

ANOTĀCIJA

Bakalaura darba tēma ir “Tehnoloģiju ietekme loģistikā un piegādes ķēdē” – šīs tēmas aktualitāte ir nenoliedzama, ņemot vērā to, ka tehnoloģijām attīstoties un ieņemot aizvien lielāku lomu cilvēku dzīvēs, arī to ietekme ikdienā kļūst aizvien lielāka. Loģistiku vēsturiski vienmēr ir ietekmējušas tehnoloģiskas izmaiņas un jauninājumi, ļaujot nozarei augt un attīstīties. Arī šobrīd – lai arī daudzi saskata šajos tehnoloģiskajos jauninājumos draudus loģistikas industrijai, jāņem vērā, ka šīs inovācijas var nodrošināt arī ievērojamas konkurētspējas priekšrocības.

Bakalaura darba hipotēze ir sekojoša: Jaunās tehnoloģijas pozitīvi ietekmē loģistikas nozares attīstību. Darba ietvaros hipotēze apstiprinās.

Darbs ir strukturēts trīs pamata daļās – pirmajā daļā autors aplūko loģistikas kā jēdziena raksturojumu un analizē pētāmo uzņēmumu, otrajā daļā tiek izvērtētas un aplūkotas jaunās tehnoloģijas, kas visaktīvāk ietekmē loģistikas procesus šobrīd, savukārt trešajā daļā autors izskata iespējas pētāmā uzņēmuma darbības optimizēšanai, izmantojot aprakstītās tehnoloģijas un citus risinājumus.

Atslēgas vārdi: loģistika, tehnoloģijas, 3D printēšana, Droni, Autonomi transportlīdzekļi, e-komercija

ANNOTATION

Theme of the Bachelor's thesis is "Impact of Technology in Logistics and supply chain management" – the actuality of this theme is undeniable. As technologies develop and play larger role in life of individuals, the impact of these technologies on peoples lives get more and more important. Historically logistics always have been heavily impacted by technological novitates, that has always stimulated growth of logistics industry. Even today – although many people see these innovations as a threat to the industry, but when actually embraced - these new technologies provide competative advantage.

Research question is defined as follows: Does new technologies impact the development of logistics industry positively?

Bachelor's thesis is structured in three main parts – in the first part author focuses on characteristics of logistics and analysis of the researched company. The second part of bachelor's thesis is mainly concerned with description of new technologies that impact processes of logistics today. In the third part author discusses possible solutions to improve the workflow of researched company using technogies described in thesis and by other methods.

Key words: logistics, technologies, 3D printing, Drones, autonomous cars, e-commerce

SATURS

ANOTĀCIJA	1
ANNOTATION	2
SATURS	3
IEVADS	5
1. LOĢISTIKAS JĒDZIENA TEORĒTISKAIS RAKSTUROJUMS	7
2. SIA MIKROTĪKLS	16
2.1. Uzņēmuma apraksts	16
2.2. Pozīcija tirgū un attīstība	17
2.3. SVID analīze	18
2.4. Biznesa procesi un datu plūsmas	19
2.5. E-komercija	19
3. TEHNOLOĢIJAS UN TO NOZĪME LOĢISTIKAS NOZARĒ	20
3.1. Tehnoloģiju ietekme uz loģistikas procesiem	21
3.2. 3D printēšana	23
3.3. Dronu izmantošana piegādei.....	30
3.4. Lietu internets	34
3.5. GPS.....	37
3.6. Autonomi transportlīdzekļi.....	39
3.7. Svītrkods	41
3.7.1. Globālais standarts un tā ierobežojumi.....	41
3.7.2. Elektroniskās datu apmaiņas raksturojums un pielietojums.....	42
3.8. Radio frekvences identifikācija (RFID).....	44
3.8.1. RFID etiķešu iedalījums	45
3.9. Tiešsaistes komercija	47
4. Uzņēmumā lietotās tehnoloģijas	50
4.1. Speciālā programmatūra.....	50
4.1.1. KRAVAD	50
4.1.2. UPS Worldship	53
4.1.3. TNT Express Shipper	54

4.1.4. FedEx Ship Manager	55
4.1.5. Uzņēmuma vadības informācijas sistēmas	56
4.1.6. HansaWorld Standard ERP	57
4.2. Noliktavas	59
4.3. Tehnika	60
5. TEHNOLOĢIJU IETEKME UZŅĒMUMĀ	63
5.1. Iespējamie uzlabojumi un inovācijas	64
SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI.....	66
IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS	69

IEVADS

Viennozīmīgi ir iespējams apgalvot, ka tehnoloģijas ietekmē ikviena indivīda dzīvi modernajā sabiedrībā, šodien. Tas attiecināms uz dažādām nozarēm – tehnoloģiju attīstība arvien izteiktāk maina sabiedrības ikdienu, šobrīd mainot un modificējot teju visas industrijas. Īpaši spilgti tas ir manāms tieši loģistikas nozarē.

Aizgājušo gadsimtu laikā cilvēki ir meklējuši iespējas kā parvietot kravas ātrāk, lielākos apjomos un pēc iespējas zemākām izmaksām. Šīs problēmas pamatā tika atrisinātas pateicoties jaunu transporta veidu ieviešanai: dzelzceļš, autotransports, modernie kuģi un lidmašīnas, vēlāk jau datoru, interneta un ar to saistītu tehnoloģiju ieviešana radīja revolūciju piegādes ķēdes procesos. Šobrīd pasaule atrodas uz nākošā loģistikas industrijas revolūcijas sliekšņa – mūsdienu jaunās tehnoloģijas koncentrējas uz ātrumu, precizitāti, drošību un nevainojamu piegādi. Šīs tehnoloģijas sevī ietver 3D printēšanu, dronus, lietu internetu, autonomus transportlīdzekļus un citas tehnoloģijas (78).

Loģistikas pakalpojumu sniedzējiem ir nepieciešams nemitīgi attīstīt un sekot līdzi jaunākajām tehnoloģiskajām iespējām un digitalizācijas tendencēm piegādes ķēdes visos posmos. Digitalizācija ļauj loģistikas pakalpojumu sniedzējiem ieviest jaunus pakalpojumus, kas attiecīgi sniedz reālas konkurētspējas priekšrocības. Ja tas tiek panākts – inovācijas nozarē kļūst par galvenajām izaugsmes un finansiālu panākumu virzītājām – piemēram, Mercedes zīmola AMG panākumi un straujā izaugsme pēdējo pāris gadu laikā ir tieši saistāma ar loģistikas inovāciju ieviešanu uzņēmumā (38.).

Līdz ar to iespējams apgalvot, ka ikvienam, kas darbojas loģistikas nozarē būtu padziļināti jāizpēta šo jauno tehnoloģiju iespējas, lai spētu pielāgoties izmaiņām un adaptēt jauninājumus, tādējādi iegūstot nozīmīgas konkurētspējas priekšrocības – attiecīgi sekmējot konkrētā uzņēmuma veiksmīgu darbību arī tuvākā un tālākā nākotnē.

Tā kā lielāka daļa aplūkoto tehnoloģiju – 3D printēšana, autonomi transportlīdzekļi, dronu izmantošana piegādē, e-komercija, radiofrekvences identifikācija (RFID) – ir samērā jaunas, pētniecība šajā jautājumā nav īpaši izvērsta un padziļināta. Piemēram, dronu izmantošanā izpēte tiek uzsākta tikai šobrīd – lai spētu identificēt to vai šī tehnoloģija spēs attaisnot uz sevi liktās cerības.

Darba ietvaros tika aplūkoti zinātniskie raksti, publikācijas nozares medijos un veikta literatūras avotu analīze.

Darba ietvaros tiek izvirzīta sekojoša **hipotēze**: Jaunās tehnoloģijas pozitīvi ietekmē loģistikas nozares attīstību. Darba ietvaros hipotēze apstiprinās.

Darba mērķis: noteikt to kā tehnoloģijas ietekmē loģistikas industrijas attīstību un izvērtēt to ietekmi konkrētā uzņēmumā – *SIA MikroTīkls*.

Lai sasniegtu darba mērķi tiek izvirzīti sekojoši darba uzdevumi:

1. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu loģistikas jēdziens.
2. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo informāciju par pētāmo uzņēmumu.
3. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu tehnoloģiju nozīme loģistikā.
4. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu 3D printēšana.
5. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu autonomi transportlīdzekļi.
6. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu dronu izmantošana loģistikā.
7. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu radio frekvences identifikācija.
8. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu lietu internets.
9. Iepazīties, apkopot un analizēt pieejamo literatūru par tēmu e-komercija.

1. LOĢISTIKAS JĒDZIENA TEORĒTISKAIS RAKSTUROJUMS

Mūsdienu skarbjos globālās konkurences apstākļos organizācijas ir sapratušas, ka, lai uzņēmums spētu veiksmīgi funkcionēt un attīstīties, organizācijai priekšplānā ir jāizvirza tieši klients. Likumsakarīgi tas liek organizācijām meklēt un rast veidus kā iespējams samazināt izmaksas, paaugstināt kvalitātes standartu, kā arī meklēt aizvien jaunus veidus, kā apmierināt patērētāju vajadzības. Šis aktivitāšu kopums ir saistāms ar loģistikas procesiem organizācijā (12, 1.).

Lai pilnībā spētu izprast jēdzienu “loģistika”, nepieciešams iepazīties ar šī jēdziena definīcijām. Jēdziens “loģistika” ir ārkārtīgi komplicēts un tam raksturīgs vienotas definīcijas trūkums. Visbiežāk šis jēdziens tiek izmantots attiecot to uz produktu un preču pārvietošanas procesu, kā arī attiecību nodrošināšanu starp ražotāju un gala patērētāju (10, 520).

Vārda “loģistika” izcelsme tiek saistāma ar grieķu vārdu “*logistike*”, ar ko tiek apzīmēta rēķināšanas māksla. Savukārt, jēdziena “loģistika” mūsdienu interpretācijas izcelsme tiek saistīta ar militāro jomu, kur šis jēdziens tika saistīts ar tādām aktivitātēm kā munīcijas piegādes un nepieciešamo preču piegādi kareivjiem (18.)

Apzinot līdzšinējos angļu termina *logistics* (no gr. *logistikē* ‘aprēķināšanas, spriešanas māksla’) skaidrojumus angļu valodā un vārda *loģistika* skaidrojumus latviešu valodā, LZA Terminoloģijas komisija (TK) secina, ka patlaban terminam *loģistika* ir noteikta vieta latviešu valodas militāro un ekonomikas terminu sistēmā, tomēr tulkojumos no angļu valodas (to skaitā arī NATO dokumentu tulkojumos) angļu terminam *logistics* atkarībā no tā, kādā nozīmē tas lietots, latviešu valodā var atbilst gan *loģistika*, gan *apgāde*, gan *nodrošinājums*. Savukārt matemātikā 20. gs. sākumā lietotais termins *loģistika* matemātiskās loģikas nozīmē atzīts par novecojušu un neaktuālu (46).

Būtībā iespējams apgalvot, ka jēdzienam loģistika iespējams izdalīt divus pamata pielietojumus – 1. Militārās jomas skaidrojums, 2. Ekonomikas skaidrojums.

Militārās zinātnes nozare par to, kā plānot un veikt bruņoto spēku pārvietošanos un nodrošināt to darbību. Plašākajā nozīmē loģistika ietver: materiāldaļas projektēšanu un izveidi, iegādi, uzglabāšanu, transportēšanu, sadalīšanu, tehnisko apkopi, evakuēšanu un izvietošanu; personāla transportēšanu; militārām iestādēm vajadzīgo objektu iegādi, celšanu, uzturēšanu, to darbības nodrošināšanu un izvietošanu; pakalpojumu iegādi vai sniegšanu; medicīniskā un veselības aprūpes dienesta darbības nodrošināšanu (46).

Ekonomikas disciplīna, kas, pamatojoties uz loģiskas vadīšanas sistēmu, izstrādā metodiku, kā jebkuras sistēmas ietvaros plānot un īstenot informācijas, materiālu, produktu, enerģijas u. c. resursu sagādi, transportēšanu un izvietošānu, lai visaptveroši vadītu, koordinētu un optimizētu apgādes procesu.(46.)

Jēdzienu „loģistika” definēt un raksturot ir samērā sarežģīti arī tā iemesla dēļ, ka tam ir vairākas pieejas un skatījumi, kas traucē izveidot vienotu definīciju. „Ekonomiskajā un zinātniskajā literatūrā sastopami daudzi un, bieži vien, atšķirīgi loģistikas definējumi. Tos apkopojot, iezīmējas divas principiālās loģistikas izpratnes pieejas. Viena ir funkcionālā pieeja preču kustībai, tā saistīta ar fiziskās pārvietošanas vadīšanu preces piegādes procesā. Otram virzienam raksturīga plašāka pieeja: līdās preču pārvietošanas vadīšanai tā ietver piegādātāju un patērētāju tirgus analīzi, pieprasījuma un piedāvājuma koordināciju preču un pakalpojumu tirgū, kā arī nodrošina preču pārvietošanas procesa dalībnieku sadarbību” (2., 14.)

Jēdziens “loģistika” tiek definēts arī kā plānošanas un realizācijas process, pārvietošanas menedžments, izejmateriālu uzglabāšana, gatavi produkti un ar tiem saistītā informācija (no izcelsmes punkta līdz pat gala patērēšanas punktam (13., 4.) Kopumā var teikt, ka loģistika tās pilnā izpausmē ir sistēmanalītiska pieeja procesu plānošanai un vadībai, kas nodrošina “caurviju efektu” laika, resursu un izmaksu ekonomijā (17.).

„Loģistika ir darbību kopums, kas tiek vairākkārt atkārtots procesā, kamēr izejvielas no to rašanās vietas tiek pārvērstas (transformētas) gatavā produktā un nogādātas vajadzīgajā vietā un šajā procesā ir radusies pievienotā vērtība” (13., 4.).

“Loģistika ir izejvielu, materiālu, ražošanas, gatavās produkcijas, pakalpojumu un informācijas plānošanas, izpildes un kontroles process no tās radīšanas vietas līdz patērētājam, ar mērķi samazināt izmaksas un pilnīgi apmierināt patērētāja vajadzības” (79.)

Loģistika ietver sevī vairākus notikumus, tajā skaitā kravu pārvadājumus., transporta pakalpojumus, konteineru pārvadājumus, noliktavas servisu kā arī līdzīgi organizētus procesus.. (48.)

„Loģistika rada pievienoto vērtību gan uzņēmuma klientiem un piegādātājiem, gan arī īpašniekiem un akcionāriem. Loģistikas pievienotā vērtība izpaužas kā vieta un laiks. Precēm un pakalpojumiem praktiski nav nekādas vērtības, ja tās neatrodas tanī vietā un laikā, kur tos vēlētos patērēt” (11., 10.)

Balstoties uz augstākminēto jāsecina, ka vienkārša preču pārvietošana, ja procesā netiek iegūta preces pievienotā vērtība, nav uzskatāma par loģistiku. Termins loģistika attiecināms uz tām darbībām un procesiem, kuru laikā prece nokļūst tur, kur to tiecas patērēt, turklāt loģistikas

procesos būtiski ir atcerēties, ka loģistikas izdevumiem ir jābūt mazākiem kā gūtajai peļņai. „Rezumējot, jāsecina, ka loģistikas galvenais mērķis ir radīt ienākumus (galvenokārt caur uzticamu un precīzu klientu servisu), kas ir lielāki kā izdevumi (investīcijas u.c.), kas nepieciešami šīs sistēmas nodrošināšanai” (11. 15.)

Loģistika sevī ietver (79.):

- Transportēšanu – loģistikas darbības veids, ar mērķi nodrošināt materiālo resursu un gatvās produkcijas pārvadāšanu ar noteiktu transporta veidu.

- Pasūtījuma apstrādi un izpildi – informācijas un finanšu plūsmas apkopošanas, glabāšanas un nodošanas process uzņēmumā, no pasūtījuma izdarīšanas brīža līdz šī pasūtījuma realizēšanai.

- Krājumu vadīšanu – krājumu veidošanas minimizēšana, vienlaicīgi nodrošinot ražošanas un pārdošana procesa nepārtrauktību.

- Noliktavu saimniecību – materiālās plūsmas posms starp pārdevēju un pircēju, kurā preces vai materiāli noteiktu laiku tiek uzglabāti tā, lai to forma un fiziskās īpašības paliktu nemainīgas.

Loģistika sevī ietver ne tikai aktivitātes, kas saistītas ar preču fizisko kustību, bet arī aktivitātes, kas saistāmas ar piegādātāju un klientu attiecību menedžmentu (18.). Tātad jēdzienu loģistika viennozīmīgi iespējams lielā mērā saistīt arī ar klientu – ražotāju – tirgotāju savstarpējām attiecībām un to vadību. Būtībā iespējams apgalvot, ka šis loģistikas aspekts ir ārkārtīgi nozīmīgs.

Galvenie loģistikas principi (17.):

- Kompleksas pieejas un sistēmpieejas princips, kas loģistiku būtiski atšķir no pierastās plānošanas. Ja plānošana galvenokārt uzsver atsevišķas darbības un procesus, tad loģistikas galvenais akcents tiek likts uz lietu kompleksu vērtēšanu un visu procesu kā vienotas sistēmas aplūkošanu, orientējoties nevis uz atsevišķiem starprezultātiem, bet uz kopīgo galarezultātu.
- Visu procesa uzdevumu un sastāvdaļu caurviju jeb “ķēdes” analīzes princips, kas galveno uzmanību pievērš nevis sekmīgai atsevišķu sastāvdaļu darbībai vai uzdevumu veikšanai, bet gan tieši procesiem un darbībām, kas notiek uz atsevišķu sastāvdaļu saskares robežas, nodrošinot savstarpēju atsevišķu struktūru un sastāvdaļu ieinteresētību veismīgā galarezultātā.
- Resursu, laika un izmaksu optimizācijas princips, kas faktiski paplašina līdz šim pazīstamo resursu un izmaksu optimizācijas principu, papildinot to ar vienu no

būtiskākajām šodienas biznesa veiksmes sastāvdaļām – laika racionālu izmantošanu un izmaksu aprites ātruma palielināšanu.

Loģistikas uzdevums uzņēmumā ir ar visefektīvākajām metodēm panākt, ka vajadzīgās preces vai pakalpojumi tiek nogādāti vajadzīgajā vietā un nemainīgā kvalitātē.

Tipiskas loģistikas sistēmas sastāvdaļas ir: klientu serviss, pieprasījuma plānošana, piegāžu (distribūcijas) organizēšana, krājumu vadība, kravu (preču) apstrāde, pasūtījumu apstrāde, ražotnes un noliktavu izvietojuma noteikšana, iepirkumi, preču iepakojšana, atgriezeniskās preču plūsmas organizācija, transportēšanai paredzētā uzglabāšana u.c. papildus darbības. (47., 51.)

„Ir jānošķir loģistika kā zinātne un kā menedžmenta darbību kopums. Tāpēc tiek piedāvātas divas loģistikas definīcijas. No zinātnes viedokļa, loģistika ir zinātne par materiālo vērtību plūsmu un ar to saistīto informācijas plūsmu vadīšanu noteiktās mikroekonomikas vai makroekonomikas sistēmās, lai sasniegtu izvirzīto mērķi. No menedžmenta viedokļa, loģistika ir saimniecisko darbību plānošana, organizēšana un kontrole, kas nodrošina materiālo vērtību plūsmu un ar to saistītās informācijas plūsmas mērķtiecīgu glabāšanu, pārvietošanu un citas aktivitātes no ražošanas vietas līdz patērētājam ar mērķi paaugstināt efektivitāti un apmierināt patērētāju vajadzības” (2., 28.-29.)

Protams, kā jau ikvienā nozarē, tā arī loģistikā uz vienu jēdzienu ir attiecināmi vairāki termini – paralēli izplatīšanas nozīmes pieaugumam, attiecībā uz loģistiku un piegādes ķēdi ir pieaudzis arī jēdzienu un definīciju skaits. Tas ir viens no aspektiem, kas sarežģī konkrētas un vienotas loģistikas definīcijas izveidi. Sekojoši jēdzieni sevī ietver izplatīšanu un loģistiku iek (1., 4.):

- Fiziskā izplatīšana;
- Loģistika;
- Uzņēmējdarbības loģistika;
- Materiālu menedžments;
- Iepirkumi un piegāde;
- Produktu plūsma;
- Mārketinga loģistika;
- Piegādes ķēdes menedžments;
- Pieprasījuma ķēdes menedžments;

Materiālu pārvietošanā ir izdalāmas divas galvenās fāzes, kas attiecināmas uz loģistiku. Pirmajā fāzē ietilpst materiālu menedžments vai savlaicīgu izejmateriālu, sastāvdaļu pārvietošanu un piegādēm uz un no uzņēmuma. Otrajā fāzē ietilpst fiziskā izplatīšana vai galaprodukta piegāde patērētājam. Loģistikas menedžmenta pamatmērķis ir efektīva abu fāžu un to dažādu komponentu koordinācija, lai sasniegtu maksimālu izmaksu efektivitāti, vienlaicīgi saglabājot servisa mērķus un prasības (10. 520).

Tā kā loģistika ir samērā plašs jēdziens, tad katrā organizācijā loģistikas pielietojums un procesi var atšķirties. „Darbības un aktivitātes, kas veido uzņēmējdarbības loģistiku ir ļoti atšķirīgas katrā uzņēmumā. Tas ir atkarīgs gan no attiecīgā uzņēmuma struktūras, uzņēmuma vadības izpratnes par loģistiku, gan arī katras personas, kas veic attiecīgo darbību uzskatiem” (11., 8.).

Loģistikai raksturīgās darbības tiek iedalītas divās grupās – galvenās un papildus darbības.

Galvenās darbības (11., 8.-9.):

1.Klientu apkalpošana

- jānosaka klientu vajadzības un vēlmes attiecībā uz loģistikas pakalpojumiem;
- jānosaka klientu „jūtīgums” attiecībā uz katru no noteiktajām vajadzībām;
- vadoties no rezultātiem, jādefinē noteikti apkalpošanas standarti atsevišķiem loģistikas pakalpojumiem.

2.Transportēšana

- transportēšanas veida un pakalpojumu klāsta izvēle;
- kravu konsolidēšanas iespējas;
- maršrutu izvēle
- transportēšanas grafika noteikšana;
- aprīkojuma izvēle;
- atbildības sadalījums un pretenziju izskatīšanas kārtības noteikšana;
- apmaksas (cenu) sistēmas definēšana.

3.Krājumu vadība

- izejvielu un gatavās produkcijas uzglabāšanas stratēģijas noteikšana;
- īstermiņa tirdzniecības apjoma prognoze;
- preču komplektēšana uzglabāšanas vietās;
- JIT, PUSH vai PULL stratēģijas izvēle.

4.Informācijas plūsmas vadība (pasūtījumu izdarīšana u.c.)

- tirdzniecības un krājumu vadības attiecības;
- pētījumu nodošana;
- pasūtījumu izdarīšanas nosacījumi.

Papildus (apkalpošanas) pasākumi (11., 9.):

1. Noliktavu saimniecība

- nepieciešamās platības noteikšana;
- noliktavas iekārtojums;
- krājumu izvietojums

2. Rīcība ar precēm/materiāliem

- aprīkojuma/iekārtu izvēle
- iekārtu nomaiņa un tehniskā apkope
- pasūtījumu komplektēšanas procedūras izstrāde
- krājumu uzglabāšana un atjaunošanas kārtība;

3. Iepirkumi

- piegādes avota izvēle
- iepirkumu (pasūtījuma) lieluma noteikšana
- iepirkumu izdarīšanai nepieciešamā laika aprēķins;

4. Iepakošana

- nepieciešamais iepakojums preču transportēšanai;
- preču uzglabāšanai;

5. Sadarbība ar ražošanas nodaļu

- kopēja nepieciešamo preču apjoma noteikšana;
- termiņu un iepirkumu kārtības saskaņošana

6. Informācijas plūsmas nodrošināšana

- informācijas savākšana, uzglabāšana un rīcība ar to;
- datu analīze;
- kontroles procedūras.

Loģistikai vienmēr ir dažādi darbības novirzieni, kas nodrošina visu darbību izpildi, tā, lai gada bilance varētu būt novērtējama ar plus zīmi (48.):

- Iepirkšanās loģistika – nodrošina visu noteikto izejvielu piegādāšanu ražotājam produktu izstrādei;
- Ražošanas loģistika – uzrauga visu, kas saistīts ar ražošanu – plāno tehnoloģisko procesu organizēšanu, koordinē un regulē dažādas darbības, lai apmierinātu patērētāja vajadzības un izpildītu kompānijas ieceres;
- Servisa loģistika – rūpējas par pakalpojumiem, kas apmierina patērētāja vajadzības pirms, kā arī pēc produkta iegādes;

Loģistikas pakalpojumi var būt pieejami atsevišķos uzņēmumos, kas piedāvā to kā savu produktu un ar loģistikas pakalpojumiem var nodarboties pat īpašas, ražotnē izveidotas nodaļas, taču tas būs novērojams salīdzinoši liela izmēra uzņēmumos un koncernos, kas ražo lielu daudzumu dažādu produktu, kas operatīvi jānogādā līdz patērētājam. Loģistikas uzņēmumi ir ļoti populāri pakalpojumu sniedzēji kā arī kravu pārvadājumi Latvijā vienmēr būs aktuāli, tāpat arī pārvadājumi uz Angliju vai kādu citu Eiropas vai pasaules valsti, jo atsākas attīstības ražošana ne vien vietējā, bet arī starptautiskā mērogā (48.).

Loģistika ir komplicēta nozare ar daudzām apakšnozarēm un iedalījumiem, taču kā būtisku jāmin arī loģistikas dalījumu internacionālajā un lokālajā loģistikā. Internacionālajai loģistikai salīdzinājumā ar lokālo loģistiku ir raksturīgi lielāki izaicinājumi, kā arī tā augstākas izmaksas salīdzinājumā ar lokālā mēroga loģistiku. Lielās izmaksu atšķirības meklējamas faktā, ka ir nepieciešama pamatīgāka inventarizācija, kas skaidrojams ar internacionālajiem transportēšanas laikiem. Kompromisa meklēšana starp inventarizācijas izmaksām un transportēšanas izmaksām ir aktualizējusies saistībā ar dažiem lokālajiem risinājumiem, kas diemžēl ir neatbilstoši globālajai preču kustībai (15., 3.).

Loģistikas un piegādes ķedes menedžmenta nozīme pēdējo divu dekāžu laikā aizvien pieaug. Šajā laika posmā loģistika ir piedzīvojusi dažādas izmaiņas. Izaugsme ir kļuvusi par vissvarīgāko elementu uzņēmumiem, kas savukārt ir stimulējis negaidītu uzlabojumu un uzņēmumu apvienošanās vilni visos industrijas sektoros (13., 1.).

Latvija atrodas ģeogrāfiski ļoti izdevīgā vietā. Vēsturiski Latvijai ir ostas, ir kuģu būvētava, ir jau gatava dzelzceļa un autoceļu infrastruktūra, ir cauruļvads, iespējas veidot uzkrājumus gan Inčukalna gāzes krātuvē, gan attīstīt Dobeles gāzes krātuvi, ir lidostas. Un pats galvenais – ir robeža ar Krieviju vienā pusē, bet jūra otrā. Valstis, kurām ir izeja uz jūru tradicionāli ir pelnījušas lielā mērā pateicoties šiem globālajiem tirdzniecības ceļiem, pie kuriem

sāka veidoties tirgotājus apkalpojošās apdzīvotās vietas – ēdināšana, rezerves daļu tirdzniecība un ražošana, lauksaimniecība utt., jo jebkuram kuģim ir jūrnieki, kuriem jāapmierina primārās vajadzības. Transports neeksistē pats par sevi. Līdzšinējā tehnoloģija ir nesaraujami saistīta ar cilvēku, kas to vada un apkalpo (72.).

Transporta nozare ietver plaša spektra transportēšanas un loģistikas pakalpojumus (pasažieru un kravu pārvadājumi, uzglabāšanas pakalpojumi, pasta pakalpojumi), kā arī sauszemes, ūdens un gaisa pārvadājumus (62).

Transporta un loģistikas nozarei ir būtiska loma Latvijas ekonomikā – Transporta un loģistikas nozares iekšzemes kopprodukts faktiskajās cenās 2014.gadā veidoja 8,3% no kopējā Latvijas iekšzemes kopprodukta. Minētais rādītājs pēdējo gadu laikā saglabājās nemainīgi augsts – 8-9% robežās. Novērojama stabila nozares attīstība, līdz ar to nepieciešama profesionālās izglītības programmu attīstība un to atbilstība darba tirgus prasībām (62).

- 2014.gadā Transporta un loģistikas nozare Latvijā veidoja 10,2% no kopējās pievienotās vērtības. Pēdējo piecu gadu laikā īpatsvars saglabājas nemainīgi augsts (10%-10,5%).

- Transporta un loģistikas nozarē kopējo kravu apjomu veido kravu pārvadājumi ar autotransportu (52,17%) un kravu pārvadājumi pa dzelzceļu (47,81%). 2014. gadā kravu pārvadājumu apjoms pa dzelzceļu bija 57,039 miljoni tonnu kravu, kas ir par 2,2% vairāk nekā 2013.gadā. 98% no kopējā apjoma bija starptautiskie pārvadājumi. Savukārt kravu pārvadājumu apjoms ar autotransportu bija 62,239 miljoni tonnu kravu. Salīdzinot kravu apjomu ar 2013.gadu, pieaugums bija 2,7% (62.).

Latvijas ekonomikā transporta un loģistikas nozarei ir īpaša nozīme, jo tai ir stabils IKP pieaugums un tā sniedz pakalpojumus gandrīz visām pārējām nozarēm. Valsts pamatnostādnes šajā nozarē ir šādas (57.):

- pozicionēt Latviju kā tranzīta un loģistikas centru Āzijas un Eiropas preču plūsmā;
- nodrošināt kvalitatīvu un konkurētspējīgu, integrētu transporta sistēmu, nodrošināt labu infrastruktūras sistēmu, komercdarbības drošu satiksmi un kvalitatīvus, pieejamus tranzīta, loģistikas un sabiedriskā transporta pakalpojumus.

Latvijas loģistikas nozari veido dažādi sektori un tajos ietilpstošās industrijas, kuru uzņēmumi kopā ar saistītām iestādēm un organizācijām aktīvi meklē jaunas un efektīvas organizatoriskās formas nozares konkurētspējas paaugstināšanai un kā vienu no pirmajām metodēm izmanto inovatīvu loģistikas pakalpojumu attīstīšanu un ieviešanu praksē. Latvijas loģistikas nozares nozīmīgākais peļņas avots ir tranzīta kravu apstrāde (71.)

Latvijas valsts teritorija ir piemērota tranzīta un loģistikas organizēšanai starp - Eiropas Savienības, NVS un Āzijas tirgiem. Ostu, dzelzceļu, autopārvadātāju, muitas noliktavu un brokeru, loģistikas centru, kā arī kuģu aģentu, ekspeditoru un naftas produktu cauruļvadu operatori sniedz efektīvus un konkurētspējīgus pakalpojumus. Tranzīta un loģistikas sektors Latvijas tautsaimniecībā nodrošina aptuveni ceturto daļu pakalpojumu eksporta. Tādēļ tam tiek pievērsta īpaša uzmanība gan valsts, gan uzņēmumu līmenī un lielākās investīcijas transporta infrastruktūrā – ostās, dzelzceļā un autoceļos – vispirms tiek ieguldītas tieši tranzītam izmantojamās virzīenās (50).

Viena no nozīmīgām prioritātēm ir Latvijas loģistikas un distribūcijas biznesa attīstīšana. Mūsu mērķis ir arvien vairāk piesaistīt plaša patēriņa preces ar augstāku pievienoto vērtību, lai attīstītu loģistikas centru, noliktavu un distribūcijas biznesu Latvijā. Konceptuālā pieeja nodrošina preču izplatīšanu 24 stundās no noliktavas Latvijā uz jebkuru veikalu Baltijas valstīs un pat Helsinkos, Stokholmā vai Varšavā, bet 48 stundās kravas varam nogādāt klientam jebkurā vietā Skandināvijā (50).

Šajā jomā perspektīvas redzam kravu piesaistē no Ķīnas, citām Āzijas valstīm un Turcijas. Krīzes iespaidā ir ieviesti vairāki atvieglojumi muitas un nodokļu jomā, lai šī preču distribūcija varētu ritēt bez problēmām. Protams, šī joma atkarīga no daudziem ārējiem apstākļiem (50).

Šodienas ekonomikas apstākļos veiksmīga loģistika spēj nodrošināt progresīvu uzņēmuma izaugsmi un lielisku konkurenci turgū. Mūsdienās tā ietver teju visas nozares, kas iesaistītas preces ražošanā, ne tikai preces izveidē, pārvadāšanā un uzglabāšanā (48).

Iespējams secināt, ka loģistika ir ārkārtīgi komplicēta un nozīmīga industrija mūsdienās, kas ietekmē un mijiedarbojas ar plašu nozaru loku – loģistika ir pamata ražotāju, mazumtirgotāju un vairumtirgotāju savstarpējo attiecību nodrošinātājs, kas nodrošina veiksmīgu un efektīvu piegādes ķēdes funkcionēšanu. Lai pilnībā spētu izprast to, kā mūsdienu tehnoloģiju attīstība ietekmēs loģistikas kā nozares attīstību, nepieciešams ielūkoties loģistikas nozares vēsturiskajā attīstībā, tādejādi tiek gūta izpratne par tehnoloģiju ietekmi pagātnē.

2. SIA MIKROTĪKLS

2.1. Uzņēmuma apraksts

SIA Mikrotīkls ir RouterOS programmatūras un RouterBoard iekārtu ražotājs Latvijā. Pamatprodukcija ir bezvadu iekārtas un maršrutētāji. Kompānija ir dibināta 1995. gadā, bet 1997. gadā uzņēmuma darbinieki izstrādāja pirmo, uz Linux operētājsistēmas bāzētu *RouterOS* - interneta maršrutētāju programmatūru, kas darbina uz x86 arhitektūras un RouterBoard mātesplates bāzētas iekārtas un nodrošina datu plūsmu maršrutēšanu, ugunsmūri, VPN, un citas pārvaldes funkcijas dažādos vadu un bezvadu datortīklos. MikroTik RouterOS mērķis ir nodrošināt plašam lietotāju lokam pieejamus, jaudīgus un ērti lietojamus datortīklu pārvaldes rīkus. (44.)

RouterBoard zīmols tika izveidots 2002. Gadā, kad MikroTik sāka izgatavot tīkla aparatūru, kā rezultātā tapa datortīklu iekārtas un to komponentes, kas radītas datu plūsmu maršrutēšanai un pārvaldīšanai

Programmatūras funkcijas:

- maršrutēšana - nodrošina tīkla savienojumus, t.sk. RIP, OSPF, BGP;
- uzticama datortīkla drošības sistēma ar plašām iespējām - ugunsmūris, VPN;
- QoS administrēšana;
- bezvadu piekļuves punkts (Access Point / Client);
- teicams bezvadu tīklu atbalsts 802.11a/b/g ar WEP/WPA;
- RADIUS - nodrošina centralizētu tīkla lietotāju reģistrāciju;
- tīkla tilti - nodrošina dažādu datortīklu apvienošanu;
- VLAN - virtuāli sadala vienu datortīklu vairākos tīklos;
- DNS cache - nodrošina ātrāku DNS pieprasījuma izpildi;
- Web Proxy - nodrošina ātrāku Web lapu atvēršanu;
- SNMP serveris - uzskaita datu plūsmu cauri maršrutētāju;
- DHCP serveris un klients - automātiski piešķir IP adreses datoriem;
- tīkla adrešu translēšana (NAT) - ļauj maskēt tīklus, 'noslēpt' īsto informācijas sūtītāju un saņēmēju;
- attālinātu datortīklu 'caurspīdīgā' apvienošana, izmantojot EoIP un tīkla tiltus;
- maršrutētāja attālinātā konfigurēšana reālajā laikā;

- datu plūsmas ātruma noteikšana un ierobežošana, t.sk. P2P plūsmām;
- IP telefonija - balss pārraide caur Internetu, kas ļauj izmantot bezmaksas telefonsakarus uzņēmuma biroju starpā;

Maršrutētājos uzstādītā RouterOS operētājsistēma lietotājiem ir pieejama ar grafisko saskarni – Winbox, kas tiek izmantota iekārtu konfigurēšanai un monitoringam. Savienojumu ar RouterOS var izveidot arī izmantojot SSH, FTP un Telnet piekļuves metodi.

Šobrīd MikroTik zīmols ir atpazīstams visā pasaulē un pieprasījums pēc uzņēmuma produkcijas turpina pieaugt.

2.2. Pozīcija tirgū un attīstība

SIA Mikrotīkls 2014. gadā guvis 34,4 miljonu eiro peļņu, kas ir par 45% vairāk nekā 2013.gadā, kad uzņēmuma peļņa bija 23,6 miljoni eiro, kā vēsta "Firmas.lv" informācija. Tikmēr uzņēmuma apgrozījums audzis par 31%, sasniedzot 135 miljonus eiro. 2013.gadā uzņēmums apgrozīja 103 miljonus eiro. Kā teikts vadības ziņojumā, apgrozījuma pieaugums skaidrojams ar realizācijas apjoma pieaugumu. Uzņēmuma bruto peļņas rentabilitāte saglabājusies nemainīgā 28% apmērā, bet neto peļņas rentabilitāte labvēlīgu valūtu kursu svārstību rezultātā palielinājusies par 25%. 2015. gadā uzņēmums paredz tirdzniecības apjomu un pakalpojumu pieaugumu, ko radīs jaunu produktu izveide, kā arī iepriekšējos gados iemantotā klientu uzticība. (52.)

Savu saražoto produkciju SIA Mikrotīkls realizē gan Latvijā, gan Eiropas Savienības valstīs, gan arī ASV, Krievijā, Indonēzijā, Argentīnā, Dienvidāfrikā un citviet. Klientu sarakstā ir arī tādi atpazīstami zīmoli kā NASA, SIEMENS, ERICSSON, VODAFONE, SPRINT u.c.



2.1. att. SIA Mikrotīkls logotips (83.)

2.3. SVID analīze

Stiprā puse:

- Labs klientu serviss un tehniskais atbalsts.
- Plašs piedāvājuma klāsts, lai klientam spētu piedāvāt vislabāko iekārtu komplektu rezultātu sasniegšanai.
- Konkurētspējīga cena ar citiem tirgus dalībniekiem (Cisco)
- Augsta preču & programmatūras kvalitāte
- MUM (Mikrotik User Meeting) sanāksmes klientu piesaistei un speciālistu apmācībai.
- Pasaules līmeņa zīmols & augošs pieprasījums (NASA, SAAB, HP, Vodafone, Ericsson un citi pazīstami uzņēmumi izmanto MikroTik ražotos maršrutētājus).
- Nemitīgs progress jaunu iekārtu radīšanā.

Vājā puse:

- Nepietiekama izplatīšanas jauda.
- Maršrutēju programmatūras apgūšana prasa vairāk zināšanu kā citiem konkurentiem, piemēram, TP-Link.

Iespējas:

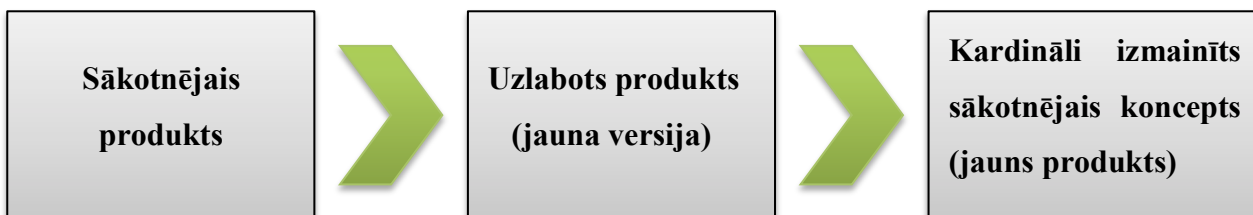
- Pieaug pieprasījums Krievijas un Amerikas tirgū.
- Paplašinoties saruktu pieprasījuma izpildes laiks un pieaugtu pieprasījumu skaits.

Draudi

- Spēcīgi konkurenti (Linksys, Cisco, TP-Link)
- Speciālistu trūkums (Inženieri, programmētāji).
- Ķīnas centieni kopēt tirgū izlaistos modeļus.

2.4. Biznesa procesi un datu plūsmas

No piedāvājuma klāsta tiek nemitīgi uzlaboti esošie maršrutētāji, kā rezultātā rodas jaunas produkta versijas, bet vecās lēnām nozūd no pārdošanas, kad tās aizstāj optimizētāks, jaudīgāks sekotājs. Jauni produkti tiek veidoti, lai ieņemtu nišu kurā konkurentu ir maz vai to piedāvātā alternatīva izmaksā dārgāk, kā arī, lai noturētu pārākumu attiecībā pret konkurentiem, kuri kopē izlaisto produkciju.



2.2. att. Produktu dzīves cikls

2.5. E-komercija

Uzņēmumam nav e-veikala, jo tiek augstu vērtēta individuāla pieeja klientiem, kā rezultātā ir izveidota mājaslapa: <http://routerboard.com/> - kas satur produktu aprakstus, attēlus, specifikāciju, izcenojumu un ieteicamo pielietojumu, kā arī to savietojamību ar citiem MikroTik produktiem, jo atsevišķus modeļus apvienojot ir iespējams iegūt veselu, savstarpēji saistītu sistēmu.

Lai iegādātos iekārtas vairumā ir jāsaazinās ar pārdošanas daļu vai kādu no 675 izplatītājiem visā pasaulē. (82.)



3. TEHNOLOĢIJAS UN TO NOZĪME LOĢISTIKAS NOZARĒ

Jaunu tehnoloģiju attīstība rada organizācijām jaunas stratēģiskās iespējas veidot konkurētspējas priekšrocības vairākās vadības jomās, tajā skaitā arī loģistikā un piegādes ķēdes vadībā. Tomēr šo jauno tehnoloģiju ieviešana organizācijā ir ļoti atkarīga no vairākiem faktoriem – pareizo tehnoloģiju izvēle, atbilstoša organizacionālā infrastruktūra, kultūra un vadības politika (18.)

Aplūkojot jaunākās tehnoloģijas, kas tiek izmantotas loģistikā jāizšķir sekojošas tehnoloģijas (18.):

- Automātiskās identifikācijas tehnoloģijas
- Komunikāciju tehnoloģijas
- Informācijas tehnoloģijas

Šajās trīs kategorijās ietilpstošās tehnoloģijas tiks aplūkotas turpmākajās apakšnodaļās, taču vispirms nepieciešams aplūkot tehnoloģiju atstāto ietekmi loģistikas nozarē, kuras aktualitātēs spilgti iezīmējas noteiktas sfēras, kas nozares pārstāvju uzmanību saista visvairāk.

Milzīgu lomu mūsdienās spēlē tieši digitalizācija, viennozīmīgi tas tiek attiecināts arī uz loģistikas nozari. Digitalizācija nozīmē, ka informāciju varēs izmantot tūlīt. Tas novedīs pie tā, ka produktu un pakalpojumu ražošana arvien vairāk individualizēsies. Ražošanas uzņēmums būs digitāli saistīts kā ar piegādātājiem, tā ar pircējiem. Mazināsies vajadzība produktus turēt noliktavās, jo produkta saražotās sērijas lielums būs optimāls (40).

Roboti arvien vairāk pārņems funkcijas ražošanā. Tas nozīmē, ka pamatīgi mainīsies strādnieku darbības veidi. Atkritīs vienkāršas darba funkcijas, jo tās veiks roboti ar informācijas apmaiņu starp darba galdu un izgatavojamo produktu. Blakus robotiem svarīgu vietu ne tik vien ražošanā, bet it sevišķi medicīnā ieņems 3D printeri. Šodien tādus produktus rada strādnieki, tos lejot formās, metinot, frēzējot. Rītdienas digitālā ražošanā, kad digitāli saistīti būs darba galds, ražojamais produkts, darba plāns un izgatavošanas norises, cilvēkam būs arvien mazāka nepieciešamība šajos procesos iejaukties (40).

Latvijā ir svarīgi ar lauku rajonu digitalizāciju panākt GPS vadītu autonomu mobilitāti lauku apsaimniekošas iekārtām (Kombainiem, lauka smidzinātājiem u.c.) un efektīvāku produktu un pakalpojumu piegādi lauku iedzīvotājiem. Tas, savukārt, palēninātu urbanizācijas procesu, kas veidojas iedzīvotājiem tiecoties pēc augstāka pakalpojumu līmeņa un kvalitatīvākas medicīniskās aprūpes.(40).

Tātad iespējams secināt, ka tehnoloģiju inovāciju ieviešana loģistikas nozarē piedāvā plašu iespēju klāstu – pirmkārt, tehnoloģiski jauninājumi sniedz iespēju optimizēt loģistikas procesu darbību, tomēr tajā pašā laikā šīs tehnoloģijas spēj pildīt arī sociālu un humanitāru funkciju – piemēram, nodrošinot preču un pakalpojumu pieejamību reģionos, kur līdz šim tas nav bijis iespējams.

Balstoties uz augstākminēto turpmākajās apakšnodaļās tiks aplūkota tehnoloģiju ietekme uz loģistikas nozari un procesiem, kā arī izvērtēti spilgtākie jauno tehnoloģiju piemēri, lai spētu identificēt to vai šīs tehnoloģiskās inovācijas spēš atstāt ievērojamu, pozitīvu ietekmi loģistikas nozarē.

3.1. Tehnoloģiju ietekme uz loģistikas procesiem

Loģistikas industrija šobrīd saskaras ar straujām un negaidītām pārmaiņām, iespējams pat apgalvot, ka loģistikas nozares nākotne ir tieši atkarīga no inovācijām un tehnoloģijām. Pavisam nesen tādi koncepti kā 3D printēšana, lietu internets un dronu izmantošana piegādei tika saistīti, galvenokārt ar zinātnisko fantastiku vai to efektīva pielietošana esošajam uzdevumam veikšanai bija problemātiska. Mūsdienās, loģistikas nozare piesardzīgi ir uzsākusi šo tehnoloģiju adaptāciju, lai spētu nodrošināt ātrāku, lētāku, uzticamāku un ilgtspējīgāku piegādes procesu norisi (65).

Jāņem gan vērā, ka par spīti tehnoloģiju straujajai attīstībai, praksē šo tehnoloģiju ieviešana nenorisinās nemaz tik strauji. Lai arī jau šobrīd ir izjūtamas lielas, jauno tehnoloģiju izraisītas, pārmaiņas loģistikas nozarē, tomēr jāņem vērā, ka reālās izmaiņas, izmantojot iepriekšminētās tehnoloģijas, joprojām varētu norisināties samērā lēni. Uzņēmumi šobrīd mēģina izprast to kā šīs jaunās tehnoloģijas spēj ietekmēt to šībrīža darbību. Loģistikas nozari viennozīmīgi ietekmē tehnoloģijas, taču tieši kā un kad tas notiek, ir atkarīgs no pašiem uzņēmumiem, kuri uzņemas risku jaunu tehnoloģiju implementēšanai praksē (77.).

Loģistikas industrija piedzīvo intensīvu izmaiņu posmu – tehnoloģijas tirgū attīstās neticamā ātrumā un organizācijām ir grūtības izsekot līdzī šīm straujajām izmaiņām (37.).

Ražotāji un mazumtirgotāji stimulē loģistikas uzņēmumus adaptēt jaunas tehnoloģijas, bet daudzi loģistikas pakalpojumu sniedzēji pret šīm jaunajām tehnoloģijām izturas rezervēti, taču, lai spētu saglabāt konkurētspēju un apmierināt klientu vajadzības, loģistikas uzņēmumiem ir jāiet līdzī laikam un jāsaik ieviest jaunās tehnoloģijas savās organizācijās, jo tādējādi var sekmēt nozares attīstību (37.).

Viennozīmīgi iespējams apgalvot, ka tehnoloģijas maina to kāda ir transporta un loģistikas nozare mūsdienās. Galvenie faktori, kas ietekmē šo loģistikas nozares evolūcijas procesu, ir tādi produkti kā mobilās tehnoloģijas, transporta vadības sistēmas un atrašanās vietas izsekošana (73.). Modernās tehnoloģijas nākotnē var kalpot kā būtisks progresa dzinējspēks vietās, kur fiziskās infrastruktūras attīstība ir apgrūtināta vai neiespējama (66.).

Pavisam droši iespējams apgalvot, ka nākotnē produkta “vērtība” atradīsies digitālā failā. Kas attiecīgi aktualizē jautājumu par šī intelektuālā īpašuma aizsardzību (74). Tāpat arvien vairāk rodas dažādi jauni e-pakalpojumi kā rezultātā kļūst lētāk, ātrāk un vienkāršāk integrēt dažādus servisu – var radīt jaunus pakalpojumus un produktus, kuri būtu paredzēti šaurākām nišām. Piemēram, var izmanto Shopify e-komercijas platformu, kurā tiktu pārdoti apģērbi, un savienot to ar Printful, kas veiks gan apdruku, gan nosūtīs produktu, un viss process var būt pilnībā automatizēts (21).

Pirmkārt, M2M (*machine to machine*) tehnoloģijas – tehnoloģiju savstarpējā saziņa bez cilvēka līdzdalības. Šobrīd šīs tehnoloģijas tiek izmantotas, sākot ar stāvvietu apmaksu vai automātisku vārtu atvēršanu līdz par sarežģītiem risinājumiem loģistikā un ražošanā. Otrkārt, 3D printēšana. Tā ietver gan nosacīti vienkāršas lietas, piemēram, dažādu priekšmetu un rezerves daļu printēšana, kas jau šobrīd tiek plaši izmantota, piemēram, prototipu izstrādē, gan arī avancētos risinājumos specifiskās nozarēs, piemēram, medicīnā, kur šajā virzienā tiek ieguldīti milzīgi resursi, lai jau tuvā nākotnē būtu iespējams izprintēt, piemēram, mākslīgos orgānus transplantācijai. Treškārt mazo bezpilota lidaparātu attīstība un to kontroles sistēmas (21).

“Da Vinči” institūta izpilddirektors, žurnāla “The Futurist” inovāciju redaktors, futurologs Tomass Freijs turpretim baidīja, ka dzelzceļu atbīdīs citi pārvietošanās veidi. Viņš esot viens no pasaulē visbiežāk citētajiem futurologiem, kurš uzskata, ka jau turpmāko 20 gadu laikā pasaule pieredzēs lielākas pārmaiņas nekā visā līdzšinējā cilvēces vēsturē kopumā. “Līdz 2050. gadam vidusmēra cilvēkam būs paša izdrukāts apģērbs, dzīvos viņš paša izdrukātā mājā, viņam preces piegādās bezpilota transports, viņam būs vairāk nekā viens robots, būs trīsreiz izglītotāks, izmantos auto bez šofera un strādās tikai uz ārštata līguma pamata. Bet paveikt viņš varēs simtiem reižu vairāk nekā mēs,” nākotni iezīmē futurologs (25.)

Šobrīd loģistikas nozarē tiek izmantoti vairāki transporta veidi, piemēram, lidmašīnas, vilcieni, kravas autotransports un kuģi. Jauni tehnoloģiskie uzlabojumi un inovācijas paātrinās šo pārvietošanās veidu darbību un padarīs transportēšanu lētāku, ieviešot praksē jauna tipa dzinējus, degvielu un transporta veidus.

Augstākminētās izmaiņas un prognozes motivē loģistikas nozares uzņēmumus adaptēt jaunās tehnoloģijas, tomēr bieži vien šo tehnoloģiju ieviešanu kavē izpratnes trūkums par šīm tehnoloģijām un to pielietošanas iespējām, kā arī priekšrocībām to ieviešanai. Turpmākajās apakšnodaļās tiks aplūkotas šobrīd loģistikas nozarē aktuālākās jaunās tehnoloģijas un to ietekme loģistikas nozarē.

3.2. 3D printēšana

3D printēšana, jeb slāņveida ražošana (*additive manufacturing*) kā koncepts netiek uzskatīts par jaunu – ideja par to gaisā virmo jau gadiem ilgi – tomēr tikai pavisam nesen, šī ideja kļuva par sasniedzamu realitāti pateicoties tehnoloģiju progresam un novecojušiem patentiem, kas paātrināja attīstību. Šī tehnoloģija ļauj ražotājiem, uzņēmumiem un indivīdiem printēt precīzas priekšmetu kopijas no dažādiem materiāliem – metāliem, plastmasas, kompozītmateriāliem un pat drīzā nākotnē - cilvēku audiem (65.). Akadēmiskajā literatūrā šo procesu dēvē par ātro prototipēšanu.

Pirmās idejas un mēģinājumi radīt cietas vielas, izmantojot lāzera tehnoloģijas, meklējamās jau aizvadītā gadsimta sešdesmitajos gados, kad Battelles Memoriālajā institūtā pētnieki, virzot dažāda viļņa garuma lāzera starus, centās poilimerizēt fotopolimēru sveķus staru krustošanās brīdī (14.). Nākamie būtiskie mēģinājumi radīt trīsdimensionālas figūras tika veikti sešdesmito gadu nogalē un septiņdesmito gadu sākumā, izmantojot hologrāfijas un fotoķīmijas mehānismus, tomēr arī tad pētnieki nespēja nonākt pie vērā ņemamiem panākumiem. Tolaik pirmās lāzera prototipēšanas iekārtas darbojās kā datorizētas griešanas mašīnas, kuras izmantoja vai nu frēzēšanu vai apgriešanu ar lāzeru, tādējādi veidojot 3D objektu.

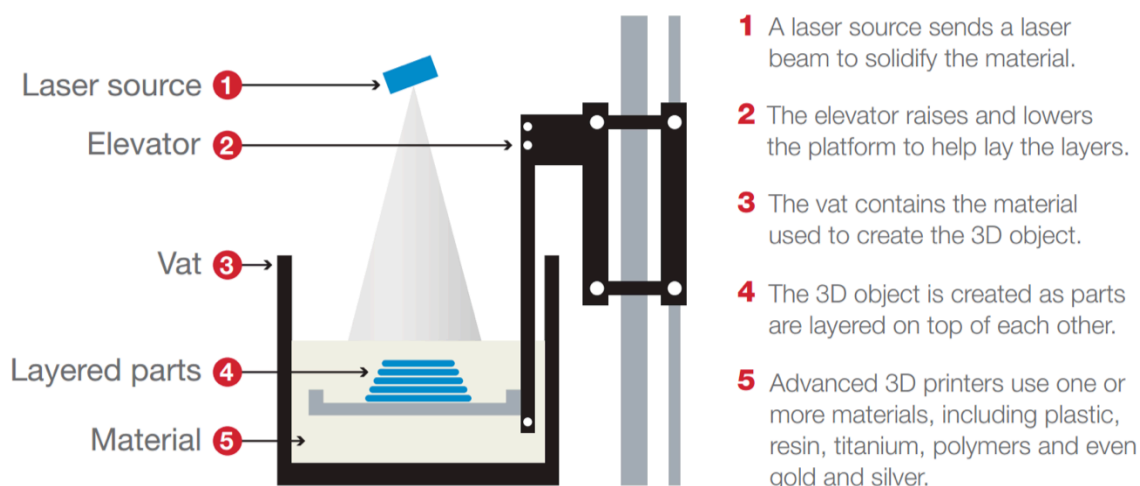
Astoņdesmitajos gados japāņu pētnieks Hideo Kodama publicēja savus pētījumus attiecībā uz trīsdimensionālu modelēšanas tehnikām un šādu apstrādes tehnoloģiju uzbūves pamatprincipiem. Neiedziļinoties pētnieka zinātniskajos atklājumos, jāuzsver, ka šīs publikācijas, kā arī pētnieka radītie prototipi tiek uzskatīti par būtisku pavērsienu cietu modeļu drukāšanā, izmantojot ātrās prototipēšanas tehnoloģiju jeb 3D drukāšanu, kas nākamajās desmitgadēs ir kļuvusi par neticami efektīvu un multifunkcionālu tehnoloģiju, kas spējusi piesaistīt gan pētnieku un zinātnieku, gan mākslinieku un inženieru, gan mediķu un ražotāju interesi (14.).

Slāņveida ražošanas tehnoloģija ir unikāla ar to, ka tā balstās uz materiālu un priekšmetu radīšanu pēc digitāla parauga jeb modeļa, izmantojot izejvielas sapludināšanu pa kārtām secīgā veidā. Respektīvi, ja tradicionālajā ražošanas procesā gala produkts tiek veidots no izejmateriāla

apstrādes, piedevu ražošanā nepieciešamā forma/ gala produkts tiek iegūts no izejvielu izklāšanas jeb drukāšanas pa slāņiem atbilstoši trīsdimensionālam modelim.

Ātrā prototipēšana ir tehnoloģisks process, kurā no virtuāla 3D modeļa tiek izstrādāti reāli objekti. Ātrajā prototipēšanā daudzas drukājamā materiāla kārtas tiek liktas viena virs otras, lai izveidotu reālus, taustāmus, trīsdimensionālus objektus. Šis termins ir attiecināms uz tehnoloģijām, kuras spēj automātiski izveidot fiziskos modeļus balstoties uz datordizaina programmatūras (Computer Aided Design - CAD) datiem (81.).

3D printēšanas tehnoloģija sastāv no trīs pamatfāzēm – modelēšanas, drukāšanas un galaprodukta izveides. Sīkāks printera darbības grafiskais attēlojums ir redzams 2.1.attēlā



3.1. att. Vienkārša 3D printera darbības princips (23.)

Modelēšanas fāze ir process, kurā ar specializētu programmatūru tiek izgatavots precīzs attēlojums viām trīsdimensiju objekta virsmām, kas tālāk tiek izmantots, lai iegūtu drukāšanas modeli. Šajā procesā tiek izmantoti vizuāli dizaini, kas tiek radīti ar CAD vai animācijas modelēšanas programmatūru. Tālāk šie virtuālie objekti tiek sašķelti plānos, printerim saprotamos slāņos, kuru katrs savukārt ir spējīgs fiziski izdrukāt.

Drukāšanas fāzē printeris nolasa iesniegto dizainu, kas sastāv no šķērsriezuma datiem, un aprēķina nepieciešamos slāņus materiāla izveidē. Katrs slānis tiek droši pārklāts ar nākamo slāni, tādējādi veidojot trīsdimensiju objektu. Drukāšanas process ir līdzīgs parastam tintes printerim, tikai tintes vietā visbiežāk tiek izmantoti tādi materiāli kā fotopolimērs, termoplastika, metāla un keramikas pulvervielas. Respektīvi, ja parastajos printeros ievieto krāsas kartridžu, tad 3D printeros ievieto pulverveida drukājamo materiālu vai koncentrētu polimēru stieples veidā, kuru

lāzeram sadedzinot vai drukājamajai gawai izkausējot, sacietina attiecīgo vielu atbilstoši CAD programmā ievadītajai informācijai.

Noslēdzošā fāze ietver radītā produkta pēcapstrādi, jeb pieslīpēšanu, kas nepieciešams, lai iegūtu teicamas kvalitātes produktu.

Atkarībā no drukas iekārtas funkcionālajām iespējām, drukāšanas procesā ir iespējams izmantot gan dažādu krāsu kombinācijas, gan dažādu materiālu izmantošanu, gan balstu un koriģējošo materiālu izmantošanu, kas pēc produkta izveides ir viegli noņemami vai izšķīdināmi, tādējādi radot funkcionālākus produktus.

Jāsecina, ka kopš brīža, kad tika radīti pirmie 3D printeri, to tehnoloģiskās iespējas un ražošanas kvalitāte būtiski pieaug ar katru gadu, savukārt to izmaksas – samazinās teju apgriezti proporcionālā apmērā, tādējādi kļūstot ar vien pieejamākiem ne vien uzņēmējiem un lielām kompānijām, bet ikvienam entuziastam. Šobrīd tirgū pastāv 3D printeri, kas izmanto dažādas drukāšanas tehnoloģijas, un ir vērts sniegt nelielu ieskatu par populārākajām no tām.

3D printeru pielietojšanas iespējas ir ļoti plašas. Tie ir teicami palīgrīki uzskates līdzekļu ražošanai, turklāt prototipus var izmantot arī dizaina testēšanai. Nereti ātrā prototipēšana ir vislabākais pieejamais novērtēšanas veids neliela apjoma produkcijas ražošanas uzsākšanai un komplikētiem objektiem. Arī *Price waterhouse Coopers* savā pērnā gada apskatā ir norādījuši, ka šobrīd vairums uzņēmumu 3D printerus izmanto eksperimentēšanai (28.9%) un prototipu izstrādei (24.6%), savukārt ražošanas vajadzībām tos izmanto tikai ap 10% printeru īpašnieku (7.).

Runājot par 3D printēšanas procesu, jāatzīst, ka pastāv zināmi ierobežojumi, kas saistīti ar materiāliem, ātrumu, kā arī zināšanu trūkumu – šie augstsākminētie ierobežojumi var ievērojami palēnināt šo tehnoloģiju adaptāciju praksē. Tomēr tajā pašā laikā jāņem vērā, ka 3D printēšanai piemīt arī nozīmīgas priekšrocības – pastāv milzīgas iespējas personalizēt ražošanas procesu, samazināt ražošanas atkritumu daudzumu, tātad šī metode uzskatāma par videi draudzīgu, jo nerada ražošanas atkritumus vispār – tie izmanto tikai tik daudz cik nepieciešams, lai izveidotu objektu (76.). Turklāt 3D printēšanas tehnoloģija sniedz iespēju nodrošināt lokalizētu ražošanas un piegādes procesu (55).

Nozares teorētiķi apgalvo, ka pasauli sagaida Trešā industriālā Revolūcija – 3D printēšanas tehnoloģijas jau šobrīd ir dramatiski ietekmējušas piegādes ķēdes procesus, ļaujot pat kopēt jau pastāvošus objektus un preces. Šis process sevī ietver skeneri, kas identificē un izveido

precīzu objekta 3D attēlu, attiecīgi apstrādājot iegūto šablonu, tas tiek nodots printerim, kas izmantojot pieejamā materiāla kārtas rada šo objektu (76.).

3D printēšanas ietekme varētu būt milzīga – jāņem vērā, ka šī tehnoloģija ievērojami samazina nepieciešamo detaļu skaitu, piemēram, automašīnai ir aptuveni 30,000 daļu, savukārt, automašīnai, kas radīta izmantojot 3D printerus tikai aptuveni 50 daļu. Izņemot šo milzīgo daļu daudzumu no piegādes ķēdes, viennozīmīgi ir skaidrs, ka piegādes ražošanas process piedzīvos pamatīgas izmaiņas (45.).

Liela daļa lielāko ražotāju un piegādātāju jau šobrīd izmanto 3D printēšanas tehnoloģijas, Nike vēlas printēt apavus, Gillette skuvekļu kātrtridžus, Mattel, kas jau šobrīd ražo Bārbijas un rotaļlietas izmantojot 3D printēšanu, vēlas ražot personalizētus un pielāgotus produktus. Savukārt, Google plāno ražot 3D printētus viedtālrunus (45.).

3D printēšanas tehnoloģijas pielietojums loģistikas industrijā varētu būt sekojošs (55) :

- Ļoti iespējams samazinātos Ķīnā un citos Āzijas tirgos ražoto preču daudzums, jo preces būtu iespējams ražot lokāli – tādejādi samazinātos piegādes un gaisa kravu pārvadājumu apjomi.
- Produktu “pielāgošanu masām” nozīmētu inventarizācijas apjomu samazinājumu, jo produkti tiktu ražoti pēc pasūtījuma, attiecīgi samazinātos pieprasījums pēc noliktavām.
- Loģistikas pakalpojumu sniedzējiem mazinātos iespēja iesaistīties ražotāju piegādes ķēdē, jo visi procesi tiek aizvien vairāk koncentrēti vienā atrašanās vietā, tādejādi samazinot izmaksas.
- Šīs tehnoloģijas attīstība varētu ievērojami ietekmēt ražotāja / vairumtirgotāja / mazumtirgotāja attiecības - ļoti iespējams, ka mazumtirgotāji izzudīs vai pildīs skatlogu funkciju – tie izrādīs ražotāju produktus, taču tiem nav savu krājumu. Pasūtījumu pilnībā izpilda ražotājs, nogādājot produktu patērētājam.
- Loģistikas nozarē izveidots jauns segments, kura pamata uzdevums būtu uzglabāt un pārvietot izejmateriālus, kas nepieciešami 3D printeriem. Tā kā šie printeri kļūst aizvien pieejamāk, tad tirgus pieprasījums pēc 3D printēšanai nepieciešamajiem izejmateriāliem pieaugs.

- Ievērojami šī tehnoloģija varētu ietekmēt Rezerves daļu loģistikas sektoru – šobrīd tiek tērēti miljoni, lai uzglabātu dažādas detaļas, kas nepieciešamas plaša spektra produktu ražošanai – sākot no automašīnām un beidzot ar rentgena iekārtām. Līdz ar to bieži vien tiek uzglabāti milzīgi detaļu daudzumi, lai nepieciešamības gadījumā spētu nodrošināt maksimāli ātru iekārtas sagatavošanu darbam. 3D drukas priekšrocība ir iespēja inžinieriem lejupielādēt nepieciešamo dizainu un to izprintēt – potenciāli, laika posms, kas nepieciešams iekārtas remontam tiek ievērojami samazināts. Tas gan arī nozīmē to, ka liels skaits noliktavu kļūtu liekas. 3D printēšana ietekmē / ietekmēs sekojošas jomas:

Šobrīd

- Prototipu ražošana
- Neliela apmēra augstas vērtības / ļoti kompleksu produktu ražošana
- Zobu veselības aprūpe

Drīz

- Teju visas rezerves daļas
- Kompleksu liela daudzuma/ augstas vērtības produktu ražošana
- Produkti, kas saistīti ar modi un tendencēm – lielā daudzumā ar īsu dzīves ciklu

Vēlāk

- Masām ražotas patērētāju preces.

3D printeris vēsturiski veidots ar mērķi izgatavot ražošanas prototipus. Izmantojot fiziskus prototipus, iespējams samazināt izstrādes laiku un izmaksas produkta attīstībai. Šodien ar 3D printeri iespējams izgatavot unikālus izstrādājumus ļoti augstā kvalitātē.

Tā kā šis process balstās uz tehnoloģijām vai tehnoloģiju uzlabojumiem, modeļu vai prototipu izstrādi parasti vada inženiertehniskie darbinieki, kuri nepievērš uzmanību modeļu izstrādes izmaksām. Izstrādes izmaksas ir atkarīgas no materiāla, papildus personāla, personāla apmācības un citām izmaksām. Ātrā modeļu izstrāde būs veiksmīga tikai tādā gadījumā, ja (39.):

- katrs prototips sniedz atbildes uz specifiskiem jautājumiem;
- prototips ir detalizēti izstrādāts, lai tas varētu sniegt nepieciešamo informāciju;
- ja ir vairākas idejas, tad ir nepieciešams izstrādāt vairākus prototipus;
- lēmumi ir jāpieņem prototipa izstrādes laikā;
- ja prototipa izstrāde notiks ātri, ātrāk notiks arī jaunā produkta izstrāde.

Prototipa izdrukai reizēm pietiek ar 15 minūtēm, taču druka var ieilgt pat līdz diennaktij un ilgāk, jo objekta radīšanas ātrums ir atkarīgs no tā izmēra un sarežģītības pakāpes. Tas šķiet lēns process, taču tas notiek daudz ātrāk par tradicionālo prototipa izveidi, izmantojot mehānisko apstrādi, kas ilgst vairākas nedēļas vai pat mēnešus. Šis laika ietaupījums ļauj ražotājiem ātrāk un daudz lētāk nogādāt savus produktus tirgū (81.).

Tiek uzsvērts, ka ātrā modeļu prototipēšana var ievērojami samazināt izstrādes izmaksas un produkta izstrādes ciklu. 1994. gadā „Pratt & Whitney” sasniedza no 70% līdz 90% izmaksu samazinājumu un laika ietaupījumu, pielietojot ātro prototipēšanu savā uzņēmumā.

Ātrās prototipēšanas tehnoloģijas var izmantot visi uzņēmumi, kas ražo jebkura veida produktus. Tomēr, kā uzsver pašmāju eksperti, lielākā daļa šo radīto produktu ir sastopami sekojošās nozarēs: dizains un inženierzinātnes, patēriņa preces, elektronika, kosmosa izpēte, autobūve, robottehnika, telekomunikācijas, ortopēdija, veselības aprūpe, zobārstniecība, metālapstrāde un rotaļlietas (8.).

Šobrīd, gan vel ir salīdzinoši grūti spriest par to kādā mērā 3D printēšana ietekmēs tradicionālo ražošanas nozari un loģistikas porcesus, vai, iespējams, 3D printēšana spēs aizstāt tos. Par spīti savam potenciālam, 3D printēšana joprojām saistāma ar vairākiem ierobežojumiem. Pirmkārt, šobrīd 3D printeri darbojas ievērojami lēnāk kā tradicionālas ražošanas sistēmas, turklāt 3D printēšana tās šābrīža stadijā nav piemērota masu produkcijas ražošanai. Papildus jāņem vērā, ka joprojām lētāk ir masveidā ražot tradicionāli, nevis izmantojot modernās 3D printēšanas tehnoloģijas. Bieži vien netiek pievērsta pietiekama uzmanība arī gala produktam – 3D printēšanai lielākoties ir nepieciešama pēcapstrāde – printēto produktu virsma nav gluda (74.).

Kā galvenās 3D printēšanas priekšrocības jāmin tas, ka detaļas, kas ražotas izmantojot 3D printēšanas metodi ir vieglākas un izturīgākas kā to jau sastopamās alternatīvas, turklāt tās spēj panest daudz augstākas temperatūras (līdz pat 280 grādiem pēc Celsija, ja objekti ir izgatavoti no polimēra šķiedras) (54.).

Industriālajā sektorā 2014.gada janvārī Siemens uzsāka ražot rezerves daļas elektroenerģijas turbīnām izmantojot 3D printerus. Tās ir ārkārtīgi izturīgas industriālas daļas, kas pēc ekspertu domām spēs samazināt labošanas laiku no 40 nedēļām līdz 4 nedēļām, kas viennozīmīgi ir saistāms arī ar ievērojamu izmaksu samazinājumu (54.)

Viena no pirmajām nozarēm, kas ievērojami izjutīs rezerves daļu izgatavošanu slāņveida ražošanā ir loģistikas sektors – attīstoties, 3D printēšanas tehnoloģijas sniegs iespēju lejupielādēt

dizainu no tiešsaistes bibliotēkas, izprintēt un nekavējoties nomainīt problemātisko posmu, tādējādi sasniedzot augstu līmeni klientu apkalpošanas ātrumā.

3D printēšana loģistikas nozarē pavisam noteikti kļūs par ierastu un izplatītu praksi – uzņēmumi, kas spēs pārdzīvot šīs izmaiņas un spēs saskatīt jaunās iespējas (nevis draudus savai uzņēmējdarbībai) tādējādi cels savu pakalpojumu kvalitāti (19.).

UPS pārvadājumu kompānija pavisam nesen ieviesa aptuveni 100 industriālai lietošanai paredzētu 3D printerus savā Luīzvillas birojā – uzņēmums pēta vai 3D printēšanas centri spēj saīsināt piegādes ķēdi, samazināt izmaksas un spēj sniegt konkurētspējas priekšrocības apgūstot jaunākās tendences, kas saistītas ar produktu lokālu ražošanu un piegādi. Arī Amazon pēta iespējas kā iegūt konkurētspējas priekšrocības, izmantojot 3D printēšanu un šobrīd ir ieviesusi slāņveida ražošanai pielāgotas kravas automašīnas, kas spēj printēt priekšmetus esot ceļā (49).

3D printeri attīstoties tehnoloģijām kļūst aizvien kompleksāki un piedāvā aizvien plašāku iespēju klāstu, ļaujot kombinēt materiālus un paaugstinot drukāšanas precizitāti. Šīs tehnoloģijas ietekme loģistikā var būt dažāda, atkarībā no tā kā šī tehnoloģija attīstīsies tuvākajā laikā, tāpēc ir iespējams secināt, ka, lai arī teorētiski 3D printēšana ir attīstības virziens ar ārkārtīgi augstu potenciālu, tomēr, joprojām, nav īsti skaidrs kad un vai šī tehnoloģija attīstīsies pietiekami, lai tiešām sagādātu reālus draudus ražošanas un loģistikas nozarēm.

3.3. Dronu izmantošana piegādei

Lai arī cik fūturistisks nešķistu šis koncepts, piegāde izmantojot dronus ir realitāte jau šodien, tomēr jautājums par to, vai tiešām droni spēs kļūt par galvenajiem nelielu preču piegādātājiem tuvākajos 10-15 gados ir samērā strīdīgs un raisa asas diskusijas – ja vieni apgalvo, ka šī tehnoloģijas izmantošana ir pavisam reāla un aizsniedzama jau ar roku, tad citi ir noskaņoti skeptiski un uzskata, ka dronu izmantošana piegādes procesiem nekad neattaisnos uz to liktās cerības.

Vietne Amazon nokļuva uzmanības centrā, kad uzņēmums publiski paziņoja par savu plānu uzsākt piegādes izmantojot dronus. Kopš šī paziņojuma vairāki citi uzņēmumi ir paziņojuši par šādu piegādi nākotnē vai arī plāno to ieviest. Tomēr, joprojām iespējams saskarties ar lielu daudzumu skeptisku viedokļu par šīs tehnoloģijas izmantošanu (65.).

Amazon ziņas par dronu izmantošanu piegādē radīja plašu rezonansi kā Amerikā, tā arī visā pasaulē. Tomēr kamēr šī tehnoloģija nav plašāk pielietota, nav zināms kad un kā tieši šī tehnoloģija spēs ietekmēt loģistikas uzņēmumu darbību, potenciāli samazinot laika un finanšu resursu patēriņu, izslēdzot no piegādes ķēdes transportlīdzekļus un to vadītājus. Amazon šībrīža koncepts sola, ka pēc pasūtījuma veikšanas Amazon tīmekļa vietnē, pasūtījums būs pie patērētāja durvīm 30 minūšu laikā, ja saņēmējs atrodas zonā kuru var šādā veidā apgādāt (37.).

Tomēr, lai arī cik milzīgu pasaules uzmanību ieguva šis Amazon mārketinga triks, jāņem vērā, ka, piemēram, izņēmums DHL dronus piegādes mērķiem izmanto jau gandrīz gadu. DHL šobrīd jau ir uzsākusi dronu izmantošanu loģistikā – uzņēmuma bezpilota gaisa transportlīdzeklis “Parcelcopter” uzsāka piegādāt steidzamas medicīnas preces pagājušā gadā, veicot 12 kilometru ceļu 15-30 minūtēs, kas pilsētās ar aktīvu satiksmi un sastrēgumiem ir vērā ņemams sasniegums. Laika posms, kurā drons sasniedz galamērķi ir atkarīgs no laikapstākļiem. Šāds bezpilota lidaparāts tika izmantots nogādājot medikamentus aptiekai, kas atrodas Vācijas Ziemeļu jūrā, tādejādi atklājot dronu potenciālo pielietojumu dažādiem piegādes veidiem (20.) Līdzīgi kā interneta veikals Amazon, arī DHL Express izmēģinot sūtījumu piegādi ar droniem, izmanto bezpilotu, četru rotoru lidaparātus (22.).

Ņemot vērā, ka DHL veiksmīgi pielieto šo tehnoloģiju piegādei, iespējams secināt, ka iespējams, jau pavisam drīz ikvienam būs pieejams šis pakalpojums un droni pavisam noteikti radīs ietekmi uz loģistikas procesiem nākotnē.

To apstiprina arī veiktie pētījumi, piemēram, MHI veiktais pētījums liecina, ka 2017.gadā aptuveni 20% loģistikas uzņēmumu izmantos dronus monitoringam, meklēšanai un pasākumu vadības aktivitātēm (20.)

Protams, jāņem vērā, ka droni nespēj paveikt visu – atzīts loģistikas nozares akadēmiķis Alans Makkinons (*Alan MacKinnon*) brīdina, ka dronu diapazons, izmaksas, tajā skaitā arī enerģijas izmaksas, drošība un atpakaļceļa kravas trūkums ierobežos šīs tehnoloģijas pielietojumu. Tomēr, jāņem vērā, ka droni nodrošina plašu pielietojuma klāstu, kas saistāmi ar nelielām, vērtīgām un nozīmīgām lietām, kā medikamentu, orgānu un asiņu piegādi, apstākļos kuros citu piegādes veidu izmantošana ir apgrūtināta vai neiespējama (20.)

Drons ir bezpilota lidaparāts, kas šobrīd darbojas divos veidos – to vadot ar vadības pulti vai arī pilnībā autonomi, sekojot ieprogrammētām koordinātēm vai raidītājam. Droni ir nelieli, viegli, salīdzinoši lēti ekspluatācijā, turklāt var sasniegt grūti pieejamas lokācijas. Lai arī šobrīd praksē netiek aktīvi izmantota šī tehnoloģija, domājams, ka jau pavisam drīz tas varētu mainīties, pateicoties dronu pārvietošanās ātrumam un precizitātei, tie ievēroami spētu atvieglot piegādes ķēdi un samazināt transportācijas izmaksas (78).

Tā kā pieaug bezpilota lidaparātu, jeb dronu lietošana komerciālām vajadzībām vai hobijam, ir jānodrošina, lai tie neradītu draudus sabiedrības drošībai un personu privātamam. Bezpilota lidaparātus var izmantot dažādiem uzdevumiem, piemēram, dzelzceļa sliežu, aizsprostu un spēkstaciju uzraudzībai, novērtējot dabas katastrofas ieturot drošu distanci, labības miglošanai, filmēšanai un sūtījumu piegādei, tādēļ tiem ir liels ekonomiskais potenciāls, kas var palīdzēt radīt arī jaunas darba vietas, saka EP deputāti rezolūcijā, ko pieņēma Strasbūrā ar 581 balsīm par, 31 pret un 21 atturoties, 2015. gada 27. oktobrī. Tomēr tas rada arī vajadzību risināt drošības, privātuma, datu aizsardzības un civiltatbildības aspektus (34.)

“Loģistikas nozare pasaulē un Latvijā piedzīvo straujas un vērienīgas pārmaiņas. Sekojot tehnoloģiju attīstībai un jaunākajiem inženierzinātnes sasniegumiem, meklējam aizvien jaunas iespējas, kā pilnveidot kurjerpasta piegādi. Šobrīd Eiropā un arī Latvijā vērojama tendence – aizvien vairāk pircēji iegādājas preces interneta veikalos, lielākoties tie ir neliela izmēra, viegli sūtījumi. Sūtījumu skaits svarā zem 2,5 kilogramiem gada laikā pieaudzis par aptuveni 10%. Lai atvieglotu loģistikas procesu un nodrošinātu ātru un efektīvu kurjerpasta darbu, saredzam lielu attīstības potenciālu jaunu piegādes mehānismu izmantošanai, tostarp arī bezpilota lidaparātiem” (22.).

DHL inovāciju eksperti uzskata, ka daudzu Eiropas pilsētu, tostarp arī Rīgas, plānojums un infrastruktūra būtu piemērota bezpilota lidaparātu izmantošanai nelielu sūtījumu piegādes servisa nodrošināšanai. DHL Express loģistikas eksperti paredz, ka bezpilota lidaprāti nākotnē izmantojami arī, piemēram, ārkārtas medikamentu piegādei attālāku reģionu un grūti sasniedzamu teritoriju iedzīvotājiem (22.).

Izstrādātais bezpilota lidaparāta prototips spēj pārvietot līdz 2 kilogramiem smagu sūtījumu, un tā maksimālais pacelšanās augstums ir 100 metri. Jaunās tehnoloģijas izstrādē tiek plānotas vērienīgas investīcijas, un šobrīd uzņēmums turpina DHL Parcelcopter attīstību (22.).

Braiens Klansijs (*Brian Clancy*) uzņēmuma Logistics Capital & Strategy pārstāvis apgalvo: “Vai tuvāko desmit gadu laikā mēs varēsīm redzēt kā Amazon paciņas piegādā droni? Visticamāk, ka nē... Vai būs iespējams vērot kā šie droni piegādā paciņas Aļaskā, kur gaisa telpa ir mazāk piesārņota? Vai varbūt redzēsīm kā Caterpillar izmanto dronus, lai nogādātu rezerves daļas saviem ekskavatorim Čīles raktuvēs? Pavisam noteikti!” - šai nišai viennozīmīgi ir vairāki pielietojumi un potenciālo izmaksu / ieguvumu analīze ir ārkārtīgi vilinoša (80).

Tiek uzskatīts, ka tuvāko 15 gadu laikā droni būs pārņēmuši aptuveni 42% no kopējām loģistikas darbībām pārvadājot mazizmēra kravas (35).

Sekojošās sfērās dronu pielietojums būtu efektīvs un radītu pievienoto vērtību (70.):

- Pirmā palīdzība un medikamenti
- E-komercijas piegādes
- Ēdiena piegāde
- Katastrofu menedžments

Lai arī loģistikas nozarē vērojams satraukums par dronu piegādes izmantošanu, eksperti ir apkopojuši arī galvenos šķēršļus šīs tehnoloģijas pielietojumam, kādu šobrīd to iedomājas loģistikas pakalpojumu sniedzēji (61):

1. Nav skaidrs vai dronu piegāde spēs piedāvāt zemākas transporta izmaksas kā esošās metodes. Lai arī nav nepieciešams vadītājs, darbības rādiuss ir ierobežots.
2. Šī tehnoloģija nepēj pārvietot smagus objektus.
3. Droni nespēj doties jebkur – patiešībā droni nespēj piekļūt ārkārtīgi daudzām vietām. Jāņem vērā, ka ne visas piegādes tiek veiktas pie privātmāju durvīm – kā droni spēs piegādāt produktus debesskrāpu birojos vai Manhetenas dzīvokļu ēkās?

4. Milzīgu skepsi sagādā arī drošības jautājums – jau šobrīd paciņu zagšana ir nopietna problēma, taču, ja paciņa tiek piegādāta ar dronu, zaglis nozags ne tikai paciņu, bet arī dronu.
 5. Aizvien aktuālāks kļūst arī jautājums par privātumu – daudzi privātīpašumu īpašnieki vēlas aizsargāt gaisa telpu virs saviem īpašumiem – pat ja likumdošana regulēs šo jautājumu, ne visi vēlēsies redzēt virs sava īpašuma lidojošu dronu.
 6. Hakeri – ievērojami daudz ir pat pusaudži, kas vēlas uzlauzt informācijas sistēmu izklaides pēc – ja Irānas armija spēj uzlauzt ASV militāro dronu operētājsistēmu, tad gudriem pusaudžiem Amazon droni nebūs milzīgs izaicinājums.
 7. Piesārņota gaisa telpa – droni ir nelieli un nespēj nest lielu svaru – lai piegādātu Amazon paciņas, šo dronu skaits gaisā aizvien palielinātos, tādējādi palielinot iespēju ka droni savstarpēji saduras.
 8. Kas ir atbildīgs par izmaksām, ja prece un drons tiek bojāti augstākminētās sadursmes laikā, vai notiekot zādzībai?
 9. Laikapstākļi – tā kā droni ir nelieli tos ārkārtīgi ietekmē laikapstākļi – sliktos laikapstākļos piegādes laiks ievērojami palielinās, turklāt, piemēram, liels vējš var apdraudēt pašu piegādes faktu.

3.4. Lietu internets

Lietu internets (*Internet of Things*) ir viens no unikālākajiem pēdējā laika konceptiem. Šādi dēvēts tādēļ, ka sākotnēji tas tika attiecināts uz faktu, ka internets arvien biežāk ietver “lietas” jeb ierīces, piemēram, viedtālruni, viedpulksteņi un citas viedās ierīces. Arvien vairāk mūsu apkārtējā vide ietver virkni objektos (jeb “lietās”) iebūvētu sensoru, kas nodrošina kontekstuāli jutīgus pakalpojumus, ko var izmantot cilvēki un uzņēmumi (31.).

Lietu internets ir tehnoloģija, kas ļauj ierīcēm savstarpēji komunicēt izmantojot internetu un šajā komunikācijā nav nepieciešama cilvēka iesaiste. Lietu internets ir tehnoloģija, kas vada fitnesa ierīces, inteligentās ierīces un automatizētu mājas drošības sistēmas.

Loģistikas uzņēmumiem šī tehnoloģija nodrošina to, ka ekipējuma monitorings un vadība kļūst ievērojami vienkāršāki (37.). Lietu internets – šī revolucionārā tehnoloģija ļauj ierīcēm savstarpēji komunicēt esošā interneta infrastruktūrā, bez cilvēka iejaukšanās. Šī tehnoloģija nākotnē spēs nodrošināt samazinātu piegādes laiku, samazinātu atkritumus un samazinātu kopējās izmaksas organizācijā (65.).

Viena no galvenajām priekšrocībām, ko nodrošina lietu internetu ir iespēja reālajā laikā piekļūt informācijai par miljoniem piegāžu. Noliktavu vadībā savstarpēji savienotas paletes un produkti būs galvenais dzinulis attīstītāku krājumu vadības sistēmu izveidē. Kravu pārvadājumos, izsekošana kļūst aizvien ātrāka, precīzāka, paredzamāka un drošāka. Turklāt savienojot piegādes personālu ar apkārtējiem transportlīdzekļiem un cilvēkiem var kļūt par lielisku veidu kā optimizēt atpakaļ ceļu, lai uzlabotu efektivitāti un pēdējās jūdzes principa piegādes pakalpojumus (68.)

Piemēram, savstarpēji savienotas paletes un liela tilpuma noliktavas ļautu vienkāršoti izsekot kravas kustību un atrast produktus noliktavā arī tad ja esošā noliktavas organizācijas sistēma pieviltu tehnisku vai cilvēcīgu iemeslu dēļ. Tādejādi tiek atvieglota pasūtījumu noformēšana izsūtīšanai un produktu monitorings, ļaujot identificēt un atrast produktus, kam, piemēram, beidzas derīguma termiņš. Pēc kāda laika krājumu menedžēšanas process varētu kļūt daļēji autonomi (20.)

Nozares ekspertu vidū valda viedoklis, ka lietu interneta nozīme loģistikas nozarē aizvien pieaug. . Tiek prognozēts, ka 2020. gadā pasaulē būs aptuveni 50 miljardi savienotu ierīču un šī savstarpēji savienotā pasaule pavērs jaunas iespējas ikvienai industrijai, tajā skaitā arī loģistikas (20.).

Lietu internets apvienojumā ar GPS tehnoloģiju padara iespējamu izsekot individuālus priekšmetus – lietu internets pamatā izmanto radio frekvences identifikāciju, kas nodrošina to, ka

čipi “sarunājas” savā starpā - tomēr šī tehnoloģija nodrošina ne tikai atrašanās vietas identifikāciju, bet arī iespēju monitorēt objekta temperatūru, spiedienu un mitruma pakāpi. Praksē tas nozīmē to, ka produktus būs teju neiespējami nozaudēt un loģistikas uzņēmumi spēs nodrošināt, ka ikviena prece sasniegs gala mērķi, papildus tam būs iespējams monitorēt peču stāvokli un izvairīties no bojātām precēm (78).

Lietu internets ir sasniedzis jaunu brieduma fāzi pārtopot visaptverošā tīklā (Internet of Everything) – šobrīd tehnoloģija ir kļuvusi advancētāka un komunicēt spēj ne tikai atevišķi sensori izmantojot centrālu vadības sistēmu, bet arī, komunicējot savā starpā, atsevišķi sistēmas posmi spēj izmantot plašāku informācijas klāstu kļūstot inteligētāki un autonomi, lai atvieglotu funkcionēšanu uzņēmumiem, un dzīvi - cilvēkiem (5.).

Lietu internets ir krasi mainījis loģistikas nozares noteikumus, vadot revolucionāru attīstību.

Kā galvenās lietu interneta priekšrocības tiek uzskatītas sekojošas (5.):

- Lietu internets palielina darbību caurspīdīgumu, izsekojamību un uzticību loģistikas procesiem.
- Automatizēt lēmumu pieņemšanas procesu kompleksā vidē, tādējādi palielinot loģistikas procesu efektivitāti.

Saistībā ar lietu interneta attīstību, nozares ekspertiem radušās atsevišķas bažas(5):

- Minimāls publiski pieejams novērtējums lietu interneta izmantošanas gadījumiem, uzņēmējdarbības modeļiem, efektivitātes koeficienta noteikšanai, kas apgrūtina tā implementēšanu uzņēmumos.
- Privātuma aizsardzība. Ņemot vērā to, cik liels daudzums viedierīču ir savstarpējami savietojamas, pastāv konfidenciālas informācijas noplūšanas risks.

Lietu internets pats par sevi ir kā viedpalīgs kibernoziēdznikiem, jo tas piedāvā daudz jauna un interesanta - jauns un interesants darba lauks, kurā tie, izmēģinot dažādas darbības, bieži vien atklāj viegli pārņemamas ierīces un “brīvi” pieejamu informāciju (33.).

Tiek prognozēts, ka jau līdz 2020.gadam aptuveni 50 miljardi ierīču būs savienotas ar internetu, ja pašlaik savienoti ir aptuveni 15 miljardi, teikts IT kompānijas Cisco pētījumā par tā sauktā lietu interneta attīstības iespējām un tā ekonomisko potenciālu. Ieguvumi ir vairāki, jo lietu internets palīdzēs gan apgrozījuma palielināšanā, gan izmaksu ietaupīšanā, optimizējot noliktavu un preču transportēšanas iespējas (43).

Daži piemēri par lietu interneta noderīgumu (43):

- Noliktavu darbā tas atvieglo prečumenedzmentu;
- Preču transportēšanā – ātrāku, precīzāku un drošāku preču izsekojamību;
- Vienā tīklā esošai flotei iespējams automātiski menedžēt tehnisko apkopju intervālus, novēršot neplānoto transporta līdzekļu iziešanu no ierindas un uzlabojot kooperācijas iespējas ar tuvumā esošajiem kolēģiem;
- Lietu internets ļauj ar sensoru palīdzību savienot kopējā tīklā praktiski visu – no sūtāmajām precēm līdz uzņēmuma darbiniekiem.

3.5. GPS

Pastāv vairāku veidu globālās navigācijas sistēmas (*GPS*), piemēram, GLONASS un Galileo, katra no šīm sistēmām ir veidota tā, lai spētu izveidot savienojumu ar 24 vai vairāk satelītiem, kas atrodas orbītā radiusā starp 25,000 un 30,000 kilometriem, tādējādi nodrošinot to, ka signāls no šiem satelītiem ir pieejams jebkurā vietā uz pasaules (8., 11.).

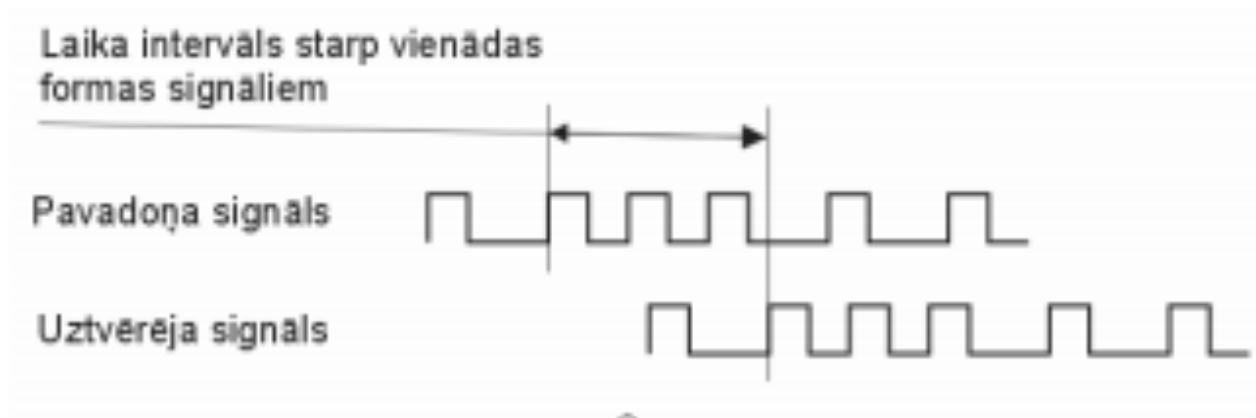
Pateicoties GPS attīstībai pēdējo dekāžu laikā, jēdziens Globālā Pozicionēšanas Sistēma ir pazīstams pat skolēniem. GPS pēdējo gadu laikā tiek pielietots ārkārtīgi plaši dažādās jomās – gaisa, jūras un zemes navigācijā, LEO (*low earth orbit*) satelīta orbītas noteikšanā, statistiskajā un kinemātiskajā pozicionēšanā, lidojuma stāvokļa noteikšanā utt. Globālās pozicionēšanas sistēma mūsdienās ir kļuvusi par ikdienas dzīves nepieciešamību, kā arī tā ir kļuvusi neaizstājama dažādās industrijās, izpētē un izglītībā (16., 1.)

GPS ir navigācijas jeb pozīcijas noteikšanas sistēma, kuras darbības princips balstās uz vienlaicīgu attāluma mērīšanu no Zemes līdz Zemes mākslīgajiem pavadoņiem. Precīzus attālumus mēra, izmantojot radiosignālus (9., 19.).

„Globālā pozicionēšanas sistēmu (*Global Positioning System*, GPS) izveidoja un uztur ASV Aizsardzības ministrija. Globālā pozicionēšanas sistēma 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” (3., 71.).

Komerčiālo pārvadājumu operatoriem GPS sistēmu izmantošana, izmantojot uz internetu balstītu lietotāja saskarni, nodrošina efektīvu veidu, lai atrastu un monitorētu kravas automašīnas. Mobilā ierīce pārraida GPS lokācijas datus noteiktā frekvencē izmantojot bezvadu komunikācijas tīklus uz bāzes staciju, kura izmanto GPS sniegto informāciju, lai noteiktu transportlīdzekļa atrašanās vietu digitālajā kartē realajā laikā. Šāda veida sistēma tiek dēvēta par automātisko transportlīdzekļa lokāciju (4., 530.)

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 krasī izmainījās, kad trīs gadus atpakaļ prezidents Bils Klintonš parakstīja rīkojumu par pārraidāmo koordināšu ierobežojumu atcelšanu un ar to pašu momentu un līdz pat šodienai aizliegums pastāv tikai uz 10 – 15 metru precizitāti (3.).



3.2. att. Signāla pārraides laika intervālu noteikšana GPS Uztvērējā (3.).

GPS uztvērējs uztver pavadoņu pārraidītos signālus un tos identificē, jo katram pavadoņim ir unikāls pseidogadījuma troksnis. 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 (3.).

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 (3.).

Uzņēmējdarbības sektors ir atkarīgs no produktu piegādes un zināšanām par to, kur konkrētais produkts atrodas konkrētajā brīdī. Ja piegāde nav konstatēta plānotā maršruta galamērķī, izsekošanas sistēmas ļauj noteikt, kur šī krava tika pēdējo reizi ir fiksēta. GPS sistēmas atvieglo arī transportlīdzekļu vadītāju ikdienu – GPS nodrošina vadītājam reālā laika braukšanas virziena norādes, tajā pašā laikā turpinot ceļu. Šobrīd GPS sistēmas nodrošina informāciju par satiksmes aktivitāti plānotajā maršrutā – tā ir uzskatāma par milzīgu priekšrocību loģistikas procesos – uzņēmums gūst peļņu, ja produkti tiek nogādāti noteiktā laika posmā, un sarūkot piegādes laikiem, ātrāk atbrīvojas transports nākošās kravas piegādei (28.).

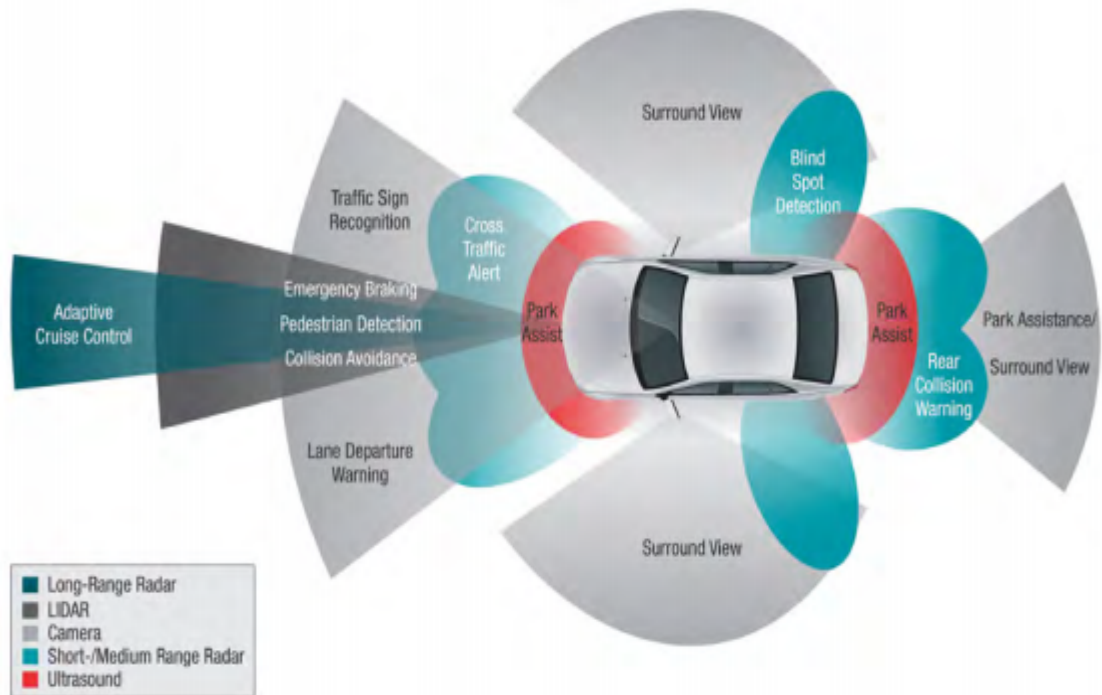
Loģistikas nozares darba specifikas dēļ, nepieciešams liels skaits dažādu transportlīdzekļu, līdz ar to izpratne par šo transportlīdzekļu atrašanās vietu un stāvokli ir būtisks izaicinājums. GPS izsekošanas sistēma sniedz iespēju reālajā laikā iegūt informāciju par transportlīdzekļa atrašanās vietu un to, ko katrs no vadītājiem dara konkrētajā laikā – ir kustībā, atpūtā vai uzpilda degvielu, kas nodrošina efektīvu transportlīdzekļu izmantošanu.

3.6. Autonomi transportlīdzekļi

Arī autonomi transportlīdzekļi vel joprojām lielai daļai sabiedrības šķiet tāla un nesasniedzama nākotne, taču tas nav uzskatāms par precīzu apgalvojumu. Ja piegāde izmantojot dronus var šķist pārāk futuristisks, ideja par autonomiem transportlīdzekļiem ir pavisam reāla. Viena no nozīmīgākajām tendencēm, kas radījusi plašu rezonansi loģistikas nozarē ir tieši autonomie transportlīdzekļi. 2011.gadā Google paziņoja, ka plāno ieviest autonomus transportlīdzekļus, savukārt, Apple ir noteicis, ka jau 2019.gadā sūtījumus nogādās izmantojot autonomus transportlīdzekļus (55.)

Šobrīd vairākas kompānijas investē autonomu transportlīdzekļu attīstībā (Mercedes, Tesla), kas pamatā ierobežojas ar kruīza kontroli kura papildus vadās pēc satelīta signāla un ceļa zīmēm (gan ātruma ierobežojumiem, gan horizontālajiem ceļa apzīmējumiem). Google strādā pie tā, lai līdz galam attīstītu autonomu transportlīdzekli, kas, savukārt, varētu uzlabot piegādes procesu (37.).

Google vīzija par elektriskiem vai ar iekšdedzes dzinēju aprīkoti bez-vadītāja autotransporta līdzekļiem ir likusi daudziem noticēt tam, ka nākotne pieder autonomiem transportlīdzekļiem. Šādi transportlīdzekļi tiek aprīkoti, lai spētu navigēt bez cilvēka palīdzības. (65., 2.3. att.).



3.3. att. Autonoma transportlīdzekļa sastāvdaļas (30.).

Autonomu transportlīdzekļu priekšrocības (26.):

- Uzlabota drošība – samazināta transportlīdzekļa vadītāja kļūdas iespējamība.
- Samazināta ietekme uz vidi – efektīvāks degvielas patēriņš
- Paaugstināta efektivitāte – tiek paātrināta satiksmes plūsme, turklāt kravas transports var pārvietoties 24/7 – nav nepieciešams transportlīdzekļa vadītāja atpūtas laiks.

Kā būtiska autonomu transportlīdzekļu ieviešanas priekšrocība, viennozīmīgi ir jāmin arī izmaksu samazinājums. Autonomi transportlīdzekļi var samazināt kravu pārvadājumu izmaksas pat par 40% uz vienu kilometru (26.).

Pamata loģistikas jomas, kuras ietekmēs autonomu transportlīdzekļu tehnoloģija, ir sekojošas (26.):

- Noliktavas vadība – automatizēta iekraušana, automatizēti palešu pārvietotāji, utt.
- Kravu pārvadājumi – iespējams nodrošināt kravu pārvadājumus konvojā, pirmā transportlīdzekļa vadību nodot personai, savukārt, pārējie transportlīdzekļi konvojā tiek vadīti autonomi.
- Pēdējās jūdzes piegāde – šis posms tiek uzskatīts par visneparedzamāko piegādes ķēdes daļu. Autonomu transportlīdzekļu ieviešana sola izmainīt pēdējās jūdzes piegādes efektivitāti.

Pieprasījums pēc autonomas braukšanas iespējām nosaka, ka transportlīdzekļu ražotājiem jāklūst par jauno mobilitātes risinājumu nodrošinātājiem. Ņemot vērā, cik liela loma mūsdienu transportlīdzekļos ir programmatūrai, automobilis, kas pārvietojas pats, ir mūsdienu tirgus realitāte (41).

2015.gada martā tika plaši atspoguļots fakts, ka Britu autotransporta industrija piedzīvos pamatīgu autonomo transportlīdzekļu pieaugumu - tiek prognozēts, ka līdz 2030.gadam autonomie transportlīdzekļi Apvienotajā Karalistē varētu radīt 320,000 darba vietas, papildināt valsts budžetu ar 51 miljardu mārciņu pieaugumu, kā arī novērst 25,000 nopietnus ceļu satiksmes negadījumus (24.).

Lai arī autonomu transportlīdzekļu ieviešana joprojām atrodas izmēģinājumu fāzē, autonomi transportlīdzekļi ir pierādījuši, ka tie var būt nozīmīgi rīki loģistikas un piegādes ķēdes vadībā. Autonomu transportlīdzekļu pamata priekšrocība ir vadītāja iespējamo neuzmanības vai noguruma iespaidā radīto kļūdu izslēgšana – tā ir uzskatāma par milzīgu priekšrocību, ņemot vērā, ka globāli loģistikas industrijā ir vērojams milzīgs šoferu iztrūkums, turklāt autonomi transportlīdzekļi spēj vadīt transportlīdzekli labāk nekā cilvēki, pieņemot lēmumus ar izskaitļotu precizitāti nevis afekta stāvoklī – autonomi transportlīdzekļi nelieto alkoholu, nesacenšās ar citiem satiksmes dalībniekiem, nerada nevajadzīgus riskus, nekļūst agresīvi, nezaudē koncentrēšanās spējas, neaizmieg braucot ilgstoši bez apstājas, nerunā pa telefonu un braucot neraksta īsziņas (78.).

Futurologs Tomass Freijs ir pārliecināts, ka nākotnē mainīsies transporta tehnoloģijas. Viņš norādīja, ka ap 2030. gadu var sagaidīt automatizēta transporta jeb transporta bez vadītāja uzvaras gājieni. Tas mainīs šo jomu tikpat dramatiski kā automobiļa izgudrošana. Automašīna bez šofera piebrauks pie mājas un aizvedīs uz darbu, maršrutā uzņemot vēl kādus pasažierus, un tas būšot lētāk nekā taksometrs. Bez vadītāja varēsot pārvietoties arī kravas auto, un jau tagad Japānā pārbauda variantu, kad kolonnā brauc vairākas kravas mašīnas, bet vadītājs sēž tikai pirmajā. (25).

3.7. Svītrkods

3.7.1. Globālais standarts un tā ierobežojumi

Svītrkods ir ir kļuvis izplatīts visā pasaulē kopš tā izgudrošanas pagājušā gadsimta vidū. Pēdējo 30 gadu laikā tā ir bijusi populārākā tehnoloģija datu nolasīšanai automatizēti un bez fiziska kontakta, lielākoties tāpēc ka tā ieviešanas un lietošanas izmaksas ir niecīgas. Pat mūsdienās svītrkods šķiet neaizvietojs savā vienkāršībā un ērtumā, taču tas ir sasniedzis savu robežu, jo ir ierobežots informācijas apjoms kuru tas spēj uzglabāt un tas vairs nav savietojams ar citiem jauninājumiem nozarē.

3.7.2. Elektroniskās datu apmaiņas raksturojums un pielietojums

Svītrkodi ir atrodamī teju uz visām patēriņa precēm, un ikdienas pasaulī būtu grūti iedomāties bez tiem. Svītrkods ir vizuāls, elektroniski nolasāms apzīmējums kurš satur informāciju attēlojot to ar dažāda biezuma vertikālām līnijām un atstarpēm starp tām. Tajā esošo informāciju ir iespējams nolasīt ar skeneriem un fotokamerām, kuras šādu iespēju piedāvā – tajā skaitā viedtālrunu kameras ar atbilstošu aplikāciju. Saglabāt svītrkodā var gan burtus, gan ciparus kas ir globāli standartizēti. Visatpazīstamākais no vienvirziena svītrkodiem Eiropas EAN kods (angļu European Article Number Code), lai izmantotu šā tipa svītrkodu uzņēmumam ir jāpieregistrējas EAN starptautiskajā uzskaitē, kā rezultātā tiks izsniegts speciāls šifrs, kurš turpmāk jāizvieto pirms izmantojamā svītrkoda. Un tikai tad varēs izveidot tam pakļautos svītrkodus atsevišķām uzņēmuma precēm. Precēm piešķirtais EAN UCC (European Article Numbering Uniform Code Council) svītrkods, līdzīgi cilvēkiem piešķirtais personas kods, ir unikāls - otra tāda nav. Svītrkods sastāv no divām daļām - mašīnlasāmās, kas izskatās pēc dažādu svītriņu rindas, un cilvēkam vieglāk uztveramas daļas, kurā ir 13 cipari, no kuriem pirmie trīs - 475 - ir Latvijas nacionālais svītrkoda numurs, nākamie četri vai seši cipari ir uzņēmuma numurs, atlikušie cipari ir produktu marķēšanai. Latvijā EAN UCC kodus kopš 1993.gada piešķir Latvijas Tirdzniecības un rūpniecības kameras birojs - Latvijas nacionālā svītrkodēšanas organizācija EAN Latvija, kas rūpējas par starptautiskās preču numerācijas sistēmas ieviešanu Latvijā. Svītrkoda sistēmas EAN lietošana nav obligāta un to neregulē ne Eiropas Savienība, ne citas starptautiskas direktīvas, taču par tā popularitāti liecina 97 valstu iesaistīšanās starptautiskajā organizācijā EAN International, kas aptver vairāk nekā 850 tūkstošus uzņēmumu. Obligāts nosacījums - EAN svītrkodu piešķiršana ir nevalstiskas bezpeļņas organizācijas ziņā. Starptautiskā svītrkodu popularitāte turpina augt - 21 EAN International valsts apvienojusies GEPIR starptautiskajā datu bāzē, kurā pagaidām var atrast plašu informāciju par uzņēmumiem, kas lieto svītrkodu, taču nākotnē plānota arī informācija par marķētajiem produktiem. Svītrkodam jābūt kvalitatīvam, jo pretējā gadījumā skeneris var arī nespēt to nolasīt. Uzņēmumam piešķirtos svītrkodus ar speciālas datorprogrammas palīdzību uzdrukā uz iepakojuma tipogrāfijā. Svītrkodu kvalitātes prasības ir augstas - cik platām un stiprām jābūt svītriņām, kādai jābūt to krāsai un fonam (81).

Lai precei iegūtu EAN UCC kodu, uzņēmējiem jāklūst par EAN Latvija biedru, kas maksā 71 EUR, bet svītrkoda numura abonēšanas gada maksa ir atkarīga no strādājošo skaita uzņēmumā: 71 - 427 EUR, jaunu svītrkodu piešķiršana ir bezmaksas, un tagad to iespējams veikt arī tiešsaistes režīmā internetā. Savukārt tirdzniecības vietās svītrkodu automātiskai nolasīšanai papildus kases aparātam un datoram nepieciešamā investīcija ir skeners. EAN Latvijas precēm piešķirtie kodi ar to raksturojošiem lielumiem ir tikai sistēmas redzamākā daļa. Svītrkodus piešķir arī loģistikas vienībām - transportēšanas, uzglabāšanas, pārkraušanas un citām vajadzībām preču piegādes ķēdē, kā arī ikvienai vietai - fiziskai, funkcionālai vai juridiskai adresei (firma, nodaļa, noliktava), kurai nepieciešama pastāvīga identifikācija (81).

“Jo valstī ekonomiskā situācija labvēlīgāka, jo vairāk lielveikalu, jo nepieciešamība pēc svītrkodiem ir lielāka”, stāsta Latvijas nacionālās svītrkodēšanas organizācijas EAN Latvija ģenerālsekretāre Liene Šauriņa. “Pārdodot preces mazos lauku veikaliņos un tirgū, tas nav tik aktuāli, taču automatizēta preču uzskaitē top arvien populārāka. Ir veikali, kas lieto paši savu svītrkodu sistēmu, lai identificētu preces un to cenu, uzlīmējot svītrkodus uz produktu iepakojuma, taču tie nav unikālie EAN kodi. Pašlaik unikālie EAN UCC kodi Latvijā piešķirti vairāk kā 815 uzņēmumiem un 104 916 produktiem. Kopumā pēdējo gadu laikā tos ir saņēmis lielāks skaits uzņēmumu, taču stingrie noteikumi, laikus nesamaksāta koda abonēšanas un uzņēmumu profila maiņa un arī darbības pārtraukšana - šo skaitu mazina.” EAN UCC svītrkodu nepieciešamību savā biznesā Dienai apliecināja arī Kuldīgas rajona gaļas pārstrādes uzņēmuma Lankalni tirdzniecības pārstāvis Armands Balodis. Uzņēmums nopietni domājot par produkcijas noieta paplašināšanu ārpus pašu firmas tirdzniecības tīkla un, īpaši lūkojoties uz lielveikaliem, iestājies EAN Latvija, lai produkciju varētu marķēt ar svītrkodiem. “Neesam tik lieli un tik pazīstami, tāpēc svītrkodi mums ir prestiža lieta,” teica A.Balodis. “Gribam, lai arī lielveikaliem sadarbība ar mums būtu ērta - lai kādam tur nenākas lieki kavēt laiku, pakot un marķēt.” (81).

3.8. Radio frekvences identifikācija (RFID)

RFID tehnoloģija ir bezkontakta identifikācijas sistēmas tehnoloģija, kas ļauj nolasīt informāciju no īpašas uzlīmes, kas spēj ietvert daudz vairāk informācijas nekā, piemēram, svītru kods. Uzlīmes, ko dēvē par intelektuālajām uzlīmēm jeb *smart label*, praktiski nav iespējams viltot, tajās var saglabāt un ierakstīt informāciju vienreiz vai vairākkārtīgi. RFID tehnoloģija ļauj nolasīt informāciju no uzlīmēm (čipiem) arī agresīvā vidē: ja čipu sedz krāsa, laka, šķidrums, tvaiki vai koks. Parasti šīs uzlīmes nesatur aktīvos elementus - baterijas, tālab tiem ir neierobežots izmantošanas periods, tomēr ir arī aktīvie čipi, kas paredzēti informācijas nolasīšanai no lielākiem attālumiem. Šādi uzlīmes ar iebūvētām baterijām var darboties aptuveni 10 gadus (36).

Tehnoloģijas aizsākumi meklējami jau Otrā pasaules kara laikā, kad lidmašīnās tika uzstādīta sistēma, kas identificēja svešos lidaparātus, lai tos iznīcinātu. Deviņdesmito gadu sākumā zinātnieki pievērsās nopietniem pētījumiem, bet kopš 2000.gada RFID tehnoloģija iekļauta komerciālā aprītē (36).

RFID ir kļuvušas par populāru automātiskās identifikācijas un datu ieguves metodi. Tā kā RFID čips var tikt piestiprināts teju jebkuram priekšmetam, preču izsekošanas iespējas ir plašas un pielāgojamas dažādiem piegādes ķēdes posmiem. Šī tehnoloģija samazina darba spēka izmaksas vienkāršojot datu uztveršanas procesu un samazinot manuāli veicamo darbību skaitu, kas bieži saistās ar kļūdu veidošanos. Pieeja reālā laika aktuālajai informācijai visos piegādes ķēdes posmos nodrošina milzīgu ietekmi uz uzņēmuma darbību (77.).

Šāda veida tehnoloģijas sevī ietver svītru kodu nolasīšanu, radio frekvences identifikāciju un balss atpazīšanu. Automātiskā identifikācija var tikt izmantota, lai izsekotu konteinerus, paciņas vai transportlīdzekļus, kas pārvadā preces. Šo tehnoloģiju priekšrocības sevī ietver precizitāti, izmaksu samazināšanu, ātrumu un ērtu datu uzglabāšanu un informācijas apstrādi (18.)

Viena no problemām ar ko saskaras loģistikas uzņēmumi ir problēmas izsekot to aktīvus piegādes ķēdes procesa laikā. Radio frekvences identifikācijas tehnoloģija sniedz uzņēmumiem iespēju patstāvīgi monitorēt to aktīvus un inventāru, tādejādi zamazinot to preču skaitu, kas tiek pazaudēts vai nozagts ražošanas un piegādes laikā. Būtībā iespējams apgalvot, ka RFID nodrosina to, ka produkti atrodas tur kur tiem ir jāatrodas un tiek zaudēts pēc iespējas mazāks daudzums finanšu resursu (37.)

Radiofrekvenču identifikācija ir tehnoloģija, kurā tiek izmantoti radio viļņi, lai automātiski identificētu individuālas vienības. Vienību var identificēt pēc tai piešķirtā elektroniskā produkta koda (EPC), kas ir ierakstīts RFID etiķetes mikroshēmā. Mūsdienās RFID pielietojums ir ļoti daudzpusīgs, sākot no automobiļu rūpniecības, dzīvnieku identifikācijas līdz pat drošības caurlaidēm.

Datu nesējs RFID tehnoloģijā ir radiofrekvenču etiķete līdzīgi kā svītrkods ir datu nesējs optiskajā datu uztveršanā (36).

RFID etiķete sastāv no mikroshēmas, antenas un iepakojuma materiāla (pamatnes). Mikroshēma ir piestiprināta antenai. Etiķetes apdrukāšanas procesa laikā mikroshēmā ar drukas iekārtā iebūvētas programmatūras palīdzību tiek ierakstīta informācija – elektroniskais produkta kods. Atmiņa var variēties- vienkāršākām etiķetēm ir neliela fiksēta atmiņa (no 64-128 baitiem), bet komplicētākām etiķetēm atmiņa var būt līdz dažiem kilobaitiem (36.).

3.8.1. RFID etiķešu iedalījums

- **Aktīvās etiķetes**

Aktīvajām etiķetēm ir baterija, kuru lieto mikroshēmas shēmojuma (microchip's circuitry) palaišanai un signāla raidīšanai nolasītājam.

- **Pasīvās etiķetes**

Pasīvajām etiķetēm nav baterijas. Tās saņem enerģiju no nolasītāja, kurš nosūta elektromagnētiskos viļņus, kuri, savukārt, inducē strāvu etiķetes antenā.

- **Puspasīvās etiķetes**

Puspasīvās etiķetes lieto bateriju, lai palaistu mikroshēmas shēmojumu, taču komunicē ar nolasītāju saņemot enerģiju no tā. (36.)

No informācijas apmaiņas viedokļa etiķetes iedalās:

- **„Lasīt-rakstīt” etiķetes (*read-write*)**

„Lasīt-rakstīt” etiķetē var pievienot vai pārrakstīt esošo informāciju, kad etiķete ir nolasītāja rādiusā. Šādas etiķetes ir dārgas.

- **„Tikai lasīt” etiķetes (*read-only*)**

Šajās etiķetēs informāciju pārrakstīt nevar. (36.)

RFID sistēma sastāv no trim daļām. Aktīvā daļa — nolasītājs (skeneris) nolasa informāciju no čipiem, sūtot sinhroimpulsus. Pasīvā daļa — retranslators jeb *RFID* čips nosūta identifikācijas informāciju, saņemtot enerģiju no nolasītāja. Trešā daļa ir datorsistēma jeb datorprogramma, kas apstrādā nolasītājā saņemtos datus. “Bezmikroshēmas *RFID*” ir RFID tehnoloģija bez čipa, tā veic identifikāciju bez mikroshēmas, ļaujot RFID tagus drukāt tieši uz precēm (63.).

Radiofrekvences Identifikācijas Tehnoloģija, izmantojot radio viļņus, ir spējīga no attāluma nolasīt čipa unikālo numuru. RFID principiālo sistēmu veido trīs elementi (64.):

- pie objekta piestiprināms čips, kas satur unikālo numuru,
- nolasītājs, kas nolasa šo numuru,
- datorprogramma, kas apstrādā informāciju.

RFID sistēmas efektīvi tiek izmantotas visā pasaulē un pielietojamas dažādos uzņēmumu procesos. Šī tehnoloģija veiksmīgi risina IT īpašuma inventarizācijas, preču loģistikas, caurbraukšanas kontroles, ražošanas automatizācijas un citus uzņēmējdarbības procesu optimizēšanas uzdevumus. Čipa identifikācija, pat bez fiziskā kontakta ar nolasītāju (10 m attālumā un vairāk), sniedz plašas RFID tehnoloģijas pielietošanas iespējas ražošanas, tirdzniecības, loģistikas un citos uzņēmumos. RFID sniegtais labums ir acīmredzams: līdz pat 10 reizēm samazinās inventarizācijas laiks, vienkāršojas loģistikas procesi, līdz minimumam samazinātas iespējamās kļūdas cilvēciskā faktora dēļ, tiek optimizēti ražošanas procesi, darbarīku izmantošanas un darbinieku plūsmas kontrole, samazinās tiešie (mazāk darbinieku piedalās šajos procesos) un netiešie (ietaupīts laiks, palielinās uzņēmuma prestižs) izdevumi (64). Kā papildus faktors ir mobilitāte – veicot uzskaiti vai inventarizāciju izmantojot svītru kodu skeneri vai mobilo datoru darbs rit daudz ātrāk nekā uzskaiti veicot manuāli.

Liela daļa transporta uzņēmumu, kas izmanto radio frekvences identifikāciju spēj sasniegt teju 100% piegādes un saņemšanas precizitāti, 99,5% precizitāti inventarizācijā, kā arī tie spēj apstrādāt pasūtījumus par 30% ātrāk un par 30% samazināt darba spēka izmaksas.

3.9. Tiešsaistes komercija

Šobrīd ievērojamas izmaiņas loģistikas procesos ievieš tieši digitālās vides popularitāte – cilvēki aizvien biežāk izvēlas iepirkties tiešsaistes vidē, kas rada izmaiņas piegādes ķēdes darbībā. Viena no populārākajām tendencēm loģistikas sektorā ir attiecību izveide starp ražotāju, pārdevēju un patērētāju, tā kā tiešsaistes komercija samazina atkarību no vidutājiem un mazumtirdzniecības veikaliem (27.)

Modelis “No ražotāja - patērētājam” ir digitālā dzīvesveida realitāte – patērētājiem ir iespēja pasūtīt preces tiešsaistē, uzreiz no ražotāja, tādējādi veidojot jaunu tirdzniecības modeli, kas izslēdz mazumtirgotāju. Tas, savukārt, rada jaunas prasības globālā loģistikas tīkla dizainam un vadībai – produktu piegāde norisinās aizvien garākās distancēs, līdz ar to nepieciešams veidot jaunas sistēmas. Esošā loģistikas infrastruktūra ir apvienota ar mazumtirdzniecības tīkliem, tādējādi optimizējot izmaksas un izmantojot pieejamo kapacitāti (27.)

Arvien pieaugoša elektroniskā komercija būs svarīgākais loģistikas uzņēmumu paplašināšanās iemesls. Vairāk kā puse loģistikas uzņēmumu apgalvo, ka preču izsekošanas sistēmu un informēšanas pilnveidošana būs būtiskākais to uzņēmējdarbības attīstības virziens (53.).

“Visās Baltijas valstīs ir sagaidāms e-tirdzniecības pieaugums, jo Latvijā, Lietuvā un Igaunijā cilvēki joprojām salīdzinoši maz iepērkas interneta veikalos, ja par piemēru ņem ES rādītājus – mēs atpaliekam gandrīz divreiz.” (53.)

E-komercija jau šobrīd ir ieviesusi krasas izmaiņas indivīdu iepirkšanās paradumos visā pasaulē un līdz ar e-komercijas attīstību tiek radīti arī jauni izaicinājumi loģistikas pakalpojumu sniedzējiem. Iepirkšanās internetā sniedz milzīgas priekšrocības tieši loģistikas pakalpojumu sniedzējiem, ļaujot paplašināt to uzņēmējdarbības modeļus un uzņemties jaunu atbildību par pakalpojumu izpildi – produktu iepakojšanu, izplatīšanu, izsekošanu, ievietošanu tiešsaistes veikalos, tehnisko atbalstu un citas funkcijas (5.).

Nelieliem mazumtirgotājiem tiešsaistes tirdzniecība rada iespēju iekļauties globālajā tirgū, pat vienlaicīgi izmantojot vairākus tirdzniecības kanālus. Šobrīd tiek uzskatīts, ka pavisam drīz tradicionāla tipa mazumtirdzniecības veikalus piemeklēs krīze, kas attiecīgi varētu ievērojami mainīt arī pilsētvides izskatu. Paredzams, ka nākotnē krasi tiks nodalīta preču fiziskā prezentācija un iepirkšanās process. Jaunie veikali vairs neuzturēs krājumus, lai apmierinātu pircēju vēlmes pēc pieejamiem visiem izmēriem un krāsām, bet gan uzmanība tiks pievērsta tieši patērētāja pieredzei veikalā radot to unikālu (5).

Nemītīgā e-komercijas attīstība veicina izmaiņas virknē dzīves jomu un paplašina arī loģistikas uzņēmumu darbības virzienus. Tāpēc ar vārdiem «loģistika» un «uzņēmējdarbība» šobrīd jāsaprot ne vien klasiskie pasta vai preču piegādes pakalpojumi, bet arī informācijas loģistika.

E-komercijas attīstība, patērētāju paradumu maiņa un pakalpojumu daudzveidība rada straujas izmaiņas veidā, kādā darbojas gan tradicionālie pasta pakalpojumu sniedzēji, gan jaunie tirgus spēlētāji un loģistikas uzņēmumi. Tāpēc arvien biežāk tiek apvienoti dažādu piegāžu kanālu jeb tā dēvēto omnikanālu loģistikas risinājumi (67.).

Strauja e-komercijas attīstība ir iespaidojusi gan loģistikas tirgu gan cilvēku patēriņa paradumus. Arī jaunākie uzņēmumu un statistikas dati rāda – 2013. gadā turpināja pieaugt gan Latvijas lielāko interneta veikalu apgrozījums, gan interneta veikalu daudzums. Arī Igaunijas loģistikas uzņēmums „Omniva” no klasiska pasta piegādātāja (Igaunijas pasts) ir kļuvis par starptautisku uzņēmumu, kas apvieno dažādus sakaru kanālus jeb piedāvā omnikanālu loģistikas risinājumus (59.).

Vairums mazo un vidējo uzņēmumu var gūt labumu no jaunāko tehnoloģiju izmantošanas, kuras nodrošina piekļuvi internetam. Internets var būt labs līdzeklis (32.):

- produktivitātes uzlabošanai,
- komunikāciju efektivitātes palielināšanai ar klientiem un piegādātājiem, kā arī starp uzņēmuma darbiniekiem,
- tēla atpazīstamības veicināšanai,
- tirdzniecībai internetā.

Eiropas Savienības (ES) mērķis ir vienota digitālā tirgus izveide, kas ietver arī e-komercijas tālāku attīstību. Latvijas Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisijas pērn veiktais pētījums apliecina, ka Latvijā joprojām ir viens no ātrākajiem internetiem Eiropā, bet pasaulē esam pat olimpiskajā sešniekā, savukārt maksa par internetu ir viena no zemākajām ES. Latvijā internetu lieto vairāk nekā 70% mājsaimniecību, liecina Centrālās statistikas pārvaldes dati (42).

Pakomāti jau vairākus gadus visā pasaulē iemanto strauju popularitāti, un līdz ar konkurences pieaugumu pakomātu segmentā arī Latvijā piegādes cenas kļuvušas draudzīgākas. Taču vēl aktīvāk dažādus pakomātus izmanto iedzīvotāji, lai iepirktos internetveikalos vai nosūtītu pakas. Pakomātu lielākais pluss ir tajā, ka pircējs var saņemt interneta veikalā pasūtīto preci tajā laikā un vietā, kas tam ir ērtāka. Piedevām nereti piegāde uz pakomātu maksā lētāk nekā piegāde uz mājām (42).

Protams, pakomātiem ir savi ierobežojumi – gan preces izmēra, gan pasūtījuma apmaksas veidos – “līzingu ar pakomāta starpniecību nenoformēsi, arī samaksāt skaidrā naudā pie saņemšanas nebūs iespējams”, norāda M. Švāns (42).

“E-komercijas biznesā viens no galvenajiem pīlāriem ir tieši loģistika – tas, cik ātri, ērti un par pircējam pieņemamu cenu izvēlētā prece nonāk viņa īpašumā. Pakomāti ir viens no e-komercijas loģistikas opciju variantiem,” apstiprina interneta veikalu 1a.lv vadītājs Mareks Zuika (42).

IT un mobilo tehnoloģiju strauji pieaugošā loma ikdienā tieši skar iepirkšanās un socializācijas paradumus. Likumsakarīgs ir arī e-komercijas sektora pieaugums – Latvijas vadošo internetveikalu apgrozījums pērn salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu ir pieaudzis par 30–40%. Tas iezīmē gan iespējas, gan arī augošu konkurenci, kas mudina domāt plašāk – kā iekarot eksporta tirgu un pievilināt interneta lietotājus citās valstīs un valodās un uzzināt, kādi ir jaunākie e-komercijas risinājumi eksportam (69.).

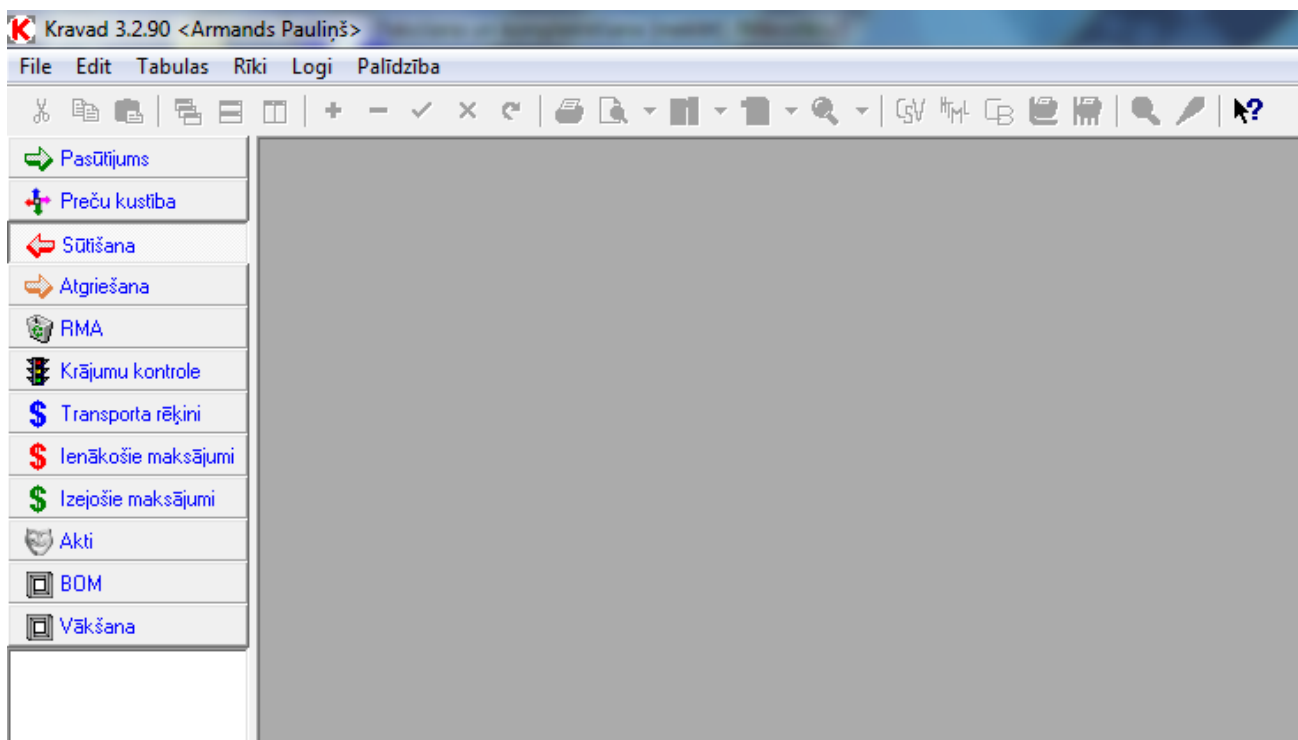
4. Uzņēmumā lietotās tehnoloģijas

4.1. Speciālā programmatūra

Lai nodrošinātu efektīvu krājumu vadību, saziņu ar piegādātājiem un pārvadātājiem, veiktu pasūtījumus krājumu papildināšanai, apstrādātu ienākošos un izejošos sūtījumus, un nodrošinātu atsevišķu nodaļu savstarpēju komunikāciju uzņēmuma robežās, ir nepieciešams plašs programmu klāsts, bez kurām nebūtu iespējami iepriekš minētie procesi. Šajā nodaļā autors apraksta pētāmajā uzņēmumā izmantotās programmas.

4.1.1. KRAVAD

KRAVAD (no vārdiem – krājumu vadība) ir MikroTik izveidota programmatūra krājumu menedžēšanai, inventarizācijai un sūtījumu komplektēšanai.



4.1. att. KRAVAD saskarne

Sistēmā tiek glabāta informācija par piegādātājiem, pasūtītājiem un produkciju, kā arī instrukcijas programmas lietošanai pie katra atjauninājuma. Izmantojot šo sistēmu noliktavas kontos pieņēmēji reģistrē saņemtās preces, lai izdevēji vēlāk varētu tās atlasīt un piesaistīt attiecīgā pircēja pasūtījumam, kas tālāk nonāk pakotavā. Gadījumos, kad noliktavā nav pieejami maršrutētāji ar noteiktas valsts strāvas adapteriem, KRAVAD sistēmā ir iespējams mainīt to komplektāciju un atliek tikai veikt pašu adapteru nomaiņu fiziski. Noliktavā ienāk divu veidu

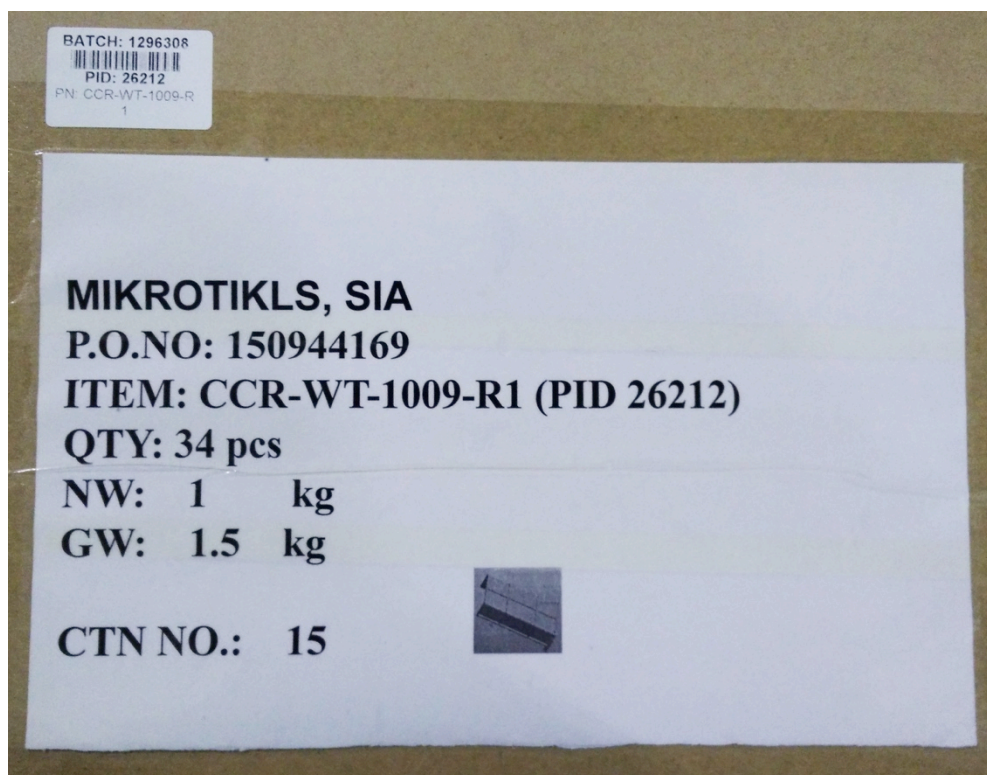
preces – gatavā produkcija, jeb pircējiem domātais gala produkts, un komponentes, kas ir paredzētas sūtīšanai uz rūpnīcām.

Ienākošās paletes ar krājumu papildinājumu tiek izvietotas pagaidu telpā, vai ejās starp jau aizpildītiem preču kontiem. Kamēr ienākusī krava nav pieņemta Kravad sistēmā, attiecīgās mantas neuzrādās kā pieejamas ne klientiem, ne pasūtījumu komplektētājiem. Gatavo produkciju pieņem skenējot uz kastēm esošos seriālos numurus un piešķirot tiem atrašanās vietu noliktavā (Ir galvenais seriālais numurs kuram ir pakārtoti citi: Palete > iepakojums > iepakojumā esošie produkti. Seriālais numurs sevī satur plašu informāciju par to kāds ir preces ID, partijas numurs, komplektācija, nosaukums, ražotāja kods u.c.



4.2. att. Iepakojuma marķējums gala produktam

Komponentu pieņemšana tiek veikta nosakot preces ražotāja kodu, kuram atbilst noliktavas iekšējais kods, jeb PID (Preces ID) un marķējot attiecīgo iepakojumu ar sistēmas veidotu, izdrukājamu uzlīmi, kura satur partijas (angļu valodā – batch) numuru, tam atbilstošu svītrkodu un PID.



4.3. att. Iepakojuma marķējums komponentēm

Pieņemot abu veidu preces tās piesaista noliktavas kontiem, kas savukārt ļauj šīs preces iekļaut Kravad ģenerētos vākšanas sarakstos, pēc kuriem izdevēji vāc mantas pakotavai uz izsūtīšanu klientiem. Ražošanām paredzētie vākšanas saraksti nedaudz atšķiras un tos izmanto vācēji – veidojoties komponentu deficītam konkrētā ražotnē tiek izveidotas vākšanas un nosūtāmās komponentes sašķiro pēc galamērķa, piemēram, “Hanzas Elektronika” un to piegādi realizē piesakot kurjeru.

Kad izdevēji ir savākuši klienta pasūtītās mantas noliktavas kontos, tiek izveidots pakošanas saraksts, kurš ir paredzēts pakotavas darbiniekiem, kuri savukārt pārbauda vai visas pasūtītās vienības ir atlasītas pareizi un vai to iepakojums nav bojāts. Ja kāda no ārējām kastēm ir bojāta vai tās nav vispār, no pakotavas kontiem ir jāpiemeklē maksimāli atbilstošs iepakojums.

Sapakotu, pārbaudītu un nosvērtu sūtījumu ievada KRAVAD, kur izveidotajam sūtījumam tiek piesaistīti virtuāli pakotāja un pārbaudītāja paraksti, kā arī iepakojuma dimensijas un svars, kā rezultātā ir iespējams izdrukāt klientam paredzēto pakošanas sarakstu un pavadzīmes kopijas.

Kad pasūtījums ir sagatavots un pavadošie dokumenti ir noformēti, kravu piesaka kādam no kurjeriem, izmantojot tam paredzēto programmatūru, kuru autors apskatīs nākošajos punktos.

4.1.2. UPS Worldship

UPS (United Parcel Service) programmatūra izsūtāmo sūtījumu reģistrēšanai. Ievadot piegādes adresi, piegādes veidu, kravas parametrus un tipu, ir iespējams izprintēt UPS dokumentus un marķēšanas uzlīmes konkrētajai kravai, kā arī dienas beigās tiek printēts apkopojošais manifests par izsūtītajiem sūtījumiem, kurā ir redzams gan sūtījumu kopskaits, gan arī kastu skaits. Gadījumos, kad piegādes veids ir Express / Express saver / Expedited, papildus vadīšanai sistēmā ir arī jāieskenē un jānosūta UPS sūtījuma dokumenti:

- Air waybill (AWB),
- Original Invoice (OI),
- Packing list (PL, klientam paredzētais pakošanas saraksts)

UPS WorldShip - Remote Workstation

File Edit Activities Tools UPS Web Access Import/Export Data Window Remote Workstations Help

PACKAGES FREIGHT HISTORY SHIPMENT ups.com TRACK ADDRESS REPORT UNDO VOID END OF DAY

Ship To Ship From Distribution

Customer ID: Update Address Book
 Residential

Company or Name: [Yellow Highlighted]

Attention:

Address 1:

Address 2: Address 3:

Country/Territory: Latvia Postal Code:

City or Town: State/Province/County:

Telephone: E-mail Address:

UPS Account: Tax ID Number:

Service Options Detail Reference Customs Documentation

Shipment
 Freight
UPS Service: Express
Need it there sooner?
 Saturday Delivery
 Documents Only
General Desc. of Goods:

Package
Package Type: Package

Reference Number 1:
Reference Number 2:

Bill Transportation To:
Shipper

With Return Services

Weight (kg)
Shipment: 1 Num. of Pkgs: 1
 All Packages Identical

Shipment Cost (LVL)
0.00

Shipper: Profile
A95107 UPS

Pkg: 1 is NEW
Add 1 Pkgs Delete Pkg Process Shipment F10

Ver: 16.0.25 XOFY Pending: 10 Shpmt(s), 59 Pkg(s), Cost: 5718.42 LVL

4.4. att. UPS saskarne

4.1.3. TNT Express Shipper

TNT (Thomas Nationwide Transport) piedāvātās programmatūras interfeiss ir šķietami atšķirīgs, taču aizpildāmie lauki nemainās, ja neskaita faktu, ka logā, kurš parādās pēc adreses ievades, ir jāieraksta arī pavadzīmju kopsumma (consignment value). Kastu marķēšanas process no UPS atšķiras ar to, ka UPS katram iepakojumam piešķir savu svītrkodu, bet TNT marķējumā svītrkods satur paša sūtījuma numuru.

The screenshot shows the 'add consignment' interface of the TNT Express Shipper software. The window title is 'ExpressShipper'. The main heading is 'add consignment' in orange. The interface is divided into several sections: 'packaging guidelines' (with a link), 'check price' (with a link), 'sender' (with dropdowns for short name 'MIKROTIKLS', contact 'NORMUNDS BAHS', account '000002221', and company name 'MIKROTIKLS SIA', plus 'address book' and 'edit address' buttons), 'collection short name' (dropdown '<None>' and 'collect from' button), 'service' (dropdown '<None>'), 'options' (text area), 'terms of payment' (dropdown 'Sender') and 'collection date' (calendar icon and '2013.11.08.'). The 'receiver' section includes dropdowns for short name and contact (both '<None>'), a text field for company name, and fields for town and postcode (with 'address book' and 'add address' buttons). There are also fields for 'customer reference' and 'special instructions'. At the bottom right are 'save', 'print', and 'cancel' buttons. A footer bar contains a question mark icon, links for 'shipping manager', 'address book', 'configuration', and 'about', and the TNT logo.

4.5. att. TNT Express Shipper saskarne

Opciju klāsts, kuras savās sūtījumu veikšanas programmās cenšas piedāvāt visi izplatītāji ir sekojošs:

- Redzēt sava sūtījuma izmaksas un automatizēt sūtījuma paņemšanu
- Saglabāt pastāvīgu klientu adreses
- Izsekot sūtījuma atrašanās vietai
- Saņemt e-pasta apstiprinājumu
- Aplūkot sūtījumu vēsturi

4.1.4. FedEx Ship Manager

FedEx piedāvā vairāk opcijas savā klienta puses programmatūras nodrošinājumā - ja iepriekšminētajās sistēmās varēja saglabāt tikai klientu adreses tad FedEx sistēmā ir arī pieejama atsevišķa datubāze kravas tipam. MikroTik gadījumā: Commodities > Computer parts, tā ir uzņēmuma veidota kategorija, kura satur arī sīkāku informāciju par nosūtāmo preču veidu. Kā papildus ekstra būtu jāpiemin arī iespēja pieteikt kurjeru caur sadaļu „Pickup”, jo UPS un TNT tas ir jādara zvanot uz attiecīgo nodaļu. Kad sūtījuma dati ir ievadīti un kurjera dokumenti izprintēti, FedEx ir jānosūta e-pasts ar AWB, OI un PL kopijām, kā arī jāaplīmē kastes ar kurjera uzlīmēm. *(Sūtījumiem kuri tiek piegādāti ar kurjeru, kuram nav šāda veida sistēmas, piemēram, Schenker – nosūta e-pastu ar OI un PL, kā arī paziņo, ka krava ir gatava un ar braukt tai pakal.)*

The screenshot displays the FedEx Ship Manager Software interface. The window title is "FedEx Ship Manager Software". The menu bar includes "File", "Edit", "Ship", "Track / History", "Pickup", "Databases", "Reports", and "Setup". The main toolbar contains buttons for "Ship", "Track/History", "Pickup", "Export Documents", "Databases", "Preferences", and "Reports". Below this, there are sub-tabs for "Ship", "Shipments in Progress", "Shipment History", and "Upload Data", along with a "Quick Help" icon.

The interface is divided into several sections:

- Sender Information:** Fields for Sender ID (MIKROTIKLS), Company Name (MIKROTIKLS SIA), Address (Nomunds Bahs, Maskavas 456, Riga, Latvia), First Phone # (+37167317708), and FedEx Account # (371609024).
- Shipment Details:** Fields for Shipping Date (08/11/2013), Shipment # (539953468422), Service (Select Service ...), Packaging (Select Packaging ...), Packages (1), Total Weight (0.00 Kilograms), Carriage Value (0.00), and Customs Value (0.00). It also includes buttons for "Special Handling" and "ShipAlert".
- Recipient Information:** Radio buttons for "Single" (selected) and "Group". Fields for Recipient ID, Company Name, Contact Name, Country, Address, City / Postal code, First Phone, and VAT/Customs ID/EIN #. A checkbox for "ShipAlert email to" is also present.
- Shipment Contents:** Radio buttons for "Documents Only" (selected) and "Commodities". A "Description" field is provided.
- Billing Details:** Fields for "Bill shipment to" (None), "Account #", "Bill Duties and Taxes to" (None), and "Account #".

At the bottom, there are "Save", "Cancel", and "Ship" buttons. A note at the bottom left states: "* Please Complete the Mandatory Fields" and "Carry info over to next shipment".

4.6. att. FedEx Ship Manager saskarne

4.1.5. Uzņēmuma vadības informācijas sistēmas

- DLUS (darbinieku laika uzskaites sistēma)
 - Izmantojot šo sistēmu darbinieki reģistrējas atnākot uz darbu, ejot pusdienās un atnākot no tām, kā arī atreģistrējas darba dienai beidzoties. Papildus nosauktajai funkcijai šajā sistēmā ir iespējams sekot līdzi grafika izmaiņām, konferenču zāles noslodzei, saplānotajiem atvaļinājumiem un aplūkot attiecīgā mēneša statistiku par nostrādātajām stundām kā arī ir redzams, kuri no 160 darbiniekiem ir darbā, atvaļinājumā vai kavē. Sistēmā ir iekļauta arī aptaujas opcija, kas ļauj operatīvi noskaidrot darbinieku viedokli, piemēram, saistībā ar kolektīviem sporta un atpūtas pasākumiem.
- KRAVAD (Instrukcijām)
- E-pasta serveris gan ar webisko versiju (Roundcube), gan ar Mozilla Thunderbird programmatūru darbstacijām.

Dokumentu aprīte uzņēmumā:

Uzņēmumā dokumentus pārsūta izmantojot (*elektroniskais paraksts netiek izmantots*):

- a) Mozilla Thunderbird,
- b) Faksu,
- c) Starp-filiāļu kurjeru

Vai nodod saņēmējam personīgi, kas ir iespējams, jo ofisa telpās, kuras atrodas vienā ēkā, ir izvietojušies inženieri, programmētāji, produktu dizaineri, elektriķi u.c..

Informatīvo dokumentāciju nosūta darbiniekiem caur KRAVAD sistēmu, kura ir pieejama sadaļā *Tabulas > Lietvedība*, papildus par to informējot ar automātiski izsūtāmu e-pastu. Šādi tiek paziņots par KRAVAD ieviestajām izmaiņām un citiem jaunumiem kuri ir saistīti darba kārtību.

4.1.6. HansaWorld Standard ERP

Grāmatvedībā SIA Mikrotīkls izmanto HansaWorld Standard ERP (87.) integrētu biznesa programmatūru, kas ir paredzēta vidēja izmēra un lieliem uzņēmumiem.

Tās pamatos tiek piedāvāti uzņēmuma resursu pārvaldīšanas (angļu Enterprise Resource Planning, jeb ERP) moduļi kontiem, pasūtījumu apstrādei, krājumiem, ražošanai un darba izmaksām. Papildus nosauktajiem, tiek piedāvāti arī moduļi klientu menedžēšanai (angļu Contact Relationship Management, jeb CRM), kas sevī ietver e-pastu, dokumentu pārvaldi, grafiskos kalendārus un plānotājus, ziņojumu dēli – tas viss ir apvienots vienā lietotnē, tādējādi piedāvājot unikālu iespēju vienlaicīgi un saistīti pārvaldīt programmas elementus. Standard ERP programmatūra ir personalizējama, kas ļauj veidot jaunus, uzņēmumam pielāgotus moduļus, kas samazina izmaksas, kuras rastos izmantojot dažādu programmu klāstu, kas nebūtu savstarpēji savietojamas tādā līmenī, kā to piedāvā HansaWorld Standard ERP.

Paildus CRM funkcijām, standard ERP piedāvā loģistikas un krājumu pārvaldi, mobilo un tīkla piekļuvi, kā arī citas opcijas:

- MS SQL un Oracle datubāžu atbalsts;
- Iekļauts interneta veikals un korporatīva mājaslapa;
- Mākoņservisa pakalpojumi.

KPI	Previous	Current	Trend
SL Due	3,068.85	3,068.85	▲
Sales Ex VAT	0.00	8,314.10	▲
Cost	0.00	1,541.77	▲
GP %	0.00	81.45	▲
Receipts	0.00	120.84	▲

4.7. att. Standard ERP lietotāja saskarne

Standard ERP ir savietojama ar populārākajām platformām: Windows, Mac, Linux un IBM, kā arī plaukstdatoriem un NOKIA biznesa klases telefoniem. Tiek atbalstītas vairākas valūtas un dažādu kompāniju datu apvienošana. Globāli, Standard ERP izmanto vairāk kā 78000 uzņēmumu.

- **Integrētās programmatūras pieeja**

HansaWorld integrētā pieeja nozīmē to, ka visa informācija tiek glabāta datubāzē, un visas sistēmas daļas ir savstarpēji savienotas jau pašos pamatos, kas atsvēr papildus saskarnes nepieciešamību dažādu aplikāciju sasaistei. Augot uzņēmumam, ar moduļu palīdzību aug arī Standard ERP programmatūra, pievienojot jaunas funkcijas vai paplašinot esošās – vai tas būtu vairāku lietotāju vienots kalendārs vai e-pasts.

- **Neesoši ierobežojumi plaformu izmantošanā**

Ir iespējams izmantot programmatūru visdažādākajās operētājsistēmu un platformu kombinācijās. Serveriem var izmantot Unix, Linux, Apple OS un Windows operētājsistēmas, bet tas neierobežo piekļuvi lietotājiem neatkarīgi no viņu izvēlētās vides, tajā skaitā interneta pārlūkiem un mobilajām ierīcēm.

- **Lietošana tīklā un mobilitāte**

Tā kā Standard ERP ir ātrākais no tirgū esošajiem biznesa pārvaldes risinājumiem (87.), ir vienkārši nodrošināt arī distancētu piekļuvi no mājām un kustībā, neizmantojot komandu termināli vai citu kompāniju piedāvātos risinājumus. Ja ir nepieciešams reālā laika menedžēšanas risinājums starp vairākiem ofisiem, noliktavām un veikaliem tad programmas savietojamība ar NOKIA viedtālruniem, plaukstdatoriem, planšetdatoriem un iPhone tālruniem, spēs to nodrošināt.

- **Datu apvienošana un starptautiskais aspekts**

Pārskaitījumus ir iespējams veikt jebkurā valūtā, jo Standard ERP atbalsta ne tikai vairāku valūtu sistēmu, bet arī divkanālu sistēmu, jeb pārrēķināšanu no novērtēšanas valūtas uzrādīšanas valūtā. Divkanālu sistēma atšķiras ar to, ka katra transakcija tiek saglabāta divās dažādās valūtās ar precīzu maiņas kursu attiecīgajā datumā.

4.2. Noliktavas

Šobrīd SIA Mikrotīkls savus krājumus uzglabā divās noliktavās Rīgā ar plāniem būvēt trešo noliktavu. Sākotnēji uzņēmuma darbība norisinājās nelielā ofīsā, kurš vienlaicīgi kalpoja kā glabātuve produkcijai, jo apgrozījums nebija liels, taču uzņēmumam augot ofisa telpas atdalījās un tika īrēta pirmā noliktava, bet apjomiem turpinot augt arī to nācās nomainīt pret šobrīd lietojumā esošajām telpām Maskavas ielā, kurām nesēn pievienojās arī īrēta platība Ulbrokas ielas noliktavu kompleksā.

Pirms pārdošanas apjomi sasniedza šā brīža līmeni un eksistēja tikai noliktavas telpas Maskavas ielā – paletes ar produkciju izvietoja sistematizētās rindās uz noliktavas grīdas, taču augot pieprasījumam un krājumu apjomam tika pieņemts lēmums uzstādīt plauktus palešu izvietojšanai vairākos stāvos, lai maksimāli izmantotu pieejamo platību.

Faktori kas ietekmē noliktavas izvēli / izbūvi:

- Platība produkcijas izvietojšanai;
- Griestu augstums, kas ļautu vairākas reizes palielināt palešu izvietojami paredzēto platību;
- Atrašanās vieta, kas ir ērti pieejama kravu pārvadātāju smagajai tehnikai;
- Izdošanas rampu esamība, jo tām neesot kravu iekraušana / izkraušana noris lēnāk;
- Spēja uzturēt vajadzīgo temperatūru, lai netiktu bojāta produkcija un tās iepakojums;
- Īres maksa / būvēšanas izmaksas.

Kā pagaidu noliktava tiek izmantota arī daļa no VEF (Valsts Elektroniskā Fabrika) kompleksa, kurā tiek veikti darbi tās restaurācijai, lai vēlāk uz to pārvietotu uzņēmuma ofīsus.



4.8. att. Atjaunota VEF ēka.

4.3. Tehnika

- **Plaukti palešu izvietošanai**



4.9. att. Plauktu sistēma noliktavā

Šāda veida konstrukcijas ļauj vairākkārtīgi palielināt noliktavas ietilpību, izvietojot paletes ar produkciju vienu virs otras. Stabilitātes nodrošināšanai plaukti ir pieslēgti noliktavas grīdai.

- **Palešu pacēlāji un pārvietotāji**

Ņemot vērā noliktavu platību un plauktu sistēmu ir skaidrs, ka palešu pārvietošanai nepietiek ar palešu ratiņiem (sk. 4.10. att.), tāpēc uzņēmumā tiek lietoti Zowell (85.) ražotie elektriskie palešu pacēlāji (sk. 4.11. att.), bet gadījumos kad kravu iekraušana vai izkraušana notiek ārpus noliktavas iekštelpām, tiek izmantots motorizēts NISSAN Forklift (86.) pacēlājs (sk. 4.12. att.) kurš ir piemērotāks rupjam ceļa segumam un spēj funkcionēt arī ziemeļiem raksturīgos apstākļos, kad jāpārvietojas pa apledojušu virsmu. Šī pacēlāja degvielai tiek izmantots gāzes balons. Starpnoliktavu pārvadājumiem uzņēmums izmanto gan mikrobusus, gan nesen iegādātu SCANIA kravas auto ar 18 palešu vietām.



4.10. att. Palešu ratiņi



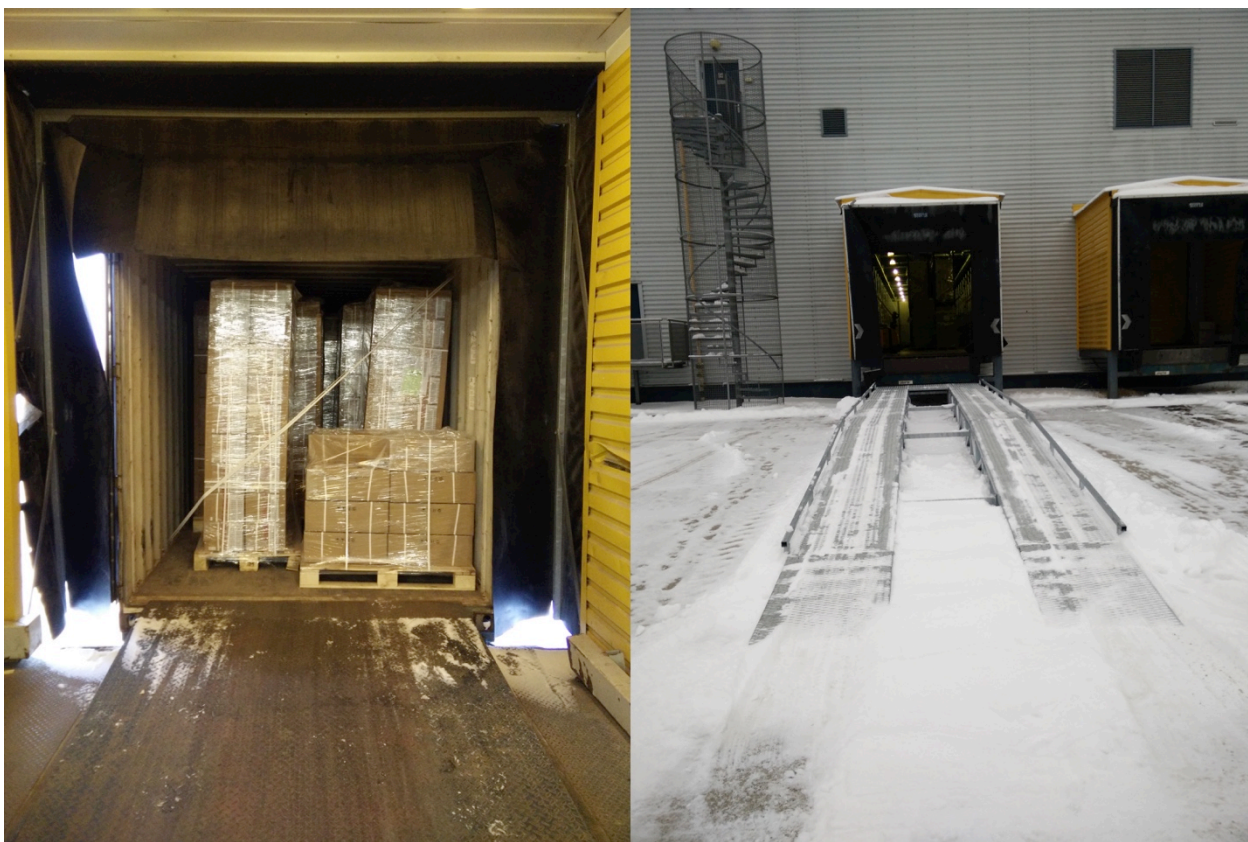
4.11. att. Elektriskais pacēlājs un pārvietotājs



4.12. att. NISSAN pacēlājs

- **Rampas**

Saņemot un izdodot kravas ir svarīgi, lai pārvadātājs var ērti novietot transportlīdzekli blakus noliktavai, kas ļautu pasargāt preces kraušanas procesā no apkārtējās vides ietekmes (lietus, sniegs, krusa u.tml.). Šādas funkcionalitātes nodrošināšanai uzņēmuma noliktavās ir pieejamas rampas. Gan hidrauliskā rampa, kas izmantojot paceļamo tiltu, ļauj īslaicīgi savienot noliktavas telpas ar konteineru vai fūres piekabi, gan piebraucamā rampa mikrobusiem (sk. 4.13. att.).



4.13. att. Rampas

5. TEHNOLOĢIJU IETEKME UZŅĒMUMĀ

Redzot uzņēmuma darbību un attīstību klātienē, varu ar pārliecību teikt, ka tehnoloģiju loma tā ikdienā ir milzīga ne vien turpmākai izaugsmei, bet arī pastāvēšanai kopumā. Pirmām kārtām, protams, viss balstās uz uzņēmuma darbiniekiem, taču darba veikšanai ir nepieciešami instrumenti, kas šajā gadījumā ir programmatūras līmenī un tehnoloģiju veidolā. Smags trieciens visai struktūrai būtu pat šķietami neliela posma iztrūkums, piemēram, ja nāktos turpināt darbu bez svītrkodu skeneriem – darba temps saruktu dramatiski, jo tas nozīmētu, ka iepakojumu kodus būtu jāvada ar roku. Šāda veida problēmas īslaicīgi var apiet adaptējoties un izmantojot KRAVAD sistēmu mantu “skenēšanai”, tās pievienojot sūtījumam pa tiešo no noliktavas konta kurā tās atrodas, taču šai alternatīvai ir risks radīt neprecizitātes, jo pietiek vienam iepakojumam uzrasties tam neparedzētā vietā (reāla situācija laika periodā pirms inventarizācijas), un tam sekos ķēdes reakcija ar problēmām, jo klientam var tikt nosūtīta prece, kura joprojām atrodas noliktavas uzskaitē.

Līdzīga mēroga ietekme vai lielāka ir teju visām uzņēmumā izmantotajām tehnoloģijām, piemēram, palešu plauktu neesamības gadījumā aktīvo krājumu daudzums uzņēmumā samazinātos vairākas reizes novedot pie garām pasūtījumu rindām ar ilgu izpildes laiku, kurš rastos preču trūkuma dēļ, ko var risināt optimizējot iepirkumus, taču mēdz veidoties neprognozēti liels pieprasījums atsevišķam produktam, kuru izpildot iestātos mantu trūkums sūtījumiem kuri sekotu vēlāk, jo izmaksu mazināšanai gatavo produkciju no rūpnīcas Ķīnā transportē ar jūras transportu, kā rezultātā jebkādas izmaiņas iepirkumos ir realizējamas ar aizturi. Palešu plauktu neesamībai var pielīdzināt arī situāciju kādā nonāktu uzņēmums, ja palešu transportēšanai būtu pieejami tikai palešu ratiņi (sk. att. 4.10.), kas nevien stipri palēninātu produktu apriti noliktavas robežās, bet arī liegtu pieeju precēm kuras atrodas palešu plauktu otrajos un trešajos stāvos.

Salīdzinoši mazāks kaitējums tiktu radīts izmantojot noliktavu bez pārkraušanas rampām (sk. att. 4.13), jo pie šāda scenārija vienkārši nāktos izmantot lielāku darbinieku skaitu pārkraušanas procesā, taču vislielākā ietekme ir tieši programmatūrai, ja nestrādājošu e-pasta serveri var viegli aizstāt, un kurjeru sūtījumiem var pieteikt telefoniski tad zūdot uzņēmuma krājumu vadīšanas sistēmai KRAVAD – darbs apstājas pilnībā. Sūtījumi netiek veidoti, vākti, pakoti, sūtīti klientiem, saņemtie krājumu papildinājumi netiek piesaisīti noliktavai un jebkāda informācija par pieejamajiem krājumu daudzumiem nav pieejama, darbība tiek paralizēta. Šādu situāciju spēj izraisīt interneta savienojuma pārrāvums, kā rezultātā tieši datu pārraides infrastruktūra ir pamatā visam.

5.1. Iespējamie uzlabojumi un inovācijas

No darbā apskatītajām jaunajām tehnoloģijām, dotajā uzņēmumā autors neredz pielietojumu droniem un autonomiem transportlīdzekļiem, jo pirmām kārtām SIA MikroTīkls nenodarbojas ar sūtījumu piegādi un otrām kārtām – izejošo sūtījumu apjoms bieži vien ir mērāms konteineros, kas piegādi ar droniem izslēdz. Kā arī, ņemot vērā klientu esamību visā pasaulē, starpkontinentālās piegādes lielākoties notiek izmantojot jūras transportu, bet kontinenta robežās esošā infrastruktūra nav spējīga atbalstīt autonomu transportlīdzekļu izmantošanu.

Reālāks pielietojums ir iespējams pārējām tehnoloģijām – 3D printēšanai, Lietu internetam, GPS tehnoloģijām un RFID.

3D printēšanu uzņēmumā jau aktīvi izmanto veidojot maršrutētāju korpusu prototipus, kurus pirms tam modelē ar AutoCAD programmatūru (86.). Tas ietaupa izmaksas un patērēto laiku, kas nav mazsvarīgi uzņēmumam, kurš regulāri izlaiž jaunus produktus, lai spētu piesaistīt tos klientus, kuri raduši izmantot citu kompāniju ražotos maršrutētājus to zīmola atpazīstamības dēļ (Cisco, Linksys).

Lietu internetu varētu, uzņēmuma robežās, apvienot ar RFID un GPS tehnoloģijām radot gudrāku resursu pārvaldi:

- a) Monitorējot palešu pārvietotāju uzlādes līmeni, tiktu novērsta iespēja, ka darbdienas rītā pietrūkst tehnikas vienību, jo tā nav uzlādēta;
- b) Reālajā laikā sekojot līdzī uzņēmuma mikrobusa un smagās mašīnas atrašanās vietai būtu iespēja izvērtēt optimālus maršrutus starp-noliktavu pārvadājumiem un zināt, kur atrodas attiecīgais kurjers dotajā brīdī;
- c) Piešķirot produkcijas paletēm RFID, noliktavas inventarizācija aizņemtu īsāku laiku un būtu precīzāka;

Novērojot uzņēmuma darbību, autors ir secinājis, ka izmaiņas esošajā sistēmā un darba organizācijā lielākoties notiek spiedošu apstākļu ietekmē, jo kaut gan regulāri tiek apkopoti ieteikumi darba procesu optimizācijai, tos nākas atlikt dažādu iemeslu dēļ. Viens no tiem ir gaidāmā krājumu vadības sistēmas pārveidošana - KRAVAD pārejot uz kardināli jaunu, vienkāršāk modificējamu versiju, tajā ir plānots ieļaut daudzus ieteikumus programmatūras līmenī, jo esošā KRAVAD versija ir novecojusi, neskatoties uz regulāriem atjauninājumiem. Kā piemērs piespiedu pārmaiņām ir ieviestā vakara maiņa darbiniekiem, lai esošajās telpās spētu apmierināt augošo pieprasījumu, kā arī jaudīgāku pacelēju iegāde Ulbrokas ielas noliktavai, kuras eju garums un plauktu augstums ir kā apgrūtinājums esošajiem pacelājiem. Jo lielāks ir uzņēmums, jo grūtāk ir veikt nopietnas izmaiņas, bet pārmaiņas notiek un tās ir uz labu.

- **Pielietojumā esošo tehnoloģiju alternatīvas.**

Uzņēmuma attīstības tagadējā posmā aizstāt krājumu vadības sistēmu KRAVAD būtu ļoti sarežģīts process, un ņemot vērā uzlabotas versijas izstrādi, arī lieks. Ja šāda pāreja tiktu īstenota tā pastāvēšanas sākumā, iespējams varētu izskatīt citu kompāniju izmantotās sistēmas, piemēram, ASAP systems izstrādāto risinājumu (88.), kas piedāvā līdzīgu funkcionalitāti un tiek pielietota arī citās noliktavās, kas savukārt celtu darbinieku kvalifikāciju, darba vietas maiņas gadījumā. Dotā sistēma jau ir pielāgota darbam ar RFID, kas uzņēmuma attīstībā spēlētu nozīmīgu lomu ātrdarbības un precizitātes celšanai.

Šobrīd izmantoto palešu plauktu un elektrisko pacelāju kombināciju ir iespējams būtiski uzlabot sākot ar izmantojamo stāvu skaitu plauktiem, ko šobrīd ierobežo pacelāju iespējas uzcelt paletes noteiktā augstumā, kā rezultātā nav iespējams izmantot noliktavas telpu pilnu potenciālu. Ieviešot augstākus plauktus ar šaurākām ejām starp tiem, palielinātos noliktavas ietilpība. Eju sašaurināšana var šķist neracionāla, taču jāņem vērā pieejamo pacelāju klāstu šādam scenārijam, kas ir pielāgoti darbam tieši šādos apstākļos un ir spējīgi nocelt paletes ar produkciju no lielāka augstuma, tajā pat laikā atrodoties paralēli palešu plauktam, kas savukārt ļauj izmantot šaurākas ejas. Šādas pārmaiņas pagaidām nenotiek izmaksu un pārbūves laikā draudošās dīkstāves dēļ.



5.1. att. Palešu pacelājs šaurām ejām

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

1. Loģistikas nozare vēsturiski vienmēr ir bijusi atkarīga no tehnoloģiju attīstības un adaptācijas – līdz šim ieviestās tehnoloģiskās inovācijas ir stimulējušas un veicinājušas loģistikas nozares attīstību.
2. Uzņēmuma attīstība balstās uz tā spējām pielāgoties un ieviest jaunās tehnoloģijas, lai spētu konkurēt ar nozares lielākajiem konkurentiem.
3. Jo lielāks ir uzņēmums, jo sarežģītāk ir īstenot liela mēroga pārmaiņas, ja tās sevī ietver esošās sistēmas vai telpu maiņu, kas nozīmē to, ka visstraujāk pielāgojas un inovē tieši mazie uzņēmumi.
4. Izvēloties noliktavu uzņēmuma vajadzībām ir jāparedz iespējamais krājumu pieaugums, augot pieprasījumam, kas būtiski maina nepieciešamo telpu platību un aprīkojumu.
5. Krājumu vadībai izmantojot unikālu vadības sistēmu tiek ierobežota darbinieku kvalifikācija darbam citās noliktavās, kur izmanto komerciālas programmatūras pielāgotu versiju, taču gadījumos, kad krājumu vadībai lietotā programmatūra attīstās līdz ar uzņēmumu un nodrošina maksimāli efektīvu tā darbību – šāda pieeja ir attaisnojama.
6. Jauno tehnoloģiju ieviešana SIA Mikrotīkls notiek pakāpeniski un, lielākoties, akūtas nepieciešamības gadījumā, taču uzņēmums ir spējīgs spert šādu soli, lai nodrošinātu tā izaugsmi un konkurētspēju.
7. Uzņēmumam būtu ieteicams vairāk pievērsties lietu internetam un RFID tehnoloģijām, jo autora prāt, šo tehnoloģiju lietojums būtiski uzlabotu tā darbību.
8. Mūsdienīgu jaunās tehnoloģijas spēj sniegt ievērojamas konkurences priekšrocības, tomēr tajā pašā laikā atsevišķas inovācijas, kā, piemēram 3D printēšana rada zināmus draudus loģistikas nozares līdzšinējam darbības modelim.
9. Attīstoties slāņveida ražošanas tehnoloģijai samazināsies nepieciešamība pārvietot gatavus produktus, uzsvaru liekot uz 3D printēšanai nepieciešamo materiālu piegādi un uzglabāšanu.
10. 3D printēšana ievērojami ietekmēs arī pakalpojumu sektoru, īpaši tas attiecināms uz rezerves daļām – nebūs vairs nepieciešams turēt lielus krājumus dažādu rezerves daļu, jo nepieciešamības gadījumā tās būs iespējams izprintēt. Tas nozīmē samazinātas

izmaksas kā arī ievērojami paātrinātu klientu apkalpošanu, jo nebūs tādas situācijas, kurā nepieciešamā detaļa nav pieejama noliktavā.

11. 3D printēšanas lielākās priekšrocības – šādā veidā printētie materiāli ir vieglāki, nepieciešams mazāks detaļu skaits (piemēram, auto ir vidēji 30,000 detaļu, printējot tās ar 3D printeri kopumā ir tikai 50 daļas), kā arī 3D printēšana nerada atkritumus – nepieciešams tikai tik daudz materiāla, cik nepieciešams objekta izveidei.
12. Dronu izmantošana piegādē, ļoti iespējams būtiski neietekmēs šībrīža piegādes ķēdi – tā kā droni ir samērā nelieli, to ātrumu un spējas pieveikt distanci ietekmē laikapstākļi, nestspēja ir neliela, turklāt komerciālas izmantošanas gadījumā, tie ārkārtīgi piesārņo gaisa telpu – līdz ar to tik plašs pielietojums, kā cer atsevišķi loģistikas nozares pārstāvji visticamāk nebūs. Taču šo tehnoloģiju ir lieliski iespējams pielietot nodrošinot pirmās palīdzības produktu un medicīnas preču nogādāšanu grūti sasniedzamos reģionos, kā arī veicot katastrofu novēršanas pasākumus. Turklāt jāņem vērā arī drošības un privātuma priekšnosacījumi, kas ievērojami apgrūtina šīs tehnoloģijas ieviešanu praksē.
13. Lietu internets attīstās un šobrīd ir kļuvis par Visaptverošu Internetu (Internet of Everything) – attiecīgi iekārtas kļūst aizvien avancētākas un spēj brīvi komunicēt savā starpā, pilnībā autonomi. Tomēr arī šī tehnoloģija raisa bažas, kas, galvenokārt, saistāmas ar drošības jautājumiem – hakeriem šī tehnoloģija ir jauns un vilinošs darba lauks – līdz ar to, ņemot vērā lielo ierīču skaitu, kas ir savstarpēji savienotas, uzbrukums šai sistēmai var radīt ievērojamus zaudējumus un draudus.
14. Autonomi transportlīdzekļi pavisam drīz būs ikdiens – sākot no privātā transporta un beidzot ar pasažieru un kravu pārvadājumiem. Šīs tehnoloģijas lielākā priekšrocība ir iespēja izvairīties no cilvēciskās kļūdas faktora – tādejādi nodrošinot efektīvāku satiksmes organizāciju un izvairoties no ceļu satiksmes negadījumiem. Par labu šīs tehnoloģijas adaptācijai nāk arī fakts, ka visā pasaulē vērojams kravas transportlīdzekļu šoferu iztrūkums – ieviešot autonomus transportlīdzekļus šofera pienākumi samazinās, vai nav nepieciešami vispār, turklāt kravas iespējams pārvadāt 24/7, jo nav nepieciešams laiks kravas auto vadītāja atpūtai. Turklāt šī tehnoloģija tiek uzskatīta par ekoloģisku, jo tā spēs samazināt auto transporta radīto piesārņojumu, pārvietojoties ar perfekti pārslēgtiem ātrumiem un veicot nemainīgi pakāpenisku paātrinājumu pēc stāvēšanas, kā rezultātā samazinās izmešu daudzums.

15. E-komercija jau šodien ir drastiski mainījusi iedzīvotāju iepirkšanās paradumus – arvien lielāks skaits pasaules iedzīvotāju izvēlas izmantot iepirkšanos tiešsaistē, līdz ar to iespējams prognozēt, ka jau pavisam drīz tradicionāla tipa veikali izzudīs, atstājot tikai skatloga funkciju – patērētāji var iepazīties ar precēm, tomēr veikalos nebūs krājumu, lai uz vietas iegādātos preci – tā vietā tā tiks nogādāta pircēja mājās.
16. E-komercija mainīs arī līdzšinējo piegādes ķēdi, kas sastāv no ražotājiem-vairumtīgotājiem-mazumtirgotājiem – tuvākajā nākotnē produkciju patērētāji varēs iegādāties uzreiz no ražotāja.
17. Pasaulē mazumtirdzniecības nozare strauji mainās. Tai ir raksturīgs ātrs produkcijas ražošanas periods un straujas sezonalitātes iezīmes, izvirzot augstas prasības loģistikas pakalpojumiem. Ātrums, elastīgums un efektivitāte ir galvenās ekspertu prasības mazumtirdzniecības loģistikas pakalpojumu sniedzējiem. Pateicoties plašam transporta tīklam, lielākās transporta loģistikas kompānijas piegādās kravu no jebkuras pasaules valsts tieši uzņēmuma klientam. Sadarbībā ar iesaistīto uzņēmumu, kompānija izstrādā tādu elastīgu piegādes vadības sistēmu, kas atbilstu visām tirgus prasībām.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS

Grāmatas:

1. Baker, P., Croucher, P., Rushton, A. *The Handbook of Logistics & Distribution Management*. London: Kogan Page, 2010.
2. Beļčikovs, J., Praude, V. *Loģistika*. Rīga: Vaidelote, 2003
3. Birzietis, G. *Transporta vadība un loģistika*. Jelgava: LLU, 2008.
4. Bloomberg, D., J., Lemay, S., Hanna., J., B. *Logistics*. New jersey: Prentice-Hall, 2002
5. Bubner, N., Bubner, N., Helbig, R., Jeske, M. *Logistics trend radar 2014*. Troisdorf:
6. DHL Customer Solutions Innovation, 2014.
7. Earls, A. Baya, V. *Technologyforecasts*, 2014.
8. Groves, P., D . *Principles of GNSS, Inertial, and Multi-sensor Integrated Navigation Systems*. London: Artechhouse, 2008.
9. Hofmann-Wellenhof, B., Legat, K. *Navigation*. Wien: Springer, 2003. P. 19.
10. Hollensen, S. *Global Marketing*. 4th Edition. London: Prentice Hall, 2007.
11. Krūmiņš, N. *Rokasgrāmata loģistikas sistēmu vadīšanai: Jeb kas jāzina, lai loģistikas sistēmu izveidotu par 30% peļņošāku*. Rīga: LR Ekonomikas Ministrija, 2004.
12. Lai, K., Cheng, T.C.E. *Just-in-time Logistics*. Farmham: Ashgate, 2009.
13. Rushton, A., Walker, S. *International Logistics and Supply Chain Outsourcing: From Local to Global*. London: Kogan Page, 2007.
14. Wohlers, T. *Rapid Prototyping, Tooling & Manufacturing State of the Industry*, 2005.
15. Wood, D., F. *International Logistics*. New York: Amacon, 2002.
16. Xu, Guachang. *GPS: Theory, Algorithms ans Applications*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelber, 2003.

Žurnāli

17. Slavinska, I. Loģistikas attīstība un tās pielietojšanas iespējas. *Komersanta Vēstnesis*, 2007, N 39.
18. Bhandari, R. *Impact of Technology on Logistics and Supply Chain Management*. *Impact of Technology on Logistics and Supply Chain Management*. IOSR Journal of Business and Management. [tiešsaiste] –[atsauce 28.12.2015.] Pieejams internetā: <http://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/7th-ibrc-volume-2/17.pdf>

Elektroniskās informācijas avoti

19. 3D Printing – The Opportunities For the Logistics Industry. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2015.] Pieejams internetā: <http://www.aidc-solutions.co.uk/3d-printing-the-opportunities-for-the-logistics-industry/>
20. *5 Technologies Transforming the Logistics Sector*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.].Pieejams internetā: <http://www.orange-business.com/en/magazine/5-technologies-transforming-the-logistics-sector>
21. Asare, A. *Aktualitāšu epicentrā – “dzelži” un 3D printēšana*, 2008. [tiešsaiste] - [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.db.lv/laikraksta-arhivs/it-telekomunikacijas/aktualitasu-epicentra-dzelzi-un-3d-printesana-418930#>
22. *Arī DHL Express eksperimentē ar bezpilota lidaparātiem*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.]. Pieejams internetā: <http://www.diena.lv/diena-tv/video-ari-dhl-express-eksperimente-ar-bezpilota-lidaparatiem-14062388>
23. *A Brief History of 3D Printing*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.].Pieejams internetā: individual.troweprice.com/staticFiles/Retail/Shared/PDFs/3D_Printing_Infographic_FINAL.pdf
24. Bacon, B. *DHL: What driverless cars could mean for logistics*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2016.]. Pieejams internetā: <http://www.supplychaindigital.com/logistics/3912/DHL:-What-driverless-cars-could-mean-for-logistics>
25. Bušmanis, I. *Dzelzceļa nākotne: izdrukājamas sliedes un vagonu vai caurules sliežu vietā*, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2015.] Pieejams: <http://www.la.lv/3d-printera-tinti-piegadas-pa-caurulem/>
26. Cheater, A. *How Will Self-Driving Trucks Impact the Logistics Field*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.].Pieejams internetā: <https://blog.kinaxis.com/2015/10/how-will-self-driving-trucks-impact-the-logistics-field/>
27. Copeland, E. *Envisioning the Future of Logistics*, 2013. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.].Pieejams internetā: <http://www.supplychaindigital.com/logistics/2909/Envisioning-the-future-of-logistics> [aplūkots 2015.gada 28.decembrī]
28. Coronado, H. *Information Technology and its Impact on the Logistics Industry*, 2013. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.].Pieejams internetā:

- <http://onlinecareertips.com/2013/05/information-technology-and-its-impact-on-the-logistics-industry/>
29. DB Schenker strādā pasaules mazumtirdzniecības nozarei. [tiešsaiste]. [atsauce 2.01.2016.] Pieejams internetā: http://www.logistics.dbschenker.lv/log-lv-lv/industries/retail_lv.html
 30. DHL. 2014. Self-Driving Vehicles in Logistics. Pieejams: http://www.delivering-tomorrow.de/wp-content/uploads/2015/08/dhl_self_driving_vehicles.pdf [aplūkots 2016.gada 3.janvārī]
 31. EK. *e-Prasmes: Starptautiskā dimensija un globalizācijas ietekme*, 2014.
 32. E-komercija. [tiešsaiste] - [atsauce 2.01.2016.]Pieejams: <http://www.liaa.gov.lv/lv/biznesa-abc/e-komercija> [aplūkots 2016.gada 3.janvārī]
 33. Eksperts: “Lietu internets” kibernetizācijai ir ļoti interesants, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.tvnet.lv/tehnologijas/internets/581077-eksperts-lietu-internets-kibernetizacijai-ir-leti-interesants>
 34. EP: Eiropas Parlaments prasa regulēt dronu izmantošanu. [tiešsaiste]. [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.europarl.europa.eu/news/lv/news-room/20151022IPR98819/Eiropas-Parlaments-prasa-regul%C4%93t-dronu-izmanto%C5%A1anu>
 35. Green, W. Logistics firms positive about future use of drones, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016] Pieejams: internetā <http://www.supplymanagement.com/news/2014/logistics-firms-positive-about-future-use-of-drones>
 36. GS1. RFID tehnoloģijas. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2016.] Pieejams internetā: http://www.gs1.lv/rfid_tehnologijas
 37. Hall, R., J. *Technology Trends for the Logistics Industry*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016].Pieejams internetā: <https://www.freightos.com/logistics-technology-trends-the-rise-of-the-machine/>
 38. Ili, S. *Innovation is key to achieving a real advantage in logistics and supply chain*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2015.] Pieejams: <http://innoboard.de/innovation-management/dr-serhan-ili-logistics-supply-chain/>

39. InnoSupport. 2005. *Supporting Innovations in SME. 6.2 Rapid Prototyping and Product Testing Strategies*
40. Kārlis I. Āboliņš. 2015. Ražošana 4.0 – iespējas Latvijai. Pieejams: <http://www.la.lv/razosana-4-0-iespejas-latvijai/> [aplūkots 2015.gada 3.jūnijā]
41. KPMG: Latvijā elektroautomobiļu attīstību kavē infrastruktūras trūkums. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2016.]. Pieejams internetā: http://www.tvnet.lv/auto/notikumi/495516-kpmg_latvija_elektroautomobilu_attistibu_kave_infrastruktur_trukums
42. Lazdiņa, I., Skreija, D. Mazajiem uzņēmumiem nāksies mācīties, ja grībēs izdzīvot, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016] Pieejams internetā <http://www.la.lv/mazajiem-naksies-macities-ja-gribes-izdzivot/>
43. Lietu internets – revolūcija loģistikā. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.db.lv/laikraksta-arhivs/viedokli/lietu-internets-8211-revolucija-logistika-432328> [aplūkots 2015.gada 3.janvārī]
44. SIA MikroTīkls – par uzņēmumu, 2016. [tiešsaiste] – [atsauce 10.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.mikrotik.com/aboutus>
45. Lennane, A. *Changing times: how 3D printing could disrupt supply chains and affect logistics*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2015.] Pieejams internetā: <http://theloadstar.co.uk/changing-times-how-3d-printing-could-disrupt-supply-chains-and-affect-logistics/>
46. Lēmums Nr. 22. Par angļu termina logistics atbilstmi latviešu valodā. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://termini.lza.lv/article.php?id=82>
47. LIAA. *Tirgus zinības*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016]. Pieejams internetā: <http://www.liaa.gov.lv/lv/uznemejdarbibas-abc/tirgus-zinibas>
48. Loģistikas un kravu pārvadājumu nozare, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://twbaltic.lv/logistikas-un-kravu-parvadajumu-nozare/>
49. *Logistics firms test 3-D printing to see if New Technology can shorten supply chains*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://s354933259.onlinehome.us/mhi-blog/logistics-firms-test-3-d-printing-to-see-if-new-technology-can-shorten-supply-chains/>
50. *Loģistikas jomas raksturojums*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.sam.gov.lv/satmin/preview/?cat=112&action=print&>

51. *Loģistika*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: http://logistican.weebly.com/uploads/1/0/0/9/10094216/1_nod_text.pdf
52. "Mikrotīkls" pērn teju dubultojis peļņu, nopelnot 34 miljonus eiro. [tiešsaiste] – [atsauce 3.08.2015.] Pieejams internetā: https://www.firmas.lv/news/post/news55bf2d92f0ff6+ Mikrotīkls_pērn_teju_dubultojis_peļņu_nopelnot_34_miljonus_eiro [aplūkots 2016.gada 10.janvārī]
53. *Loģistikas attīstības virzieni – sūtīumu izsekošana reālajā laikā*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.db.lv/reklamraksti/logistikas-attistibas-virzieni-sutijumu-izsekosana-realaja-laika-424664> [aplūkots 2015.gada 2.janvārī]
54. Manners-Bell, J., Lyon, T., Lyon, K. The impact of robotics and automation on logistics, 2014. [tiešsaiste] - [atsauce 2.01.2015]. Pieejams internetā: <http://johnmannersbell.com/wp-content/uploads/2014/02/The-impact-of-robotics-and-automation-on-logistics.pdf>
55. Manners-Bell, J., Lyon, K. *A new trend in the future may be globalization, where the global business is supported by local 3D production that optimizes the business through speed, quality or personalization*, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2016.] Pieejams internetā: http://www.supplychain247.com/article/the_implications_of_3d_printing_for_the_global_logistics_industry
56. Melķis, D. Ziemassvētku e-komercija sprukās, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2015.] Pieejams internetā: <http://www.db.lv/pasaule/ziemassvetku-e-komercija-sprukas-423010>
57. Nozaru ekspertu padome: *Loģistikas nozares apraksts*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.nozaruekspertupadomes.lv/nozaru-kvalifikaciju-sistema/transports-un-logistika/nozares-apraksts>
58. Nozaru ekspertu padome: *Loģistikas nozares apraksts*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.nozaruekspertupadomes.lv/nozaru-kvalifikaciju-sistema/transports-un-logistika/nozares-apraksts>
59. Omniva: e-komercijas tirgus nosaka nepieciešamību pēc jauniem pakalpojumiem. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: https://www.omniva.lv/index.php?article_id=108&page=580&action=article

60. *Outlook on the Logistics & Supply Chain Industry 2013*. [tiešsaiste] – [2.01.2015]
Pieejams internetā:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC_LogisticsSupplyChainSystems_Outlook_2013.pdf
61. Paul, F. 10 Reasons Amazon's drone delivery plan still won't fly, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.]. Pieejams internetā:
<http://www.networkworld.com/article/2900317/wireless/10-reasons-amazons-drone-delivery-plan-still-wont-fly.html>
62. Pētījums "Profesionālā izglītība" Transporta un loģistikas nozare. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā:
http://www.nozaruekspertupadomes.lv/allfiles/files/2015.gada%20nozares%20izpete/transports%20logistika/Transports_un_logistika_petijums_noz_prof_izgl_apraksts.pdf
63. RF Identifikācija. [tiešsaiste]. – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā:
<http://www.skybrake.com/lv/tehnologijas/rf-identifikacija/>
64. RFID Kā tas var noderēt man un manai iekaro mūsu dzīvi uzņēmējdarbībai? [tiešsaiste]. [atsauce 2.01.2016.] Pieejams internetā:
http://rfidbaltic.eu/pdf/RFID_conference_journal_LV.pdf
65. Robinson, A. *The Future of Logistics: Are 3PL Companies Ready to Adopt these 4 Emerging Technologies*, 2015. . [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.]. Pieejams internetā:
<http://cerasis.com/2015/01/14/future-of-logistics/>
66. Satiksmes Ministrija: Transporta attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020.gadam. 2013. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2015.] Pieejams internetā:
http://www.sam.gov.lv/images/modules/items/PDF/item_4174_SAMpamn_030713_trasnsp.1pdf.pdf
67. Saluvers, J. Loģistika nav vienīgi piegāde, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.diena.lv/sodien-laikraksta/logistika-nav-vienigi-piegade-14065369> [aplūkots 2016.gada 3.janvārī]
68. Selko, A. Logistics to See \$1.9 Trillion Impact from IoT, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.]. Pieejams internetā: <http://mhlnews.com/technology-automation/logistics-see-19-trillion-impact-iot>

69. Semināra kopsavilkums. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.]. Pieejams internetā: <http://www.efumo.lv/jaunakie-e-komercijas-risinajumi-eksportam-seminara-kopsavilkums/>
70. Sharma, R., K. *Drone – An Alternative E-Commerce Logistics Model*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.,2016.] Pieejams internetā: <https://www.linkedin.com/pulse/drone-alternative-e-commerce-logistics-model-rakesh-kumar-sharma?forceNoSplash=true>
71. Spūlis, A., Boroņenko, V. *Klastera loma inovatīvu pakalpojumu attīstīšanā loģistikas nozarē Latvijā*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016]. Pieejams internetā: <https://du.lv/files/000/008/310/Spulis.pdf?1381265350>
72. Šneiders, A. Transporta un loģistikas nozares attīstības vīzija. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2016.] Pieejams internetā: http://www.philos.lv/Logistikas_vizija.html
73. Tandon, C. *Evaluating your software/technology spend*, 2015. [tiešsaiste] - [atsauce 2.01.2016] Pieejams internetā: <http://www.foodlogistics.com/article/12088071/how-is-software-technology-impacting-the-food-beverage-supply-chain>
74. Travers, D. *The impact of 3D printing on the manufacturing and logistics sector*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 2.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.eurekamagazine.co.uk/design-engineering-features/technology/the-impact-of-3d-printing-on-the-manufacturing-and-logistics-sector/72549/>
75. Travers, D. *What Impact Will 3D Printing Have on Manufacturing and Logistics*, 2014. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016]. Pieejams internetā: <http://www.manufacturingglobal.com/technology/243/What-impact-will-3d-printing-have-on-manufacturing-and-logistics> [aplūkots 2015.gada 28.decembrī]
76. *The Future of Supply Chains 7 Key Areas of Technological Change*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams Internetā: http://www.aalhysterforklifts.com.au/index.php/about/blog-post/the_future_of_supply_chains_7_key_areas_of_technological_change
77. *The Impact of Technology on Supply Chain Management*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016]. Pieejams internetā: <http://blog.duprelogistics.com/-temporary-slug-2d6aa323-ed65-4201-878a-a395fa2f9288>
78. *These 5 Emerging Technologies will Change 3rd Party Logistics Providers & Supply Chain Forever*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.]. Pieejams internetā: <http://flashglobal.com/3rd-party-logistics-providers/>

79. Valsts izglītības attīstības aģentūra. (2012). *Nozaru izpēte profesionālajai izglītībai – 2.daļa: Transporta un loģistikas nozare*. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016]. Pieejams internetā: http://www.lbas.lv/upload/stuff/201207/transporta_petijums_kval_strukt.pdf
80. Whelan, R. *Are Drones the Future of Air Freight?*, 2015. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.wsj.com/articles/are-drones-the-future-of-air-freight-1436468089>
81. William, P. *Rapid Prototyping Primer*, 1998. [tiešsaiste] – [atsauce 3.01.2016]. Pieejams internetā: www.me.psu.edu/lamancusa/rapidpro/primer/chapter2.htm
82. Dace Cauce. *Svītrkods - nopietns palīgs tirgū*, 2001. [tiešsaiste] – [atsauce 4.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.diena.lv/arhivs/svitrkods-nopietns-paligs-tirgu-11154386>
83. MikroTik Distributors around the world: [tiešsaiste] – [atsauce 10.01.2016.] Pieejams internetā: <http://routerboard.com/distributors>
84. MikroTik Logo: [tiešsaiste] – [atsauce 10.01.2016.] Pieejams internetā: <https://www.mikrotik.com/logo/>
85. Zowell elektriskie pacēlāji un pārvietotāji: [tiešsaiste] – [atsauce 17.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.zowellforklifts.com>
86. AutoCAD programmatūra : [tiešsaiste] – [atsauce 17.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.autodesk.com/products/autocad/overview>
87. Standard ERP by HansaWorld programmatūra : [tiešsaiste] – [atsauce 24.01.2016.] Pieejams internetā: <http://www.hansaworld.com/products/standard-erp>
88. ASAP systems krājumu vadības programmatūra : [tiešsaiste] – [atsauce 24.01.2016.] Pieejams internetā: http://www.asapsystems.com/warehouse/warehouse_inventory_system.php