Prikaz suvremenih informacijsko-komunikacijskih sustava u robno-transportnim centrima

Oulovsky, Nikolina

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:473955

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Nikolina Oulovsky

PRIKAZ SUVREMENIH INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U ROBNO TRANSPORTNIM CENTRIMA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

PRIKAZ SUVREMENIH INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U ROBNO TRANSPORTNIM CENTRIMA

REVIEW OF MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION SYSTEMS IN TRANSPORT CENTERS

Mentor: dr. sc. Tomislav Rožić

Student: Nikolina Oulovsky, 0135232683

Zagreb, 2016.

Prikaz suvremenih informacijsko-komunikacijskih sustava u robno-transportnim centrima

SAŽETAK

Informacijsko-komunikacijski sustavi su bitna komponenta suvremenog poslovanja, jer omogućuju povećanje efikasnosti, smanjenje troškova, jednostavnije i sigurnije manipulacije, optimizaciju sustava i druge mnogobrojne aktivnosti. U ovom radu će biti opisani suvremeni informacijsko-komunikacijski sustavi koji se koriste na robno transportim centrima, njihova uloga i primjena. U radu će se definirati informacijsko-komunikacijski sustavi na terminalima na kopnu u ovisnosti o funkcijama za koje su namijenjeni, kao što su sustavi za praćenje kontenjera, sustavi za optimizaciju skladišnih procesa, sustavi za praćenje rada terminala i mnogi drugi. Uz njih definirat će se i sustave za automatsko prikupljanje podataka, kao što su: bar kod tehnologije, RFID tehnologija, prenosivi ručni terminali, glasovna tehnologija, tehnolgija vizualnog prepoznavanja proizvoda i svjetlosni sustavi. Za kraj će se analizirati primjena suvremenih informacijsko-komunikacijskih sustava na robno-transportnom centru na primjima iz prakse.

KLJUČNE RIJEČI: Informacijsko komunikacijski sustavi, Informatizacija, robno transportni centri, terminali na kopnu

Review of Modern Information and Communication Systems in Transport Centers

Information and communication systems are important component of modern operations, because they enable increas efficiency, reduce costs, simpler and safer handling, system optimization and other numerous activities. In this paper will be described modern information and communication systems used in the transport centers, their function and implementation. This paper will define the information and communication systems on inland terminals in dependence about the functions they are intended for, such as container tracking systems, warehouse optimization systems, monitoring terminal systems and many others. Along with them will be defined and automatic data collection systems, such as bar code technology, RFID technology, portable handheld terminals, voice technology, optically guided picking technology and lighting systems. For the end will be analyzed use of contemporary

information and communication systems on transport center on the example from practice.

KEYWORDS: information and comunication systems, transportation centers, informatisation, inland terminals

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. OSNOVE INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA 3

2.1. Struktura informacijsko komunikacijskih sustava na robno transportnim centrima 4

2.2. Komuniciranje u logističkom sustavu 6

2.2.1. Elektronička pošta (e-mail) 7

2.2.2. Elektronička razmjena podataka (EDI) 8

3. TEMELJNE POSTAVKE ROBNO TRANSPORTNIH CENTARA 11

3.1. Osnovne definicije i pojmovi 12

3.2. Podjela robno transportnih centara prema vrstama 15

4. ULOGA INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U ROBNO TRANSPORTNIM CENTRIMA 34

5. PODJELA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA NA TERMINALIMA NA KOPNU 37

5.1. Sustavi za rezervaciju dolaska po kontejnere za cestovna vozila, željeznicu i unutarnje plovne putove 37

5.1.1. VBS (Vehicle Booking System) 38

5.1.2. RTR (The Rail Tagging and Release) 40

5.1.3. BTS (Barge Traffic System) 41

5.2. Sustavi za praćenje kontenjera (CTS) 42

5.2.1. GPS (Global Positioning System) 43

5.2.2. RFID (Radio Frequency Identification Technology) 46

5.3. Sustavi za praćenje lokacije kontejnera na odlagalište 48

5.4. Sustavi za praćenje rada prekrcajne mehanizacije 50

5.5. Sustavi za optimizaciju pohrane kontejnera 54

5.6. Sustavi za optimizaciju skladišnih procesa za ostalu robu koja nije u kontejnerima 55

5.6.1. ERP sustav (Enterprise Resource Planning) 56
5.6.2. WMS (Warehouse Management System) 57
5.6.3. Sustavi za automatsko prikupljanje podataka 59
5.6.3.1. Bar kod tehnologije 59
5.6.3.2. RFID (Radio Frequency Identifikation) 62
5.6.3.3. Glasovna tehnologija 64
5.6.3.4. Tehnolgija vizualnog prepoznavanja proizvoda 65
5.6.3.5. Svijetlosni sustavi („Pick-to-light“) 67
5.7. Sustavi za praćenje rada terminala 68
6. Primjer implementacije suvremenih informacijsko-komunikacijskih sustava u robno transportnim centrima 71
6.1. Implementacija RFID tehnologije 71
6.2. Implementacija sustava za praćenje kontejnera 72
6.3. Implementacija sustava za rezervaciju dolaska 73
7. Zaključak 74
Popis kratica 76
Literatura 77
Popis slika 84

1. UVOD

Predmet istraživanja ovog završnog rada su informacijsko komunikacijski sustavi odnosno njihova primjena u robno transportnim centrima. U današnje vrijeme informacijsko komunikacijski sustavi omogućuju pojednostavljenje i optimizaciju mnogih operacija u robno transportnim centrima, te predstavljaju neizbježan dio svakog terminala.

Cilj ovog rada je predočiti informacijsko komunikacijske sustave koji se najčešće koriste u robno transportnim centrima, odnosno informacijsko komunikacijske sustave koji uvelike olakšavaju i optimiziraju najvažnije procese na robno transportnim centrima. Također, cilj je i prikazati navedene sustave korz pojedine vrste robno transportnih centara.

S obzirom da su sustavi za rezervaciju dolaska po kontejnere, RFID tehnologije i sustavi za praćenje kontejnera prisutni na skoro svakom robno transportnom centru, ti navedeni sustavi prikazani su i kroz njihvou implementaciju na određenim robno transportnim centrima. Kao primjer implementacije navedeni su APM terminali: Mumbai, Callao i South Asia te Patric terminal i DP World Southampton terminal.

Rad je podijeljen na šest poglavlja. Drugo poglavlje bazira se na osnovama informacijsko komunikacijskih sustava odnosno njihovoj strukturi i načinima komuniciranja gdje su pobliže objašnjeni neki osnovni pojmovi i sama svrha tih sustava općenito.

U trećem poglavlju govori se o temeljnim postavkama robno transportnih centara, osnovim definicijama i pojmovima te njihovoj podjeli.

U četvrtom poglavlju opisana je uloga informacijsko komunikacijskih sustava u robno transportnim centrima.

Peto poglavlje je orijentirano na podjelu informacijsko komunikacijskih sustava, u kojem su svi navedeni sustavi detaljno opisani.

U šestom poglavlju naveden je primjer implementacije suvremenih informacijsko komunikacijskih sustava u robno transportim centrima, s obzirom da nevedenih sustava ima mnogo i da se pojedini robno transportni centri razlikuju po

funkcijama, svaki RTC koristi određene sustave koji su pogodni za njegovo poslovanje, pa će se sukladno tome u ovom poglavlju prikazati samo sustavi koji se najčešće korise odnoso koji postoje na većini robno transportnih centara.

2. OSNOVE INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA

Primjena informacijskih tehnologija i telekomunikacija u području transporta je složenija nego u bilo kojem drugom području i često je uvjetovana svladavanjem prepreka. Svaki informacijski sustav djeluje u kontekstu koji podrazumijeva političko, pravno i ekonomsko okruženje, koji uključuju pravila, poslovne procese, tehnike menadžmenta te ljudska i organizacijska ograničenja. Ključ uspješnog razvoja sustava je razumijevanje načina na koji predloženi informacijski sustav međusobno djeluje s okolinom u kojoj će funkcionirati.[1]

Ključ razvoja informacijske tehnologije je u stalno dostupnim, novim informacijama, znanju i razvoju novih tehničko-tehnoloških rješenja informacijske i komunikacijske tehnologije. Informacije potiču komunikaciju, a pravodobna informacija je resurs poslovanja.[2]

Komunikacije su danas jedan od najvažnijih problema u poslovanju poduzeća i njegovih podsustava. Automatiziranom obradom podataka moguće je dobivanje velikog broja činjenica i podataka u svim organizacijskim jedinicama, a problem je u njihovoj racionalnoj upotrebi. Sustav komuniciranja uključuje: izvor, poruku, prijenosni kanal i odredište.[3]

Svi se poslovni procesi svode na donošenje odluka, a svaka radna operacija ostavlja trag u tokovima informacija. Koncepcija toka informacija zauzima središnje mjesto u razvoju koncepcije poslovnog sustava i sustava komunikacija. Sustav toka informacija nužno uključuje informacije kroz razne podsustave, kao i povratnu vezu. Iako je informacija povezana sa svim aktivnostima, glavna joj je uloga u procesu odlučivanja i donošenju odluka.[4]

[1] Jolić N.: „ Logistika i ITS“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006. Str.159.
[2] Zelenika R., Pavlić Skender H.: „Upravljanje logističkim mrežama“, Ekonomski fakultet, Rijeka, 2007, str.234.
[3] Segetlija Z., Lamza-Maronić M.: „Distribucija, logistika, informatika“, Ekonomski fakultet sveučilišta Josipa Jurja Strossmaqera, Osijek, 2002, str. 113.
[4] Segetlija Z., Lamza-Maronić M.: „Distribucija, logistika, informatika“, Ekonomski fakultet sveučilišta Josipa Jurja Strossmaqera, Osijek, 2002, str. 114.

2.1. Struktura informacijsko komunikacijskih sustava na robno transportnim centrima

Osnovni zadaci informacijskog sustava odnose se na:

- prikupljanje informacija,
- klasificiranje informacija,
- obradu i čuvanje informacija,
- dostavljanje informacija korisnicima,
- kontroliranje informacija.[5]

Da bi se ti zadaci mogli ostvariti, informacijski sustav mora raspolagati kvalitetnom informacijskom infrastrukturom i suprastrukturom. Strukturu informacijskog sustava čine šest osnovnih elemenata: hardware, software, lifeware, dataware, netware, orgware.

Hardware odnoso računalna sklopovksa podrška je fizički, opipljivi dio računala kao što su: kućište, ekran, tipkovnica, procesor, zvučnici i slično, a koji se koriste isključivo za obradu podataka (informacija).

Software je nevidljivi dio informacijskog sustava koji čine programi i podaci koji se nalaze na računalu te koji pokreću hardware.

Lifeware predstavlja ljudsku komponentu koju čine svi korisnici informacijskog sustava bez obzira radi li se o menadžeru, informatičaru ili krajnjem korisniku, koji u bilo kojoj funkciji sudjeluju u funkcioniranju sustava.

Dataware su svi podatkovni resursi, baze podataka, načini i metode organizacije baza i skladišta podataka.

Netware predstavlja komunikacijska i mrežna rješenja za povezivanje elemenata i dijelova sustava u jednu cjelinu, a čine je sredstva i veze za prijenos podataka, telekomunikacijska sredstva i veze u informacijskim sustavima.

[5] Zelenika R., Pavlić Skender H.: „Upravljanje logističkim mrežama“, Ekonomski fakultet, Rijeka, 2007, str.244.

Orgware je organizacijska komponenta,koju čine svi postupci, metode i pravila povezivanja prethodno navedenih komponentara, kako bi se stvorio funkcionalni informacijski sustav.

Za uspješno funkcioniranje informacijskog sustava prijeko je potrebno da svi njegovi elementi budu međusobno povezani i sinkronizirani. Bez obzira na dobre komponente hardvera, ako nema dobrih organizacijskih rješenja ili programskih paketa ili kadrova koji će znati koristiti te komponente, informacijski sustav bit će neadekvatan te neće moći pružiti podršku pri donošenju strateških, taktičkih ili operativnih odluka. Isto tako, ukoliko podaci, baze podataka, programski paketi, nisu dobro umreženi i organizirani, informacijski sustav će zakazati, te neće biti podrška odlučivanju. Da nema orgware-a svi navedeni elementi informacijskog sustava ne bi bili povezani u funkcionalnu cjelinu, u kojoj su svi elementi međusobno povezani i usklađeni, kao da žive u simbiozi.[6]

Komuniciranje kao i tehnološki aspekti komunikacijsko-informacijskog sustava utječu na proizvodnost, ekonomičnost i rentabilnost poslovanja logističkog i distribucijskog sustava.[7]

Komunikacijska struktrura logističkih sustava opisuje načine podrške razmjene informacija između različitih dijelova sustava pri čemu se razmatraju transfer podataka od jedne točke do druge na odgovarajući način prema troškovima, alteracijama (odstupanjima) ili kašnjenju. Taj pristup se popularno naziva cjevovodom koji objedinjuje četiri razine: fizičku, veze podataka, razinu mreže i transportnu razinu.[8]

[6] Zelenika R., Pavlić Skender H.: „Upravljanje logističkim mrežama“, Ekonomski fakultet, Rijeka, 2007, str.245.
[7] web.efzg.hr/dok/TRG/ikovac//Informacijsko%20komunikacijski%20sustavi.pptx
[8] Jolić N.: „ Logistika i ITS“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006. Str.162.

Sva rješenja komunikacijskog sustava mogu se podijeliti u tri osnovne kategorije: [9]

1. stacionarne (žične) komunikacije koje omogućavaju komunikaciju između nepokretnih elemenata infrastrukture logističkih sustava
2. Širokopodručne pokretne (bežične) komunikacije koje omogućavaju komunikaciju između pokretnih elemenata logističkih sustava i nepokretnih elemenata komunikacijske infrastrukture na širokom području
3. Uskopodručne pokretne (bežične) komunikacije koje omogućavaju komunikaciju između pokretnih elemenata logističkih sustava i nepokretnih elemenata komunikacijske infrastrukture na uskom području.

Stacionarne komunikacije omogućavaju komunikaciju između središnjeg ureda i pojedinih podsustava logističkih sustava i putem njih prikupljanje informacija. Stacionarne komunikacije obuhvaćaju različite tehnologije koje se upotrebljavaju u javnim i privatnim komunikacijskim mrežama. Širokopodručne pokretne komunikacije namijenjene su prijenosu različitih vrsta informacija prema sudionicima logističkoga sustava i nisu u mogućnosti ostvariti vezu s bazom podataka ili drugim subjektima preko sustava stacionarnih komunikacija. Uskopodručne pokretne komunikacije namijenjene su prijenosu informacija prema pokretnim subjektima.[10]

2.2. Komuniciranje u logističkom sustavu

Komuniciranje u logističkom sustavu, a samim time i u robno transportnim centrima moguće je obaviti na 3 načina:

1. Usmeno – situacije koje zahtijevaju rješavanje složenih poslovnih problema (cijene, reklamacije na količinu ili kvalitetu prispjele pošiljke) ili probleme koje treba hitno riješiti a postoji više mogućih rješenja
2. Pismeno komuniciranje – prijenos informacija pomoću papira, optičkog diska i sl., a pogodno za prijenos podataka koji dokumentiraju neki poslovni događaj i treba ga arhivirati

[9] Jolić N.: „ Logistika i ITS“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006. Str.163.
[10] Jolić N.: „ Logistika i ITS“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006. Str.163.

3. Elektroničko komuniciranje – uporaba informacijsko komunikacijske tehnologije u poslovnim transakcijama, a omogućava brži, lakši, jeftiniji tijek robe i informacija kroz logistički i distribucijski sustav.[11]

Elektroničko komuniciranje između poslovnih partnera ima pozitivne efekte:

- niži distribucijski troškovi
- veća konkurentska prednost na tržištu
- manja administracija
- brži tijek roba kroz logistički i distribucijski sustav
- bolje logističke usluge
- niže zalihe robe na skladištu
- razvoj partnerskih odnosa[12]

S obzirom na važnost i ulogu elektroničkog komuniciranja u robno transportnim centrima, tu vrstu komunikacije će se detaljnije opisati.

Najčešće korišteni oblici elektroničke komunikacije su:

- Elektronička pošta (e-mail)
- Elektronička razmjena podataka (EDI)

2.2.1. Elektronička pošta (e-mail)

E-mail je osnova bilo kakve poslovne komunikacije danas, ali i najčešći oblik svakodnevne korespondencije sa suradnicima, klijentima, partnerima i sponzorima. Trenutno je email savršen alat za poslovanje.[13] Osim tekstualne poruke elektroničkom poštom je moguće poslati i privitak (slikovni, zvučni, video zapis).

Za slanje poruke potrebno je imati :

- vlastitu e-mail adresu
- priključak na Internet
- komunikacijski program za pisanje e-mail poruka
- e-mail adresu primatelja

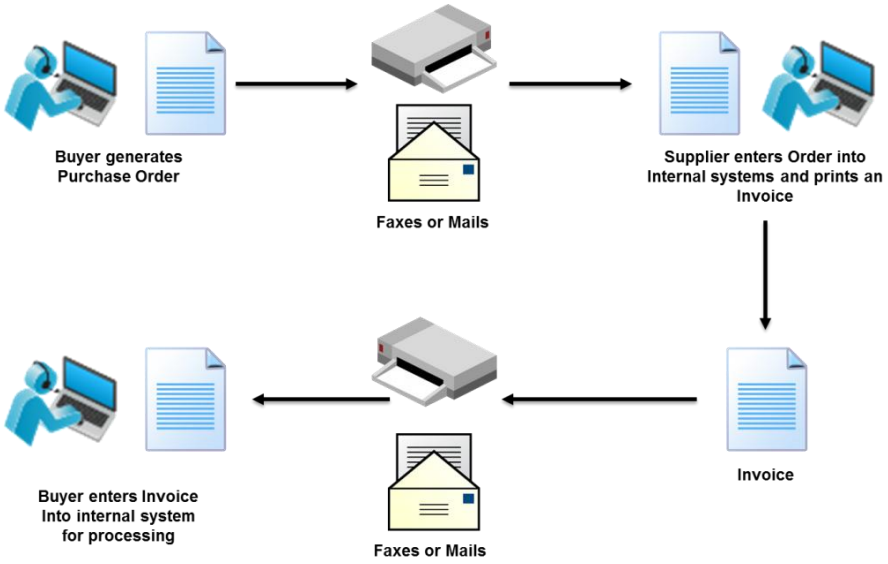
[11] http://web.efzg.hr/dok/TRG/10.nastavna%20cjelina.pdf
[12] http://web.efzg.hr/dok/TRG/10.nastavna%20cjelina.pdf
[13] http://www.zaposlena.hr/osnove-poslovnog-dopisivanja-putem-e-maila

2.2.2. Elektronička razmjena podataka (EDI)

Elektronička razmjena podataka (Electronic Data Interchange - EDI) odnosno razmjena elektroničkih dokumenata je moderan način razmjene različitih vrsta dokumenata između tvrtki koji omogućuje bitno smanjenje dijela operativnih troškova tvrtke. Elektronički dokumenti sadrže istu informaciju koja se nalazi na papirnatom dokumentu koji organizacija koristi u neku svrhu. Razmjena elektroničkih dokumenata se koristi u trgovini, medicini, transportu, građevinarstvu, ali i u svim ostalim tržišnim segmentima koji imaju potrebu za razmjenu. Razmjena elektroničkih dokumenata doprinosi uspostavi novog protoka informacija te u odnosu na papirnate dokumente donosi veliku prednost kod pohrane i manipuliranja podacima bez troškova i pogrešaka ručnog unosa. Brzina kojom se na ovaj način dobivaju i zaprimaju informacije u sustavu neusporediva je s brzinom izmjene papirnatih dokumenata.[14]

EDI zamjenjuje poštu, fax i e-mail. Dok je e-mail i elektronički pristup, dokumenti koje se razmjenjuju putem e-pošte još uvijek moraju biti obrađeni od strane ljudi, a ne računala. Ukoliko su ljudi uključeni, to usporava obradu dokumenata te također dovodi do pogrešaka. Umjesto toga, EDI razmjena dokumenata može teći izravno odgovarajućem programu na računalu prijemnika i prerada može početi odmah. Tipičan ručni proces izgleda ovako, s puno angažmana papira i ljudi:[15]

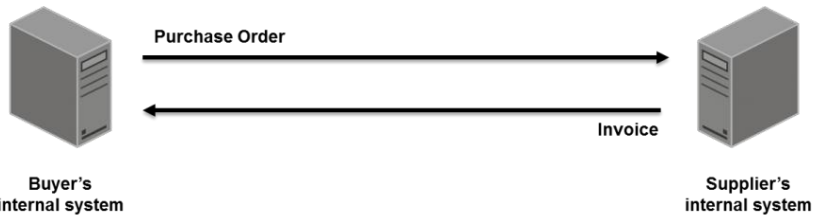
[14] http://www.redok.hr/sto-je-edi-electronic-data-interchange/
[15] http://www.edibasics.com/what-is-edi/



Slika 1. Ručni proces prijenosa dokumenata

Izvor: http://www.edibasics.com/wp-content/uploads/2014/10/Figure-1.1-Manual-Document-Exchange-1024x641.png, lipanj 2016.

Proces EDI izgleda ovako - nema papira, nema ljudi koji su uključeni:



Slika 2. EDI proces

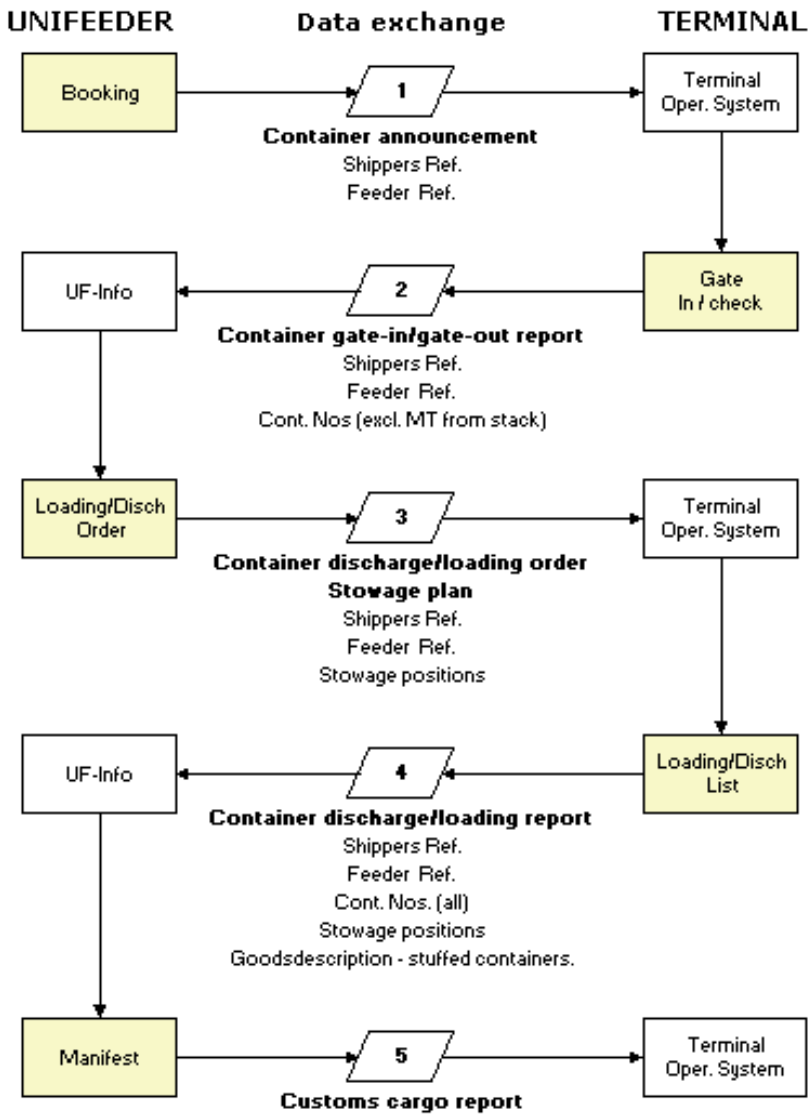
Izvor: http://www.edibasics.com/wp-content/uploads/2014/10/Figure-1.2-EDI-Document-Exchange-1024x231.png, lipanj 2016

Prednosti EDI sustava su sljedeće:

- uklanjanje umnožavanja podataka,
- smanjenje pogrešaka,
- smanjeno vrijeme ciklusa razmjene podataka ,
- poboljšana usluga i vrijeme odziva,
- smanjenje troškova poslovne transakcije,
- poboljšana produktivnost[16]

[16] http://www.unifeeder.com/C1257026006095A6/0/7B3018360435E180C1257973004CDAE9

Na slici 3 je prikazan komunikacijski dijagram EDI sustava na kontejnerskim terminalima koji se sastoji od pet procesa: najava kontejnera (eng. Container Announcement), izvješće o ulazu/izlazu kontejnera (eng. Container Gate-In/Gate-Out Report Message), naruđba za ukrcaj/iskrcaj kontejnera i plan skladištenja (eng. Container Discharge/Loading Message & Stowage Plan), izvješće o iskrcaju/ukrcaju kontejnera (eng. Container Discharge/Loading Report), izvješće o carini tereta (eng. Customs Cargo Report Message).[17]



Slika 3. Komunikacijski proces EDI sustava na kontenjerskom terminalu

Izvor:http://www.unifeeder.com/web/corp/doc1.nsf/0/7b3018360435e180c1257973004cdae9/Body/0.7D8?OpenElement&FieldElemFormat=gif, lipanj 2016.

[17] http://www.unifeeder.com/C1257026006095A6/0/7B3018360435E180C1257973004CDAE9

3. TEMELJNE POSTAVKE ROBNO TRANSPORTNIH CENTARA

Robno-transportni centar je najviša razina integracije logističkih aktivnosti, logističkih sustava i korisnika i nositelja logističkih usluga. On povezuje najmanje dva vida transporta i omogućuje sve oblike transformacije tokova makrodistribucije i tokova mikrodistribucije. Koncentrira na jednom mjestu veliki broj učesnika i pored osnovnih logističkih usluga pruža i sve ostale, prateće i dopunske usluge koje uvećavaju vrijednost i kvalitetu logističkog servisa. Kako preko robno-transportnih centara intenzivno protiču tokovi različitih vrsta tereta, stvari, tvari, živih životinja, oni moraju raspolagati sa suvremenom mehanizacijom za horizontalno, vertikalno i koso manipuliranje svim predmetima koji se transportiraju odnosno premještaju. U takvim se centrima najčešće obavlja prekrcaj tereta, ali i druge manipulacije kao npr.: ukrcaj, iskrcaj, skladištenje itd.[18]

Aktivnosti koje se najčešće odvijaju unutar tih logističkih sustava su[19]:

- Prihvat i otprema robnih tokova
- Prekrcaj transportnih sredstava
- Skladištenje i čuvanje robe
- Formiranje teretnih jedinica
- Formiranje jedinica otpreme
- Izrada prateće dokumentacije

Robno transportni centri predstavljaju važne karike u transportnim i logističkim lancima. Predstavljaju specijalizirane transportne terminale sa zatvorenim i otvorenim specijaliziranim i univerzalnim skladištima koji su locirani u blizini industrijskih centara, prometnih čvorišta, morskih luka odnosno na mjestima velike frekvencije robnih tokova.[20]

[18] Mlinarić T.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015, str. 21.
[19] Ibid, str. 23.
[20] Došen P.: „Uloga i značaj robno – transportnih centara u integralnom i multimodalnom transportu“. Diplomski rad. Rijeka: Pomorski fakultet.2013.

3.1. Osnovne definicije i pojmovi

Kako bi se započelo s razmatranjem temeljnih postavki robno transportnih centara koji imaju bitnu ulogu u realizaciji opskrbnog lanca, potrebno je prvenstveno objasniti pojmove koji se odnose na važne dijelove tog cjelokupnog procesa.

S obzirom da robno transportni centri predstavljaju mjesta transformacije robnih tokova, a samim time teže privlačenju što većih količina robe, robni tokovi imaju velik utjecaj na daljnji razvoj robno transportnog centra te ih je stoga bitno spomenuti.

Robni tokovi predstavljaju tokove određenih vrsta roba odnosno tereta koje protječu određenim prometnim pravcima tj. prometnim rutama ili koridorima. Pa tako robni tokovi predstavljaju bitan pokazatelj intenziteta, strukture te dinamičnosti prometa u svijetu odnosno prijevoza robe.

Roba i teret su pojmovi koji imaju srodna svojstva ali treba ih razlikovati. Teret se odnosi na ukupnu količinu stvari koje su ukrcane na prijevozno sredstvo radi prijevoza. Za razliku od tereta koji se pojavljuje isključivo kao predmet prijevoza i prekrcaja, roba također može biti predmetom prijevoza i prekrcaja, ali se u principu odnosi na pojam trgovačke robe tj. robe namijenjene tržištu. Pa budući da se veliki broj stvari, koje se prevoze brodovima, sačinjava trgovačka roba, redovito se koristi i termin "roba" koja označava sadržaj tereta koji je ukrcan na brod. Teret predstavlja objekt kopnenog i pomorskog prijevoza te isto tako lučkog transporta. Unatoč potrebama procesa prekrcaja i transporta, razlikujemo tri temeljne vrste tereta : generalni teret, rasuti teret (suhi rasuti teret) i tekući teret (tekući rasuti teret).[21]

Generalni teret (eng. general cargo) odnosi se na komadni teret heterogenog sastava, koji se prevozi u sanducima, vrećama, bačvama, balama itd. Njegova osnovna svojstva su raznovrsnost oblika, volumena i težine. Pojam generalnog tereta obuhvaća i razne voluminozne terete, vozila, konstrukcije, strojeve, limove, itd. Generalni teret se u prijevoznom sredstvu podvrgava operaciji "slaganja" (engl. stowage).[22]

[21] Ibid, str. 12.
[22] Ibid, str. 13.

Rasuti teret (engl. bulk cargo) je izraz za sipki teret koji se normalno krca u rasutom stanju odnosno bez ambalaže, homogenog je sastava. Njegova osnovna obilježja su da se pojavljuje u sipkom stanju, u sitnom ili krupnom obliku, različite gustoće, može se grabiti i sipati, a da prilikom toga ne dolazi do smanjenja njegove uporabne vrijednosti. U rasute terete spadaju razni masovni tereti, kao što su: žitarice,rude, ugljen, koks itd.[23]

Tekući teret (eng. liquid cargo) je izraz za robe u tekućem stanju, koje se uobičajeno krcaju u rasutom stanju tj. bez ambalaže, te se zato ubrajaju u skupinu rasutih tereta. Temeljna su mu svojstva različita gustoća, viskozitet, zapaljivost i agresivnost. U ovu grupu tereta svrstavaju se nafta i naftni derivati, razne tekućine i plinovi. [24]

Osim ove uobičajene podjele u transportu i prekrcaju je nužno razlikovati i tzv. specijalne terete. To su opasni, dragocjeni, vangabaritni i lakopokvarljivi tereti, a mogu se svrstati u jednu od tri prije navedene skupine, ali se postupci transporta i prekrcaja moraju izvoditi s posebnom pažnjom.[25] Prijevoz ovakvih vrsta tereta zahtjeva posebnu pažnju i oprez, kada je riječ o regulativi i ograničenjima, s obzirom da predstavlja vrstu tereta koja može biti velika smetnja za druge sudionike u prometu, te zahteva posebana obilježja prilikom transporta, ne rijetko i policijsku pratnju, ali i posebne dozvole i potvrde, koje dodatno otežavaju organizaciju i logistiku prijevoza specijalnog tereta.[26]

Sljedeći bitan pojam koji je potrebno detaljnije definirat je transport, koji ima međunarodno značenje. Riječ transport je sadržajno širi pojam od prijevoza. Pod transportom (prijevozom) podrazumijeva se specijalizirana djelatnost koja pomoću prometne suprastrukture i prometne infrastrukture omogućuje proizvodnju prometne usluge. Prevozeći robu (teret, materijalna dobra), ljude i energiju s jednog mjesta na drugo, transport organizirano svladava prostorne i vremenske udaljenosti. Operacije (radnje) koje su vezane uz transport, a obuhvaćene prometom robe su: ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj, sortiranje, smještaj, slaganje, punjenje i pražnjenje kontejnera, signiranje (obilježavanje) koleta i sl. Za potrebe logističkih transportnih

[23] Ibid, str. 13.
[24] Ibid, str. 13.
[25] Ibid, str. 13.
[26] http://blog.transportrobe.com/transport/specijalni-tereti-nocna-mora-svakog-vlasnika/

lanca transport mora biti neprekidan, mora omogućiti što kraće vrijeme dostave, uvažavati troškove i zadovoljiti kupca. Primarna zadaća transporta je pravovremeni dovoz sirovina, nedovršenih proizvoda, poluproizvoda, reprodukcijskih i drugih materijala, te odvoz gotovih proizvoda. Za učinkovito ispunjenje te zadaće prijevozno poduzeće mora odabrati optimalno prijevozno sredstvo i optimalni prijevozni put što u dobro organiziranom logističkom sustavu određuju logistički operateri. [27]

S obzirom da se za obavljanje prijevoza koriste prometna infrastruktura i suprastruktura potrebno je i te pojmove pobliže objasniti.

Prometna infrastrukturu čine: prometni putovi, objekti i uređaji trajno fiksirani za određeno mjesto, koji služe proizvodnji prometne usluge te reguliraju sigurnost prometa. Različite prometne grane i vrste prometa, putnički ili teretni promet, karakterizira specifična prometna infrastruktura. Naime, što je prometna infrastruktura određenog prometnog pravca kvalitetnija i razvijenija to su veće šanse da će ona kao takva biti konkurentnija kada je u pitanju zadovoljavanje potreba i zahtjeva postojećeg tržišta prometnih usluga, kao i pridobivanje novih potencijalnih tržišta. Isto tako, područje koje gravitira korištenju određenog prometnog pravca utječe na razvitak prometne infrastrukture na tom pravcu, na sljedeći način: što je to područje razvijenije i kvalitetnije to će ono imati veći i pozitivniji utjecaj, a što je ono nerazvijenije i nekvalitetnije, to će imati negativniji utjecaj. To znači da veća potražnja za uslugama na pojedinim prometnim pravcima utječe na veću mogućnost, ali i potrebu ulaganja u kvalitetu prometne infrastrukture tog pravca. Tako se privlačenjem prometa na određeni prometni pravac jača korištenje njegove prometne infrastrukture. [28]

Prometna suprastruktura, isto kao i prometna infrastruktura, služi proizvodnji prometne usluge te reguliranju i sigurnosti prometa, bez obzira na njegovu vrstu te prostornu i vremensku dimenziju. Prometnu suprastrukturu čine transportna i prekrcajna (prekrcajna) sredstva koja koristeći prometnu infrastrukturu omogućuju proizvodnju prometne usluge. To znači da prometnu suprastrukturu čine sva

[27] Ibid, str. 13.
[28] Ibid, str. 13.

pokretna sredstava za rad koja služe za manipulaciju, prijevoz i prijenos predmeta rada u prometu, tj. tereta, putnika, energije i vijesti.[29]

S obzirom da se robno transportni centar može nazvati i terminalom potrebno je i taj pojam pobliže definirati. Terminal je mjesto na kraju transportnog lanca za prijelaz i prihvat putnika ili rukovanje teretom i njegovom dostavom. Oni predstavljaju tehničko – tehnološku i organizacijsku cjelinu robno – transportnog centra, luke, pristaništa ili kontinentalne prekrcajne postaje. Opremljeni su svim potrebnim specijaliziranim uređajima za normalno odvijanje prometa, što znači da su oni infrastrukturne građevine u sastavu luka, pristaništa itd., s ciljem zadovoljenja prometnih, prekrcajnih, skladišnih, gospodarskih i drugih pratećih funkcija. [30]

3.2. Podjela robno transportnih centara prema vrstama

Bitno je spomenuti da prema transformacijama robnih tokova, postoje različite vrste logističkih i transportnih centara. Ova mjesta su mjesta koncentracije logističkih i pratećih aktivnosti i osnovna funkcija im je presijecanje robnih tokova uz povezivanje raznih oblika i vidova prometa.[31] Iz toga slijedi sljedeća podjela:

1. **Hub – terminal**

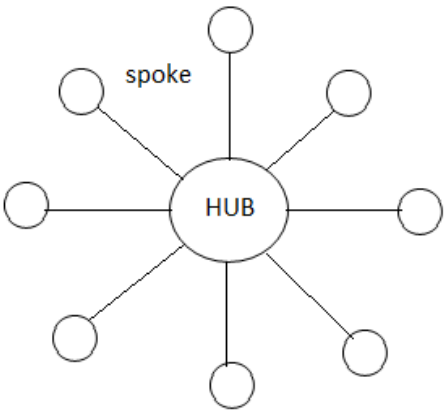
Hub terminal predstavlja glavni terminal odnosno prometno središte čija je funkcija povezivanje manjih terminala raspoređenih u njegovoj okolici. Uloga hub terminala je vidljiva na slici 5, odnosno preko hub terminala se obavlja transport između manjih terminala. Sva roba iz manjih terminala ili za manje terminale se prvo transportira u hub terminal. S obzirom na veliku koncentraciju robnih tokova, hub terminali moraju imati dobro razvijenu infrastrukturu kako cestovnu tako i željezničku, a ukoliko je moguće i unutarnjih plovnih putova. Većina takvih terminala je opremljena kontejnerskim dizalicama priključenim na željeznicu (Rail mounted Gantry Cranes - RMG) dizalicama, specijalnim vozilima za manipulaciju kontejnerima, skladišnim prostorom, tračnicama, velikim prostornim kapacitetom za prihvat kamiona itd.

[29] Ibid, str. 13.
[30] Ibid, str. 11.
[31] Ibid, str. 22

Operacije na hub terminalima se oslanjaju na napredne informacijsko komunikacijske tehnologije koje uvelike olakšavanju i ubrzavaju sve procese na takvim terminalima. Omogućuju izvršenje mnogo težih operacija istovremeno.



Slika 4. Hub terminal Dunajska streda (SK)
Izvor: http://www.metrans.eu/terminal-operations/rail-hub-terminal-dunajska-streda-sk/, lipanj 2016.

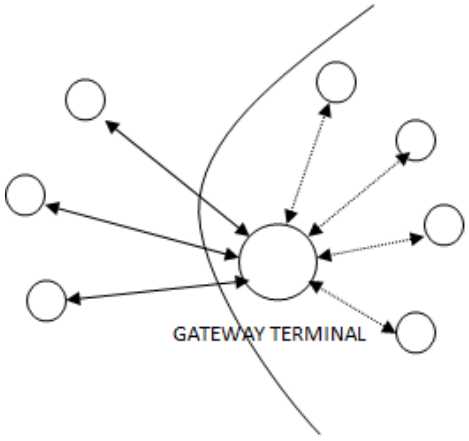


Slika 5. Shematski prikaz „hub and spoke“ terminala
Izvor: Izradio autor

2. Gateway – terminal

Gateway terminal je oblik *„hub and spoke“* sustava preko kojeg se roba šalje prema pozadinskim terminalima. Preko gateway terminala roba ulazi i napušta određenu mrežu ili prostor te su uključeni različiti vidovi transporta: cestovni, željeznički, riječni. Takvi terminali omogućuju povezanost morskih luka i unutarnjih kopnenih terminala, odnosno sudjeluju u prijevozu velikih količina tereta.

Gateway terminali se nalaze u blizini velikih prometnih čvorišta i to uglvanom morskih i zračnih luka. Njihova veličina zahtijeva velika ulaganja, a njihov glavni zadatak je da nadopunjuju neadekvatne funkcije unutrašnjih/intermodalnih terminala, a posebno u slučaju ako se radi o gateway terminalima koji su uspostavljeni oko najvećih europskih luka.[32]



Slika 6. Shematski prikaz Gateway terminala
Izvor: Izradio autor

Kao primjer gateway terminala može se navesti Gateway terminal u New Haven Harbor-u (slika 6), koji je jedan od najučinkovitijih i ekonomičnijih terminala na sjeveroistoku. Oprema koju posjeduje koristi se i na drugim gateway terminalima, a uključuje: dizalice, viličare, kamione, bagere, prijenosne bunkere, lijevak i dizalice za

[32] file:///C:/Users/Nina/Downloads/MA-thesis-B.-Vrochidis.pdf

teglenice itd. Što se tiče razine kvalitete usluga, ne postoji primjetna razlika između najvećih logističkih centara i gateway terminala.[33]

Za ovaj tip terminala vrlo je bitna infrastrukturna povezanost svih vidova transporta, kako bi se omogućio efikasan prekrcaj tereta s jednog na drugi vid transporta.



Slika 7. Gateway terminal u New Haven Harbor-u
Izvor:http://www.nhterminal.com/storage/02Ariel2%20cropped.jpg?__SQUARESPACE_CACHEVERSION=1327950749529, lipanj 2016.

Također se kao primjer može navesti i Red Sea Gateway Terminal (RSGT) koji koristi sljedeće informacijsko komunikacijske sustave:

- „Smart Gate System“- omogućuje optičko prepoznavanje znakova (Optical Character recognition - OCR), a uključuje OCR za kontejnere i prepoznavanje registarskih pločica, inspekciju oštećenja slike, interakciju kabine vozača i vrata operativnog sustava.
- „E-track“-omogućuje korisnicima trenutne informacije o statusu pošiljke
- odjel kontejnerske logistike (Container Logistics Division - E-CLD) -web portal koji osigurava visoku kvalitetu usluge primatelju i carinskim

[33] http://www.gatewayt.com/stevedoring

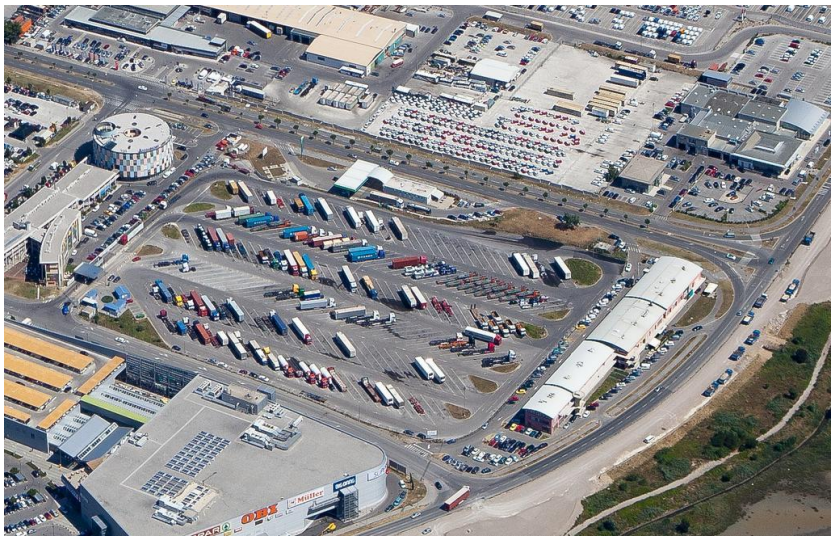
posrednicima; kao i komunikacijsku točku za rješavanje svih problema i zahtjeva.[34]

3. Kamionski terminal

Kamionski terminal je mjesto zaustavljanja i zadržavanja kamiona i vozača sa svim pratećim servisima i opremom, mjesto na kojem se teret prekrcava sa međunarodnih kamionskih prijevoznika (intermodalne jedinice) na lokalna kamionska vozila. Obično se nalazi uz glavne magistralne prometnice, u blizini benzinskih postaja i najčešće sadrže sustav za opskrbljivanje gorivom, sustav za održavanje vozila itd. Osnovna funkcija mu je da služi kao mjesto parkiranja kamiona dok vozač odmara ili sređuje potrebnu dokumentaciju.

Terminal je opremljen i sukladno potrebama vozača, pa uključuje i:

- telefonsku govornicu,
- fax (za primanje jedini),
- free Wi-Fi,
- sanitarni čvor,
- tuševe (za muškarce i žene).[35]



Slika 8. Kamionski terminal

Izvor: http://www.adria-transport.com/storitve-259/single/kamionski-terminal-476, lipanj 2016.

[34] http://rsgt.com/home
[35] http://www.adria-transport.com/storitve-259/single/kamionski-terminal-476

Kao primjer kamionskog terminala može se navesti Vancouver Truck Terminal Inc.(VTT) koji nudi širok spektar logističkih usluga: transport, skladištenje, rukovanje kontejnerima, usluge dodatnih vrijednosti, distribuciju i ostalo. VTT koristi razne informacijsko komunikacijske sustave koji unaprijeđuju poslovanje terminala, a neki od njih su: WMS(Warehouse Management System), IMS (Inventory Management System), RFID (Radio Frequency Identifikation).[36]

4. Robni terminali

Terminali namijenjeni za određenu vrstu robe: prehrambene proizvode, robu široke potrošnje, lako kvarljivu robu, rasute terete, životinje itd. Ovi terminali mogu se naći na bilo kojem mjestu u logističkom lancu, od izvora sirovina do mjesta potrošnje gotovog proizvoda. S obzirom na to da su određeni samo za jednu vrstu, odnosno kategoriju robe, sve aktivnosti logistike u terminalu podređene su osnovnim karakteristikama i zahtjevima te robe i robnih tokova.[37] Sva oprema i mehanizacija robnog terminala ovisi o vrsti robe za koju je namjenjen.



Slika 9. Robni terminal
Izvor: *http://www.rtz.hr/*, lipanj 2016

[36] http://www.vttinc.ca/
[37] Mlinarić T.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015., str. 24.

5. Intermodalni terminal

Intermodalni terminal predstavlja sučelje između različitih načina prijevoza, a time je ključan za izvršenje intermodalne prijevozne usluge i za osiguranje učinkovite i konkurentne usluge cestovnom prijevozu. Osim samog prekrcaja ukrcajnih jedinica iz jednog načina prijevoza na drugi, intermodalni terminali moraju obavljati nekoliko osnovnih funkcija, koje moraju biti dostupne na svakom intermodalnom terminalu.[38]

Osnovne funkcije su sljedeće:

- Prekracaj ukrcajnih jedinica između različitih načina prijevoza
- Check in/out funkcije, poput provjere dokumenata, sigurnost i oštećenja prilikom ukrcaja jedinica, rukovanje opasnim tvarima
- Raspoređivanje ukrcaja i iskrcaja prema rasporedima za željeznički, kamionski prijevoz i prijevoz unutarnjim plovnim putovima
- Provjera dolaska i odlaska vlakova[39]

U intermodalne ukrcajne jedinice spadaju ISO kontejnjer, standardizirani kontejneri kao što su silosi, spremnici i slično, izmjenjivi sanduk i poluprikolica. Osim osnovnih funkcija, intermodalni terminali nude razne dodatne funkcije, ovisno o lokalnoj potražnji za njima. [40]

Dodatne funkcije su sljedeće:

- Agencija za željeznice i operatere
- Skladištenje ukrcajnih jedinica
- Carina
- Transport
- Održavanje, popravak, čišćenje ukrcajnih jedinica
- Rashladni pogon (hladnjača)[41]

[38] http://www.intermodal-cosmos.eu/content/intermodal-transport-in-south-east-europe/intermodal-basics/intermodal-terminals/index_eng.html
[39] http://www.intermodal-cosmos.eu/content/intermodal-transport-in-south-east-europe/intermodal-basics/intermodal-terminals/indexm_eng.htl
[40] http://www.intermodal-cosmos.eu/content/intermodal-transport-in-south-east-europe/intermodal-basics/intermodal-terminals/indexm_eng.htl
[41] http://www.intermodal-cosmos.eu/content/intermodal-transport-in-south-east-europe/intermodal-basics/intermodal-terminals/index_eng.html

Glavni razlozi za korištenje intermodalnog transporta su bolja cijena, bolje organizirana logistička struktura i ekološki prihvatljiviji oblik transporta. Cestovni prijevoz je najveća konkurencija intermodalnom transportu zbog njegove fleksibilnosti, brzine i cijene. Intermodalni terminali su razvijeni s ciljem razdiobe tereta na više vidova transporta kako bi se rasteretili skladišni prostori i luke. Hub i gateway terminali pripadaju vrsti intermodalnih terminala upravo zbog korištenja više vidova transporta, s obzirom na to oprema intermodalnog terminala značajno se ne razlikuje od te dvije skupine terminala.



Slika 10. Intermodalni terminal
Izvor:http://www.clusterforlogistics.lu/media/cache/417_cropped_2000_2000_100_525f9c9b8a547_bettembourg-resized-1080.jpg, lipanj 2016.

Kao primjer intermodalnog terminala može se navesti CFL (Cluster for logistics) multimodalni terminal, koji se nalazi u logističkom parku Eurohub na jugu Luksemburga.[42] Na intermodalnom terminalu koriste se razni informacijsko komunikacijski sustavi koji omogućuju optimizaciju poslovanja kao što su sustavi za rezervaciju dolaska, za automatsko prikupljanje podataka (RFID, bar kod tehnologije), za optimizaciju skladišnih procesa kao što su WMS i ERP, te mnogi drugi sustavi.

[42] http://www.clusterforlogistics.lu/members/members-list/member-detail/logistics/cfl-multimodal

6. Logistički centar

Logistički centar predstavlja prometno čvorište gdje se sve aktivnosti vezane za transport, logistiku, distribuciju robe provode od strane raznih subjekata i sudionika opskrbnog lanca.[43] Logistički centri povezuju ulazno – izlazne tokove, tj. koordiniraju protok robe pri opskrbljivanju i odvoženju iz gradskog područja. Najčešće se nalaze na rubovima grada ili na gradskom području.

Najvažniji dijelovi infrastrukture unutar logističkog centra su skladišta i intermodalni terminal. Skladište je infrastruktura u kojoj prijevoznik uglavnom obavlja svoj posao. Logistički centar također mora biti opremljen svim javnim objektima koji su potrebni za obavljanje gore spomenutih procesa. Kako bi se poticao intermodalni prijevoz robe i rukovanje, logistički centar bi se trebao služiti raznim vidovima transporta (cestovni, željeznički, pomorski promet, unutarnji plovni putovi).[44]

Logistički centri trebaju sadržavati sljedeće:

- carinu
- usluge pošte / banke / osiguranja
- urede
- skladišta
- parking
- područja za ukrcaj/iskrcaj tereta
- ostale opće službe[45]

[43] file:///C:/Users/Nina/Downloads/MA-thesis-B.-Vrochidis.pdf
[44] https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/eatl/docs/EN-REV-What_is_a_Freight_VillageFinalcorretto.pdf
[45] https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/eatl/docs/EN-REV What_is_a_Freight_VillageFinalcorretto.pdf



Slika 11. Alliance Silesia logistički centar
Izvor: http://www.menarddoswell.com/wp-content/gallery/czeladz-silesia/thumbs/thumbs_ASLC-front.JPG, lipanj 2016.

Na slici 11 je prikazan Alliance Silesia logistički centar, koji se nalazi u Poljskoj (Katowice) nudi 90.000 kvadratnih metara distribucijskih prostora. Pruža tvrtkama, uz skladištenje i uredske potrebe, dostupnost, fleksibilnost i razvoj. Alliance Silesia je logistički centar sa vrhunskim vezama na glavne poljske autoceste i rute javnog prijevoza.[46]

7. Logistički park

[46] http://www.menarddoswell.com/portfolio-view/alliance-silesia-logistics-center/

Mjesto na kojem se nalaze različiti korisnici i davatelji logističkih, transportnih, pratećih, dodatnih i ostalih sustava i usluga. Mogu sadržavati više distributivnih centara, terminala, skladišta (trgovine na veliko, trgovine na malo, uvoznika), trgovačkih centara i dr. Logistički park se može opisati kroz određena obilježja odnosno funkcije koje takav terminal može osigurati, a to su: integrirana funkcija, sposobnost transakcije podataka, centralizirano skladištenje, pakiranje, rukovanje teretom, distribucija, multimodalnost, uslužne funkcije, parking za sve vrste vozila itd. Logistički park ima dvije glavne funkcije, a to su: logistička organizacija i funkcije upravljanja te oslanjanje na ekonomski razvoj logističkih usluga.[47]



Slika 12. Logistički park Kansas City
Izvor: http://www.logisticsparkkc.com/wp-content/gallery/june-2016-progress-photos/Triumph2.jpg, lipanj 2016.

Na slici 12 je prikazan logistički park u Kansas City-u, koji se nalazi u jugozapadnom dijelu Kansasa, općini Edgerton , što je otprilike 30 minuta od centra grada. Uz financijske i tehničke resurse, kvalificiranu radnu snagu, pristupačnost autoceste i odličnu kvalitetu faktora života, logistički park Kansas City je idealno mjesto za lociranje skladišta ili distributivnog centra.[48] Kako bi upravljanje skladištima bilo što učinkovitije i jednostavnije navedeni logistički park koristi SWIMS (Smart Warehousing Information Management System).[49]

8. Logistička platforma, logistička zona

[47] http://www.glorypower.net/en/knowledgeshow.asp?ciid=7
[48] http://www.logisticsparkkc.com/location-benefits/community-and-regional-attributes/
[49] http://www.logisticsparkkc.com/wp-content/uploads/2014/11/BNSF.LPKCSmartWarehouseCaseStudy.FINAL_.pdf

Logistička platforma integrira logističke i prateće sustave i aktivnosti na definiranom uređenom prostoru te je jako slična logističkom parku. Logistička platforma je kompleksno prostorno uređen sustav, industrijskih, trgovačkih i poslovnih kompleksa (npr. slobodne zone). Obuhvaća jednostavne funkcije od konsolidacije tereta do naprednih logističkih usluga. Logističku zonu najbolje opisuju sl. termini: lučka logistička zona, logistički park, pozadinska luka, teretna sela, intermodalne logističke zone.

Postoje razne vrste logističih platformi:[50]

- Unimodalni distribucijski centri, koji infrastruktruno djeluju kao skladišna, u velikoj mjeri su usmjereni na upravljanje tokovima proizvoda i pripadajućim zalihama. Mogu biti upravljani od strane jedne ili više tvrtki, a ne nužno zajedničko djelovati. Ova vrsta infrastrukture je obilni unimodalna i prevenstveno se odnose na cestovni promet.
- Logistička područja, uključuju više integriranih operacija, sa konsolidacijom zaliha. Ova infrastruktura uključuje koncentraciju prometa i klasifikaciju tereta za prebacivanje na različite vidove prijevoza. Navedena područja očito uključuju najmanje dva načina prijevoza, a omogućuju i cross-docking aktivnosti. Tipični primjeri su zračni ili pomorski teretni centri.
- Multimodalne logističke platforme, logistički čvorovi koji povezuju različite načine prijevoza, ističući usluge s dodanom vrijednosti, a ne korišteni prijevozni mod. Poznati su kao hubovi koji su obično povezani s lukama. Njihove funkcije nisu samo aktivnosti povezane s transportom već i nacionalna i međunarodna logistika i distribucija. Obično su pokrenute od strane nekoliko subjekata.

[50]http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36237/FAL_274_Logistic_Plataforms.pdf?sequence=1



Slika 13. Logistička platforma Plaza
Izvor: http://img.interempresas.net/fotos/336185.jpeg, lipanj 2016.

Kao primjer se može navesti Plaza (slika 13), koja je svojom površinom od 13.117.977 m^2 najveća logistička platforma u Europi. Najbitnijie obilježje Plaze je intermodalnost, čime je omogućena povezanost sa mnogim najvažnijim europskim proizvodnim i potrošačkim centrima i otvorena vrata mnogim poslovnim subjektima.[51]

9. Teretni terminal

Teretni terminal predstavlja prekrcajni terminal koji je lociran uz neki vid transporta i povezuje transportne tokove makro i mikrodistribucije. Teretni terminali mogu se opredijeliti samo za određenu vrstu tereta pa tako postoje teretni terminali za generalni, tekući i rasuti teret, naravno moguće su i kombinacije navedenih vrsta tereta. S obzirom za vrstu tereta za koju su namijenjeni posjeduju odgovarajuću opremu i prekrcajnu mehanizaciju za rukovanje određenom vrstom tereta.

Terminal za generalni teret je namijenjen prekrcaju i skladištenju klasičnog generalnog tereta, ali također raspolaže specijaliziranim cjelinama za prekrcaj papira, drva, proizvoda metalurgije, opasnih tereta, teških tereta, smrznute i kondicionirane hrane te kapacitetima za doradu tereta. Posjeduje odgovarajuću skladišnu opremu, autodizalice, velik broj viljuškara, kamiona, traktora, prikolica i sl. kao i specijalizirano osoblje.[52]

[51] http://www.plazalogistica.com/pagEstatica.aspx?ID=201
[52] http://www.portauthority.hr/poslovne_mogucnosti/kako_poslovati_s_nama/generalni_teret



Slika 14. Terminal za generalni teret
Izvor: http://www.thehindu.com/multimedia/dynamic/02695/13vzskp1-VPT-be_14_2695975f.jpg, lipanj 2016.

Terminal za rasute terete namijenjen je za prekrcaj i skladištenje željezne rude, ugljena i ostalih rasutih tereta poput pjeska, kamena, cementa, kaolina i koksa.[53] Zbog potreba brzog ukrcaja ili iskrcaja, terminal mora biti opremljen odgovarajućim prekrcajnim sredstvima visokog učinka i mrežom trakastih transportera, koji omogućavaju prijenos tereta do skladišta ili ukrcajne postaje za vagone. Načini prekrcaja na terminalu za rasuti teret su direktan prekrcaj (brodvagon/cestovno vozilo ili obratno) i indirektan prekrcaj (otvorena/zatvorena skladišta). Sustav ukrcaja rasutog tereta znatno je jednostavniji od sustava iskrcaja. Zato postojii bitna razlika između ukrcajnih i iskrcajnih terminala. Kod ukrcajnih (izvoznih) terminala obično je potrebna beskonačna traka i lijevak s vagom,te neka vrsta usmjerivača tereta. Za iskrcaj rasutog tereta primjenjuje se više različitih sustava ali su najviše u upotrebi sustav grabilice (grabs), pneumatski sustav, mehanički i hidraulički neprekidni sustav transporta. Za takav terminal je bitno da ima skladišta koja odgovaraju uvjetima tereta.[54]

[53] http://www.portauthority.hr/poslovne_mogucnosti/kako_poslovati_s_nama/rasuti_teret
[54] http://www.pfst.unist.hr/uploads/Planiranje%20luka%20i%20terminala%20-%20nastava%20XII.pdf



Slika 15. Terminal za rasute terete

Izvor:http://static1.squarespace.com/static/53070f60e4b00eb0265ace9f/t/54c771b5e4b04bbeaec3d8bf/1422356973097/Mobile+Bulk+Handling+Equipment+Port+Iron+Ore+Buttimer+Engineering, lipanj 2016.

Terminali za prekrcaj tekućih tereta (nafte i naftnih derivata) i ukapljenih plinova razlikuju se od terminala za prekrcaj ostalih tereta po zahtjevima o udaljenosti od naseljenih područja, potrebnoj dubini mora, prekrcajnim uređajima, tehničko tehnološkom procesu prekrcaja, konstrukciji skladišnog prostora itd.[55] Skladišni prostori omogućuju akumulaciju (uskladištenje) cjelokupnog brodskog tereta,kada je to potrebno. Na tipičnom terminalu za tekuće terete nalazi se niz čeličnih, cilindričnih ili sferičnih, te armirano betonskih podzemnih ili nadzemnih spremnika.[56]

[55] http://www.pfst.unist.hr/uploads/Planiranje%20luka%20i%20terminala%20-%20nastava%20XII.pdf
[56] http://e-student.fpz.hr/Predmeti/R/Robno_transportni_centri/Materijali/Nastavni_materijali_1.pdf



Slika 16. Terminal za tekući teret
Izvor: http://3.bp.blogspot.com/-Nc756HdzEYs/ThCTGBNODTI/AAAAAAAAFzU/TL3FtfGJSY0/s1600/Horizon_terminal.gif, lipanj 2016.

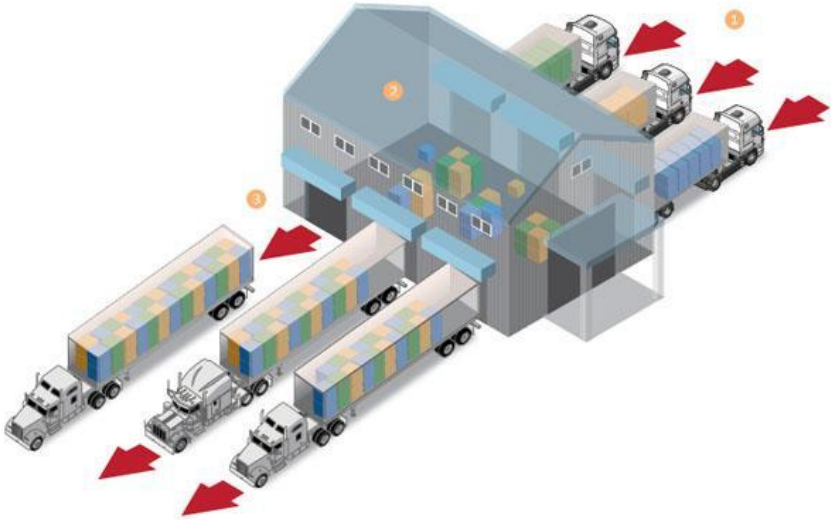
10. Feeder terminal

Sabirno-distribucijski terminal, koji opslužuje, linijski ili kružno, manje terminale ili centre locirane u okruženju. [57]

11. Cross docking terminal

Radi se o prekrcajnom terminalu u kojem se robni tokovi konsolidiraju. Umjesto većeg broja pojedinačnih dostava maloprodajnicima, proizvedena se roba dovozi na jednu lokaciju *cross docking* terminal. Tamo se sortira s drugom sličnom robom ovisno o relaciji za koju je namijenjena i bez dugotrajnog zadržavanja odnosno bez skladištenja preusmjerava prema različitim destinacijama. Korisnici koriste ovu uslugu kako bi spojili pošiljke različitih dobavljača namijenjene zajedničkim destinacijama, sortirali robu prema različitim destinacijama ili promijenili tip prijevoza.[58]

[57] Ibid, str. 25.
[58] http://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=2374



Slika 17. Cross docking terminal

Izvor: http://media.bizj.us/view/img/968271/pic-crossdocking*750.jpg, lipanj 2016.

Na prijemnoj strani cross-dock terminala, gdje se nalaze rampe/vrata za prihvat vozila, roba se iskrcava iz dolaznih vozila (prikolica, kontejnera ili vagona). Zatim se sortira prema narudžbama kupaca po određenim zonama (slaže u redove) te se na izlaznoj strani ukrcava na odlazna (dostavna) vozila zadužena za daljnu distribuciju. Primjerice, pristigla inozemna roba u cross-dock centru u Zagrebu može se prekrcajivati odnosno okrupnjivati i sortirati po zonama za Rijeku, Split i Slavoniju. Operacije rukovanja i prijevoza unutar terminala mogu biti manualne – radnici u prijamnoj, sortirnoj i izlaznoj zoni slažu palete pomoću viličara ili automatizirane – na pokretnim trakama. Ono što je najvažnije roba se kratkotrajno zadržava (do nekoliko sati) kako bi se sortirala ili se direktno utovaruje na odlazno vozilo. Glavna zadaća Cross dockinga je optimalno iskorištenje prijevoznih kapaciteta. Često se dobavljačima događa da ne popune svoje kamione, već prevoze robu poluprazним kamionima. To stvara trošak jer je prostor kamiona neiskorišten. Cilj je svakog prijevoznika popuniti vozilo što je moguće više u jednoj vožnji odnosno maksimalno iskoristiti prostor vozila.[59]

[59] http://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=2374



Slika 18. Cross docking terminal Malopolska
Izvor: http://www.dbschenker.pl/contentblob/2556074/DB+Schenker/img7.jpg, srpanj 2016.

Na slici 18 je prikazan cross docking terminal Malopolska, koji se nalazi u blizini zračne luke Krakow u Poljskoj. Izgrađen je u 2012. godini kako bi se rasteretio promet prema terminalu koji se nalazi u centru Krakowa. Lokacija terminala je pogdna s obzirom na malu udaljenost autoceste A4 koja povezuje Krakow i Wroclaw.[60]

12. Pozadinski terminal

Stalni porast tokova kontejnera, a samim time zagušenja terminala i luka, duljeg vremena zadržavanja kontejnera na terminalima dovelo je do izgradnje pozadinskih terminala čija je svrha da rasterete morske luke. Pozadinski terminal je unutrašnji intermodalni terminal koji je izravno povezan sa lukom, sa velikim prometnim kapacitetom, gdje korisnici mogu ostaviti/pokupiti svoje standardizirane jedinice. Osim osnovnih usluga prekrcaja, pozadinski terminal pruža i usluge kao što su skladištenje, konsolidacija, pohrana praznih kontejnera, održavanje i popravak kontejnera i carinjenje. Mogućnost što jednostavnijeg prilaza pozadinskom terminalu i kvalitetna cestovna, željeznička infrastruktura i plovni putevi određuju kvalitetu takvog terminala. Pozadinski terminali se koriste mnogo više od kopnenih terminala s ciljem poboljšanja situacije uzrokovane povećanim tokovima. Također, sigurnost i kontrola

[60] http://www.dbschenker.pl/log-pl-en/start/About_us/News/krakow_terminal_new.html

na terminalu ostvaruju se korištenjem informacijsko komunikacijskim sustava.[61] Oprema pozadinskih terminala je vrlo slična onoj u luci, a obuhvaća sljedeće: RMG dizalice, specijalna vozila za manipulaciju kontejnerima, skladišne prostore, velike prostorne kapacitete za prihvat kamiona, prostor za odlaganje praznim kontejnera i slično.



Slika 19. Pozadinski terminal Venlo

Izvor: https://static.fd.nl/media/images/06/08/08/inline/1280x0/high/hh-40377581.jpg?v=31, lipanj 2016.

Kao primjer pozadinskog terminala može se navesti terminal Venlo (slika 19), koji je sa svojom lokacijom, izravnim infrastrukturnim vezama s najvažnijim ekonomskim središtima u Europi i postrojenjima na terminalu za svaku vrstu kombiniranoga transporta, jedan od najvažnijih logističkih centara europskoga tržišta i najvažnijih logističkih čvorišta Nizozemske.[62]

[61] Roso, V. et al., The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland, J. Transp. Geogr., doi:10.1016/j.jtrangeo.2008.

[62] Rožić, T. (2014)Optimizacija sustava pohrane kontejnera na pozadinskim terminalima. Doktorski rad. Zagreb:Fakultet prometnih znanosti.

4. ULOGA INFORMACIJSKO KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA U ROBNO TRANSPORTNIM CENTRIMA

Ukuljučivanje informacijsko komunikacijskih sustava u robno transportne centre pridonosi povećanju njegove fleksibilnosti i adaptacije, smanjenju ukupnih troškova, te boljoj i lakšoj kontroli. Informatizacija znači zamjenu pojedinačnih planova integriranim planovima, kao i pojedinačnoga menadžmenta zajedničkim (općim) menadžmentom, pojedinačnoga rada timskim radom. [63]

Sama informatizacija predstavlja zamjenu konkurencije interesnim partnerstvom, supstituciju obrade podataka relevantnim informacijama, zamjenu tehničkih postupaka tehnološkim procesima i slično. Međutim, automatizacija pridonosi unaprjeđenju učinkovitosti pojedinačnih poslovnih procesa i aktivnosti, zatim uštedi troškova i vremena, smanjenju potrebnih radnika, ali i menadžera, te jačanju vlastitih konkurentnih prednosti. Danas je nedvojbeno da suvremene informacijske tehnike i tehnologije trebaju služiti najvažnijim ciljevima logističkog sustava: minimalizaciji troškova, maksimalizaciji dobiti i profitu, smanjenju vremena uz povećanje brzine postupaka i procesa pri pojedinim fazama ili karikama u složenom lancu, smanjenju zaliha, redukciji broja sudionika u lancu, decentralizaciji, proaktivnom reagiranju, te stjecanju i povećanju konkurentskih prednosti na transportnom, dakle na logističkome opskrbnom tržištu.[64]

U 21. stoljeću od velike je važnosti da se prijevozno poduzeće, osobito morska ili morsko-riječna luka, pomorski brodari i željeznica, uključe na globalne računalne mreže. Time ta poduzeća uspostavljaju potpunu suradnju s prometnim i drugim logističkim poduzećima (proizvođači, trgovci, distributeri, prijevoznici) na međunarodnom tržištu roba i usluga, što je bitno za nesmetano funkcioniranje suvremenoga transporta (kombiniranoga, to jest multimodalnoga) i poslovne logistike. Mogućnosti mrežnih informacijskih servisa su multimedijske, a to znači da omogućuju razmjenu i prijenos tekstualnih, slikovnih i zvučnih informacija. Time su stvorene važne pretpostavke za uspješnost menadžmenta, ali i marketinga i

[63] Vukčević M.: Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore, 2009, str. 178.
[64] Vukčević M.: Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore, 2009, str. 178.

poslovne logistike u prijevozu tereta – kojima se služe suvremene morske luke, pomorski brodari, slobodne lučke i industrijske zone, različiti važni centri (robnodistribucijski centri - RDC, robnotransportni centri - RTC, logistički centri - LC) i drugi korisnici. Na taj se način potpuno svladava prostorna i vremenska prepreka, pa je time ostvarena svrha univerzalne logistike, ali i specifičnih, pojedinačnih logistika.[65]

Vrlo je važno da se robno transportni centri kao i prijevozna poduzeća uključe u suvremene međunarodne informacijske sustave (MIS), a temeljni ciljevi uključivanja su sljedeći:

- pristup korisnika transporta punktovima-centrima koji sadržavaju relevantne informacije (o terminalima, lukama, slobodnim zonama, RTC, RDC…),
- pristup potencijalnih sudionika u lučkome, pomorskom i multimodalnom transportu poduzećima koja raspolažu specifičnim informacijama za prijevoz,
- nalaženje sudionika u lučkome, pomorskom i složenom logističkom lancu međunarodnoga multimodalnoga transporta (MMT),
- pronalaženje korisnika međunarodne multimodalne transportne i logističke usluge,
- realizacija komunikacijskoga povezivanja (e-mail, elektroničke liste, telekomunikacije…).[66]

Međutim, prije uključivanja u međunarodni mrežni informacijski sustav (MIS), svako suvremeno prijevozno poduzeće i robno transportni centar mora izgraditi vlastiti informacijski sustav. [67]

Postavlja se pitanje što dobivaju robno transportni centri i prijevozna poduzeća uključivanjem u svjetske računalne mreže. Kao sveobuhvatan odgovor mogle bi se navesti mnoge mogućnosti, performanse i koristi ili povlastice za promet kao složeni sustav višega reda. To su:

- Booking, pravovremeno rezerviranje svih prijevoznih usluga.

[65] Vukčević M.: Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore ,2009, str 175.
[66] Vukčević M.: Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore ,2009, str. 176.
[67] Vukčević M.: Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore ,2009, str 176.

- Permanentno računalno (kompjutorsko) praćenje i kontrola lučkoga, pomorskog, željezničkog i multimodalnog (kombiniranog) transporta.
- Koordinacija svih sudionika u multimodalnim i logističkim lancima.
- Optimalno planiranje i programiranje odvijanja lučkoga, pomorskog, željezničkog i međunarodnoga multimodalnog transporta.
- Koordinirano planiranje prihoda i rashoda u svim granama transporta u MMT.
- Optimalizacija prijevoznih, špediterskih, skladišnih, financijskih, trgovinskih, distribucijskih, manipulacijskih i drugih logističkih usluga.
- Predviđanje velikih opterećenja u lučkom, pomorskom, željezničkom i multimodalnom transportu, te eliminiranje tzv. uskih grla u prometnom sustavu.
- Koordinirano i sinkronizirano upravljanje svim procesima u multimodalnom transportu, koji je neraskidivo povezan s procesom reprodukcije.
- Uspješna uporaba strateškoga i operativnog menadžmenta u lučkome, pomorskom,željezničkom i multimodalnom transportu, podržavanoga informacijskim ikomunikacijskim sustavima, logistikom i marketingom.[68]

[68] Vukčević M.: Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore ,2009, str. 177.

5. PODJELA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKIH SUSTAVA NA TERMINALIMA NA KOPNU

Informacijsko-komunikacijski sustavi imaju bitnu ulogu u učinkovitom i kvalitetnom poslovanju robno transportnih centara. Pridonose smanjenju grešaka, olakšavaju rukovanje teretom i mehanizacijom, omogućuju razmjenu podataka sa drugim terminalima i korisnicima. Mogu se podijeliti s obzirom na pojedine procese koji se provede na takvim centrima odnosno terminalima.

5.1. Sustavi za rezervaciju dolaska po kontejnere za cestovna vozila, željeznicu i unutarnje plovne putove

Sustav za rezervaciju dolaska po kontejnere je operativni sustav koji se sastoji od skupa funkcija koje omogućuju raspored primitka i slanja kontejnera unutar radnih sati terminala ili kapaciteta. Moguće je odabrati način na kojim će se upravljati rezervacijama vozila, u pogledu točne i sigurne kontrole nad svakim pokretom vozila u i iz terminala (dan za dan ili tjedan za tjedan). To automatizira raspoređivanje i iskorjenjuje ljudske pogreške za pružanje neusporedivog upravljanja kontejnerima i učinkovitosti prekrcaja.[69]

Korištenje sustava za rezervaciju dolaska po kontejnere je značajno te predstavlja sredstvo ublažavanja odnosno smanjenja zagušenja, a samim time i utjecaja na okoliš. Zaštita okoliša može se poboljšati smanjenjem praznog hoda kamiona. Također, sustavi za rezervaciju mogu se koristiti kao sredstvo ublažavanja prometnih gužva.[70]

Prednosti sustava su mnogobrojne, a neke od njih su sljedeće: smanjene linije čekanja na vratima terminala, točno vrijeme dolaska, nema ručnog upisivanja podataka, niži operativni troškovi, brža usluga, omogućuje izvještavanje korisnika i planiranje opterećenja terminala, statusi naruđbe su dostupni za korisnike i slično.[71]

[69] http://www.central-systems.co.uk/terminal-operating-system/container-terminal-management-system/vehicle-booking.html
[70] http://dtci.ca/wp-content/uploads/2011/10/Container-Reservation-Systems-2013-Davies-Final.pdf
[71] http://autepra.eu/en/booking

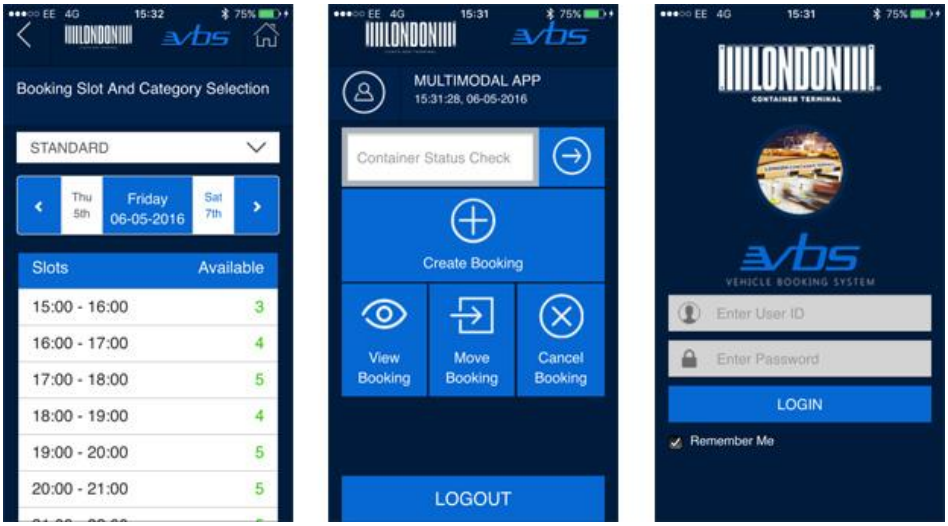
5.1.1. VBS (Vehicle Booking System)

Sustav za rezervaciju kontejnera (Vehicle Booking System - VBS) omogućuje transportnu industriju s brzom, učinkovitom i dosljednom razinom usluge industrijskih zahtijeva. To omogućuje fleksibilnost prijevoznika kako bi optimizirali usluge svojim klijentima i pruža vrlo isplativ način planiranja i organiziranja kretanja kontejnerskog tereta s jednog na drugi kraj. [72]

VBS je informacijski sustav koji je namijenjen cestovnim prijevoznicima, jednostavan je za korištenje. Omogućuje prijevoznicima odabir vremena za posjet, s time da kontejnerski terminal proaktivno upravlja zahtjevima kupaca, pružajući brži obrat. Osim toga, svaki put kad prijevoznik stvara novu rezervaciju (booking), VBS provjerava i potvrđuje da su pojedinosti kupca ispravne, čime uvelike smanjuje broj nepotrebnih putovanja i troškove uzrokovane netočnim informacijama.[73] Rezervacijski sustav na kontejnerskim terminalima uobičajeno se provodi za kontrolu dolazaka kamiona na terminalna vrata kako bi se izbjegle gužve tijekom vršnih razdoblja. [74]

Kao primjer se može navesti VBS sustav kontejnerskog terminala u Londonu. Registracija za VBS je jednostavan proces. Nakon registracije, prijevoznik će dobiti svoj jedinstveni račun, gdje mogu stvoriti i upravljati svojim dolaskom u terminal on-line.[75] Prijevoznici mogu pristupiti detaljima svih rezervacija putem Edit/View ekrana. View ekran nudi sažeti popis rezervacija za odabrani datum ili datume. Edit prikazuje detalje za jednu rezervaciju. Izmjena podataka rezervacija putem VBS nije dopuštena dok kamion ne stigne na terminal. Može biti najviše jedan kontejner po rezervaciji. To znači da kada kamion pomiče više od jednog kontejnera onda treba biti predstavljeno više brojeva rezervacija na terminalu. Takve rezervacije se mogu objediniti u jedan pokret kamionom. [76] Također, postoji i mobilna aplikacija VBS sustava (slika 20), koja je funkcionalna i jednostavna za korištenje, a omogućuje stvaranje nove rezervacije, pregled i otkaz rezervacija, pregled detalja o kontejneru i drugo.[77]

[72] http://www.tcsonline.co.uk/vehiclebookingservice.asp
[73] https://vbs.portoffelixstowe.co.uk/
[74] http://dtci.ca/wp-content/uploads/2011/10/Container-Reservation-Systems-2013-Davies-Final.pdf
[75] https://vbs.portoffelixstowe.co.uk/
[76] file:///C:/Users/Nina/Downloads/OMSPB_VBSHandbook.pdf
[77] http://www.londoncontainerterminal.com/VBSApp.pdf



Slika 20. Mobilna aplikacija VBS sustava
Izvor: http://www.londoncontainerterminal.com/index.php/vbs/system-overview/, lipanj 2016.

Jedan od značajnijih VBS sustava je 1-stop sustav, koji je globalno priznati lider u inovacijama integriranih rješenja za povećanje produktnivnosti terminala. 1-stop VBS je vrhunski sustav za terminale na kopnu, aktivan je na 12 terminala po cijeloj Australiji, Novom Zelandu i jugoistočnoj Aziji. To nije samo sustav za rezervaciju kontejnera već i sustav za upravljanje kapacitetima terminala.[78]

Kao što svaki sustav ima svoje prednosti i nedostatke pa tako i VBS sustav ima mnogobrojne prednosti, ali i poneke nedostatke. Prednosti sustava su sljedeće: dostupnost korisnicima 24h dnevno, povećanje broja rezervacija, ubrzava postupak plaćanja, sve informacije o kontejnerima i rezervacijama su dostupne korisnicima, jednostavno korištenje, istodobna povratna informacija o mogućnosti rezervacije. Nedostaci: potreban pristup internetu, većina VBS sustava nije jednaka , mora bit jako pouzdan sustav, ukoliko dođe do rušenja sustava mnogi poslovi će propasti. Većinom terminali koriste VBS sustave prilagođene svojem poslovanju pa se tako VBS sustavi razlikuju s obzirom na vrstu terminala, ali funkcija sustava je ista, a razlike su minimalne. Neki od terminala koji koriste VBS sustav su sljedeći: London Container Terminal, Napier Port, Port of Auckland, Asian Terminals i dr.

[78] https://www.1-stop.biz/freight-logistics-services/operations-management/vehicle-booking-system/

5.1.2. RTR (The Rail Tagging and Release)

Sustav za rezervaciju kontejnera za željeznički prijevoz (Rail Tagging and Relasse - RTR) je sustav koji omogućuje rezervaciju kontejnera za željeznički prijevoz. Omogućuje korisnicima da obavijeste odabrani terminal o prijevozu određenog kontejnera željeznicom, svi kontejneri koji nisu označeni za željeznički promet prebacuju se na cestovni. RTR proces uključuje dvije faze. Prva faza uključuje otpuštanje željeznice i označavanje kontejnera. Korisnici traže kontejner te ga odabiru za željeznički transport. Time sustav preporučuje da se odabrani kontejneri trebaju preseliti na tračnice nakon ispuštanja. Proces označavanja kontejnera mora biti učinjen prije njegova ispuštanja. Druga faza sastoji se od otpuštanja željeznice i kontejnera. U fazi ispuštanja kontejnera, intermodalni željeznički terminal, uvoznik, zastupnik ili logistički operater mora unijeti komercijalni broj za otpuštanje (EIDO PIN) označenog kontejnera što utječe na konačni proces. Samo je određenim korisničkim skupinama odobren pristup usluzi željezničkog otpuštanja, a to su: intermodalni željeznički terminali, uvoznici, logistički operateri i posrednici.[79] Kompanije koje koriste pogodnosti RTR sustava su: Global Freight Austalia, AWH, Yusen Logistics.



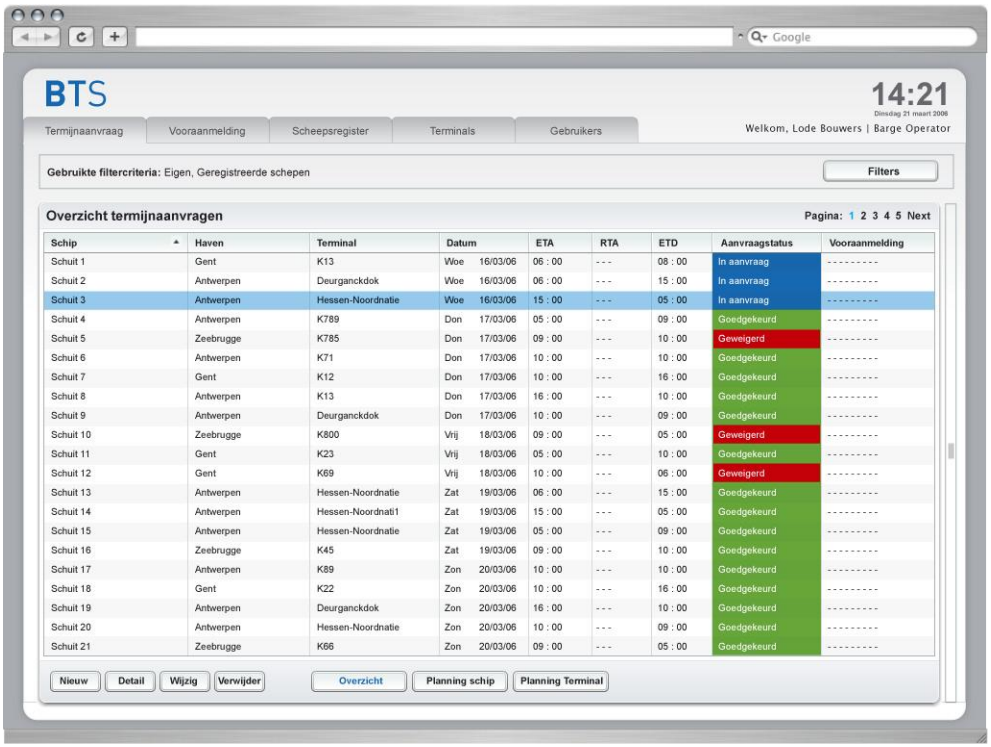
Slika 21. Prikaz toka informacija u RTR sustavu

Izvor: Izradio i prilagodio autor

[79] https://www.1-stop.biz/freight-logistics-services/operations-management/container-rail-tagging-release/

5.1.3. BTS (Barge Traffic System)

Prometni sustav teglenica (Barge Traffic System - BTS) je web aplikacija koja pojednostavljanje rukovanje kontejnerskim teglenicama na terminalu. BTS djeluje kao jedinstvena platforma za operatore teglenica za ukrcaj ili iskrcaj kontejnera koja omogućuje da zahtjevi sa terminala i za terminal dobe pravovremenu povratnu informaciju. Osim toga, operatori teglenica i terminala imaju mogućnost savjetovanja o položaju odnosno poziciji teglenice na terminalu. Operatori teglenica su također u mogućnosti da se savjetuju putem poruka i mogu unaprijed objaviti planirano putovanje. Operateri teglenica za transport kontejnera su dužni sebe i svoje brodove registrirati u BTS. Jednom registrirani mogu stvoriti zahtjeve za planiranje na terminalima koje žele ostvariti. Kako bi im se olakšalo, operateri imaju mogućnost pregleda radnog vremena terminala, rasporeda i mogućih nautičkih ograničenja svakog terminala. Ako je nekoliko operatera teglenica nazvalo tijekom posjeta terminalu, BTS pokazuje pri dobivanju zahtjeva da li je predviđeno vrijeme dolaska na terminal moguće.[80]



Slika 22. Prikaz BTS web aplikacije

Izvor: http://www.kandesign.com/uploads/tx_sbportfolio/USIT0076_01.jpg, srpanj 2016.

[80] http://www.portofantwerp.com/apcs/en/BTS

5.2. Sustavi za praćenje kontenjera (CTS)

Sustav za praćenje kontejnera (Container Tracking Service - CTS) koristi LEO (Low Earth Orbital) satelite za pronalazak kontejnera u minimalnom vremenu. LEO redovito prikuplja potrebne podatke te ih šalje na web server ili na klijentov PC. Time brodarske tvrtke i carine dobivaju više snažnih informacija poput statusa o vratima, temperaturi i uređajima unutar kontejnera. CTS se sastoji se od četiri glavna elementa: antene, prijemnika, RF modula i baterije.[81] Razne tvrtke nude različite vrste opreme praćenja kontejnera tako da svaki kupac može dobiti uređaj koji odgovara njihovim potrebama (ovisno o tome koje informacije žele znati). Pružatelji logističkih usluga i stvarni vlasnici tereta žele samostalne, 'easy on - easy off' uređaje koji se mogu pričvrstiti na kontejner. Neki od tih kupaca ne žele otvoriti vrata kontejnera nakon što su zapečaćena, tako da isporučuju uređaje koji su opremljeni s vanjske strane kontejnera.[82]

Važnost ovih sustava je u praćenju kontejnera od ishodišta do odredišta, kao i u nadzoru nad kontejnerom i cijelim njegovim sadržajem.

Svrha tih servisa je poboljšanje učinkovitosti i kontrole nad kontejnerima kao i pružanje točnih i pouzdanih informacija korisnicima. Svi subjekti koji sudjeluju u dopremi/otpremi jedne pošiljke/ kontejnera, moraju u svakom trenutku raspolagati točnim podacima. Korisnici su ključni subjekt opskrbnog lanca, stoga njihove želje nisu više ograničene samo na smanjenje troškova, nego žele biti upoznati sa statusom svoje pošiljke u svakom trenutku, a pristup informacijama mora biti brz i siguran. Pomoću ovih sustava moguće je dobiti lokaciju tereta u realnom vremenu, njegovo stanje, fotografije, ažurirane podatke te detalje isporuke. Time korisnik može u svakom trenutku, putem interneta ili mobilnog poslovanja, dobiti informacije o stanju pošiljke.[83]

Sustav za praćenje kontejnera na terminalima ima mnogostruke prednosti. Poboljšanje operativne učinkovitosti voznog parka omogućuje tvrtkama optimizaciju i

[81] Ryszard K. Miler: „Electronic Container Tracking System as a Cost-Effective Tool in Intermodal and Maritime Transport Management“, Economic Alternatives, Issue 1, 2015.
[82] Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S.: Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75, 2013.
[83] Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S. : Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75, 2013.

planiranje resursa, povećanje broja usluga i korištenje najoptimalnijih putova. U slučaju krađe vozila je lako locirati te je moguće odmah djelovati.

Glavne prednosti sustava su:

- sigurnost kontejnerskih vrata-nakon neovlaštenog otvaranja vrata kontejnera upravitelju se šalje neposredno upozorenje o pristupu i o kretanju kotejnera,
- praćenje - korisnik može dobiti podatke o lokaciji u stvarnom vremenu te time upravljati obiljem informacija,
- nadzor kontejnera – uređaji uključuju niz telemetrijskih senzora koji mogu otkriti svjetlost koja ulazi u kontejner (korisno ako je kontejner sabotiran) te imaju mogućnost nadzora temperature i ubrzanja u slučaju pada kontejnera.[84]

Jezgra sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima je globalni navigacijski satelitski sustav (Global Navigation Satellite System - GNSS) za praćenje koji se koristi u kombinaciji s komunikacijskim tehnologijama (sateliti, mobiteli, Wi-Fi). Na taj se način osigurava kontinuirano praćenje u realnom vremenu i praćenje svih resursa tijekom putovanja. Te informacije moguće je poslati na server i vizualizirati pomoću geografskog informacijskog sustava (Geographic Information System - GIS) gdje se svaka stavka može posebno pratiti (mjesto, zaustavljanje, prazni hod, itd.). Problem se javlja kada su kontejneri poslagani jedan na drugoga, pri čemu je otežana komunikacija i pozicioniranje. U tom slučaju umjesto pozicije kontejnera koristi se pozicija broda ili se koristi kratki domet komunikacijske mreže između naslaganih spremnika.[85] Međutim postoji rješenje za navedeni problem, a to je prijmena informacijskog sustava za pozicioniranje kontejnera (Container Position Information System - C-PIS) sustava koji će se detaljnije objasniti u sljedećem poglavalju.

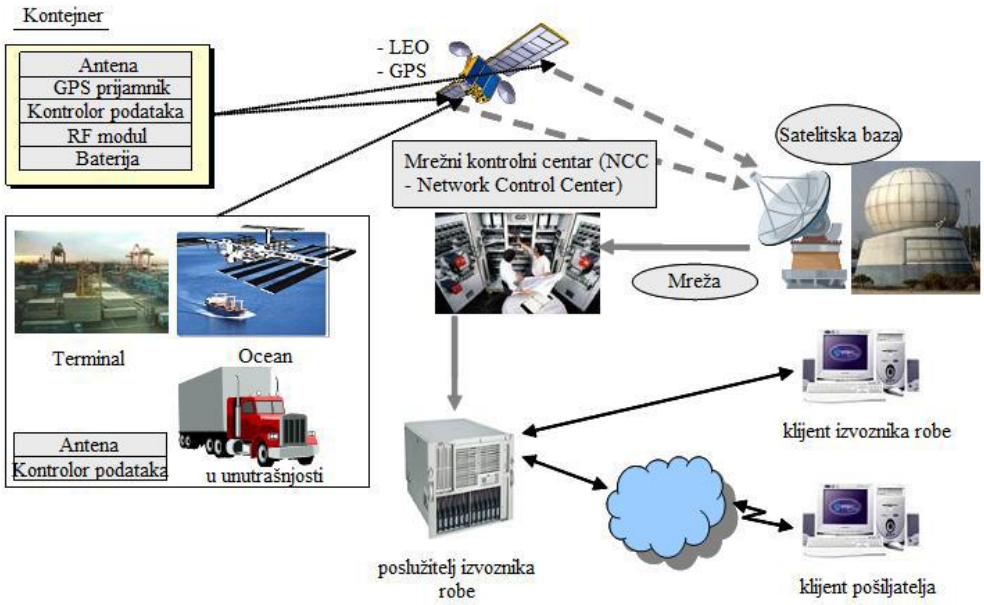
5.2.1. GPS (Global Positioning System)

Globalni pozicijski sustav sustav (Glopal Positioning System - GPS) je jedan od najinovativnijih sustava temeljen na satelitskoj tehnologiji. Korištenje ovog sustav

[84] Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S.: Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75, 2013.
[85] Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S.: Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75, 2013.

omogućuje mogućnost sprječavanja gubitka kontejnera i omogućuje kontinuirano praćenje kontejnera, kako na kopnenom tako i na morskom transportu.

GPS je globalni pozicijski sustav koji brzo omogućuje pouzdane podatke relevantne za navigaciju, mjerenje brzine i određivanje lokacije. Ovaj sustav uvelike je smanjio broj izgubljenih ili pogrešno upućenih kontejnera, kao i operativne troškove.[86]



Slika 23. Prikaz sustava za praćenje kontenjera

Izvor: http://www.unwe.bg/uploads/Alternatives/4_Miler.pdf, srpanj 2016.

Slika 23 prikazuje dijagram cijelog procesa praćenja kontejnera uz korištenje GPS-a. Kontejneri opremljeni GPS prijemnicima prevoze se brodom preko oceana, a zatim se iskrcavaju na terminalu, privremeno se odlažu na odlagališta za kontejnere i na kraju se prevoze do njihove odredišne destinacije. Istovremeno sve aktivnosti i status kontejnera se izvještavaju preko Leo sustava, a ISP prenosi informacije za sve uključene strane, uključujući brodare i pošiljatelje.[87]

Korisnici GPS praćenja kontejnera pokrivaju cijeli niz sudionika u globalnoj logistici poslovanja. Tri su glavne vrste korisnika:

[86]Tijan.E, Agatić.A i Hlača.B – „Evolucija informacijskokomunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, časopis Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research, str./pp. 27-40, 2010

[87] http://www.unwe.bg/uploads/Alternatives/4_Miler.pdf

1. institucije države,
2. pružatelji logističkih usluga,
3. stvarni vlasnici tereta.

Postoje mnogobrojni GPS sustavi i uređaji za praćenje kontejnera razvijeni od strane poznatih kompanija koje se bave isključivo sustavima za praćenje. Najistaknutiji sustav je Tetis R sustav za praćenje kontejnera razvijen od strane Starcom Systems, vodeće globalne kompanije, pruža kontinuirano praćenje suhih ili rashladnih kontejnera kroz sve točke prijevoznog puta, do njegove konačne destinacije.[88] Informacije o lokaciji, stanju i temperaturi kontejnera prikazuju se u stvarnom vremenu, na temelju postavki definiranih od strane korisnika i šalju se email-om ili SMS porukom. S obzirom da Tetis R ima vrlo osjetljive senzore temperature, mjeri točnost do ± 0,2 ° C. Sustav prikuplja precizne evidencije temperature, vlage i svjetlosti na željenom vremenskom intervalu (npr. jednom dnevno, svakih pola sata ili svakih 10 minuta). U slučajevima pojave neočekivanih događaja ili onih koji odstupaju od definiranih postavki, sustav aktivira upozorenje te su tako sve uključene osobe o tome obavještene.[89]



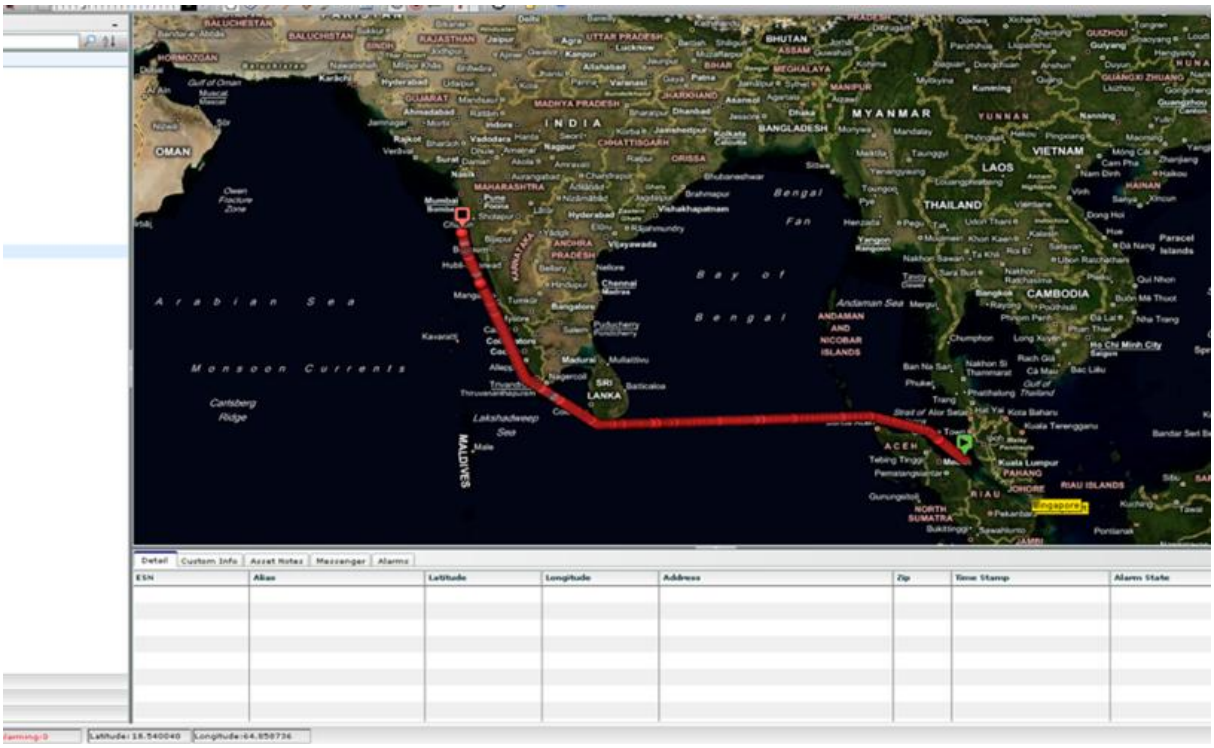
Slika 24. Tetis R sustav za praćenje kontejnera
Izvor: http://www.starcomsystems.com/wp-content/uploads/2014/11/tetis_new.jpg, srpanj 2016.

Prednosti:

- sve tvrtke i organizacije koje su uključene u proces mogu imati pristup sustavu
- nije ovisan o kontinuiranom GSM sustavu ili satelitskom povezivanju

[88] https://www.starcomsystems.com/products/tetis
[89] http://www.starcomsystems.com/download/Tetis_ENG.pdf

- pratiti otvaranje i zatvaranje vrata kontejnera, temperaturu u kombinaciji sa GPS pozicioniranjem i senzorima pokreta
- pozicije kontejnera i brodova grafički prikazuje s točnošću od 10 metara [90]



Slika 25. Grafički prikaz sustava za praćenje kontejnera
Izvor: http://globaltrackingtechnology.com/wp-content/uploads/2010/12/singapore-to-india-gps-tracking.png, srpanj 2016.

5.2.2. RFID (Radio Frequency Identification Technology)

Radiofrekventna identifikacija (Radio-frequency Identification - RFID) tehnologija predstavlja metodu automatske identifikacije koja omogućuje daljinski

[90] http://globaltrackingtechnology.com/gps-container-tracking

prijenos podataka putem radiovalova. Implementacijom RFID tehnologije omogućena je jednostavna, brza i jedinstvena identifikacija kontejnera. Svakom kontejneru dodjeljuje se RFID transponder. Pri pokušaju neovlaštenog otvaranja kontejnera automatski se aktivira alarm ili kratka SMS poruka. Istovremeno, upravljačka kutija izravno šalje podatke kontrolnom sustavu na brodu i satelitu koji prenosi informacije do upravljačkog centra na kopnu. RFID transponder u redovnim intervalima odašilje radio poruke o trenutnom statusu kontejnera npr. je li otvoren ili zatvoren, kolika je razina kisika, kolika je temperatura i slično. U suvremene RFID transponder (aktivne) može se upisati i više datoteka, kao što je roba unutar kontejnera ukoliko nema vlastitu identifikaciju i sl.[91] Zahvaljujući GPS sustavu pouzdano se zna lokacija i status svakog kontejnera i broda, a time je moguće izračunati broj prevezenih kontejnera odnosno ekonomičnost poslovanja.



Slika 26. Prikaz RFID sustava

Izvor: http://www.avantetech.com/wp-content/uploads/intrusion-detection-and-reporting-500.jpg, srpanj 2016.

RFID sustav čine tri osnovne komponente: RFID transponder, RFID čitač, Middleware (skup programskog sučelja koji filtrira podatke očitane s transpondera), a

[91] Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S.: Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75, 2013.

princip rada RFID sustava je sljedeći. Čitač i transponder podešeni su na istu frekvenciju. Čitači se nalaze na svim ključnim lokacijama. Čitač šalje elektromagnetske ili elektrostatičke signale na antenu određene frekvencije u točno definiranom periodu (50 ms). Generirane signale prihvaća antena u transponderu. Kada se završi sa prijemom signala od čitača, transponder istog trenutka šalje podatke. Ovi podaci se primaju na anteni čitača i dekodiraju se. Podaci sa čitača preko standardnog sučelja izravno se unose u računalo za daljnje obrade podataka. Za prijenos podataka između čitača i transpondera koristi se FSK (Frequency Shift Keying) modulacija iz razloga što je otporna na šum.[92]

5.3. Sustavi za praćenje lokacije kontejnera na odlagalište

Jedan od značajnijih sustava za praćenje lokacije kontejnera na odlagališe je Globe tracker sustav, pa će se njega detaljnije objasniti u nastavku.

(GT- Globe tracker) omogućava poboljšanje infrastrukturne mreže terminala i prostora za odlaganje kontejnera, odnosno operativne učinkovitosti i omogućava kvalitetniju komunikacijsku vezu s korisnicima kako bi se olakšale usluge s dodanom vrijednosti. Komunikacijske jedinice za globalno praćenje postavljene su diljem terminala i različitih sredstava te omogućuju potpunu pokrivenost tog područja. Ove infrastrukturne komunikacijske jedinice kontinuirano komuniciraju međusobno, ali one također komuniciraju GT komunikacijskim jedinicama postavljenim u zgrade, kontejnere, razna manipulativna sredstva, podvozja itd., koja se nalaze u području pokrivenosti. Ovakva kontinuirana komunikacija omogućava operatorima odlagališta da odrede u realnom vremenu položaj svakog GT-ovog korisnika i terminalnog sredstva u pokrivenom području. Osim toga, ova GT-ova terminalna sredstva mogu slati upozorenja za neke stvarne pojave kao što su promjene temperature i stanja s vratima njihovim korisnicima. Ova upozorenja u realnom vremenu pospješuju optimizaciju terminala i odlagališta te povećavaju operativnu učinkovitost te pružanje dodatne usluge korisnicima.[93]

[92] Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S.:Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75, 2013.
[93] http://www.porttechnology.org/images/uploads/technical_papers/Globtracker_PT63_V4.pdf



Slika 27. GT infrastrukturne jedinice na terminalima i skladištima
Izvor: http://image.slidesharecdn.com/gtterminalinfeseal02don-140805194044-phpapp01/95/globe-tracker-terminalyard-wireless-infrastructure-with-real-time-eseal-2-638.jpg?cb=1407267980, srpanj 2016.

GT sustav širi se izvan lučkih terminala prema unutarnjim čvorištima, različitim kontejnerskim odlagalištima, željezničkim terminalima, intermodalnim terminalima i logističkim područjima, gdje operacije koje se izvode zahtijevaju praćenje i sigurnost tereta. Vlasnici i špediteri će biti u mogućnosti prikazati dokaz o isporuci i provjeru sigurnosti tereta od samog polazišta do konačnog odredišta.[94]

Prednosti takvog sustava su:

- Neusporediva pokrivenost s prodornom Sub GHz radio tehnologijom,
- Optimizira protok kontejnera i prikolica kroz terminal, ušteda vremena i novca, i poboljšanje opreme za operacijsku učinkovitost;
- Registrira aktivnosti na terminalima, uključujući dolazak i odlazak tereta, kretanje kroz terminal, čvorišta između dizalica, šasije, kamiona, uključivanje, isključivanje itd.;
- Precizno pozicioniranje različitih sredstva na terminalu[95]

[94] http://www.porttechnology.org/images/uploads/technical_papers/Globtracker_PT63_V4.pdf
[95] http://www.porttechnology.org/images/uploads/technical_papers/Globtracker_PT63_V4.pdf

Racionalni nadzor i praćenje kontejnera i drugih sredstava na terminalima zahtijeva pouzdano i popunjeno „područje interesa“ pokriveno realnim vremenom komuniciranja uz razumnu cijenu. GPS, optička, stanična i Wi-Fi rješenja zahtijevaju kompromise, s obzirom na njihovu trenutnu skupoću, u oba početna i dugoročna troška zbog održavanja i servisiranja što utječe na prekid sustava. GT komunikacijske jedinice ulaskom u terminal ili odlagalište prepoznaju i uključuju se same na infrastrukturne mreže. Jednom povezane, GT komunikacijske jedinice mijenjaju svoj način rada u „infrastrukturni način“. U infrastrukturnom načinu rada, prikupljaju i izvještavaju podatke iz njihovih periferija u realnom vremenu radnji na daljinski server njihovog vlasnika putem mrežne infrastrukture. GT infrastrukturna mreža također prati Sub GHz uređaje raspoređene po operativnom terminalu ili odlagalištu za praćenje njihovih operacija, kretanja, promjene položaja, tijeka procesa itd. [96]

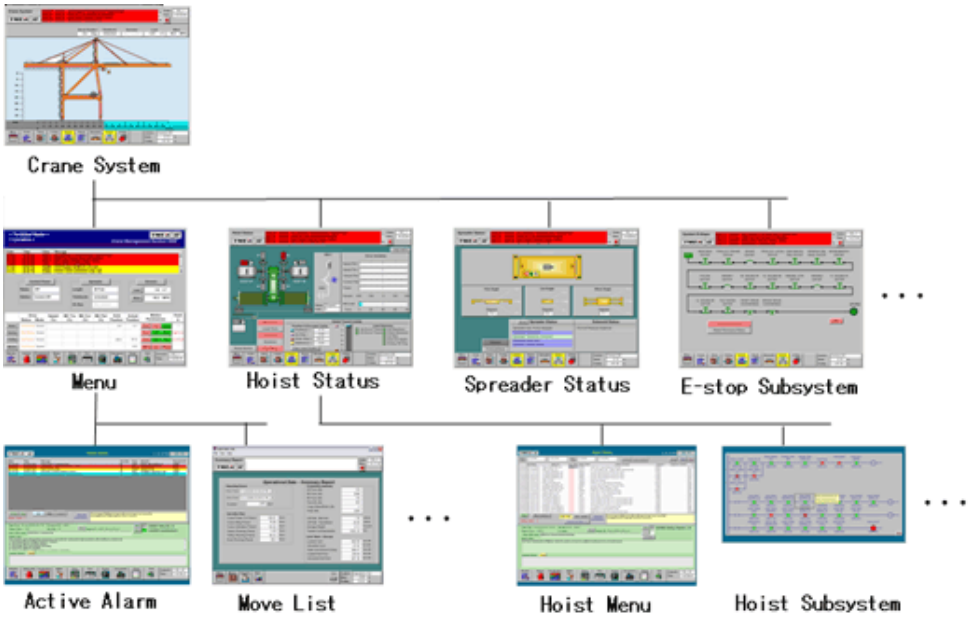
5.4. Sustavi za praćenje rada prekrcajne mehanizacije

Sustavi za praćenje rada prekrcajne mehanizacije (Equipment control system) moraju biti sinkronizirani sa operativnim sustavom terminala (Terminal Operating System - TOS), koji će se detaljnije opisati u nastavku rada. Takvi sustavi prate rad opreme na treminalu, trenutne pozicije npr. dizalica, utvrđuju zahtjeve za prekrcajnim sredstvima te provode i kontrolu RFID (radiofrekvencijskih) komponenti.

Jedan od značajnijih sustava za praćenje rada prekrcajne mehanizacije je sustav upravljanja dizalicom (Crane Management System – CMS) odnosno sustav za praćenje rada dizalice. Funkcije takvog sustava su sljedeće:

- stalno nadzire i prikuplja podatke o stanju dizalica
- omogućuje izvješće i analizu uzroka u slućaju kvara
- pridonosi bržem oporavku dizalice od kvara dizalica i povećava produktivnost dizalica
- racionalizira održavanje dizalica i upravljanje putem preventivnog održavanja
- prikuplja podatke za rukovanje kontejnerom[97]

[96] http://www.porttechnology.org/images/uploads/technical_papers/Globtracker_PT63_V4.pdf
[97] https://www.tmeic.com/TMEIC%20Global/116-Solutions%20MH%20Crane03-186



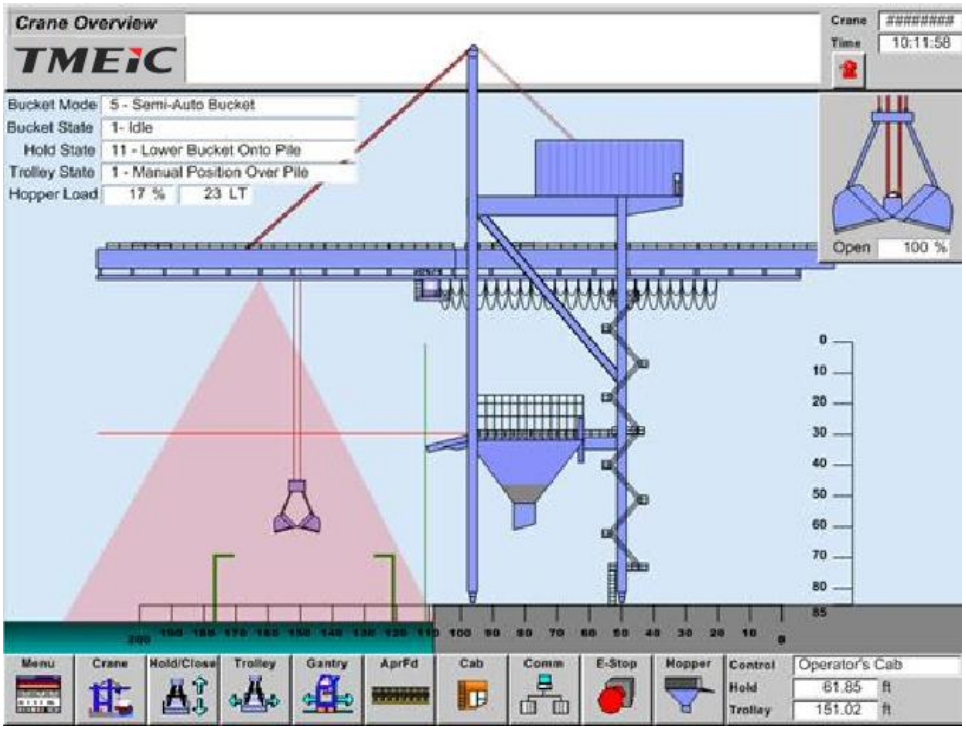
Slika 28. Ekran sustava za praćenje rada dizalice

Izvor: https://www.tmeic.com/Repository/Media/crane03_fig1.gif, srpanj 2016.

CMS sustav je montirani u kabini operatera dizalice, električnoj stanici, prizemnoj postaji ili uredu održavanja ili operacija. CMS smanjuje zastoje dizalica i troškove održavanja te još više smanjuje potrebu za provjerom opreme od strane tima za održavanje ili operativnog tima. Također, pristup ovom sustavu je dostupan na daljinu, na licu mjesta timovima za održavanje ili stručnim timovima putem Interneta.[98] Povezanost TOS-a i upravljačkog sustava dizalice (Crane Control System) uvjetovana je stupnjem automatizacije dizalice. Ukoliko se radi o potpuno automatiziranoj dizalici zahtijeva se direktno slanje radnih naredbi od strane TOS-a prema dizalici, te primanje povratnih informacija od dizalice. Ukoliko se radi o poluautomatiziranim dizalicama u čijem radu sudjeluje operator, alternativa je da se naredbe unose u računalo te tako šalju prema dizalici. Svaki proizvođač automatiziranih dizalica mora razviti vlastiti softver s upravljačkim naredbama vodeći računa o mogućnosti povezivanja s TOS sustavom.[99]

[98] http://www.emersonindustrial.com/en-EN/documentcenter/Emerson%20IA%20Automation%20Solutions%20Documents/Brochures/Port-Logistics-brochure-EN.pdf

[99] Tijan.E, Agatić.A i Hlača.B – „Evolucija informacijskokomunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, časopis Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research, str./pp. 27-40, 2010



Slika 29. Ekran sustava za praćenje rada dizalice

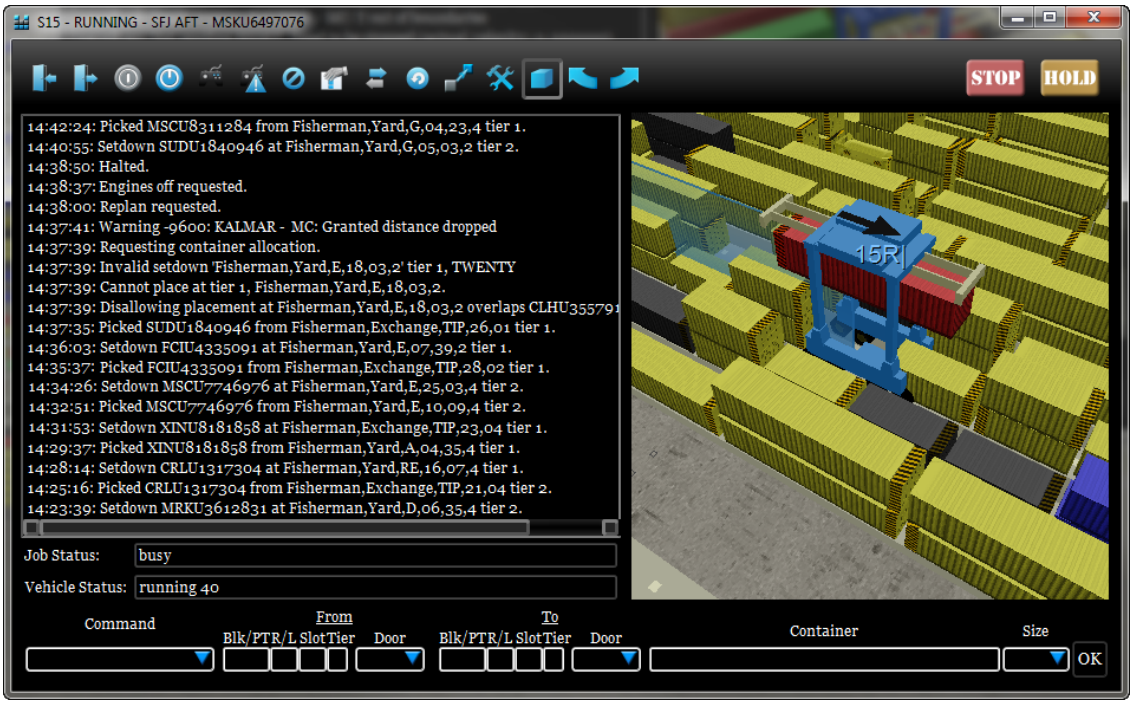
Izvor: http://www.tmeic.com/Repository/Media/Smart%20Dig%20screen%20pic.jpg, srpanj 2016.

Kalmar koji je dio Cargoteca, ispostavio je novo grafičko korisničko sučelje (GUI) za sustav kontrole opreme za poslovanje kontejnerskih terminala u Brisbaneu i Sydneyju. Novo korisničko sučelje je potpuno trodimenzionalno, pružajući operatorima intuitivno sučelje koje omogućuje smanjenje vremena potrebno za obuku. Novi sustav je puno više intuitivan, omogućuje operaterima da reagiraju na iznimke brzo i jednostavno. Što uvelike poboljšava učinkovitost poslovanja na terminalima. Kalmar AutoStrad, dokazano rješenje i novo korisničko sučelje je središte komande i kontrole sučelja sustava za kontrolu opreme. Sa 3D vizualizacijom terminala, pruža operatoru veću svijest u situacijima koja pomaže u donošenju odluka. Svaka točka rada i svaki komad opreme se može pojedinačno pratiti u realnom vremenu dok se kreću po terminalu. Korisnik ima mogućnost stvaranja prilagođenih filtra ili izbor određenog broja unaprijed postavljenih filtera.[100]

[100] http://www.ivtinternational.com/news.php?NewsID=51418



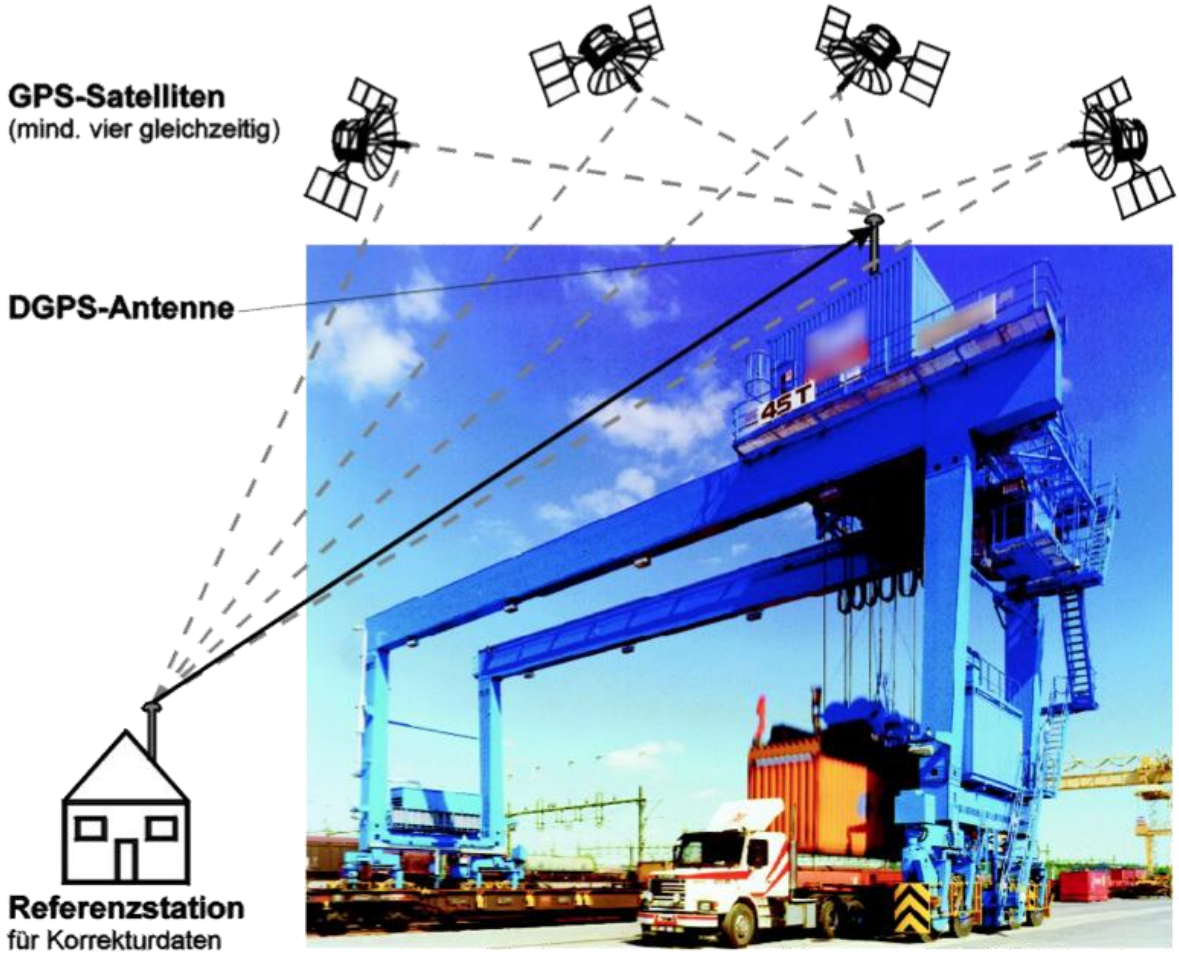
Slika 30. Prikaz Kalmar AutoStrad korisničkog sučelja
Izvor:http://www.kalmarglobal.co.uk/contentassets/a0eb2bbfa64c4bdc949824ce0af5ba95/picture_1.png, srpanj 2016.



Slika 31. Prikaz praćenja određene opreme pomoću Kalmar sustava
Izvor:http://www.kalmarglobal.co.uk/contentassets/a0eb2bbfa64c4bdc949824ce0af5ba95/picture_2.png, srpanj 2016.

5.5. Sustavi za optimizaciju pohrane kontejnera

Informacijski sustav za pozicioniranje kontejnera (Container Position Information System - C-PIS) odnosno informacijski sustav za pozicioniranje kontejnera se koristi u kontejnerskim terminalima, lukama, kao i u kopnenim transportnim terminalima. Koncept C-PIS-a temelji se na: DGPS (Differential GPS) pozicioniranju uz dodatak namjenskih pozicijskih senzora, bežične komunikacije, digitalne karte u vozilu za pomicanje kontejnera, kao i učinkovitom i usklađenom pružanju informacija. Najvažniji dio sustava je modul za određivanje položaja. [101]



Slika 32. Prikaz funkcioniranja DGPS sustava
Izvor: http://www.goetting-agv.com/dateien/downloads/S_G57650_TD_EI_A_R01.pdf, srpanj 2016.

[101] http://www.ee.co.za/article/container-position-information-and-terminal-management-system.html

Za DGPS pozicioniranje, postoji GPS centralna bazna postaja smještena u području za pohranjivanje kontejnera. Sva mehanizacija za pomicanje (prijevoz) kontejnera koja radi u odlagalištu je opremljena GPS pozicijskim jedinicama i satelitskim radio modemima. Bazna stanica komunicira s prekrcajnom mehanizacijom ili prijevozim sredstvima kroz satelitske modeme. Osnovni GPS uređaj je sposoban za određivanje položaja kontejnera s točnošću od 10 - 20 m. Trenutni položaj bilo kojeg kontejnera je vidljiv na zaslonu u obliku digitalnog grafikona. Kako bi se osigurala propusnost kapaciteta i izbjegao nepotreban prijenos informacija o lokaciji kontejnera između otpremnog centra i vozila, svaki prijevoznik je opremljen procesorom podataka i digitalnom kartom za sebe. Svaki pokret prijevoznika ili prijenos kontejnera se upisuje u bazu podataka C-PIS softvera za upravljanje terminalom. Za potrebe kontejnerskog terminala točnost nije adekvatna. Na temelju poznatog točnog položaj bazne stanice, DGPS izračunava korekciju položaja. Ove informacije se prenose na pokretač vozila kroz modem. Kao rezultat toga, svaki prijevoznik zna svoj položaj s točnošću od 10 - 50 cm u bilo kojem trenutku. Zbog povećanje preciznosti ugrađuju se dodatni senzori položaja.[102]

Neke od najbitnijih predsnosti DGPS-a su njegva preciznost i učinkovitost, a nedostaci su: ograničena pokrivenost područja za korištenje DGPS-a te da bi se osigurala veća površina obuhvata treba se postaviti više DGPS stanica.[103]

5.6. Sustavi za optimizaciju skladišnih procesa za ostalu robu koja nije u kontejnerima

Informacijski sustav tvrtke obuhvaća sve ono što je vezano za prikupljanje, čuvanje, obradu i raspodjelu podataka i informacija. Ustroj skladišnog poslovanja uvjetovan je vrstom gospodarske djelatnosti i različit je kod proizvodnih društava, trgovine i uslužnih djelatnosti (distribucije i transporta). Samim time ne postoji jedinstveni informacijski sustav ili aplikacija, koji bi mogao univerzalno riješiti poslovni ustroj skladišnog poslovanja. U praksi se nude cjelovita rješenja s programskim modulima ili se informacijski podsustav za skladišno poslovanje izrađuje na zahtjev korisnika i za njihove potrebe.[104]

[102] http://www.ee.co.za/article/container-position-information-and-terminal-management-system.html
[103] http://www.rfwireless-world.com/Terminology/DGPS-Differential-Global-Positioning-System.html
[104] Marijan Sekso: Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama, Veleučilište "Marko Marulić" u Kninu, 2011.

Potrebna obilježja informacijskih sustava:

- Brzina i fleksibilnost
- Točnost
- Sposobnost biranja aktualnih informacija i njihovo prezentiranje na pravo mjesto u pravo vrijeme[105]

5.6.1. ERP sustav (Enterprise Resource Planning)

Sustav za planiranje resursa poduzeća (Enterprise Resource Planning - ERP) je sveobuhvatan i širok informacijski sustav dizajniran za koordiniranje i upravljanje svim resursima, informacijama i aktivnostima potrebnima za izvođenje poslovnih procesa. Omogućuje potpunu integraciju između različitih funkcionalnih područja osiguravajući kvalitetnu razmjenu informacija te potičući produktivnost i učinkovitost. Integracijom se smanjuju i troškovi održavanja sustava. Istodobno su ERP sustavi oblikovani tako da mogu pratiti rast tvrtke. Na tržištu ERP sustava velik je broj rješenja koja pokrivaju i ujedinjuju više funkcionalnih područja u poslovanje tvrtke, npr. financijsko poslovanje, prodaju i odnose s kupcima (CRM), nabavu i zalihe, skladišno poslovanje, proizvodnju, itd.[106]

Ono čemu služi ERP sustav jest integriranje svih pojedinih informatičkih sustava poduzeća u jedan cjeloviti sustav podijeljen u module, koji koristi jedinstvenu bazu podataka što različitim odjelima nekog poduzeća omogućuje učinkovitije dijeljenje informacija s jasno izraženim ciljem – da svatko u poduzeću u svakom trenutku može doći do potrebne i kvalitetne informacije o tome što se zbiva u nekom drugom dijelu robno transportnog centra. [107]

Porastom robno transportnog centra dolazi do više odvojenih odjela koji su u međusobnoj ovisnosti jedan o drugome, a samim time i do potrebe da se na jednom mjestu nalazi informacijski sustav koji će s lakoćom i pouzdanošću integrirati i opsluživati sve dijelove nekog robno transportnog centra.

[105] http://web.efzg.hr/dok/TRG/10.nastavna%20cjelina.pdf
[106] http://profitiraj.hr/kvalitetnim-erp-sustavom-u-borbu-protiv-recesije/
[107] http://www.orka.hr/erp-sustavi

5.6.2. WMS (Warehouse Management System)

Sustav upravljanja skladištem (Warehouse Management System -WMS) je softverski program koji podržava poslovanje „dan za dan“ u skladištu.[108] WMS je cjelovito rješenje za praćenje i nadzor svih skladišnih procesa, ključni je dio lanca opskrbe i prvenstveno ima za cilj kontrolu kretanja robe u skladištu, uključujući utovar, zaprimanje, postavljanje na mjesto te na kraju i odabir (slika 23). Također, sustav navigira i optimizira odlaganje svakog artikla na svoje mjesto, omogućuje da se u svakom trenutku zna na kojoj je poziciji određeni artikl na skaldištu, te na taj način osigurava njegovo pronalaženje. Kontrola svih logističkih procesa omogućena je bez papirnatog traga.[109]

WMS sustavi mogu biti samostalne aplikacije ili dio ERP sustava. Sustav za upravljanje skladištem može biti u rasponu složenosti od vrlo osnovnih alata za pomoć skladišnim zaposlenicima u obavljanju svakodnevnih poslova do visoko sofisticiranih sustava koji mogu zamijeniti skladišne radnike u cijelosti. Mnoge tvrtke su potrošile milijune dolara na automatizaciju skladišnog poslovanja s velikim uspjehom i impresivno vratile investiciju. [110]



Slika 33. WMS sustav

Izvor: http://primat-informatika.hr/wp-content/uploads/2015/04/wms_prikaz_021-1024x837.jpg, srpanj 2016.

[108] http://searchmanufacturingerp.techtarget.com/definition/warehouse-management-system-WMS
[109] http://primat-informatika.hr/hr/zasto-uvesti-wms/
[110] http://www.distributionstrategies.net/uploads/What_is_a_WMS.pdf

Jedna od glavnih komponenata WMS-a je programska potpora, koja služi za optimizaciju skladišnih operacija, svojim djelovanjem smanjuje pogreške, povećava produktivnost ljudskog rada i iskoristivnost opreme i prostora. Osim programske potpore, WMS sustavi koriste odgovarajuću strojnu opremu, te identifikacijsku i komunikacijsku opremu.

Dva su ključna elementa WMS-a:

1. skladišni zaposlenici koriste prijenosna terminala računala za zabilježavanje poslova odnosno nastalih promjena koji se izvodi u stvarnom vremenu. Aktivnost koju je obavio operater, računalo je odmah zabilježi, a ne piše na pairu ili je računalo kasnije zabilježilo. Prijenosni terminal je spojen na glavno računalo kao i svaka druga radna stanica. Terminal bi mogao biti RF (radio frekvencija) ili Palm Pilot poput rada uređaja putem bežične mreže.
2. Bar kodovi se koriste kako bi se smanjila količina informacija koje prijevoznik mora unijeti izravno u terminal. Svako prijenosno računalo (terminal) sadrži skener kojim se očitavaju bar kodovi. Operatori skeniraju naljepnice koje sadrže bar kodirani prikaz bin brojeva, brojeva artikala, lot brojeva, količina, i još mnogo toga.[111]

Implementacija WMS-a ima za cilj:

- Informatizaciju logistike u skladištu,
- ubrzati procese rada u skladištu,
- optimalno korištenje skladišnih kapaciteta,
- detektirati i otkloniti kritične točke skladišnog poslovanja,
- povećati točnost zaprimanja, komisioniranja i izdavanja robe te manjenje potrebne dokumentacije tako je danas moguće cijeli operativni posao u skladištu odrađivati bez papira.[112]

[111] http://www.distributionstrategies.net/uploads/What_is_a_WMS.pdf
[112] http://www.logiko.hr/images/PDF/stockoptimizer/wms-prezentacija_62.pdf

5.6.3. Sustavi za automatsko prikupljanje podataka

Uspješna logistika temelji se na što većoj i bržoj obradi materijala uz što manje troškove i pogreške. Za provedbu tih ciljeva, logistika mora, kao malo koja djelatnost, unaprijediti poslovanje uvođenjem automatizacije poslovanja s ciljem smanjenja grešaka i troškova baziranih na ljudskom radu.[113]

Sustavi za automatsko prikupljanje podataka imaju bitnu ulogu u robno transportnim centrima. S obzirom na prilično velik broj robe, a samim time i kontejnera koji se nalaze na terminalu u određenom trenutku, nije lako kontrolirati promet, ali to uvelike olakšavaju određeni sustavi za automatsko prikupljanje podataka, kao što su bar kod i RFID tehnologije. Sustavi za automatsko prikupljanje podataka imaju značajnu ulogu i u skladištima koji su sastavni dio robno transportnih centara, ti sustavi će biti detaljnije opisani u nastavku.

5.6.3.1. Bar kod tehnologije

Bar kod se može opisati kao optički Morseov kod. Serija crnih traka i bijelog prostora različitih širina se ispisuju na naljepnice za jedinstveno identificiranje artikala. Bar kod naljepnice se očitavaju sa skenerom, koji mjeri reflektirano svjetlo i interpretira kod u brojkama i slovima koje se prenose na računalo.[114]

Bar kod tehnologije pružaju ogromne prednosti za provedbu bilo kojeg posla pa tako i u skladišnom poslovanju. Omogućuje brže i točnije prikupljanje podataka, manje troškove, greške svodi na minimum, a upravljanje zalihama je mnogo lakše.[115]

U robno transportnim centrima primjena bar kod tehnologije najviše se očituje u skladištima, u kojima je nezamislivo poslovanje bez navedene tehnologije koja uvelike olakšava kontrolu robe. Također, bar kod tehnologija se koristi i za

[113] http://www.jatrgovac.com/2013/10/logistika-tehnologija-komunikacija-izmedu-ljudi-i-racunala/
[114] www.ukessays.com/essays/information-technology/the-role-of-barcode-in-warehouse-information-technology-essay.php
[115] www.ukessays.com/essays/information-technology/the-role-of-barcode-in-warehouse-information-technology-essay.php

identifikaciju kontejnera te omogućuje automatsko prikupljanje podataka (stanje kontejnera, temperatura, lokacija i slično).

Bar kod tehnologija obuhvaća :

- simbologiju ili sustav kodiranja podataka koji će biti optički čitani
- tehnologije tiskanja simbola kakve strojevi mogu čitati
- skenere i dekodere koji te simbole čitaju i konvertiraju u digitalne podatke razumljive računalu
- verifikatore koji provjeravaju valjanost otisnutih bar kod simbola[116]

Bar kodovi mogu se podijeliti u dvije grupe i četiri podgurpe:

- Linijski bar kod (numerički i alfanumeričko kodovi)
- 2D kodovi (složeni (stacked) i matrični (matrix) kodovi)

Svakodnevno se najčešće susrećemo s linearnim bar kodom, simbolima sastavljenim od okomitih nizova crta i praznina među crtama. Linearni bar kodovi se koriste kao "ključ" za pristup bazi gdje su pohranjeni podaci o proizvodima. Najveći nedostatak ovog načina predstavljanja podataka je ograničena količina podataka koja se može "spremiti" u bar kod.[117]



Slika 34. Linearni bar kod

Izvor: http://www.marco.hr/slike/barkod_ean13.gif, srpanj 2016.

Postoje dva tipa 2D kodova:

- u obliku stoga (stacked, kao kolekcija linearnih simbola složenih u određenu strukturu, u više redova) i

[116] http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/Barkod.html
[117] http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm

- matrice (matrix - simbol se sastoji od svijetlih i tamnih krugova, kvadrata ili heksagonalnih elemenata).[118]

Razvoj 2D simbologija je potaknut potrebom da se sve više informacija smjesti na mali prostor. Tradicionalni 1-dimenzionalni, linearni kodovi funkcioniraju kao referenca za informaciju pohranjenu u bazi podataka, a 2D kodovi mogu služiti istoj svrsi na puno manjem prostoru ili mogu služiti kao sama baza podataka, noseći sve potrebne podatke o označenom objektu. Nedostatak 2D simbologija je potreba specijalnog čitača - obično skupljeg od standardnog.[119]



Slika 35. 2D bar kod

Izvor: http://www.marco.hr/slike/bar-kod_QRCode.gif, srpanj 2016.

Bar kod čitači su elektro-optički uređaji koji određenom metodom osvjetljavaju bar kod simbol i mjere reflektirano svjetlo. Podatak se konvertira iz analognog u digitalni koji dekoder može procesirati, a zatim šalje host računalu ili POS sustavu. Prema tehnologiji koju koriste, skeneri mogu biti "wand" uređaji, CCD (charge-coupled device), linear imageri ili laserski. Prema obliku, skeneri mogu biti ručni ili fiksni (ugradbeni), prema zahtjevu aplikacije.[120]

Otisak bar-koda se može proizvesti na više različitih načina, a najvažnija je pri tome preciznost i kvaliteta otisnutog koda. Uspjeh bar-kod sustava ovisi upravo o kvaliteti otisnutog koda. Zato proizvođači specijaliziranih bar-kod printera kontinuirano ulažu napore i sredstva u razvoj i implementaciju novih tehnologija; tijekom proteklih godina cijene bar-kod printera su sve niže a njihove mogućnosti sve veće. Među prvim kriterijima u izboru sustava za obilježavanje bar-kodom su količina

[118] http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm
[119] http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm
[120] http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm

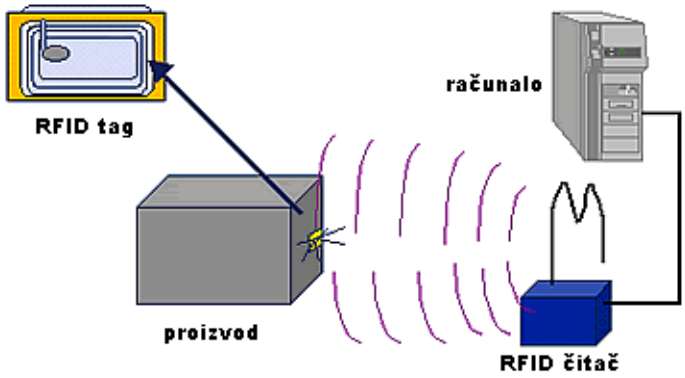
koju treba otisnuti u određenom vremenu, a nakon toga trajnost koju želimo postići. Za svaku aplikaciju printanja bar-koda postoji optimalan način, hardware i software.[121]

5.6.3.2. RFID (Radio Frequency Identifikation)

S obzirom da je već ranije spomenuta RFID tehnologija potrebno je naglasiti da je u ovom poglavlju opisana RFID tehnologija koja se koristi u skladišnom poslovanju dok je u prijašnjem imala ulogu sustava za praćenje kontejnera.

Radiofrekventna identifikacija (RFID) je tehnologija koja koristi tehniku fekvencijskih radiovalova za razmjenjivanje podataka između čitača (reader) i uređaja koji se zove transmitter (tag) /transponder. Tag sadrži silikonski mikročip i antenu. Antena odašilje radiovalove te na taj način šalje podatke s mikročipa koji se putem čitača unose u računalo. Transponder se nalazi na proizvodnoj ambalaži i sadrži jedinstveni serijski broj. RFID tehnologija se pretežno koristi za identifikaciju ambalažiranih proizvoda koje treba transportirati, skladištiti ili periodično popisivati i predstavlja vrstu elektronske «pametne ambalaže» (smart packaging).[122]

Korištenjem takvog sustava uklanjaju se određena ograničenja koja postoje kod korištenja bar kodova kao što su npr. potreba za izravnom vidljivošću koda od strane čitača, mala udaljenost na kojoj se može očitavati, problemi s istrošenošću ili oštećenjima naljepnica s oznakama bar kodova, sporost kod očitavanja veće količine proizvoda i sl.[123] Osnovni elementi RFID sustava su RFID oznaka (tag), RFID čitač i računalo. RFID tag je nositelj podataka o proizvodu, poput bar koda. Sastoji se od memorijskog čipa i odašiljača koji komunicira s RFID čitačem.



[121] http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm
[122] http://materijali.grf.unizg.hr/media/RFID%20tehnologija.pdf
[123] https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf

Slika 36. RFID tehnologija

Izvor: https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf, srpanj 2016.

Transponderi se proizvode u vrlo različitim oblicima, veličinama, s različitim kapacitetima memorije i sposobnostima "preživljavanja" u okolini. Transponderi mogu imati oblik naljepnica, etiketa ili pločica pri čemu se RF zavojnica nalazi na papiru ili foliji zajedno s memorijskim mikročipom. Gotovo svi su zaštićeni nekom vrstom kućišta od udaraca, kemikalija, vlage i prašine. RFID transponder može biti dovoljno malen da se smjesti pod kožu životinje, može biti uobličen kao čavao ili vijak za označavanje drvene građe ili u obliku kreditne kartice za korištenje u aplikacijama kontrole pristupa. [124]

RFID čitač sastoji se od antene i upravljačkog uređaja. Antena razmjenjuje podatke sa RFID tagovima, a upravljački uređaj obrađuje podatke i komunicira sa računalom. Računalo inicira proces i daje nalog čitaču da emitira radio signal. Antena RFID čitača emitira radio signale koji aktiviraju RFID tag. Ovisno o primljenom signalu, RFID tag šalje podatke prema čitaču ili prima podatke od čitača i zapisuje ih u svoju memoriju.[125]

RFID tehnologija ima neke velike prednosti ali i nedostatke u odnosu na bar kod. Proizvodi označeni RFID tagovima mogu se očitavati i u slučajevima kada nisu izravno dostupni čitaču. Čitač podatke može očitavati sa udaljenosti čak i do 10 metara. Brzina očitavanja vrlo je velika, tako da se u jednoj sekundi može očitati više stotina tagova. Za razliku od bar kodova koji se vrlo lako mogu oštetiti i time izgubiti informaciju, RFID tagovi su vrlo otporni na fizička oštećenja. U RFID tagove odgovarajuće vrste mogu se naknadno zapisivati informacije (npr. da je određeni komad proizvoda rezerviran ili već plaćen, informacije o uvjetima garancije i sl.). Za razliku od tehnologije bar koda koja je jeftina, RFID tehnologija znatno je skuplja. Pošto se bazira na radio valovima, pati od svih nedostatak radio komunikacije: radio valovi se loše ponašaju u vlažnim uvjetima, u prisutnosti veće količine metala u okruženju kao i u prisutnosti "elektroničke buke". Mnoštvo podataka koji se žele

[124] http://materijali.grf.unizg.hr/media/RFID%20tehnologija.pdf
[125] https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf

kodirati u RFID tagove poskupljuje njihovu izradu jer je potrebno izrađivati sve veće memorijske čipove.[126]

U skladište se može postaviti fiksni RFID čitač koji će kontrolirati kompletan ulaz i izlaz robe na skladište. Svaki prolazak robe kroz vrata skladišta aktivira čitač koji očitava robu koja izlazi odnosno ulazi u skladište. Na takav način omogućeno je automatsko očitavanje prometa robe i održavanje ažurne evidencije skladišnog stanja. Ne može se dogoditi slučaj da ulaz ili izlaz roba sa skladišta nije evidentiran.[127]

5.6.3.3. Glasovna tehnologija

Većina komunikacije s računalima se svodi na pretežno ručni unos podataka u računalo, proces koji je inherentno neefikasan i podložan greškama te gotovo jamči da će produktivnost i profitabilnost patiti. Taj proces se znatno može ubrzati i pojednostaviti uvođenjem sustava komunikacije između računala i ljudi a koji je ljudima najprirodniji: putem glasa. Glasovnim komandama, uz odgovarajuće softversko rješenje, jednostavno se obavlja komisioniranje, prijem, prijenos i otprema robe. Neophodno za rad sustava za skladištenje podataka s glasovnom kontrolom jest da čitav prostor skladišta mora biti pokriven kvalitetnim radio signalom. Radnik u skladištu opremljen je glasovnim terminalom, koji je postavljen oko struka i slušalicama s mikrofonom. Poslovni sustavi (WMS ili ERP) šalju instrukcije operaterima koje se u glasovnom terminalu pretvaraju u ljudski glas. Operateri izvršavaju instrukcije i govorom ih potvrđuju ili daju nove komande koje glasovni terminal pretvara u računalima poznat jezik. Server prosljeđuje radniku u skladištu glasovnom komandom uputu s koje lokacije je potrebno preuzeti robu. Radnik glasom, putem mikrofona, potvrđuje dolazak na lokaciju izgovarajući kontrolni broj lokacije. Sustav prepoznaje izgovorene riječi i daje daljnje upute o poziciji, šifri artikla i količini koju je potrebno preuzeti. Radnik zatim potvrđuje poziciju i šifru artikla, bilo glasom, bilo skeniranjem barkod oznake. Kada je preuzeo potrebnu količinu artikla, radnik glasom potvrđuje količinu. Dalje, sustav prosljeđuje podatke o sljedećoj lokaciji

[126] https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf
[127] https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf

i ponavlja se prethodni korak. Glasovni terminali su lagani, ergonomično oblikovani i robusni i, što je najvažnije, jednostavni za upotrebu.[128]

Ključne prednosti obavljanja poslova glasvnim komandama:[129]

- Povećanje produktivnosti
- Smanjenje vremena potrebnog za obavljanje poslova
- Smanjenje operativnih troškova skladišta
- Povećanje sigurnosti na radu (slobodne ruke)
- Najprirodniji način komunikacije
- Mogućnost uporabe različitih jezika



Slika 37. Glasovna tehnologija
http://resources.inboundlogistics.com/userfiles/mobilecomm_main_0914.jpg, srpanj 2016.

5.6.3.4. Tehnolgija vizualnog prepoznavanja proizvoda

Tehnologija vizualnog prepoznavanja proizvoda omogućuje brzo biranje proizvoda i bez grešaka. Mobilnost, fleksibilnost i jednostavnost rada pružaju opsežne prednosti u odnosu na glasovnu i svjetlosnu tehnologiju. Integrirani navigacijski sustav omogućuje vođenje radnika kroz skladište i optimizaciju rute do

[128] http://www.jatrgovac.com/2013/10/logistika-tehnologija-komunikacija-izmedu-ljudi-i-racunala/ , lipanj 2016.
[129] http://www.jatrgovac.com/2013/10/logistika-tehnologija-komunikacija-izmedu-ljudi-i-racunala/, lipanj 2016.

lokacije proizvoda. Svim odabranim proizvodima može se provjeriti ispravnost jednostavnim pogledom. [130]

Tehnologija vizualnog biranja koristi 2D bar kodove za interakciju sa skladišnim okruženjem, prikazuje informacije na točnom mjestu i potrebnom vremenu putem posebnih naočala sa zaslonom te nema potrebe za dodatnim uređajima. Sastoji se od kontrole softvera, naočala, integrirane kamere, povezivanje sa postojećim sustavom je lako postići.[131]



Slika 38. Tehnolgija vizualnog prepoznavanja proizvoda
Izvor: http://www.mhi.org/images/industrygroups/ofs/solutions-guide/visionPicking02.jpg, srpanj 2016.

Prednosti tehnologije vizualnog prepoznavanja proizvoda su mnogobrojne, a neke od njih su:

- minimalno vrijeme obuke potrebno za operatore
- navigacija koja je neovisna o jeziku
- potpuno automatsko praćenje mjesta i serijskih brojeva

[130] http://www.mhi.org/ofs/solutions-guide/vision
[131] http://www.mhi.org/ofs/solutions-guide/vision

- 100% bez grešaka
- primjenjivi u svakom skladištu, bez strukturnih promjena ili drugih modifikacija
- položaj korisnika može biti detektiran i izvan skladišta[132]

5.6.3.5. Svijetlosni sustavi („Pick-to-light“)

Takozvani„Pick-to-light“ sustav koristi svjetlosni zaslon za usmjeravanje operatera na određene lokacije proizvoda. Svaka lokacija proizvoda može imati pojedinačni numerički ili alfanumerički zaslon s svjetlom, osvjetljena tipka za potvrdu i digitalno očitanje za pokazivanje količine. U tipičnom „Pick-to-light“ sustavu, biranje počinje na početku zone u kojoj operator skenira naljepnicu s bar kod adresom koja se nalazi na kutiji za otpremu robe. Zaslon obavještava operatera koje proizvode treba odabrati i koliko svakih od njih, a zatim operater potvrđuje odabir putem osvjetljene tipke za potvrdu. Prednost „Pick-to-light“ sustava je smanjenje pogrešaka, prevencija nastanka pogrešaka pri identifikaciji proizvoda, te time povećana preciznost izvršavanja same operacije, nije potrebno poznavanje jezika pošto se temeljni na numeričkim oznakama.[133]



Slika 39. Svijetlosni sustavi („Pick-to-light“)
Izvor: http://lightningpick.com/wp-content/uploads/2013/09/lightning-pick_pick-to-light_best_lightDirectedSolution.jpg, srpanj 2016.

[132] http://www.mhi.org/ofs/solutions-guide/vision
[133] http://logistics.about.com/od/trendsandissues/a/Pick-To-Light-Warehouse-Systems.htm

Tvrtke koje upravljaju složenim skladištima stalno gledaju na tehnologiju i procese koji povećavaju učinkovitost skladišta. Kada postoje tisuće odabira (picks) koji se izvode svaki sat, skladišno osoblje mora biti precizno, kao i brzo tako da se u što kraćem vremenu ispune narudžbe kupaca.[134]

Svi navedeni sustavi za automatsko prikupljanje podataka omogućuju efikasnije, točnije i kvalitetnije upravljenje skladištem. Samim time predstavljaju veliku ulogu u učinkovitom upravljaju robno transportnim centrima s obzirom da većina centara posjeduje kako mala (jednostavna) tako i složena skladišta.

5.7. Sustavi za praćenje rada terminala

Terminalni operativni sustav (TOS) je glavni instrument vođenja, planiranja, kontrole i nadzora svakog terminala, on je integrirani i potpuno automatizirani softverski sustav dizajniran za upravljanje terminalima, kontroliranje isporuke, skladištenje, obradu kontejnera i istovara na terminalima, te vođenje dokumentacije u realnom vremenu.[135] TOS služi radnicima, planerima, nadzornicima, upraviteljima brodova, kamiona, željezničkih pruga, posjetiteljima, regulatorima i analitičarima. Bilo koji TOS sustav počiva na tri temelja: infrastrukturi, bazi podataka i razvojnoj platformi. Bitne osobine ikakvih temelja su trajnost i stabilnost, jer ih nije izvedivo zamijeniti. S obzirom na to sve tri osnove moraju imati: stabilnost, visoku dostupnost, dobre performanse, skalabilnost, sigurnost, zalihost, učinkovitu podršku dobavljača, jednostavnost usluge, preciznost, točnost, fleksibilnost, jednostavnost integracije, jednostavnost prilagodbe, te dostupnost profesionalaca koji ih mogu održavati i poboljšavati. [136]

Glavni korisnici TOS sustava su:

- lučki kontejnerski terminali,
- kopneni kontejnerski terminali (pozadinski terminali),
- željeznički teretni terminali,
- ro-ro terminali i luke,
- višenamjenski objekti[137]

[134] http://logistics.about.com/od/trendsandissues/a/Pick-To-Light-Warehouse-Systems.htm
[135] http://www.solvo.ru/en/products/tos/
[136] https://www.porttechnology.org/technical_papers/terminal_operating_system_selection/
[137] http://www.solvo.ru/en/products/tos/

Ključne prednosti TOS sustava:

- poboljšana učinkovitost i konkurentnost logističkog terminala
- automatizacija radnih procesa i optimizacija u terminalu
- optimizacija iskorištenosti resursa (sredstva, zaposlenici, oprema)
- fleksibilna i prilagodljiva programska oprema koju se može konfigurirati za lokalne operativne potrebe
- real-time i automatizirano izvješćivanje za pravilno i pravodobno donošenje odluka
- smanjuje ljudske pogreške
- povećava nadzor tereta u skladištima
- poboljšava odnose sa strankama
- poboljšava mjere sigurnosti[138]

[138] http://www.actual.hr/?main=2&sub=2

6. Primjer implementacije suvremenih informacijsko-komunikacijskih sustava u robno transportnim centrima

S obzirom na velik broj informacijko komunikacijskih sustava, u ovom poglavlju su spomenuti samo neki odnosno njihova implementacija na pojedinim terminalima.

6.1. Implementacija RFID tehnologije

RFID je jedna od mnogih tehnologija automatske identifikacije (AIDC), dostupnih za praćenje i automatizaciju procesa u lukama i terminalima, druge tehnologije kao što su bar kod, GPS, OCR pružaju slične funkcije, međutim RFID je jedinstven po to me što omogućuje „Hands free“ identifikaciju i lociranje robe.[139]

Kao primjer implementacije RFID tehnologije može se navesti APM terminal u Indiji, Mumbai. Navedeni terminal je unaprijedio RFID tehnologiju aplikacijom koju se može učitati na tabletu, a koja osigurava pristup podacima o lokaciji kontejnera u stvarnom vremenu i ostvaruje značajno poboljšanje operativne učinkovitosti. Aplikacija je otvorena 5.studenog, 2014.godine. Razvijena je kao poboljšanje postojeće RFID aplikacije, te se sada može pristupiti podacima o statusu, mjestu i sljedećem potezu kontejnera u stvarnom vremenu, jednim dodirom putem računalnih tableta instaliranih u kabini vozila za manipulaciju konterjnerom. Navedena aplikacija smanjuje interakciju čovjeka i stroja te rizik na radnom mjestu. APM terminal Mumbai je najprometniji kontejnerski terminal u Indiji s protokom od 1,9 milijuna TEU u 2013, što čini 46% volumena luke Jawaharlal Nehru godišnjeg volumena, i oko 20% od ukupne kontejnera u Indiji.[140]

Također, APM terminal Callao (Peru), je luka koja je prva u svijetu instalirala RFID tehnologiju sa novim sigurnosim mjerama za korištenje s opremom za rukovanje kontejnerima kao što su viličari i dizalice. Sustav je poznak kao „ZoneSafe Proximity Warning System“, operateri teške opreme automatski primaju obavijest ako su pješaci ili ostalo osoblje u neposrednoj blizini strojeva. Svo osoblje na terminalnom dvorištu mora nostiti malu RFID oznaku koja odašilje signale o lokaciji u

[139] file:///C:/Users/Nina/Downloads/PEMA-IP1-RFID-in-Ports-and-Terminals.pdf
[140] file:///C:/Users/Nina/Downloads/Nov-%20Improved%20RFID%20Technology%20in%20Mumbai.pdf

vozila za manipulaciju kontejnera. Ukoliko se netko od osoblja nađe u opasnoj zoni aktivira se alarm u kabini vozila. Navedena RFID tehnologija razvijena je od strane UK-based Avonwood Developments Ltd. Koja pruža inovativna elektronska rješenja za širok raspon industrijskih okruženja. Inovativna tehnologija je instalirana na APM Terminal Callao po cijeni od $ 300.000 USD. [141]

6.2. Implementacija sustava za praćenje kontejnera

Kao primjer implementacije sustava za praćenje kontejnera može se navesti već spomenuti APM terminal Callao, koji koristi GPS sustav za praćenje. Navedeni terminal također koristi i telefonske usluge, radio i mobitele, što osigurava potpunu pokrivenost za vrijeme kretanja jer je u cijelosti spojen na kontrolni ured, koji se nalazi u njegovoj bazi u Calla-u. Upravo zahvaljujući ovom sustavu oni točno znaju poziciju svakog vozila u bilo koje vrijeme. APM redovito testira komunikacijsku opremu kako bi se osigurala ispravnost sustava. APM je identificirala područja bez pokrivenosti radio signalom stoga u takvim područjima koriste satelitsku opremu.[142]

Također, APM terminal South Asia koristi sustav za praćenje kontejnera baziran na principu RFID sustava. Svi kontejneri koji pristižu u odlagalište kontejnera su označeni sa RFID oznakama i premještaju se u zone podijeljene prema bojama. Mapiranje zona je obavljeno pomoću GPS-a da bi se ponovile lokacije u sistemu. Dizalice su opremljene sa RFID čitačima i GPRS uređajima. Kako se kontejneri premještaju, trenutna pozicija se ažurira u sustavu u stvarnom vremenu pomoću GPRS komunikacije. Navedeni terminal koristi i mobilno praćenje kontejnera koje je namijenjeno prvenstveno korisnicima. Korisnici mogu provjeriti stvarnu lokaciju kontejnera unutar CFS (Container Freight Station) bez potrebe da se nalaze u/na CFS-u. Prateći kontejnere pomoću pametnih telefona, korisnicima je vidljiva karta pomoću koje mogu dati upute svojim vozačima, iz njihovih ureda ili prije nego što stignu na odredište, o tome gdje se točno nalazi njihov kontejner unutar/u/na CFS-a.[143]

[141] file:///C:/Users/Nina/Downloads/87%20130118%20%20Worlds%20First%20Use%20of%20RFID%20Technology%20for%20Port%20Safety.pdf
[142] http://www.cyanidecode.org/sites/default/files/pdf/APMSumReport2015.pdf
[143] file:///C:/Users/Nina/Downloads/Technology%20Differentiators.pdf

6.3. Implementacija sustava za rezervaciju dolaska

Patrick terminal koristi VBS informacijski sustav za rezervaciju dolaska kontejnera, kojem se može pristupiti preko poruka na računalu kojim upravlja 1-stop Connections Pty Limited. Kod tog sustava nema ograničenja na broj rezervacija kontejnera. Patrick VBS je online web sustav koji koristi podatke dostupne od Patrick kontejnerskih terminala, kao i baze podataka u zajednici 1-STOP.[144]

Sljedeći primjer je DP World Southampton terminal, koji koristi VBS Premium informacijski sustav, pokrenut u siječnju 2013.godine sa novim vizualnim sučeljem za pojednostavljenje procesa rezervacija za prijevoznike. Cilj VBS Premiuma je lakše upravljanje i rezervacija kontejnera.[145]

[144] file:///C:/Users/Nina/Downloads/OMSPB_VBSHandbook.pdf
[145] http://www.dpworldsouthampton.com/vbs/vbs-premium/

7. Zaključak

Iz svega navedenog može se zaključiti da informacijsko komunikacijski sustavi imaju važu ulogu u poslovanju svakog robno transportnog centra. Ukuljučivanje informacijsko komunikacijskih sustava u robno transportne centre pridonosi povećanju njegove fleksibilnosti i adaptacije, smanjenju ukupnih troškova, te boljoj i lakšoj kontroli. Može se zaključiti da informacijsko komunikacijski sustavi omogućuju optimizaciju i pojednostavljenje raznih procesa koji se odvijaju na robno transportnim centrima.

Danas je nedvojbeno da suvremeni informacijsko komunikacijski sustavi trebaju omogućiti postizanje najvažnijih ciljeva logističkog sustava: minimalizaciju troškova, maksimalizaciju dobiti i profitu, smanjenje vremena uz povećanje brzine postupaka i procesa pri pojedinim fazama ili karikama u složenom lancu, smanjenje zaliha, redukciju broja sudionika u lancu, decentralizaciju te stjecanje i povećanje konkurentskih prednosti na transportnom, dakle na logističkome opskrbnom tržištu.

U ovom radu vidljiva je podjela informacijsko komunikacijskih sustava prema njihovim funkcijama na: sustave za rezervaciju dolaska kontejnera (VBS, RTR, BTS), sustave za praćenje kontejnera (GPS, RFID), sustave za praćenje lokacije kontejnera na odlagalište (GT), sustave za praćenje rada prekrcajne mehanizacije (CMS), sustave za optimizaciju pohrane kontejnera (C-PIS, DGPS), sustave za optimizaciju skladišnih procesa (ERP, WMS), sustave za automatsko prikupljanje podataka (Bar kod, RFID, glasovna tehnologija, svijetlosni sustavi i vizualno prepoznavanje) i sustave za praćenje rada terminala (TOS).

Konstantno povećajne robnih tokova zahtjeva redovito poboljšanje odnosno unaprjeđenje informacijsko komunikacijskih sustava u robno transportnim centrima kako bi se uspješno odgovorilo povećanim zahtjevima koje generiraju povećani robni tokovi. S obizom da je ekonomski razvoj Azijskih zemalja u neprestanom rastu, obujam prevezene robe u svijetu će se više nego udvorstučiti u idućih dvadeset godina. Oko 80% tih proizvoda će putovati morem, pa će kao rezultat toga biti veća potražnja za kapacitetima u lukama i željezničkim terminalima. Sukladno tome težit

će se intermodalnom transportu, što većoj automatizaciji i informatizaciji, u kojoj informacijsko komunikacijski sustavi imaju bitnu ulogu u unapređenju postojećih sustava.

Popis kratica

EDI (Electronic Data Interchange) elektronička razmjena podataka

RMG (Rail Mounted Gantry Cranes) kontejnerska dizalica priključena na željeznicu

OCR (Optical Character recognition) optičko prepoznavanje znakova

E-CLD (Contariner Logistics Division) odjel kontejnerske logistike

RTC Robno transportni centri

VBS (Vehicle Booking System) sustav za rezervaciju kontejnera

RTR (Rail Tagging and Relasse) sustav za rezervaciju kontejnera za željeznički prijevoz

BTS (Barge Traffic System) sustav za rezervaciju kontejnera za Prijevoz unutarnjim plovnim putevima

CTS (Contariner Tracking System) sustav za praćenje konterjnera

LEO (Low Earth Orbital)

GNSS (Global Navigation Satellite System) globalni navigacijski satelitski sustav

GIS (Geographic Information System) geografski informacijski sustav

C-PIS (Container Position Information System) informacijski sustav za pozicioniranje kontejnera

GPS (Glopal Positioning System) globalni pozicijski sustav

D-GPS (Differential GPS) diferencijalni GPS

GSM (Global System for Mobile Comunications) globalni sustav za mobilne komunikacije

GT (Globe Tracker)

TOS (Terminal Operating System) operativni sustav terminala

CMS (Crane Management System) sustav upravljanja dizalicom

GUI (Graphical User Inerface) grafičko korisničko sučelje

ERP (Enterprise Resource Planning) sustav za planiranje resursa poduzeća

WMS (Warehause Manager System) sustav upravljanja skladištem

RFID (Radio-frequency Identification) radiofrekventna identifikacija

Literatura

Knjige i skripte:

1. Jolić N.: „ Logistika i ITS“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.
2. Zelenika R., Pavlić Skender H.: „Upravljanje logističkim mrežama“, Ekonomski fakultet, Rijeka, 2007.
3. Segetlija Z., Lamza-Maronić M.: „Distribucija, logistika, informatika“, Ekonomski fakultet sveučilišta Josipa Jurja Strossmaqera, Osijek, 2002.
4. Vukčević M.: „Nedjeljivost logistike i informacijskih tehnologija u suvremenom prometu i pomorstvu“, Fakultet za pomorstvo Kotor Univerziteta Crne Gore, 2009.
5. Mlinarić T.: skripta iz kolegija Robno transportni centri, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2015.

Znanstveni i stručni članci:

1. Tijan.E, Agatić.A i Hlača.B – „Evolucija informacijskokomunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima“, časopis Pomorstvo, Scientific Journal of Maritime Research, str./pp. 27-40, 2010.
2. Sekso.M: Uloga informacijskih sustava u upravljanju materijalima i zalihama, Veleučilište “Marko Marulić” u Kninu, 2011.
3. Rožić, T. Optimizacija sustava pohrane kontejnera na pozadinskim terminalima. Doktorski rad. Zagreb:Fakultet prometnih znanosti, 2014.
4. Roso, V. et al., The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland, J. Transp. Geogr., doi:10.1016/j.jtrangeo, 2008.
5. Došen P.: „Uloga i značaj robno – transportnih centara u integralnom i multimodalnom transportu“. Diplomski rad. Rijeka: Pomorski fakultet, 2013.
6. Ryszard K. Miler: „Electronic Container Tracking System as a Cost-Effective Tool in Intermodal and Maritime Transport Management“, Economic Alternatives, Issue 1, 2015.
7. Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S.: „Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp., 2013.

Internet izvori:

1. URL:web.efzg.hr/dok/TRG/ikovac//Informacijsko%20komunikacijski%20sustavi.pptx (pristupljeno lipanj 2016)
2. URL: http://web.efzg.hr/dok/TRG/10.nastavna%20cjelina.pdf (pristupljeno lipanj 2016)
3. URL: http://www.zaposlena.hr/osnove-poslovnog-dopisivanja-putem-e-maila (pristupljeno lipanj 2016)
4. URL: http://www.redok.hr/sto-je-edi-electronic-data-interchange/ (pristupljeno lipanj 2016)
5. URL: http://www.edibasics.com/what-is-edi/ (pristupljeno lipanj 2016)
6. URL:http://www.unifeeder.com/C1257026006095A6/0/7B3018360435E180C1257973004CDAE9 (pristupljeno lipanj 2016)
7. URL: http://blog.transportrobe.com/transport/specijalni-tereti-nocna-mora-svakog vlasnika/ (pristupljeno lipanj 2016)
8. URL: file:///C:/Users/Nina/Downloads/MA-thesis-B.-Vrochidis.pdf (pristupljeno lipanj 2016)
9. URL: http://www.gatewayt.com/stevedoring (pristupljeno lipanj 2016)
10. URL: http://rsgt.com/home (pristupljeno lipanj 2016)
11. URL: http://www.adria-transport.com/storitve-259/single/kamionski-terminal-476 (pristupljeno lipanj 2016)
12. URL: http://www.vttinc.ca/ (pristupljeno lipanj 2016)
13. URL: http://www.clusterforlogistics.lu/members/members-list/member-detail/logistics/cfl-multimodal (pristupljeno lipanj 2016)
14. URL: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/eatl/docs/EN-REV What_is_a_Freight_VillageFinalcorretto.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
15. URL: http://www.menarddoswell.com/portfolio-view/alliance-silesia-logistics-center/ (pristupljeno srpanj 2016)
16. URL: http://www.glorypower.net/en/knowledgeshow.asp?ciid=7 (pristupljeno srpanj 2016)
17. URL: http://www.logisticsparkkc.com/location-benefits/community-and-regional-attributes/ (pristupljeno srpanj 2016)
18. URL: http://www.logisticsparkkc.com/wp-content/uploads/2014/11/BNSF.LPKCSmartWarehouseCaseStudy.FINAL_.pdf (pristupljeno srpanj 2016)

19. URL: http://www.plazalogistica.com/pagEstatica.aspx?ID=201 (pristupljeno srpanj 2016)
20. URL:http://www.portauthority.hr/poslovne_mogucnosti/kako_poslovati_s_nama/generalni_teret (pristupljeno srpanj 2016)
21. URL:http://www.portauthority.hr/poslovne_mogucnosti/kako_poslovati_s_nama/rasuti_teret (pristupljeno srpanj 2016)
22. URL: http://www.pfst.unist.hr/uploads/Planiranje%20luka%20i%20terminala%20-%20nastava%20XII.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
23. URL:http://estudent.fpz.hr/Predmeti/R/Robno_transportni_centri/Materijali/Nastavni_materijali_1.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
24. URL: http://www.fpz.unizg.hr/prom/?p=2374 (pristupljeno srpanj 2016)
25. URL:http://www.dbschenker.pl/logplen/start/About_us/News/krakow_terminal_new.html (pristupljeno srpanj 2016)
26. URL: http://www.central-systems.co.uk/terminal-operating-system/container-terminal-management-system/vehicle-booking.html (pristupljeno srpanj 2016)
27. URL: http://dtci.ca/wp-content/uploads/2011/10/Container-Reservation-Systems-2013-Davies-Final.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
28. URL: http://autepra.eu/en/booking (pristupljeno srpanj 2016)
29. URL: http://www.tcsonline.co.uk/vehiclebookingservice.asp (pristupljeno srpanj 2016)
30. URL: https://vbs.portoffelixstowe.co.uk/ (pristupljeno srpanj 2016)
31. URL: file:///C:/Users/Nina/Downloads/OMSPB_VBSHandbook.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
32. URL: http://www.londoncontainerterminal.com/VBSApp.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
33. URL: https://www.1-stop.biz/freight-logistics-services/operations-management/vehicle-booking-system/ (pristupljeno srpanj 2016)
34. URL: https://www.1-stop.biz/freight-logistics-services/operations-management/container-rail-tagging-release/ (pristupljeno srpanj 2016)
35. URL: http://www.portofantwerp.com/apcs/en/BTS (pristupljeno srpanj 2016)
36. URL: http://www.unwe.bg/uploads/Alternatives/4_Miler.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
37. URL: https://www.starcomsystems.com/products/tetis (pristupljeno srpanj 2016)

38. URL: http://www.starcomsystems.com/download/Tetis_ENG.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
39. URL: http://globaltrackingtechnology.com/gps-container-tracking (pristupljeno srpanj 2016)
40. URL:http://www.porttechnology.org/images/uploads/technical_papers/Globtracker_PT63_V4.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
41. URL:https://www.tmeic.com/TMEIC%20Global/116Solutions%20MH%20Crane03-186 (pristupljeno srpanj 2016)
42. URL:http://www.emersonindustrial.com/enEN/documentcenter/Emerson%20IA%20Automation%20Solutions%20Documents/Brochures/Port-Logistics-brochure-EN.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
43. URL: http://www.ivtinternational.com/news.php?NewsID=51418 (pristupljeno srpanj 2016)
44. URL: http://www.ee.co.za/article/container-position-information-and-terminal-management-system.html (pristupljeno srpanj 2016)
45. URL: http://www.rfwireless-world.com/Terminology/DGPS-Differential-Global-Positioning-System.html (pristupljeno srpanj 2016)
46. URL: http://web.efzg.hr/dok/TRG/10.nastavna%20cjelina.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
47. URL: http://profitiraj.hr/kvalitetnim-erp-sustavom-u-borbu-protiv-recesije/ (pristupljeno srpanj 2016)
48. URL: http://www.orka.hr/erp-sustavi (pristupljeno srpanj 2016)
49. URL: http://searchmanufacturingerp.techtarget.com/definition/warehouse-management-system-WMS (pristupljeno srpanj 2016)
50. URL: http://primat-informatika.hr/hr/zasto-uvesti-wms/ (pristupljeno srpanj 2016)
51. URL: http://www.distributionstrategies.net/uploads/What_is_a_WMS.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
52. URL: http://www.logiko.hr/images/PDF/stockoptimizer/wms-prezentacija_62.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
53. http://www.jatrgovac.com/2013/10/logistika-tehnologija-komunikacija-izmedu-ljudi-i-racunala/ (pristupljeno srpanj 2016)
54. URL: www.ukessays.com/essays/information-technology/the-role-of-barcode-in-warehouse-information-technology-essay.php (pristupljeno srpanj 2016)

55. URL: http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~dmiocev/Barkod.html (pristupljeno srpanj 2016)
56. URL: http://www.marco.hr/tehnologije/tehnologije-barkod.htm (pristupljeno srpanj 2016)
57. URL: http://materijali.grf.unizg.hr/media/RFID%20tehnologija.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
58. URL: https://bib.irb.hr/datoteka/578624.KZubrinic-Koristenje_RFID_sustava.pdf (pristupljeno srpanj 2016)
59. URL: http://www.mhi.org/ofs/solutions-guide/vision (pristupljeno srpanj 2016)
60. URL: http://logistics.about.com/od/trendsandissues/a/Pick-To-Light-Warehouse-Systems.htm (pristupljeno srpanj 2016)
61. URL: http://www.solvo.ru/en/products/tos/ (pristupljeno srpanj 2016)
62. URL:https://www.porttechnology.org/technical_papers/terminal_operating_system_selection/ (pristupljeno srpanj 2016)
63. URL: http://www.actual.hr/?main=2&sub=2 (pristupljeno srpanj 2016)
64. URL: http://www.intermodal-cosmos.eu/content/intermodal-transport-in-south-east-europe/intermodal-basics/intermodal-terminals/indexm_eng.htl (pristupljeno srpanj 2016)
65. URL:http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36237/FAL_274_LogisticPlataforms.pdf?sequence=1(pristupljeno srpanj 2016)
66. URL:file:///C:/Users/Nina/Downloads/Nov%20Improved%20RFID%20Technolog%20in%20Mumbai.pdf, (pristupljeno rujan 2016)
67. URL:file:///C:/Users/Nina/Downloads/PEMA-IP1-RFID-in-Ports-andTerminals.pdf, (pristupljeno rujan 2016)
68. URL:file:///C:/Users/Nina/Downloads/87%20130118%20%20Worlds%20First%20Use%20of%20RFID%20Technology%20for%20Port%20Safety.pdf, (pristupljeno rujan 2016)
69. URL:http://www.cyanidecode.org/sites/default/files/pdf/APMSumReport2015.pdf, (pristupljeno rujan 2016)
70. URL:file:///C:/Users/Nina/Downloads/Technology%20Differentiators.pdf, (pristupljeno rujan 2016)
71. URL:file:///C:/Users/Nina/Downloads/OMSPB_VBSHandbook.pdf,(pristupljeno rujan 2016)

72. URL:http://www.dpworldsouthampton.com/vbs/vbs-premium/, (pristupljeno rujan 2016)

Popis slika

Slika 1. Ručni proces prijenosa dokumenata 9
Slika 2. EDI proces 9
Slika 3. Komunikacijski proces EDI sustava na kontenjerskom terminalu 10
Slika 4. Hub terminal Dunajska streda (SK) 16
Slika 5. Shematski prikaz „hub and spoke“ terminala 16
Slika 6. Shematski prikaz Gateway terminala 17
Slika 7. Gateway terminal u New Haven Harbor-u 18
Slika 8. Kamionski terminal 19
Slika 9. Robni terminal 20
Slika 10. Intermodalni terminal 22
Slika 11. Alliance Silesia logistički centar 24
Slika 12. Logistički park Kansas City 25
Slika 13. Logistička platforma Plaza 27
Slika 14. Terminal za generalni teret 28
Slika 15. Terminal za rasute terete 29
Slika 16. Terminal za tekući teret 30
Slika 17. Cross docking terminal 31
Slika 18. Cross docking terminal Malopolska 32
Slika 19. Pozadinski terminal Venlo 33
Slika 20. Mobilna aplikacija VBS sustava 39
Slika 21. Prikaz toka informacija u RTR sustavu 40
Slika 22. Prikaz BTS web aplikacije 41
Slika 23. Prikaz sustava za praćenje kontenjera 44
Slika 24. Tetis R sustav za praćenje kontejnera 45
Slika 25. Grafički prikaz sustava za praćenje kontejnera 46
Slika 26. Prikaz RFID sustava 47
Slika 27. GT infrastrukturne jedinice na terminalima i skladištima 49
Slika 28. Ekran sustava za praćenje rada dizalice 51
Slika 29. Ekran sustava za praćenje rada dizalice 52
Slika 30. Prikaz Kalmar AutoStrad korisničkog sučelja 53
Slika 31. Prikaz praćenja određene opreme pomoću Kalmar sustava 53

Slika 32. Prikaz funkcioniranja DGPS sustava 54
Slika 33. WMS sustav 57
Slika 34. Linearni bar kod 60
Slika 35. 2D bar kod 61
Slika 36. RFID tehnologija 63
Slika 37. Glasovna tehnologija 65
Slika 38. Tehnolgija vizualnog prepoznavanja proizvoda 66
Slika 39. Svijetlosni sustavi („Pick-to-light“) 67