās literatūras analīzi un speciāli veiktiem pētījumiem tiek piedāvāti sekojoši parametri, kas nosaka kravu piegādes kvalitāti (skat. 9.4. att.)

**Cena.** Vairākiem patērētājiem transporta pakalpojumu cenu un izmaksu faktors ir noteicošais jo tas tieši nosaka peļņas lielumu. Kravu transportēšanas izmaksas vairākiem uzņēmumiem sastāda galveno kravas pašizmaksas daļu. Tāpēc kravu piegādes varianti tiek atlasīti pirmkārt pēc cenas kritērija. Pie tām bieži priekšroka tiek dota variantam ar minimālu cenu vai cenas variantam, kas atrodas pieļaujamās robežās.



9.4. att. **Kravu piegādes sistēmas piegādes parametri**

**Drošība.** Mūsdienu apstākļos īpaša nozīme tiek veltīta kravas piegādes drošībai. Kā ir zināms jebkura loģistikas sistēma tiek raksturota ar zināmu kravas piegādes drošību. Gadījumā ja būs nodrošināta vajadzīgo piegādes drošības līmeni kravas saņēmēji varēs plānot kravu piegādi vajadzīgos apjomos un varēs noteikt kravas apdrošināšanas apjomus. No augstāk minēta izriet piegādes sistēmas drošības noteikšanas aktualitāte.

Problēmas sastāda drošības noteikšanas parametru meklēšana, ar kuru palīdzību varētu novērtēt kravas piegādes procesa funkcionēšanas drošību. Kravas piegādes drošums skaitās komplicēts komplekss parametrs. Pētījumi rāda, ka svarīgākie parametri, kas tiek ievērtēti nosakot piegādes sistēmas drošību, skaitās laicīgums, saglabājamība, riska līmenis, sistēmas saderība, sistēmas dalībnieku imidžs utt.

**Laicīgums.** Iespēja laicīgi piegādāt kravu liecina par smēra augstu piegādes sistēmas drošību. Kravas laicīgā piegāde ļauj izvairīties no papildus izdevumiem tādu operāciju veikšanai kā:

- papildus krājumu glabāšana pie kravas nosūtītājiem un kravu saņēmējiem;*
- papildus ražošanas materiālo vērtību imobilizācija glabāšanas un piegādes laikā;*
- papildus līdzekļu, iekraušanas un izkraušanas iekārtu uzturēšana;*
- dārgāku transporta veidu izmantošana, lai izvairītos no ražošanas procesa apturēšanas u.c.*

Pie tām, piegādes laicīgums dod klientiem ievērojamās priekšrocības preču realizācijas tirgū. Pēc statistikas datiem preču ražošanas laiks aizņem tikai 2% no preces kopēja kustības laika no ražotāja līdz patērētājam. Atlikušos 98% laika aizņem iziešana caur loģistikas kanāliem, tai skaitā arī transportēšana. Piegādes laika novērtēšana nepieciešama biznesa plānošanas procesā un piegādes organizēšanā, īpaši kad iet runa par piegādi tieši laikā (*just in time*). Praksē piegādes laiks skaitās gadījuma lielums, kas atkarīgs no vairāku faktoru ietekmes.

**Saglabājamība.** Svarīgs nosacījums kravas piegādes varianta izvēlē skaitās kravas saglabājamības parametrs piegādes laikā. Kravas zudumi, kas saistīti ar tās zādzību vai ar fizisko un morālo novecojumu pārvadājumu vai glabāšanas laikā, galu galā ietekmē preces cenu. Īpaši tas attiecās uz ātri bojājamu lauksaimniecības produkciju. Saglabājamības līmenis pēc daudzuma var būt izteikts caur kravu procentu, kas zaudēti piegādes laikā, no visu piegādāto kravu skaita. Analogiskā veidā tiek izmantots kravu procents, kas tiek bojāts piegādes laikā, no kopēja kravu daudzuma, saglabājamības līmeņa pēc kvalitātes noteikšanai. Atkarībā no kravas vērtības tiek uzlikti kravas zudumu normatīvi (jo dārgāka ir krava, jo ir uzstādīts mazāks pieļaujamais kravas zudumu procents). Parasti šīm procentam nevajadzētu pārsniegt 1%.

Saglabājamība pēc daudzuma =

$(\text{Nozaudētu kravu daudzums} / \text{Piegādāto kravu daudzums}) \times 100\%$

(9.1.)

Saglabājamība pēc kvalitātes =

(Bojātu kravu daudzums/ Piegādāto kravu daudzums)x100%

(9.2.)

**Risks.** Kravas var būt bojātas transportēšanas procesā, nepareizās sakraušanas rezultātā, izpildot iekraušanas-izkraušanas darbus, nolaidīguma, var būt nosūtītas nepareizam adresātam, vai vispār nozagti. Radās zaudējumu kompensēšanas problēma transporta organizācijas vainas dēļ. Tādas kompensēšanas procedūras formējas apdrošināšanas rezultātā.

*Apdrošināšana ir tāda finansu pakalpojumu tirdzniecības forma, ar kuru viena puse pasargā sevi no zaudējumiem, kuri var veidoties tieši norunāto notikumu rezultātā.*

**Saderība.** Kravu piegādes sistēmas kvalitāte ir atkarīga ne tikai no katra atsevišķa dalībnieka funkcionēšanas kvalitātes, bet arī no sinhronizēšanas pakāpes, to sadarbības sniedzot klientam pakalpojumus. Ar sistēmas dalībnieku *saderību* jāsaprot sava veida sakaru esamību, kas izpaužas realizējot sistēmas funkcijas. Šai saderībai ir sekojošas pamatformas:

*Tehnoloģiskā saderība*, kas balstās uz sistēmas dalībnieku tehnoloģisko vienotību, sevī iekļauj tādus aspektus, kā saskaņotu un racionālu kustīga sastāva, iekraušanas-izkraušanas mehānismu un citu līdzekļu izmantošanu.

*Tehniskā saderība*, izpaužas citos veidos. Pirmais veids- tehnisko līdzekļu atbilstība kravas īpašībām (blīvums, atsevišķu vienību izmēri, viskozitāte, temperatūras režīms utt.). Transportlīdzekļu tipi, konteineri, iekraušanas-izkraušanas mehānismi, kas ir pielietoti un noliktavu telpām vajadzētu nodrošināt dotās kravas vajadzīgo apstrādi. Otrs tehniskās saderības veids – tā ir tehnisko līdzekļu tehnisko-ekspluatācijas parametru atbilstība to salāgojuma vietās. Tehniskās saderības trūkums (kustīga sastāva tipa neatbilstība ar iekraušanas-izkraušanas darbu izpildes paņēmieniem; dažādi kravas kastes, vagona platformas, kravas nodalījuma izmēri utt.; pēc mašīnu jaudas, celtspējas neatbilstība utt.) Var sistēmu novest vai nu pie savstarpējās funkcionēšanas nespējas, vai pie nepilnīgas resursu izmantošanas.

*Ekonomiska saderība* domāta sistēmas dalībnieku darba koordinācija. Galvenie koordinēšanas paņēmieni ir organizatoriski vadāmie, ekonomiskie un likumiskie.

Piegādes sistēmas saderība novērtējama ar sistēmas dalībnieku saderīgo darbu laiku, veiksmīgi izpildīto darbu procentu pret kopējo darbu skaitu un citiem parametriem.

$\text{Piegādes sistēmas darbības saderība} = \frac{\text{(Veiksmīgi izpildīto darbu skaits / Kopējo darbu skaits)} \times 100\%}{}$	(9.3.)
--	--------

**Imidžs.** Imidžs, vai piegādes sistēmas dalībnieku reputācija ir viens no piegādes drošuma līmeņa vērtēšanas paņēmieniem. Jo ir augstāka sistēmas dalībnieku reputācija, jo ir augstāki ir piegādes sistēmas drošums. Pie firmas imidža ir pieskaitāmi tādi radītāji, ka saistību stabils izpildījums, negatīvu atsaucību trūkums no biznesa partneriem vai no masu informācijas līdzekļiem, finanšu stabilitāte, firmas darbinieku labvēlība un godīgums, spēja pie ilglaicīgām saistībām un kontaktiem. Firmas imidžs skaitās samērā sarežģīts parametrs novērtēšanai. To var mēģināt izteikt sekojoši:

$\text{Subjekta imidžs} = \frac{\text{(Firmai gadā iesniegto sūdzību skaits gadā)}}{\text{(Gadā paveikto darbu skaits)}}$	(9.4.)
---	--------

**Elastība.** Ar šo terminu ir domāta uzņēmuma gatavība izpildīt klienta piedāvātās izmaiņas sastādītajā līgumā. Šis parametrs attēlo sistēmas spēju adekvāti reaģēt uz loģistikas sistēmas mainīgiem apstākļiem. Piegādes sistēmas elastīgums sevī ietver sekojošus radītājus:

- gatavību mainīt piegādes nosacījumus;*
- iespēju piedāvāt dažādus apkalpošanas līmeņus;*
- gatavību mainīt finansiālo maksājumu nosacījumus, piemēram, piedāvāt klientam nomaksas, kredītu apmaksas sistēmu, ka arī piedāvāt dažādas atlaides utt.*

Izmērīt uzņēmuma funkcionēšanas elastību ir samērā sarežģīti. Elastības radītājs tiek noteikts kā sistēmas dalībnieku izpildītu izmaiņu attiecība pret klientu pieprasītu līgumu izmaiņu:

$$\text{Sistēmas elastība} = \left( \frac{\text{izpildītu izmaiņu skaits}}{\text{Kopējais nepieciešamu izmaiņu skaits}} \right) \quad (9.5.)$$

**Kompleksitāte.** Transporta-ekspeditoru apkalpošanas kvalitātes problēmu analīze un veiktie pētījumi rāda, ka augsts klientu apkalpošanas līmenis tiek sasniegts ar noteikumu, ka tiks ievērota kompleksā apkalpošana, t.i. jo plašāks ir piedāvāto pakalpojumu klāsts, jo augstāks ir apkalpošanas kvalitātes līmenis.

Lai novērtētu transporta apkalpošanas kompleksitāti nepieciešams secīgi apskatīt sistēmas spēju izpildīt pakalpojumus. Pie tām tiek izmantots parametrs „Spēja izpildīt pakalpojumu”, kas tiek noteikts kā iespējama pakalpojumu apjoma attiecība pret izpildīto pakalpojumu apjomu:

$$\text{Spēja izpildīt pakalpojumu} = \frac{\text{Pakalpojumu apjoms ko var izpildīt/}}{\text{Pieprasāmais apjoms}} \quad (9.6.)$$

**Informativitāte.** Informativitāte tiek noteikta ar transporta apkalpošanas sistēmas spēju sniegt klientiem informāciju par tarifiem, par kravas atrašanas vietu, par piegādes nosacījumiem utt. Tas klientiem dod no vienas puses pārliecību, ka piegādes drošumā, bet no otras puses – iespēju mainīt piegādes nosacījumus saskaņā ar mainīgo konjunktūru.

Sistēmas informativitāti ir samērā sarežģīti objektīvi noteikt. Tā var būt noteikta caur piedāvātās informācijas ticamību, un caur informācijas sniegšanas operativitāti:

$$\text{Piedāvātās informācijas ticamība} = \left( \frac{\text{pareizo atbilžu skaits}}{\text{Kopējais pieteikumu skaits}} \right) \times 100\% \quad (9.7.)$$



$$\text{Informācijas sniegšanas operativitāte} = (\text{atbilžu sagatavošanai nepieciešamais kopējais laiks} / \text{kopējais pieteikumu skaits}) \times 100\% \quad (9.8.)$$

**Piejamība.** Kravu piegādes sistēmas radītāju ietekmē divi faktori: apkalpošanas ērtība un gatavība piegādei.

Ērtības klientam kravu piegādes pieteikumu pieņemšanā, kravu nodošanā nosūtīšanai un dažādu dokumentu noformēšanā sniegtie pakalpojumi skaitās par svarīgu piegādes sistēmas kvalitātes parametru. Pētījumu rezultāti rāda, ka laiks tādu operāciju izpildei, kā pieņemšana, sagatavošanas, nodošana, apstrāde, pieteikumu monitorings aizņem no 50 līdz 70% no kopēja pasūtījuma laika [2].

Gatavība piegādei liecina par sistēmas iespēju veikt kravas pasūtījumu. Piegādes gatavību izsaka procentos pēc sekojošām izteiksmēm:

$$\text{Piegādes gatavība} = (\text{Izpildītie pasūtījumi} / \text{Ienākošie pasūtījumi}) \times 100\% \quad (9.9.)$$

$$\text{Piegādes gatavība} = (\text{Piegādātais apjoms} / \text{Pieprasītais apjoms}) \times 100\% \quad (9.10.)$$

## 9.4. Integrētās kravu piegādes sistēmas

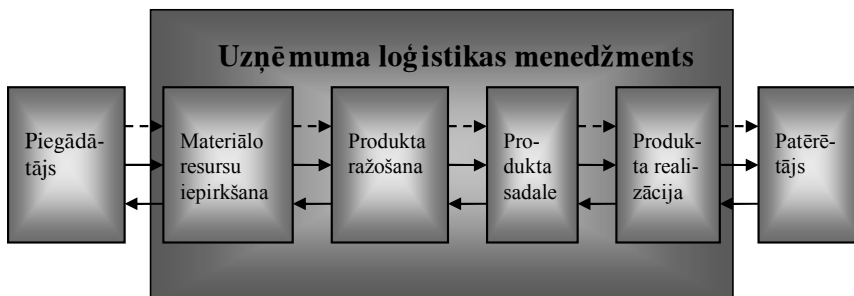
Mūsdienu stingrās konkurences laikā ir nepieciešams veidot integrētās sistēmas. Tas ir labi redzams jo pašreiz Pasaulē notiek loģistikas pieeju maiņa skat. 9.5. attēlā.

9.5.A att. attēlo tradicionālo loģistikas pieeju, pamatotu uz speciālām biznesa funkcijām: iepirkšana, ražošana, sadale un realizācija uz konkurētās teorētiskās bāzes – mikroekonomika, ražošanas menedžments, fiziskā sadale. Šajā gadījumā loģistika tiek uzskatīta, ka kompensācija trūkstošai integrācijai ar biznesa partneriem.

9.5.B att. attēlo integrētu loģistikas pieeju. Šis modelis materiālo vērtību plūsmas parāda kā integrācijas objektu, pie tām, integrējošās funkcijas var izplatīties uz vairākiem uzņēmumiem, organizācijām, datoru sistēmām un finansu institūtiem.

Vienīgais nepieciešamais nosacījums ir šo objektu savstarpējā mijiedarbe: tiešā – ar materiālo vērtību plūsmu, netiešā – ar informācijas un finansu plūsmām.

### A. Tradicionālā loģistikas pieeja



### B. Integrētā loģistikas pieeja



--> *Materiālo resursu plūsma*

—> *Informācijas plūsma*

#### 9.5. zīm. Atšķirība starp tradicionālo un integrēto loģistikas pieeju

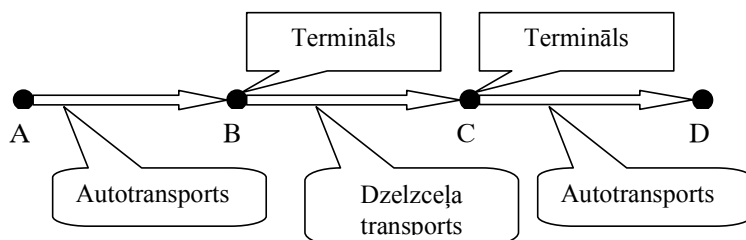
Integrēta pieeja sekmīgi tiek izmantota, veidojot arī makro loģistikas struktūras, piemēram, pasaules tirdzniecības tīkla *Traid point* (tirdzniecības centri) veidošana starptautiskās ANO programmas ietvaros, kas virzīta uz pasaules tirdzniecības efektivitātes paaugstināšanu un pamatojas uz integrētās loģistikas principiem. [1]

Runājot par integrētām kravu piegādes sistēmām nepieciešams tās definēt.

Par integrētām kravu piegādes sistēmām sauc tādas kravu piegādes sistēmas, kur kravu fiziskā pārvietošana notiek izmantojot vairākus transporta veidus un pārkraušanas punktus.

Klasisks integrētās kravu piegādes sistēmu piemērs ir sekojošs:

Ir nepieciešams nogādāt bīstamo kravu no punkta A punktā B skat. 9.6. att. [2].



9.6. att. **Integrētā kravu piegādes sistēma**

## 10. NOLIKTAVU SAIMNIECĪBU LOMA LOĢISTIKAS SISTĒMĀS

### 10.1. Noliktavu loģistika

**Noliktavas** – tās ir ēkas, būves un dažādas ierīces, kuras ir paredzētas preču pieņemšanai, izvietošanas un glabāšanai, kā arī to sagatavošanai patēriņam un nodošanai patērētājam.

Noliktavas ir viens no svarīgākajiem loģistisko sistēmu elementiem. Speciāli iekārtoto vietu objektīva nepieciešamība krājumu glabāšanai pastāv visās materiālās plūsmas stadijās, sākot no sākotnēja izejvielas avota un beidzot ar galējo patērētāju. Ar to noskaidro noliktavu dažādu veidu liela daudzuma esamība.

Noliktavu saimniecībai var piekaiņt:

- teritoriju, ēkas izejmateriālu un produktu glabāšanai,
- ierīces un iekārtas, kas nodrošina noliktavu darbību – svēršanas, mērīšanas un ugunsdzēsības aparatūra,
- informācijas apstrādes iekārtas.

Plašā diapazonā tiek variēti noliktavu apmēri: no nelielām telpām ar kopējo platību dažu simtu kvadrātmetru lielumā līdz noliktavām – gigantiem, kuri aizņem platību līdz simtiem tūkstošu kvadrātmetru.

Noliktavas tiek atšķirtas arī ar kravu sakraušanas augstumu. Dažās noliktavās krava glabājas ne augstāk par cilvēka augumu, bet citās ir nepieciešamas speciālas ierīces, kuras ir spējīgas pacelt un sakraut kravu 24 metru augstumā un vairāk.

Noliktavām var būt dažādas konstrukcijas: tās var būt izvietotas atsevišķās telpās (**slēgtas**), tām var būt tikai jumts vai jumts un viena, divas vai trīs sienas (**pusslēgtas**). Dažas kravas vispār glabājas ārpus telpām uz speciāli iekārtotiem laukumiem, tā saucamās **atklātās noliktavās**.

Noliktavā var būt izveidots un uzturēts speciālais režīms, piemēram, temperatūra un mitrums.

Noliktavām jānodrošina:

- Preču, izejmateriālu, degvielas, dažādu konstrukciju, materiālu u.c. uzkrājumu,
- nepieciešamības gadījumā no noliktavas šīs lietas var tikt nogādātas vajadzīgā objektā,
- noliktavu pamatpienākumos ietilpst arī racionāla preču iekraušanas un izkraušanas sistēmas izveide ar minimāliem izdevumiem,
- nepieciešamības gadījumā produkts var tikt apstrādāts tālākai ražošanai vai transportēšanai,
- došu produktu uzglabāšanu,
- uzrāda pārlieku lielu materiālo krājumu esamību,
- vadības orgānus ar informāciju par krājumu daudzumu, ieplūšanu un izplūšanu.

Noliktava var būt paredzēta viena uzņēmuma preču glabāšanai (**individuālās lietošanas noliktava**), bet arī var būt nodota nomā uz līzinga noteikumiem fiziskajām un juridiskajām personām (**kolektīvās lietošanas noliktava vai noliktava un viesnīca**).

Noliktavas izšķir arī pēc noliktavas operāciju mehanizācijas līmeņa:

- nemehanizētās,
- mehanizētās,
- kompleksmehanizētās,
- automatizētās
- automātiskās.

Noliktavu klasifikācija pēc pielietojuma.

- **Centrālās noliktavas**, kuras apkalpo vairākas nelielas vai vienu lielu ražošanas objektu, tiek pielietotas produktu un materiālu glabāšanai, kuri pēc tam tiek pārtransportēti uz mazākām noliktavām, vai arī uz pārstrādes un komplektācijas ceļiem.

- **Reģionālās noliktavas** – ir domātas ierobežotam preču daudzuma glabāšanai, no kāda konkrēta apgabala.
- **Noliktavas pie objektiem** – tiek veidotas pie jaunām celtnēm un sastāv no atklātiem glabāšanas laukumiem.
- **Pārkraušanas noliktavas** – tiek veidotas dzelzceļa staciju tuvumā tajos gadījumos, kad līdz objektam nenonāk dzelzceļa līnijas. Preces līdz šiem objektiem tiek nogādātas ar auto transportu.

Būtiska noliktavas pazīme ir kravas piegādes un izvešanas iespēja ar dzelzceļa vai ūdens transporta palīdzību. Saskaņā ar šo pazīmi, izšķir **stacijas noliktavas vai ostas noliktavas** (kuras atrodas dzelzceļa stacijas vai ostas teritorijā), **noliktavas pie sliedēm** (kurām ir dzelzceļa atzarojums vagonu padošanai un novākšanai) un **dziļumnoliktavas**. Lai piegādātu kravu no stacijas, kuģu piestātnes vai ostas dziļumnoliktavā, ir nepieciešams izmantot automobiļu vai cita veida transportu.

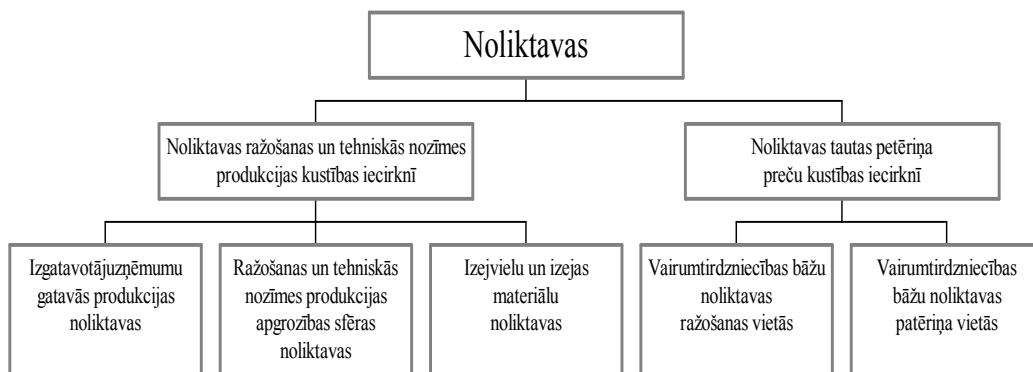
Atkarībā no glabājamās kravas sortimenta plašuma, iedala specializētās noliktavas, noliktavas ar jaukto vai universālo sortimentu.

Apskatīsim detalizēti noliktavu klasifikāciju pēc izvietojuma pazīmes materiālās plūsmas kustības kopīgā procesā no sākotnēja izejvielu avota līdz gatavās produkcijas galējam patērētājam.

Pēc šīs pazīmes noliktavās var iedalīt divas galvenās grupas:

1. Noliktavas ražošanas un tehniskās nozīmes produkcijas kustības iecirknī.
2. Noliktavas tautas patēriņa preču kustības iecirknī.

Savukārt, **pirmā noliktavu grupa** sadalās uz uzņēmumu – izgatavotāju gatavās produkcijas noliktavām, ražošanas un tehniskās nozīmes produkcijas uzņēmumu – patērētāju izejvielu un izejas materiālu noliktavām un ražošanas un tehniskās nozīmes produkcijas apgrozības sfēras noliktavām.



**Otrās grupas noliktavas** dalās plaša patēriņa preču vairumtirdzniecības uzņēmumu noliktavās, kuras atrodas šo izstrādājumu ražošanas vietās, un noliktavās, kuras atrodas to patēriņa vietās. Tirdzniecības noliktavas ražošanas vietās pieder tā saucamām *izejas* vairumtirdzniecības bāzēm. Noliktavas patēriņa vietās pieder vairumtirdzniecības bāzēm.

Materiālās plūsmas pāriešanas principiālā shēma caur dažādu uzņēmumu noliktavu virkni tiek parādīta attēlā.

## 10.2. Noliktavu funkcijas

Darbu kopums, kas tiek izpildīts dažādās noliktavās, ir apmēram vienāds. To var noskaidrot ar to, ka dažādos loģistiskajos procesos tiek izpildītas šādas līdzīgas funkcijas:

- materiālo krājumu īslaicīga izvietošana un glabāšana;
- materiālo plūsmu pārveidošana;
- loģistiskā servisa nodrošināšana apkalpošanas sistēmā.

Jebkura noliktava apstrādā vismaz trīs **materiālo plūsmu veidus**: ieejas, izejas un iekšējo.

**Ieejas plūsmas** esamība nozīmē transporta izkraušanas, saņemtās kravas daudzuma un kvalitātes pārbaudes nepieciešamību. **Izejas plūsma** nosaka transporta

iekraušanas nepieciešamību, **iekšējā** – kravas pārvietošanas nepieciešamību noliktavas iekšpusē.

Materiālo krājumu laicīgas glabāšanas funkcijas realizēšana nozīmē tādu darbu veikšanas nepieciešamību, kā kravu izvietošana glabāšanai, glabāšanai nepieciešamo apstākļu nodrošināšana, kravu izņemšana no glabāšanas vietām.

Materiālo plūsmu pārveidošana notiek vienu kravu partiju vai kravu vienību izformēšanas un citu formēšanas veidā. Tas nozīmē kravu izsaiņošanas, jaunu kravu vienību komplektēšanas, to iesaiņošanas nepieciešamību.

Tomēr tas ir tikai vispārējs priekšstats par noliktavām. Jebkura no augstākminētām funkcijām var plaši izmainīties, kā rezultātā atbilstoši mainās atsevišķo loģistisko operāciju raksturs un gaitas intensitāte. Tas, savukārt, maina visa loģistiskā procesa gaitu.

Apskatīsim dažādu noliktavu funkcijas, kuras sastopas materiālās plūsmas kustības ceļā no sākotnēja izejvielu avota līdz galējam patērētājam.

**Izgatavotājuuzņēmumu** – gatavās produkcijas noliktavās tiek veikta kraušana, glabāšana, šķirošana vai produkcijas papildus apstrādāšana pirms tās nosūtīšanas, marķēšana, sagatavošana iekraušanai un iekraušanas operācijas.

**Patērētājuuzņēmumu** – izejvielu un izejas materiālu noliktavas pieņem produkciju, izkrauj to, sašķiro, glabā un sagatavo to ražošanas patēriņam.

Vairumtirdzniecības starpniecisko firmu noliktavas ražošanas un tehniskās nozīmes produkcijas apgrozības sfērā, bez augstākminētā, izpilda arī šādas funkcijas: nodrošina preču koncentrāciju, produkcijas komplektēšanu, tās atlasī vajadzīgā sortimentā, organizē preču piegādi ar sīkām partijām kā patērētāj uzņēmumam, tā arī vairumtirdzniecības starpniecisko firmu noliktavās, kā arī veic rezerves partiju glabāšanu.

Tirdzniecības noliktavas, kuras atrodas ražošanas koncentrēšanas vietās (izejas vairumtirdzniecības bāzes), pieņem preces no ražošanas uzņēmumiem lielās partijās, komplektē un nosūta preču lielas partijas saņēmējiem, kuri atrodas patēriņa vietās.



Noliktavas, kuras atrodas patēriņa vietās (vairumtirdzniecības bāzes), saņem ražošanas sortimenta preces un, formējot plašu tirdzniecības sortimentu, apgādā ar to mazumtirdzniecības uzņēmumus.

### 10.3. Noliktavas operāciju īss raksturojums

Noliktavas loģistiskās funkcijas tiek realizētas atsevišķu loģistisko operāciju procesā. Augstāk mēs parādījām, ka dažādu noliktavu funkcijas var būtiski atšķirties viena no otras. Atbilstoši arī būs dažādi noliktavas izpildāmo operāciju kompleksi. Plaši variējas arī vienveidīgu operāciju izpildīšanas veidi.

Kopumā noliktavas operāciju kompleksā ir šādu operāciju secība:

- transporta izkraušana;
- preču pieņemšana;
- izvietošana glabāšanai (preču sakraušana sastatņu plauktos, grēdās);
- preču izņemšana no glabāšanas vietām;
- preču komplektēšana un iesaiņošana;
- iekraušana;
- kravu pārvietošana noliktavās iekšienē.

#### **Atsevišķu operāciju raksturojumi.**

Visciešākais tehniskais un tehnoloģiskais noliktavas kontakts ar pārējiem loģistiskā procesa dalībniekiem ir veicot operācijas ar ieejas un izejas materiālajām plūsmām, t.i. izpildot tā saucamos iekraušanas un izkraušanas darbus. Šīs operācijas tiek noteiktas šādā veidā.

**Izkraušana** – tā ir loģistiskā operācija, kura nozīmē transportlīdzekļa atbrīvošanu no kravas.

**Iekraušana** – tā ir loģistiskā operācija, kura nozīmē kravas nodošanu, orientēšanu un kraušanu transportlīdzeklī.

Iekraušanas un izkraušanas darbu izpildīšanas tehnoloģija noliktavā ir atkarīga no kravas rakstura, kā arī no transportlīdzekļa veida un izmantojamo mehanizācijas līdzekļu veida.

Iekraušanas un izkraušanas darbu izpildīšanas dažādi varianti ar iesaiņotām gabalkravām tiek parādīti zīm.

Nākošā, no kopīga loģistiskā procesa viedokļa, būtiska operācija ir saņemto kravu pieņemšana pēc daudzuma un pēc kvalitātes.

Materiālās plūsmas vadības risinājumi tiek pieņemti uz informācijas plūsmas pamata, kas ne vienmēr adekvāti atspoguļo materiālās plūsmas kvantitatīvo un kvalitatīvo sastāvu. Dažādu tehnoloģisko operāciju gaitā materiālās plūsmas sastāvā var notikt nesankcionētās izmaiņas, kurām ir varbūtības raksturs. Piemēram, tādas izmaiņas, kā kravu bojāšana un zādzība, virsnormatīvais zaudējums u.c. Bez tam, nav izslēgtas piegādātāja personāla kļūdas nosūtāmo preču partiju formēšanā, kā rezultātā veidojas trūkumi, pārpalikumi, sortimenta sastāva neatbilstība.

Pieņemšanas procesā notiek saņemtās kravas faktisko parametru salīdzinājums ar preču pavaddokumentu datiem. Tas dod iespēju nokoriģēt informācijas plūsmu.

Pieņemšanas veikšana materiālās plūsmas visos kustības posmos no sākotnēja izejvielu avota līdz galējam patērētājam ļauj pastāvīgi aktualizēt informāciju par tās kvantitatīvo un kvalitatīvo sastāvu.

Noliktavā pēc daudzuma un kvalitātes saņemtā krava tiek pārvietota glabāšanas zonā. Iesaiņotās gabalkravas var glabāties sastatņu plauktos vai grēdās. Dažādi kravu sakraušanas veidi glabāšanai parādīti zīm.

Nākošā operācija – preču atlase no glabāšanas vietām, var būt veikta ar divu galveno veidu palīdzību:

- veselas kravu paketes atlase;
- paketes daļas atlase bez paliktņa noņemšanas.

Šī operācija var būt veikta ar dažādu mehanizācijas pakāpi.

**Augstnoliktavās** iesaiņoto gabalkravu atlasītājs speciālajā sastatņu plaukta pacēlējā kustas pa sastatņu plauktu šūnām, atlasot vajadzīgo precī. Tādas noliktavas sauc par **statiskām**.

Cits atlasē variants tiek realizēts tā saucamās **dinamiskajās augstnoliktavās**. Te sastatņu pacēlājs automātiski tiek padots pie šūnas ar nepieciešamo kravu. Ar teleskopiskā dakšveida satvērēja palīdzību kravas pakete tiek izņemta no glabāšanas vietas un tiek transportēta uz atlasītāja darba vietu. Nepieciešamais kravu daudzums tiek atlasīts, bet pārējais tiek nodots atpakaļ glabāšanas vietā.

Statisko noliktavu maksimālais augstums parasti sastāda 12 m. Sastatņu plauktu garums tiek izvēlēts patvaļīgi, bet par optimālo uzskata attiecību 1:5.

Dinamiskās noliktavas parasti ir lielākās par statiskajām. Sastatņu plauktu augstums ir 16-24 m, bet var sasniegt arī 40 m. Garums – līdz 150 m.

## **10.4. Uzkrājumu loģistika**

Lai uzņēmums varētu optimizēt savus resursus tam vajag analizēt uzņēmuma darbību. Viens no izpētes objektiem ir krājumu lieluma noteikšana. Nosakot optimālo krājumu daudzumu uzņēmums iegūst papildus brīvos līdzekļus. Toties lai notiktu šo optimālo lielumu, vajadzīga visa uzņēmuma darbības analīze, kādā jomā strādā uzņēmums, kādas ražošanas tehnoloģijas izmanto uzņēmums, kādā ekonomiska vidē tas atrodas un citi faktori. Loģistikas krājumu izveide ir atkarīga no paša uzņēmuma nolemtā servisa līmeņa uzturēšana gan firmas iekšieni, gan ar organizācijām no ārpuses. Uzlabojot servisa līmeņa kvalitāti jāatceras, ka tas viss maksā konkrētus resursus, kurus pārvēršot naudas vienībās noteiks uzņēmuma konkurēt spēju piegādes saņemšanā un produkcijas noietā, to visu summējot nonākam pie peļņas un zaudējumiem.

Firmas krājumi ir liels ieguldīto līdzekļu priekšmets, tāpēc tas nosaka uzņēmuma politiku un loģistikas servisu visā uzņēmumā kopumā. Ja nerēķinās ar krājumu izveidi, glabāšanu un transportēšanu uzņēmumam var rastie papildus izmaksas uz krājumu nodrošināšanu. Loģistikas sistēmai uzņēmumā jāatrisina šādi uzdevumi:

1. Kādā līmenī jābūt krājumiem katrā ražošanas posmā, lai tie nodrošinātu pieprasījuma līmeni.
2. Kur ir kompromiss starp ražošanā pieprasītiem krājumiem un kopējiem krājumiem loģistikas sistēmā.
3. Kādā līmenī būs krājumu iekšējā apkalpošana.
4. Krājumu piegādes tehnoloģijas un to pārvietošana uzņēmuma iekšienē.
5. Kā mainīsies izmaksas, ja mainīs noliktavu skaitu.
6. Kā un kur vajag novietot nodrošinošos krājumus.

Krājumus var definēt kā apstājušos materiālu plūsmu. Loģistikā krājumus apskata kā laikā mainīgus objektus. Krājumus var klasificēt pēc to uzdevumiem:

- Konkrētā objekta izpēti no materiālu plūsmas viedokļa.
- Krājumu pārvalde no loģistikas sistēmā.

Viens no loģistikas galvenajiem uzdevumiem ir noskaidrot kādām jābūt krājumu un noieta attiecībām. Pirms 20 gadiem Rietumu zinātnieki gribēja noskaidrot, līdz kādam līmenim var samazināt nemainīgu attiecību starp krājumiem un realizācijas apjomu. Izpētes rezultāti liecināja, krājumu līmeni no vēlamā un reālā varēja samazināt tikai par 50 %, tas bija izskaidrojams tikai ar to, ka tika ieviestas elektroniski skaitļojamās mašīnas informācijas apstrādei vai automatizējot noliktavu.

Vairāki Savainoto valstu zinātnieki nāca pie slēdziena, ja būtu iespējams kontrolēt vismaz 75 % no pieprasījuma un krājumu svārstīguma līmeni, kas saistīts ar investīcijām preču krājumos, tad Savienoto valsts tautsaimniecība nebūtu bijis pēckara krīzes, kuru laikā ražošanas apjomi un peļņa samazinājās, bet bezdarbs auga.

$$J=k*D,$$

kur: J – krājuma līmenis,

k – nelīdzsvarotā pieprasījuma koeficients,

D – pieprasījums.

Toties šī formula sevi neattaisnoja, jo nevar noteikt nelīdzsvarotā pieprasījuma koeficientu, jo tas katram uzņēmumam ir tik specifisks, ka nevar to izteikt ar formulām. Ja ražotājam rodas lielāks pieprasījums pēc viņa precēm, viņam attiecīgi būs nepieciešams vairāk izejvielas, bet piegādātājas nav ar to rēķinājies un pieprasa augstāku samaksu par ātrāku piegādi vai piegādā vēlāk un neprecīzi ar stundu dienu novirzi, kas uzņēmējam liela pieprasījuma rezultātā rada lielus zaudējumus.

Tehnoloģiskie krājumi ir daudz, ja notiek vairākas apstrādes, kas paņem daudz laika produktu pārvietošanā no izejmateriālu noliktavai līdz gatavās produkcijas noliktavai vai piegādi pasūtītājiem.

**Pārejas krājumi** – krājumi, kuri atrodas pārvadāšanas stadijā. Piemēram, ja nedēļā vidēji pieprasa 200 vienības produkcijas, bet pārvadājuma laiks aizņem divas nedēļas, tad jāpiegādā 400 vienību produkcijas.

$$J = S * T,$$

J – kopējais tehnoloģisko un pārejas preču- materiālu krājumi,

S – vidējā pārdošanas norma uz konkrētu laiku,

T – vidējais laiks transportēšanā.

Starptnieki vai ražotāji tur krājumus, ja neatnāk visa partija, ir no kā paņemt. Vairumtirgotājs piedāvā atlaides pasūtījumiem, kuri iepērk partijas lielos vairumos. Tas saistās arī ar dokumentu noformēšanu pasūtot un atmuitojot produkciju uz robežas

Optimālais pasūtījuma lielums (economic order quantity) EOQ.

$$EOQ = \frac{2AD}{vr}$$

kur A – ražošanas izmaksas,

D – vidējais pieprasījuma līmenis,

v – produkta izmaksas ražošanas procesā,

r – glabāšanas izmaksas.

Jānosaka konkrēts realizācijas līmenis krājumiem, lai stabilizētu pasūtījumu iepriekšēju sagatavošanu. (ieteicams uzņēmuma iekšienē modelēt pasūtījumus iepriekš).

Vairāku ārvalstu pētījuma rezultāti dod tiesības apgalvot, ka gaidāmā peļņa no katra samazinājuma procenta var būt pārvērsta par 10% apgrozījumu pieaugumu.

Konkurences apstākļos līdzekļu optimizāciju var sasniegt:

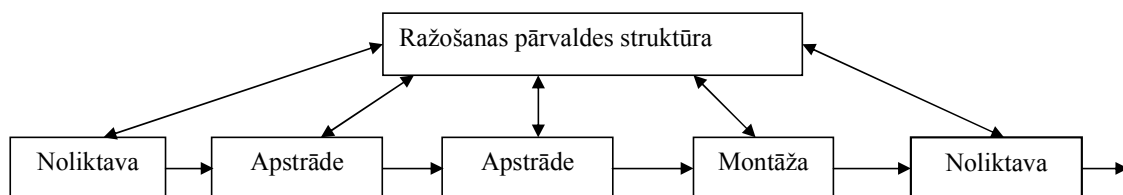
1. Izmaksu samazināšana uz krājumu izveides un glabāšanas rēķina.
2. Saīsināt piegādes laikus,
3. Pievērst lielāku uzmanību piegādes un saņemšanas laikiem.
4. Palielināt ražošanas elastību (pielāgojot to tirgus prasībām),
5. Paaugstinot produkcijas kvalitāti,
6. Palielināt izlaižamās produkcijas apjomus.

Jāsamazina svārstības starp saražoto produkciju un pieprasījumu.

Preču – materiālu pārvalde no loģistikas viedokļa paredz no funkcionāli orientētās koncepcijas, jo tai ir sekojoši mīnusi:

1. Problēmas, kuras rodas ar krājumu izveidi un uzglabāšanu, bieži pēc principa „meklē vainīgo” bet to meklē citās struktūrās, tai vietā lai noskaidrotu tās īstos iemeslus.
2. Katrs funkcionālais posms veido un atbalsta savu krājumu politiku, kas bieži vien netiek saskaņota visa uzņēmuma līmenī.
3. Ražošana parasti tiek nodrošināta ar papildus krājumiem.

Tradicionālā sistēma

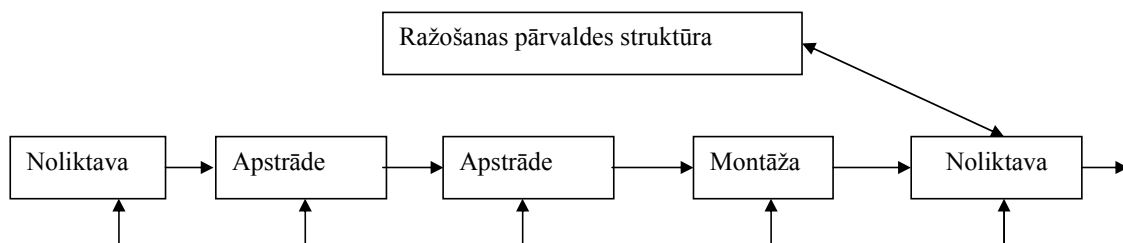


Neotiek līdzekļu optimizācija, ja katra nodaļa rūpēties par krājumiem savā līmenī, to nesaskaņojot ar augstāko vadības posmu. Prasība pēc krājumu

optimizācijas pieprasa no uzņēmuma izstrādāt koncepciju par atbildīgajiem par preču-materiālu krājumiem.

Relatīvi augstā kapitāla un laukuma vērtība Japānā rosināja japāņu firmām materiāltehniskos krājumu apjomus tuvināt minimumam. Ražošanas koncepcijas principi tieši laikā (Just in time) radušies Japānā. Materiāli, detaļas un izstrādājumi pienāk tieši tajā laika momentā, kad tas ir nepieciešams. Galvenais lai būtu Just in time, tad sīki jāpārziņina tirgus (piegādes un noieta) un to pieejamība

(i) “Tieši laikā” sistēma



**Kanban** būtība ir, ka visi krājumi ir tik daudz, cik katrā darbvietā tie ir nepieciešami uz konkrēto laika sprīdi. Uzņēmums Toyota šo problēmu atrisināja minimizējot partijas lielumu un apstrādes procesu laiku. Galvenais ieguvums bija laika minizācija uz darba procesa maiņas laiku, kad mainās apstrādājošie instrumenti.

Viens no veidiem kā samazināt krājumu daudzumu ir palielināt ražošanas elastīgumu un pastiprināt savas pozīcijas konkurences cīņā ir metode Tieši laikā (**Just in time**), kas lielu popularitāti ieguva Rietu Eiropā un Savienotajās valstīs. Prakse parādīja, lai efektīvi ieviestu stratēģiju tieši laikā vajag mainīt visa kolektīva, kas nodarbojas ar noieta un ražošanu, domāšanas stilu, tas ir jo lielākas rezerves, jo labā uz jo mazāk krājumi jo labāk.

Dati par „**tieši laikā**” ieviešanu Eiropā :

- Nepabeigtās ražošanas krājumi kritās par 80 %

- Gatavās produkcijas krājumi kritās par 33 %
- Visas ražošanas cikla ilgums samazinājās līdz 40 %
- Ievērojami uzlabojās ražošanas elastība.
- Ražojumu iztrūkumi kritās par 10 % - 20 %

**Krājumu izveides mērķis** – noteiktu rezervju veidošana starp pastāvīgām materiālu piegādēm un nepārtrauktas piegāžu nepieciešamības novēršana.

Eksistē trīs krājuma pamati:

- Izejmateriāli, iepirkta komplektējošo detaļu un patērējamo materiālu krājumi rezervju izveidei starp iepirkuma apjomiem un top patēriņa apjomiem ražošanā.
- Tā sauktie nepabeigtie ražošanas krājumi ražošanas, kas veido rezervi starp secīgajām ražošanas operācijām.
- Gatavās produkcijas krājumi, kas veido rezervi starp ražošanas operatīvo sistēmu un produkcijas izkraušanu un pārdošanas ātrumu.

Vēl preču-materiālu krājumus var dalīt pēc to **mērķu piedrības**:

1. Produkti tehnoloģisko apstrādes procesā (no vienas loģistikas sistēmas posma uz citu).
2. Tekošie (cikliskie) krājumi.
3. Rezerves vai „bufera” krājumi (ko uzņēmums veido, lai nodrošinātos no piegādes apjoma atpalikšanas no grafika, kā arī lai veidotu krājumus gaidāmām pieprasījuma izmaiņām (sezonalitāte) vai piedāvājumam uz jebkura veidu produkcijas (nodokļi, streiki, cenu pieaugums).
4. Ražošanas krājumi (priekš ražošanas patērēšanas).
5. Preču krājumi nodrošina nepārtrauktu materiālu piegādi.



Faktori, kas nosaka krājuma izmaksas:

**1. Iepērkamo priekšmetu vērtība,** iepirkuma cena ir atkarīga no atslaidēm, kas savukārt ir atkarīgas no:

- vienā pasūtījumā iepērkamo priekšmetu skaita,
- vienam piegādātajam izsniedzamās pasūtījuma vērtības vairākās pozīcijās,
- gadalaiks, kad tiek veikts pasūtījums.

2. Pasūtījuma noformēšanas izdevumi, iekļauj pirkuma vai ražošanas veikšanai nepieciešamās biroja izmaksas noformēšanai. Šeit tiek iekļautas arī transportēšanas izmaksas un kravas pieņemšanas izmaksas.

3. Materiāli tehnisko krājumu uzglabāšanas izdevumi:

- kapitāl vērtība, kas investēta krājumos,
- noliktavas izmaksas (energo apgāde, personāls, noliktavas laukums),
- nodokļi un apdrošināšana, kas ir atkarīgi no krājuma vērtības,
- krājumu vērtības zudumi morāli un fiziski novecojot, un bojājuma vai zādzības dēļ.

4. Krājumu neesamības iespējamoie izdevumi:

- zaudējumi, kas saistās ar pasūtījumu neizpildi (preces nenosūtīšana laikā). Papildus izmaksas uz preces ātrāku pabeigšanu (virsstundu darbs),
- zaudējumi, kas saistās ar noieta pazaudēšanu – gadās, ka pastāvīgs pircējs (pasūtītājs) griežas pēc pirkuma pie konkurenta. (Mēra neiegūtos ieņēmumos no neizdevušā darījuma),
- zaudējumi, kas saistīti ar pasūtījuma pazaudēšanu – gadījumā, kad pircēju nevaram nodrošināt ar viņa interesējošo produkciju, tad pastāvīgais noņēmējs var sākt meklēt sev jaunus piegādātājus (Mēra, kā kopējos neiegūtos ieņēmumos, kurus būtu ieguvuši no potenciālā darījumu noslēgšanu),
- izdevumi, kas radušies preces radušies daļējas vai steidzīgas nosūtīšanas gadījumā klientam gatavās produkcijas pieprasījuma nosūtīšanu, kuru nevar izpildīt uz esošo preču- materiālu krājuma rēķinu.

No ceturta punkta pirmo un otro punktu zaudējumus, no tiem var izvairīties mainot politiku krājuma politiku, meklējot alternatīvas īsā laika periodā, trešo var

mainīt tikai ilgā laika periodā uzlabojot savu servisa līmeni saistībā ar pasūtītājiem, te krājuma deficīta radītie zaudējumi ir lielāki nekā cena par vējā palaistiem darījumiem un nerealizētiem pieprasījumi.

Deficīta radītos zaudējumos ietilpst laiks produkcijas izgatavošanai krājumu apgāde, ārkārtas gadījumos.

## 10.5. Fiksētā apjoma sistēma krājumu pārvaldīšanā

Fiksētā apjoma sistēma pastāvīgi tiek kontrolēts krājuma līmenis. Gadījumā, kad krājumu līmenis noslīd zem sliekšņa līmeņa, tiek veikts pasūtījums krājumu papildināšanai. Pasūtīts tiek vienmēr un tas pats daudzums. Tādejādi šajā sistēmā par fiksētajiem lielumiem kalpo līmenis, pie kura tiek atkārtots pasūtījums un pasūtījuma apjoms. Fiksētā apjoma sistēma vairāk piemērojama gadījumos, kuru raksturojums atbilst sekojošam:

- Augsts sagaidāmo priekšmetu īpatsvars, augsta to vērtība,
- Augsti materiāltehnisko krājumu glabāšanas izdevumi,
- Augsts Zaudējuma līmenis gadījumā, kad pietrūkst krājumi,
- Cenu atlaizu atkarība no pasūtījuma daudzuma,
- Nosacīti neprognozējama vai arī gadījuma pieprasījuma raksturs.

Ar šīs sistēmas palīdzību var vadīt, piemēram, televizoru krājuma līmeni elektronisko preču veikalā.

## 10.6. Iepakojuma loma loģistikas procesā

**Iepakojums** aizsargā un reklamē piedāvāto produktu. Bieži vien iesaiņošanai tiek lietotas vairākas kārtas, kas nodrošina papildus drošību.

Iepakojuma mērķis ir produktu:

- Uzglabāšana – nodrošina produkta aizsardzību no ārējās vides kaitīgās ietekmes (putekļi, saules stari, mitrums u.t.t.).

- Aizsargāšana – iepakojumam ir jānodrošina produkta drošu nokļūšanu līdz gala patērētājam.
- Izplatīšana – iepakotu produktu, bieži vien, ir vieglāk pārvietot nekā produktus bez iepakojuma.
- Popularizēšana – iepakojums spēlē ļoti lielu lomu produkta popularizēšanā un izplatīšanā. Iepakojums ir pirmā lieta ko patērētājs pamana, tādēļ iepakojumam jābūt pievilcīgam un gaumīgi noformētam, lai rosinātu velmi to paņemt rokās un apskatīt.
- Viens no svarīgākajiem uzdevumiem ir pasargāt produktu no bojājumiem gan transportēšanas procesā, gan uzglabāšanas laikā.

Šī mērķa sasniegšanai pirms produkta iepakojšanas ir rūpīgi jāpārdomā, kāds iepakojuma materiāls konkrētai precei būtu vispiemērotākais. Produkta iepakojšanai nepieciešams izlietot saprātīgu daudzumu iepakojamā materiāla. Iepakojuma materiālietilpības samazināšana tā izgatavošanas vai iepakojšanas procesā ir viena no iespējām samazināt izlietotā iepakojuma daudzumu, kas automātiski samazina ražošanas izmaksas. Kā arī samazina izlietotā iepakojuma ietekmi uz apkārtējo vidi.

## Informācijas avoti

1. Ilgtspējīga transporta sistēma. – Rīga, 2002.
2. Biznesa loģistika. – Rīga: Vaidelote, 2003.
3. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов. – М.: Экзамен, 2002. – 512 с.
4. Sprancmanis N. Transporta pakalpojumu ekonomika un organizācija. – R.: RTU, 2001. – 280 lpp.
5. Praude V., Beļčikovs J. Loģistika – R.: Vaidelote, 2003. – 541 lpp.
6. Sprancmanis N. Transporta procesu organizācijas pilnveidošana uzņēmumos un ražošanas apvienībās. – R.: 1977. – 105 lpp.
7. Transporta attīstības nacionālā programma (1996.-2001. g.) – R.: LR Satiksmes ministrija, 1995. – 47 lpp.
8. [www.sam.gov.lv](http://www.sam.gov.lv)
9. [www.atd.lv](http://www.atd.lv)
10. [www.csdd.lv/index.htm](http://www.csdd.lv/index.htm)
11. [www.lad.lv/lv/?i=1](http://www.lad.lv/lv/?i=1)
12. [www.ldz.lv](http://www.ldz.lv)
13. [www.caa.lv](http://www.caa.lv)
14. [www.lgs.lv/lat/lgs/index.htm](http://www.lgs.lv/lat/lgs/index.htm)
15. [www.riga-airport.com/lv](http://www.riga-airport.com/lv)
16. [www.ventspils.lv](http://www.ventspils.lv)
17. [www.jurasadministracija.lv](http://www.jurasadministracija.lv)
18. Intriligator M.D., Bodrick R.G., Hsico C. Econometric models, techniques, and applications. 2-nd ed. - Upper Saddle River; NJ: Prentice – Hall International. 1996. – 654 p.

19. Рухмер К.Ю, Транспортная эконометрия. – Москва: Транспорт. 1983. – 317 с.
20. Pokorny M. An introduction to econometrics. Oxford, New York: Blackwell. 1987. – 430 p.
21. Krastiņš O. Statistika un ekonometrij. Māc. grām. augstskolām. Rīga, 1998.
22. Ranathan R. Introductory econometrics with applications 2 nd. 1992.
23. Анникин Б.А., Федоров Л.С. Логистика. Москва, 1997., 397 с.
24. Основы логистики: Учеб. Пособие / Под ред. Л.Б. Миротина и В. И. Сергеева. – М.: ИНФРА-М. 1999. – 200 с.
25. Gundars Ķeniņš–Kings. Modernā apgāde. – R: a/s Preses nams, 2000. – 240 lpp.
26. J. Caune u.c. Stratēģiskā vadīšana. – R: SIA Kamene, 2000. – 232 lpp.
27. Brewer, Ann M. Handbook of logistics and supply – chain management. – Amsterdam, 2001. – 545 p.
28. Quayle, Michael Logistic: an integrated approach Bromborough, 1999. – 319 p.
29. SIA Loģistikas partneri mājas lapa [www.lp.lv](http://www.lp.lv)
30. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Информационно – внедренческий центр «Маркетинг», 2000. – 375 с.
31. „Транспортная логистика” Москва 2002 г. Миротин Л.Б. Ташбаев Ы.Е. изд. „Экзамен” 511 с.