

Intermodālo pārvadājumu termināļu sistēmu uzbūves īpatnības

Aija Redmane, Riga Technical University

Kopsavilkums. Rakstā tiek apskatīta intermodālo konteineru pārvadājumu attīstības dinamika no to rašanās brīža līdz pat mūsdienām, kā arī sniegta ziņas par galvenajiem konteineru plūsmas apgrozības reģioniem. Tiek aprakstīta mūsdienu termināļa uzbūve, par piemēru ņemot jūras ostas konteineru termināli, kas ir lielākais intermodālo pārvadājumu tehnoloģijas objekts. Apskatot jūras konteineru termināļu uzbūvi, tiek uzskaitītas ne tikai galvenās tehnoloģiskās zonas un tajās notiekošie procesi, bet arī pielietotie mehanizācijas līdzekļi.

Atslēgas vārdi: konteineru terminālis, intermodālie pārvadājumi, termināļu sistēmas.

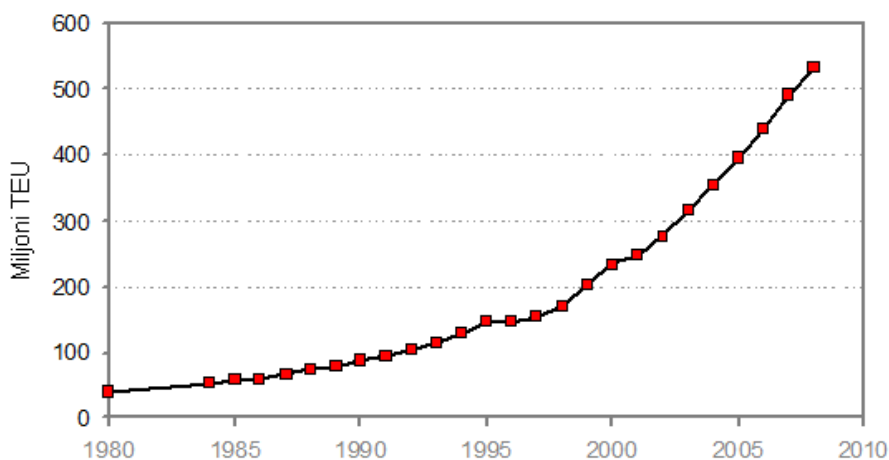
IEVADS

Pašlaik strauja konteineru satiksmes attīstība būtiski apsteidz ostu un termināļu infrastruktūras attīstību, līdz ar to aizvien mazāk ostu spēj uzņemt un ātri un efektīvi apkalpot jaunākās paaudzes konteineravedējus. Tiek lēsts, ka termināļu infrastruktūras attīstība atpaliek no konteineravedēju attīstības vismaz par pieciem gadiem. Līdz ar to lielākās ostas, lai saglabātu savu tirgus daļu vai iekarotu jaunas pozīcijas konteineru termināļu tirgū, meklē iespējamās termināļu caurlaides spējas palielināšanas ceļus, priekšroku dodot automatizētās vai pusautomatizētās konteineru pārkraušanas un transportēšanas sistēmas izveidei terminālī.

I. PASAULES KONTEINERU SATIKSME

Konteineru pārvadājumu sākums ir datējams ar pagājušā gadsimta 60. gadiem, kad parādījās pirmie regulārie jūras konteineru pārvadājumi starp ASV Austrumu piekrasti un Centrālo un Dienvidameriku. Kopš tā brīža sākās strauja konteineru pārvadājumu sistēmas attīstība, kas pašlaik galvenokārt ir saistīta ar pieaugošajiem tirdzniecības apjomiem starp Ķīnu (un citām Āzijas valstīm) un Eiropas un Amerikas reģionu, kas atspoguļo pasaules tirdzniecības nelīdzsvarotību, kas stabili pieaug kopš 90. gadiem un rada vienu no būtiskākajām konteineru pārvadājumu problēmām - tukšo konteineru nosūtīšanu, kas vidēji gadā sastāda ap 20% no kopējā konteineru apgrozījuma pasaulē. Par to liecina tādi dati, kā, piemēram, 3 reizes vairāk konteineru tiek pārvietoti virzienā no Āzijas uz ASV: 15,4 miljoni TEU (Twenty-foot equivalent unit) 2007. gadā salīdzinājumā ar 4,9 miljoniem TEU atpakaļ virzienā.

Kopējais konteineru pārvadājumu apjoms laika periodā no 1990. gadu sākuma līdz 2000. gadam ir trīskāršojies un sasniedzis vairāk nekā 500 milj. TEU (sk. 1. att.) [1]. Konteineru pārvadājumi attīstījās ātrāk par visām iespējamām prognozēm: 2000. gadā tika prognozēts, ka 250 milj. TEU apgrozījums tiks sasniegt ne ātrāk par 2010. gadu, bet patiesībā tas notika krietni ātrāk - jau 2002.-2003. gadā. Līdzīga tendence ir sagaidāma arī nākamajā desmitgadē, neskatoties uz pēdējos gados pasaules ekonomikā valdošo krīzi.



1.att. Konteineru pārvadājumu dinamika 1980.-2008.gg.

Palielinoties konteineru plūsmai un kuģu - konteinervedēju izmēriem, esošajiem un jaunajiem termināliem paveras jaunas iespējas. Lielāku konteinervedēju ienākšana pasaules kuģniecībā pieprasa dziļākus pieejas kanālus un piestātnes, platākus kanālus un baseinus, lielākus termināļus ar palielinātu konteineru glabāšanas laukumu kapacitāti pieaugoši konteineru plūsmas apkalpošanai, automatizētus piestātnes celtņus un augsti kvalificētu darbaspēku, kas nodrošinātu nepārtrauktu un ātru kuģu apkalpošanu [2].

II. KONTEINERU TERMINĀĻU UZBŪVE

Attīstoties intermodālai tehnoloģijai, kas ir kravu secīga pārvadāšana ar vairākiem transporta veidiem vienā un tajā pašā kravas vienībā vai transporta līdzeklī bez pārkraušanas [3], sākās arī to realizācijai nepieciešamās infrastruktūras, tajā skaitā arī transporta termināļu, strauja attīstība.

Konteineru apstrādi veic specializētajos *konteineru termināļos*, kas ir būvju un ierīču, transporta un inženieru komunikāciju kopums, kas nepieciešams specializēto kuģu, dzelzceļa sastāvu un automobiļu pieņemšanai, iekraušanai, izkraušanai un apkalpošanai. [3] Konteineru termināļos notiek vairāku transporta veidu mijiedarbība, t.i., konteineru plūsmas nodošana no viena transporta veida citam.

Viena no izplatītākajām termināļa sistēmām ir jūras ostas konteineru terminālis. Vislielākā nozīme lieltonnāžas konteineru pārvadājumos pieder tieši jūras transportam, kas integrējas ar automobiļu un dzelzceļa transportu. Tehniskajā aspektā tas nozīmē kuģu-konteinervedēju, specializēto dzelzceļa vagonu un specializēto autotransporta līdzekļu izmantošanu konteineru pārvadājumos.

Jūras termināļiem ir sekojošas būtiskas iezīmes:

- esošajos termināļos ir jūras kuģu iekraušanas un izkraušanas specifiskie iecirkņi (piestātnes);
- lielas ienākošās un nosūtāmās partijas (līdz vairākiem tūkstošiem konteineru);
- pārvadājumu nevienmērīgums un neprecīzs kuģu pienākšanas laiks;
- visu kravu muitas noformēšana;
- liels konteineru plūsmas apjoms, tikai lieltonnāžas konteineru apstrāde [4].

Maģistrālās transporta līnijas apkalpojošo konteineru termināli parasti izvieto ostā, kas atbilst sekojošām prasībām:

- ostas akvatorijai jābūt pietiekami dziļai, lai varētu pieņemt mūsdienīgus konteinervedējus;
- terminālim ir jābūt pietiekami liela teritorijai, lai tajā izvietotu atvērtus konteineru laukumus un segtas noliktavas, vai arī iekraušanai un izkraušanai nepieciešamos ceļus utt.;
- terminālim jābūt ērti savienotam ar dzelzceļu un autoceļu tīklu [3].

Jūras ostas konteineru termināļa uzbūve ir unikāla katrā atsevišķā gadījumā, bet galvenie termināļa elementi paliek nemainīgi. Lielākoties termināļu pamatā ir sekojoša struktūra:

- jūras kravas josla ar operatīvo laukumu, kur tiek organizēta konteinervedēju iekraušana un izkraušana;
- šķirošanas laukums, uz kura uzstāda no kuģa izkrautos konteinerus;

- noliktavas tehnoloģiskais laukums, kas aizņem 50-60% no kopējās termināļa platības;

- aizmugurējā dzelzceļa-automobiļu kravas josla ar operatīvo laukumu, kur tiek organizēta dzelzceļa un automobiļu konteineru transporta apstrāde;

- atvērtās un slēgtās komplektēšanas noliktavas konteineru iekraušanai, izkraušanai un konteineru kravu pārkomplektēšanai;

- termināļa ieejas komplekss;

- konteineru remonta un pārkraušanas mašīnu un mehānismu bāze;

- dienesta – saimnieciskās ēkas [1].

III. JŪRAS OSTAS KONTEINERU TERMINĀĻU TEHNOLOĢISKAIS APRĪKOJUMS

Pasaules konteineru pārvadājumu biznesā kuģu-konteinervedēju attīstība apstēdz konteineru termināļu attīstību, līdz ar to konteineru termināļu skaits, kas spētu apkalpot esošās paaudzes konteinervedējus, nav liels, nemaz nerunājot par termināļiem, kas ir spējīgi apkalpot nākošās paaudzes kuģus, kuru ienākšana pasaules konteineru satiksmē notiks jau tuvākajā laikā. Termināļa nespēja uzņemt potenciālo konteineru apjomu visbiežāk ir saistīta ar nepietiekamām tehnoloģiskā aprīkojuma jaudām.

Konteineru termināļos izmantojamo pārkraušanas un transportēšanas aprīkojumu klāsts ir diezgan plašs un lielā mērā ir atkarīgs no termināļa lieluma un pārkraušanas un transportēšanas procesu automatizācijas pakāpes. Apskatot termināļa tehnoloģisko aprīkojumu, ir lietderīgi iedalīt to trijās tehnoloģiskajās zonās, kur notiek galvenie augstāk minētie pārkraušanas un transportēšanas procesi:

- piestātnes zona;
- konteineru transportēšana starp piestātņi un tehnoloģiskā laukuma transportlīdzekļu zona;
- konteineru tehnoloģiskais laukums (uzglabāšanas zona) [5].

Piestātnē esošo celtņu skaitu un jaudu nosaka ostā apkalpojamo kuģu izmēri. Lieltonnāžas konteineru pārkraušanai izmanto dažādu ražotāju pārkrāvējus ar automātisko kravu satveršanas sistēmu, kas ir paredzēta darbam ar 20 un 40 pēdu konteineriem ar izlīces sniegumu līdz 30 m un konteineru pacelšanas augstumu virs sliekšņa līmeņa parasti – 19 - 25 m. Rēķinoties ar jaunas Super-Post-Panamax konteinervedēju paaudzes ienākšanu pasaules kuģniecībā, portālceltņu izlīces sniegums ir dubultojies un sasniedz 60 - 65 m, kas ir līdz 23 konteineru rindām uz kuģu klāja, un konteineru pacelšanas augstums virs sliekšņa sastāda jau 36 m, bet paša celtņa celtpēja - 100 tonnas.

Tā, piemēram, Rotterdams ostas jaunākajā un modernākajā konteineru terminālī „Euromax” projektēšanas stadijā tika izvēlēti visjaudīgākie piestātnes celtņi ar regulējamu augstumu - šos celtņus ir iespējams iestatīt četros dažādos augstumos – 37, 40, 43 un 46 metri. Pēdējo gados konteineru sektoram attīstoties neiedomājami ātri, pirmie divi augstumi - 37 un 40 metri - „Euromax” terminālim novecoja vēl esot projektēšanas stadijā. Lai apkalpotu gan esošos, gan nākamās paaudzes

kuģus, puse no termināļa celtņiem tika uzstādīti 43 metru augstumā, kas padara tos par vieniem no lielākajiem celtņiem pasaulē [6].

„Euromax” termināļa celtņu galvenie parametri (sk. 1. tab.) ļauj spriest par to, kā jāizskatās konkurētspējīgam pietātnes celtnim. Jo lielāks celtnis, jo lielāki kapitālieguldījumi ir nepieciešami tā iegādei un apkalpošanai, tāpēc tiem ir jābūt maksimāli efektīviem. Celtņa produktivitāte, ko mēra pēc kustību skaita minūtē, ir ļoti būtiska, vērtējot celtņa sistēmu. Celtņa produktivitātes palielināšanos var sasniegt divos veidos: viens no tiem ir celtņa automatizācija, bet otrs – vai nu dubulto ratiņu (angl. *double trolley*) vai nu dubultā satveršanas mehānisma (angl. *double hoist*) sistēmas ieviešana.

1. TABULA
PIETĀTNES CELTŅU GALVENIE PARAMETRI

Maksimālais augstums	43/46 metri
Celtņa sniegums	64 metri virs ūdens
Platība	23 konteineri platumā
Celtspēja	100 tonnas
Celtņa svars	2,400 tonnas

Dubulto ratiņu sistēma iekļauj otru ratiņu, kas darbojas uz portāla sijas. Tā saucamie portāla ratiņi pārvieto konteinerus starp apmaiņas platformu un izkraušanas zonu uz pietātnes, galvenie ratiņi parasti pārvieto konteineru starp kuģi un apmaiņas platformu. Galvenos ratiņus vada celtņa operators, bet parasti tie strādā pusautomātiskajā režīmā, operators vada tikai konteineru nolaišanu vai paņemšanu no kuģa. Pārējā cikla daļa – no droša augstuma virs kuģa līdz nolaišanai vai paņemšanai no zemes – var būt pilnīgi automātiska. Portāla ratiņi nav vadāmi un ir pilnīgi automātiski [6].

Dubultās satveršanas sistēma galvenajos ratiņos ļauj vienlaicīgi paņemt divus 40 pēdu vai četrus 20 pēdu konteinerus. Līdz ar to kuģa izkraušanas/iekraušanas laiks, strādājot ar dubulto ratiņu un dubultās satveršanas mehānisma sistēmu, būtiski samazinās un šādu celtņu uzstādīšana termināļos kļūst aizvien pieprasītāka.

Pēc pietātnes zonas konteineri tiek transportēti uz konteineru glabāšanas laukumu jeb noliktavas tehnoloģisko

laukumu. Konteineru transportēšanu starp pietātni un glabāšanas laukumu veic ar portāla autoiekrāvējiem (angl. *Straddle Carrier*) vai vilcējiem (angl. *Terminal Tractor*).

Portāla autoiekrāvēji (sk. 2.att. a) ir vislabākā izvēle vidēji lieliem konteineru termināļiem ar gada jaudu no 100 000 līdz 4 000 000 TEU, atkarībā no konstrukcijas tie var kraut līdz 4 konteineriem, to celtspēja ir 40-50 tonnas. Portāla iekrāvēju konteineru pacelšanas ātrums ir 30 m/min un pārvietošanas ātrums – 30 km/h. Šie iekrāvēji ir īpaši piemēroti konteineru termināļiem, kas atrodas blakus pilsētām vai to teritorijā, jo tiem ir zems trokšņu līmenis un, pateicoties dīzeļdzinējiem, zems izplūdes gāzu līmenis, kas padara tos par videi draudzīgiem transportlīdzekļiem [7].

Arī vilcējus vai termināļa traktoros bieži vien izmanto konteineru pārvietošanai starp pietātni un konteineru glabāšanas laukumu. Aizvien biežāk tiek pielietotas tā saucamās multitreileru sistēmas, kad pie viena vilcēja ir piekabināti 2 līdz 5 treileri. Ziemeļamerikā bieži vien konteineru glabāšanai laukumā un transportēšanai no tā tiek lietotas šasijas.

Atšķirībā no vilcējiem, kas veic tikai konteineru transportēšanu starp pietātnes un uzglabāšanas zonām, portāla iekrāvēji veic arī konteineru pārkraušanu uzglabāšanas laukumā un transportlīdzekļus iekraušanu un izkraušanu. Apskatot dažādas termināļu tehnoloģiskās shēmas, ir sastopami varianti, kad izmanto tikai portāla iekrāvējus vai portāla iekrāvējus kombinācijā ar uzglabāšanas laukuma celtņiem. Gadījumā, ja portāla iekrāvējs tiek lietots tikai starpzonu konteineru transportēšanai, tā celtspēja ir 20-30 tonnas un vienlaicīgi tas spēj transportēt tikai vienu pilnu konteineru vai divus tukšus konteinerus. Šāda tipa portāla iekrāvējus sauc par *Shuttle Carrier* (SHC).

Līdzīgi kā konteineru transportēšanai no pietātnes uz noliktavas tehnoloģisko laukumu, arī pašā laukumā konteineru kraušanai un transportēšanai tiek lietots dažāds aprīkojums. Visbiežāk tiek izmantoti pastatņu tipa konteineru celtņi uz sliedēm jeb RMG (*Rail Mounted Gantry Cranes*), pastatņu tipa konteineru celtņi uz gumijas riepiem jeb RTG (*Rubber Tired Gantry Crane*), autoiekrāvēji ar izbīdāmo celtņa izlici, kā arī jau pieminētie portālie autoiekrāvēji.



2.att. Konteineru terminālī izmantojamie mehānizācijas līdzekļi:

a - portāla autoiekrāvējs, b - autoiekrāvēji ar izbīdāmo celtņa izlici



Autoiekrāvēji ar izbīdāmo celtņa izlici (sk. 2.att. b) tiek plaši pielietoti mazajos un vidējos konteineru termināļos, jo tie pārvietojas ar lielu ātrumu īsos attālos un spēj kraut konteinerus līdz pat četras rindas augstu. Pielietojot dotā tipa autoiekrāvējus, konteinerus tehnoloģiskajā laukumā var kraut 4-6 rindu platumā, jo to izbīdāmais celtņš var izņemt konteinerus arī no otrās un trešās rindas. Sasniegt konteineru, kas atrodas trešajā rindā kļuva iespējams, izmantojot izliektas formas celtņa izlici. Gadījumā, kad konteineru uzglabāšanas laukums tiek apkalpots ar autoiekrāvējiem, konteineru transportēšanu no pietātnes veic ar vilcējiem.

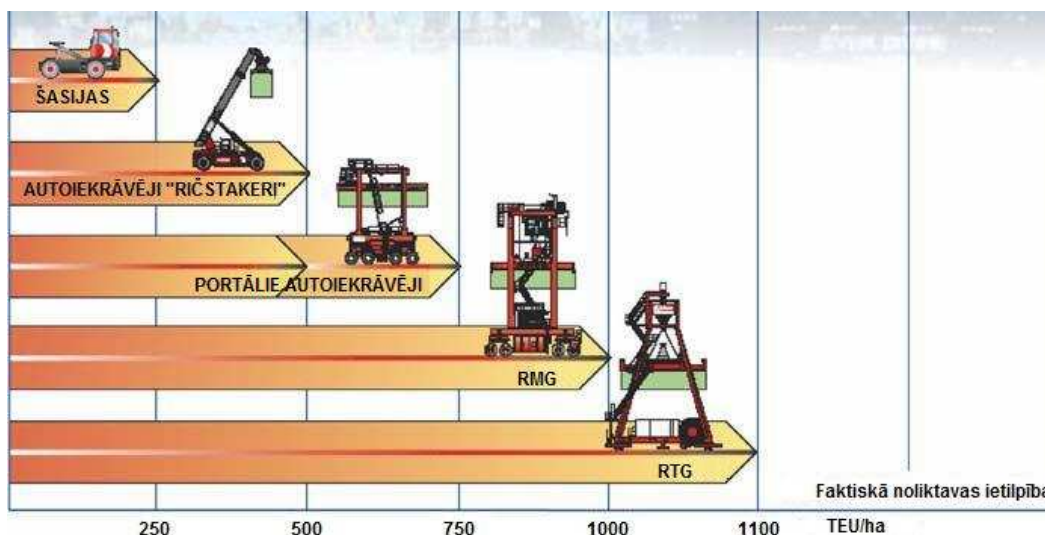
Palielinoties konteineru satiksmei, rodas nepieciešamība pēc aizvien lielākām glabāšanas platībām, bet ne vienmēr to ir iespējams realizēt, jo bieži vien konteineru termināļa teritorija ir ierobežota ar blakus esošiem objektiem, kas neattiecas uz pašu termināli. Tāpēc šajos gadījumos lietderīgi ir izvēlēties tādu tehnoloģisko aprīkojumu, kas ļautu tajā pašā platībā sakraut pēc iespējas vairāk konteineru, nesarežģījot un nepalēninot to pārkraušanas procesu. 3. attēlā [5] ir parādīts minētā aprīkojuma sniegums attiecībā pret TEU skaitu, kas var tikt uzglabāts vienā hektārā, no kā var secināt, ka visizdevīgāk ir izmantot RTG un RMG portālceltņus, jo tie izmanto noliktavas tehnoloģiskā laukuma platību daudz efektīvāk nekā pārējie transportlīdzekļi.

Autoiekrāvēju ar izbīdāmo izlici un portālo iekrāvēju salīdzinoši vājāka konteineru laukuma izmantošana, rēķinot uz vienā hektārā sakrauto konteineru skaitu, ir izskaidrojama ar to, ka šiem transportlīdzekļiem ir nepieciešams paredzēt

vairākas caurbrauktuves starp konteineru blokiem. Ja konteineru laukums tiek aprīkots ar autoiekrāvējiem ar izbīdāmo izlici, katra konteineru bloka platums maksimāli var sastāvēt no sešiem konteineriem, bet to garums arī ir ierobežots, lai tie netraucēti varētu piekļūt dažādiem blokiem. Starp katru konteineru rindu jābūt vismaz 1 m platum attālumam, lai iekrāvējs varētu pārvietoties rindas garumā pēc nepieciešamā konteineru un tāpat kā iepriekšējā gadījumā ir jāparedz caurbrauktuves brīvai piekļūšanai pie visām rindām. Salīdzinājumam, pielietojot RTG vai RMG celtņus, konteineru bloki ir 6-10 konteineru platumā un līdz pat 50 un vairāk konteineru garumā. Līdz ar to RTG un RMG celtņu izmantošana nodrošina lielāku konteineru sakraušanas blīvumu un būtisku dārgu teritoriju ekonomiju lielajās pilsētās, rūpniecības un transporta mezglos.

RMG nodrošina labu noliktavas platību izmantošanu, bet pieprasa stacionārus celtņa sliežu ceļus, spēka elektroenerģijas pievades tīklus un tiem ir ierobežota darbības zona, t.i., tie strādā tikai tajā laukumā, kur ir ierīkoti, un tilta konsoļu laiduma un atstatuma robežās. RTG pēc nepieciešamības var pārvietot no vieniem laukumiem (pietātnēm) uz citiem un koncentrēti iekraušanas-izkraušanas darbu vissvarīgākajās un intensīvākajās vietās.

RTG celtņi darbojas kombinācijā ar vilcējiem vai portāla iekrāvējiem. Abos gadījumos zem celtņa tiek veidota bufera zona, kurā notiek transportlīdzekļu iekraušana un izkraušana.



3. att. Tehnoloģiskā aprīkojuma sniegums attiecībā pret TEU skaitu, ko var uzglabāt 1 ha lielā uzglabāšanas laukumā

RMG celtņus visbiežāk lieto kombinācijā ar portāla iekrāvējiem. Gadījumā, ja RMG ir pilnīgi vai daļēji automatizēts (šajā gadījumā to sauc par ASC – *Automatic Stacking Crane*), tas darbojas kombinācijā ar vilcējiem vai portāla iekrāvējiem.

Pašlaik kravu apstrāde noliktavas tehnoloģiskajā laukumā ar RTG un RMG portālceltņiem ir divas visbiežāk pielietotās

stratēģijas. RMG darbības var pilnīgi automatizēt, palielinot kravu plūsmas apstrādes efektivitāti.

RTG manevrējamība tiek kompensēta ar faktu, ka RMG var darboties automātiskā režīmā, tam ir īsāks cikla laiks un mazāks pārvietošanas laiks, pateicoties lielākam celtņa ātrumam. Vēl jo vairāk, pielietojot modernas termināļa operatīvās sistēmas, konteinerus var izvietot daudz vienādāk,

tādējādi izslēdzot nepieciešamību pēc konteineru Termināla tehnoloģisko sistēmu salīdzinošo analīzi var apskatīt 2. tabulā.

II. TABULA

TERMINĀLA TEHNOLOĢISKO SISTĒMU SALĪDZINOŠĀ ANALĪZE

Rādītājs	RS + TT	SC	RTG + TT	RTG + SHC	ASC + TT	ASC + SHC	ASC + AGV
Piestātnes celtņa produktivitāte	2	3	2	3	2	3	1
Sakraušanas blīvums	2	2	3	3	3	3	3
Darbaspēka resursu nepieciešamība	1	2	1	1	2	3	3
Kapitālie ieguldījumi	3	2	3	3	2	2	1
Remonta un ekspluatācijas izdevumi	3	1	2	2	2	2	1
Automatizācijas potenciāls	1	2	2	2	2	3	3
Piezīme: RS – Reach Stacker, SC – Straddle Carrier, TT – Terminal Tractor, RTG – Rubber Tired Gantry Crane, SCH – Shuttle Carrier, ASC – Automatic Stacking Crane, AGV – Automatically Guided Vehicle; 3 – lieliski, 2 – labi, 1 – vāji							

IV. AUTOMATIZĒTO KONTEINERU TERMINĀĻU KONCEPCIJA

Šobrīd pasaules konteineru termināļu attīstības tendences galvenokārt ir saistītas ar automatizēto konteineru termināļu ieviešanu. Pasaules lielākie termināļi, sastopoties ar nepietiekamas caurlaides spējas problēmām, mēģina rast risinājumu, uzlabojot termināļa iekšējo sistēmu sniegumu, nevis palielinot to platību, kas bieži vien nav iespējams.

Automatizētajos konteineru termināļos cilvēku dalība ir minimāla, jo pārsvarā visu tehnoloģisko aprīkojumu vada termināļa operatīvā sistēma (TOS), kas arī dod komandas operāciju izpildei.

Automatizēto termināļu uzbūve būtiski neatšķiras no parastajiem termināļiem, galvenā atšķirība ir izmantojamā tehnika. Būtībā konteineru celtņa darbība piestātnē tiek veidota pēc tāda paša principa, tikai tur konteineri tiek iekrauti nevis ar vilcējiem vai kādiem citiem mehanizācijas līdzekļiem, bet ar automātiski vadītiem transportlīdzekļiem – AGV (*Automated Guided Vehicle*) vai ALV (*Automated Lifting Vehicle*). AGV un ALV pielietošana terminālī būtiski samazina darbaspēka izmaksas, jo vairs nav nepieciešamības pēc liela transportlīdzekļu vadītāju skaita, jo to vadīšanu nodrošina TOS.

AGV nogādā konteinerus līdz uzglabāšanas laukumam, kur darbojas jau automatizēto celtņu sistēma jeb ASC (*Automatic Stacking Cranes System*): vienā konteineru rindā izvieto dažāda lieluma divus automatizētus RMG, viens no tiem darbojas rindas piestātnes pusē, bet otrs – pie aizmugurējās kravas frontes, iekraujot nosūtīšanai paredzētus konteinerus. Automātiskais RMG novieto konteineru tajā vietā, kuru tam norāda TOS, kas pēc konteineru datiem nosaka tā vietu pēc noteiktiem algoritmiem. Turklāt, izmantojot GPS, konteineru novietošanas kļūda sastāda tikai 15 mm. Dotā sistēma iegūst popularitāti, jo tā piedāvā augstu konteineru sakraušanas blīvumu ar zemām darbaspēka izmaksām.

Praksē tika pierādīts, ka automatizētās sistēmas ieviešana terminālī paaugstina tā darbības efektivitāti par 40%, kas ir vērā ņemams rezultāts. Līdz ar to var diezgan droši apgalvot, ka automatizētie konteineru termināļi ir konteineru termināļu attīstības nākamais posms.

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. J.P. Rodrigue, C. Comtois and B. Slack. *The Geography of Transport Systems*, 2nd ed., New York: Routledge, 2009. [E-book] Available: <http://people.hofstra.edu/geotrans>
2. Ircha M.C. „Characteristics of Tomorrow's Successful Port”, The AIMS Atlantica Papers #4, Atlantic Institute of Market Studies, 2006
3. Urbahs A., Cerkovņuks A. *Intermodālie konteineru pārvadājumi*. Rīga: RTU Izdevniecība, 2003.
4. Urbahs A., Muhins V. Lekciju konspekts priekšmetā „Transporta termināļu uzbūve”, 2009.
5. H. O. Günther, K. H. Kim. *Container terminals and automated transport systems: logistics control issues and quantitative decision support*. Springer, 2005.
6. „Europe Container Terminals. Euromax: a new standard in container handling” Port Technology International, 41st Edition, 56 - 61 pp., Spring 2009.
7. „Products: Straddle Carriers”, 2009. [Online] – Available: <http://www.kalmarind.com/show.php?id=1020838>. [Accessed: Sept 15, 2010].
8. H. Cederqvist „Quantifying the benefits of yard automation – updated” Port Technology International, 38th Edition, 48 - 51 pp., Summer 2008.
9. „Products: Automated Guided Vehicles AGV – The Future is Already Here”, 2009. [Online]. Available: <http://www.gottwald.com/gottwald/site/gottwald/en/products/agv.html>. – [Accessed: Sept 20, 2010].

Aija Redmane, born in 1987 in Riga (Latvia), has graduated with a Bachelor of Engineering science degree in Transport Systems Engineering in 2009. Currently she is studying for her Masters degree at Riga Technical University, Faculty of Transport and Mechanical Engineering, Institute of Transport Vehicles Technologies. She works in Riga Technical University since 2007.



Aija Redmane. Features of the Design of a Terminal System of Intermodal Transportation

This article explores the dynamics of the development of intermodal container traffic from the moment of their appearance to date, and also provided data about the main regions of the flow of container traffic. It also describes organization of a modern terminal using container terminal at a seaport as an example, which is the largest facility in intermodal transport. When reviewing marine container terminal organization not only the main technological areas and in these zones occurring processes are listed, but also used mechanization resources. After reviewing various technological processes of transshipment of containers a comparative analysis of these processes is performed, with regard to factors such as productivity of the crane, the density of storage containers at the storage yard, the necessary investments and etc. The latter part of the article examines the concept of an automated container terminal, which is currently becoming increasingly popular among terminal operators.

Айя Редмане. Особенности устройства терминальной системы интермодальных перевозок

В начале статьи рассматривается динамика развития интермодальных контейнерных перевозок с момента их появления до настоящего момента, а так же предоставлены данные о главных регионах оборота контейнерных потоков, которые неизменно совпадают с главными направлениями международной торговли. Подробно описывается устройство современного терминала на примере контейнерного терминала морского порта, который является крупнейшим объектом технологии интермодальных перевозок и наилучшим образом характеризует современный терминал. При рассмотрении устройства морского контейнерного терминала перечисляются главные технологические зоны и их назначение, а так же перемещение контейнеров между данными зонами. Подробно описывается применение средств механизации на каждом технологическом участке терминала во всем их разнообразии, а так же их взаимодействие при перегрузке контейнеров. После рассмотрения разных в терминалах используемых технологических процессов перегрузки контейнеров проводится сравнительный анализ данных процессов с учетом таких факторов как продуктивность крана, плотность хранения контейнеров на складской площадке, необходимые капиталовложения, потенциал автоматизации и так далее. В последней части статьи в кратце рассматривается концепция автоматизированного контейнерного терминала, которая на данный момент становится все более популярной среди операторов терминалов и является главным направлением развития транспортных терминалов.