

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI**

**Ines Devčić**

**INFORMACIJSKI SUSTAVI NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA**

**DIPLOMSKI RAD**

**RIJEKA, 2014.**

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET U RIJECI**

**INFORMACIJSKI SUSTAVI NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA  
DIPLOMSKI RAD**

**Kolegij: Poslovni informacijski sustavi**

**Mentor: dr.sc. Edvard Tijan**

**Student/studentica: Ines Devčić**

**Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu**

**JMBAG: 0112038328**

**Rijeka, rujan 2014.**

**Student/studentica:** Ines Devčić

**Studijski program:** Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

**JMBAG:** 0112038328

## **IZJAVA**

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom **INFORMACIJSKI SUSTAVI NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA** izradio/la samostalno pod mentorstvom dr. sc Edvard Tijan.

U radu sam primijenio/la metodologiju znanstvenoistraživačkog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezo/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Suglasan/na sam s objavom diplomskog rada na službenim stranicama.

**Student/studentica**

---

**Ines Devčić**

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem, predmet i objekt istraživanja .....	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja .....	2
1.3. Znanstvene metode .....	2
1.4. Struktura rada .....	2
<b>2. UVOD U INFORMACIJSKE SUSTAVE</b> .....	<b>4</b>
2.1. Pojam sustava .....	4
2.2. Pojam informacijskih sustava .....	5
2.3. Aktivnosti informacijskih sustava .....	8
2.4. Uloga i zadaci informacijskih sustava .....	11
2.5. Podsustavi informacijskih sustava .....	12
2.5.1. Transakcijski informacijski sustav .....	13
2.5.2. Upravljački informacijski sustav .....	14
2.5.3. Sustav za potporu odlučivanju .....	14
<b>3. TEORIJSKE ZNAČAJKE KONTEJNERSKIH TERMINALA</b> .....	<b>17</b>
3.1. Razvoj kontejnerskog prometa .....	20
3.2. Tehničko-tehnološka obilježja kontejnerskih terminala .....	21
3.3. Lučki kontejnerski terminali .....	23
3.4. Prekrajna sredstva kontejnerskih terminala .....	26
3.4.1. Planiranje prekrajnog sustava kontejnerskog terminala .....	28
3.4.2. Tehničko-tehnološki parametri vrednovanja prekrajnih sredstava na kontejnerskim terminalima .....	30
3.4.3. Tehnološki proces prekraja na kontejnerskom terminalu .....	30
3.5. Identifikacija i sigurnost kontejnera .....	32
<b>4. PRIMJENA INFORMACIJSKIH SUSTAVA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA</b> .....	<b>33</b>
4.1. Uloga informacijskih tehnologija u lučkom sustavu .....	35
4.1.1. Uvjeti primjene informacijskih tehnologija u luci .....	35
4.1.2. Informacijska lučka zajednica (PCS) .....	36
4.1.3. Potrebna dokumentacija i podaci vezani uz brod .....	37
4.2. Aspekti informacijskih sustava na kontejnerskim terminalima .....	39
4.2.1. Informacijski aspekt inteligentnih transportnih sustava .....	40
4.2.2. Komunikacijski aspekt inteligentnih transportnih sustava .....	42
4.3. Upravljački sustavi kontejnerskih terminala .....	43
4.3.1. Programski paketi za rukovanje kontejnerima .....	44

4.3.1.1. Sustavi prepoznavanja kontejnerskog koda .....	45
4.3.1.2. Programski paketi za rukovanje teretom u kontejnerskom terminalu .....	47
4.3.1.3. Programski paket CubeMaster™ .....	47
4.3.1.4. Programski paket Cargo Optimizator 4.0 .....	48
4.3.1.5. Programski paket MACS3.....	48
4.4. Sustav nadzora i praćenja kontejnera.....	49
4.4.1. Primjena RFID sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima.....	50
4.4.2. Primjena ostalih sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima .....	51
4.5. Virtualna logistika na kontejnerskim terminalima.....	52
4.6. Primjena ISO standarda.....	53
4.6.1. Implementacija korištenja informacijsko komunikacijskih tehnologija u lukama .....	54
4.6.2. Sustav organizacije izdavanja korisničkih certifikata (PKI) .....	55
4.6.3. ISO standardi.....	59
5. IMPLEMENTACIJA GNSS-A I GIS-A U LUKAMA .....	62
5.1. Luka Rotterdam .....	62
5.2. Digitalna suradnja luka Rijeke, Kopra i Trsta.....	64
6. ZAKLJUČAK.....	66
LITERATURA .....	69
POPIS SLIKA.....	71
POPIS TABLICA .....	71
POPIS GRAFIKONA .....	71

# 1. UVOD

## 1.1. Problem, predmet i objekt istraživanja

Spoznaje o moru kao prirodnom resursu i plovnom putu, bitan su čimbenik u razvoju pomorskih država. Sudbinska sprega primorskih naroda s morem postajala je sve čvršća i neposrednija usporedno sa stupnjem spoznajnih dometa o moru i zakonitosti plovljenja, zatim otkrivanjem novih područja, razvojem trgovine, iskorištavanjem organskih i neorganskih bogatstava - kao osnova nacionalnoga prosperiteta.

U svjetskoj trgovačkoj razmjeni pomorski promet ima najveće značenje. Pomorski promet temeljni je čimbenik povezivanja svijeta u osnovnu gospodarsku cjelinu. Kontejnerski promet, a sukladno tome i kontejnerski terminali kao glavni elementi kontejnerskog prometa bilježe kontinuiran rast i zauzimaju značajan udio u svjetskoj pomorskoj trgovini. Glavni razlog tome je prikladnost kontejnera kao sredstva prijenosa tereta na brz, siguran i ekonomičan način. Informacijski sustavi se mogu definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadgradnja klasičnog sustava prometa i transporta kojim se postiže znatno poboljšanje performansi, odvijanje prometa, učinkovitiji transport putnika i roba, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnost i zaštita putnika, manja onečišćenja okoliša, itd. Temeljna značajka ovog novog pristupa je primjena suvremenih tehnologija za ostvarenje navedenih ciljeva. Sustavi nadzora i zaštite kritične infrastrukture veoma su važan dio ovog novog koncepta prometa i transporta. Kontejnerski terminali pripadaju posebno osjetljivom segmentu kritične infrastrukture, a u smislu zaštite od neželjenog ponašanja i djelovanja.

Informacijski sustavi su jedan od najvažnijih elemenata današnjice na kontejnerskim terminalima, a njihov cilj je i učinkovito povezivanje svih subjekata lučkog sustava te planiranje aktivnosti. Samo uvođenje takvih sustava dovelo je do pojednostavljenja aktivnosti i smanjenja udjela ljudskih resursa u radu kontejnerskih terminala. Konstantno napredovanje informacijskih sustava omogućuje planiranje i izgradnju kontejnerskih terminala, time potiče i velike troškove. No, iako su troškovi uvođenja takvih informacijskih sustava dosta veliki, potrebno je osigurati određena sredstva jer će se sustav kontejnerizacije upravo na taj način poboljšati te će pružiti sve svoje usluge na što učinkovitiji način te u potpunosti zadovoljiti korisnika. U skladu s navedenim problemom istraživanja u radu se posebice analizira značaj i uloga informacijskih sustava te primjenu informacijskih sustava u kontejnerskim terminalima

Iz problema i predmeta istraživanja proizlazi objekt istraživanja, a to su informacijski sustavi kontejnerskog terminala.

## **1.2. Svrha i ciljevi istraživanja**

Cilj i svrha ovoga istraživanja je ukazati na veliki značaj informacijskih sustava u kontejnerskom prometu i njegovu primjenu. Uvođenje informacijskih sustava dovelo je do pojednostavljenja aktivnosti i smanjenja udjela ljudskih resursa u radu kontejnerskih terminala. Informacijska i komunikacijska tehnologija je svakako najprodornije generička tehnologija današnjice. Ona nalazi primjenu svakoj grani gospodarstva i podloga je za djelovanje državnih i društvenih struktura. Zbog svojih mogućnosti prikupljanja, pohranjivanja, prenošenja i obrade informacija ona je toliko unaprijedila cijelo društvo koje se u razvijenim zemljama može već danas nazvati informacijskim društvom. Informacijska i komunikacijska tehnologija čine podlogu za kreativnu i djelotvornu upotrebu znanja. Znanje i inteligentno korištenje informacija postaju ključni faktori novog gospodarstva te se umjesto sintagme informacijsko društvo sve češće koristi i sintagma društvo znanja.

## **1.3. Znanstvene metode**

Pri istraživanju i formuliranju rezultata istraživanja u vezi s informacijsko-komunikacijskim tehnologijama kontejnerskih terminala u odgovarajućoj kombinaciji korištene su određene znanstvene metode. Pravilno kombinirajući, korištene su metode indukcije i dedukcije, te prvenstveno metode promatranja, metode komparacije, metode analize i sinteze te metoda deskripcije. Primjenom navedenih metoda postignuta je relevantnost dobivenih rezultata istraživanja i njihova primjenjivost u praksi. Korištene su također različite stručne knjige domaćih i stranih autora, publikacije, časopisi i www stranice.

## **1.4. Struktura rada**

Ovaj seminarski rad se sastoji od šest međusobno povezanih cjelina. U prvoj cjelini, UVODU, objašnjen je predmet istraživanja i struktura rada, znanstvene metode te obrazložena struktura rada. Naslov druge cjeline je, UVOD U INFORMACIJSKE SUSTAVE, u kojoj su istraženi pojam sustava te informacijskih sustava, te njihova aktivnost, uloga i zadaci. U trećoj cjelini, TEORIJSKE ZNAČAJKE KONTEJNERSKIH TERMINALA istražena su njihova tehničko-tehnološka obilježja te odgovarajuća prekrajna sredstva kao i identifikacija

kontejnera. Četvrtoj cjelina govori nam o PRIMJENI INFORMACIJSKIH SUSTAVA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA u kojoj se posebno naglašava informacijski i komunikacijski aspekt te logistika na kontejnerskim terminalima kao i uloga informacijskih tehnologija u primjeni logistike usluga u lukama, važnost informacijske sigurnosti i primjene ISO standarda te prednosti korištenja informacijskog sustava u lučkom poslovanju odnosno njezina implementacija. U petoj cjelini IMPLEMENTACIJA GNSS-A I GIS-A U LUKAMA istražena je primjena informacijskih sustava u kontejnerskim terminalima diljem svijeta. U posljednjem dijelu rada, ZAKLJUČKU, dano je završno mišljenje o obrađenoj temi i predmetu rada te sažetak svih zaključaka dobivenih analizom podataka o kontejnerskom prometu u svijetu i informacijskih sustava na kontejnerskim terminalima.



## 2. UVOD U INFORMACIJSKE SUSTAVE

U ovom poglavlju razmatraju se teorijske značajke informacijskih sustava i povezanost informacijskih sustava i odlučivanja. Uvodno se definiraju pojmovi i međuovisnosti informacijskog sustava. Definiraju se struktura informacijskog sustava za potporu, komponente i aktivnosti informacijskog sustava, resursi te ciljevi razvoja informacijskog sustava i vizija razvoja. Informatizacija (ENEL. informatization) je proces kojim se olakšava protok, spremanje i pristup informacijama. Informatizacija bitno utječe na uspješnost upravljanja, omogućujući donosiocima odluka dobar pregled podataka potrebnih za donošenje odluka. Informatizacija se provodi na nekoliko načina, od kojih je najčešće spominjan proces kompjutorizacije, odnosno opremanja uređajima koji mogu brzo i uspješno zamijeniti radnu snagu pri baratanju informacijama. Uz taj proces, izuzetno važni oblici informatizacije su organizacija i edukacija.<sup>1</sup>

Organizacija omogućava da raspoloživa sredstva budu primijenjena svrhovito, dok edukacija osposobljava donosiocima odluka da u potpunosti koriste dostupne informacije, a izvršnim radnicima omogućava da što veći dio svog posla prepuste strojevima. Vrlo važan oblik informatizacije je i unapređenje komunikacije koje omogućava da obavijesti trenutno budu dostupne svim zainteresiranim stranama bez obzira na fizičku udaljenost. Informatizacija se bazira na formiranju, širenju i integraciji informacijskih sustava, sposobnih za međusobnu razmjenu informacija. Svaki od sustava i podsustava funkcionira po pravilima kibernetike, tj. uspostavljaju se povratne veze između pojedinih dijelova informacijskog sustava.<sup>2</sup>

### 2.1. Pojam sustava

Sustav je uređena cjelina. U znanosti je sustav zajednica pojedinih dijelova, koji se organiziraju i održavaju kroz svoju strukturu organizacije. Svaki sustav se sastoji od elemenata (Komponente i podsustava) koji stoje u međusobnim odnosu. Svaki sustav je podsustav nekog sustava višeg reda to nazivamo hijerarhija. Sustav je u stanju entropije

---

<sup>1</sup> Vukmirović, S., Čapko, Z., 2009., Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, str.6

<sup>2</sup> Ibidem, str.6

ukoliko se u njega ne ulaže nikakva energija. Osnovne postavke sustava su svrhovitost sustava, izomorfnost sustava, princip ekvifinaliteta, holistički pristup.<sup>3</sup>

Svrhovitost sustava - je kada elementi sustava međusobnim djelovanjem postižu da sustav funkcionira.

Izomorfnost sustava - kada više različitih sustava imaju ista svojstva, takvi sustavi jednako djeluju na vanjska djelovanja.

Princip ekvifinaliteta - kada se funkcija sustava može postići na više različitih načina.

Holistički pristup - kada se elementi sustava promatraju u funkcioniranju sustava a ne zasebno.

Primjeri za sustave

- socijalni sustav
- termodinamički sustav
- biološki sustav
- sustav aksioma
- sustav jednadžbi
- matematično-tehnički sustavi
- filozofski sustav
- informacijski sustav

## 2.2. Pojam informacijskih sustava

Dio svakog poslovnog sustava čija je funkcija neprekidna opskrba svih razina upravljanja, odlučivanja i svakodnevnog poslovanja potrebnim informacijama nazivamo *informacijskim sustavom*.<sup>4</sup>

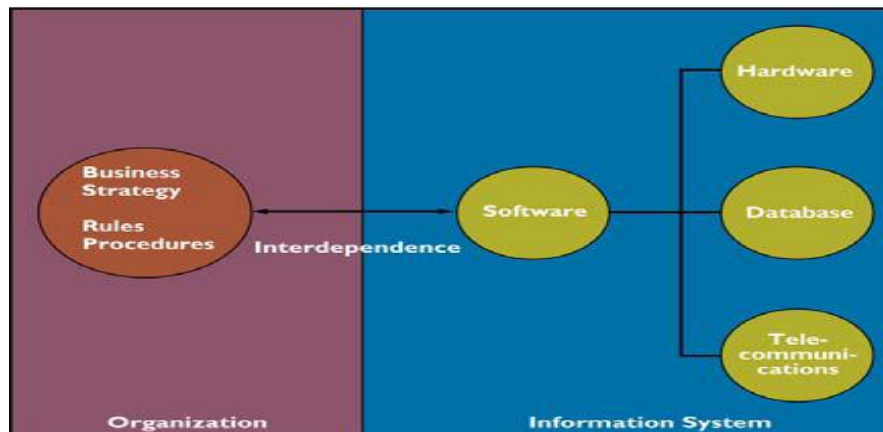
Informacijski sustav u strogoj definiciji je sustav koji pohranjuje, prikuplja, čuva, obrađuje, i isporučuje informacije na način da su dostupne svim članovima neke organizacije koji se njima žele koristiti (uključujući poslovodstvo, klijente, osoblje i ostale) te imaju odgovarajuću autorizaciju. On se može, ali ne mora, koristiti informacijskom tehnologijom kao što možemo vidjeti na Slici 1. Te određene operacije sistema dispečera na Slici 2.

---

<sup>3</sup> Wikipedija - suradnici, "Sustav," Wikipedija, Slobodna enciklopedija, [//hr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sustav&oldid=4151385](http://hr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sustav&oldid=4151385) (20.05.2014.).

<sup>4</sup> V. Čerić, M. Varga, Informacijska tehnologija u poslovanju, Element, Zagreb, 2004.

**Slika 1. Informacijski sustav**

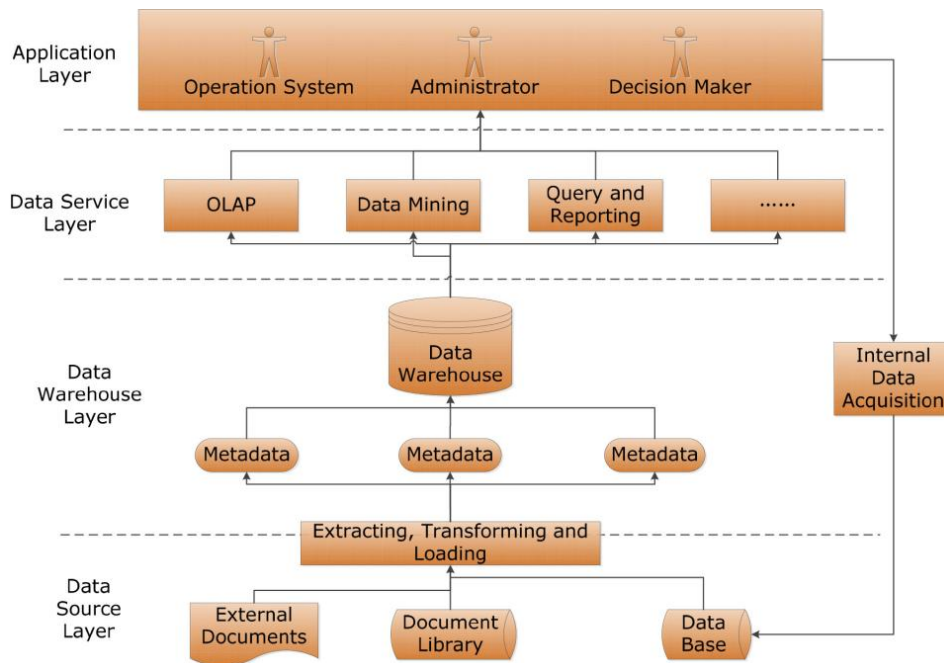


Izvor: Aligning Human, Information and Organizational Capital With Corporate Strategy, <http://resources.outsideofthebox.net/Business/AligningHuman,InformationandOrganization.html>

No kraća, ali daleko složenija definicija glasi da je IS dio poslovnog sustava koji daje podatkovnu sliku procesa iz realnog sustava. To vrši modelom podataka, modelom procesa i modelom izvršitelja.

- *Model podataka* definira podatke koji se koriste u poslovnom sustavu.
- *Model procesa* definira procese iz poslovnog sustava te opisuje funkcije po kojima se ti procesi mijenjaju.
- *Model izvršitelja* definira sve koji su uključeni u izvršavanje procesa poslovnog sustava.

**Slika 2. Primjer razine dispečerskog sustava u kontejnerskom terminalu**



Izvor: <http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/925/542> (02.05.2014.)

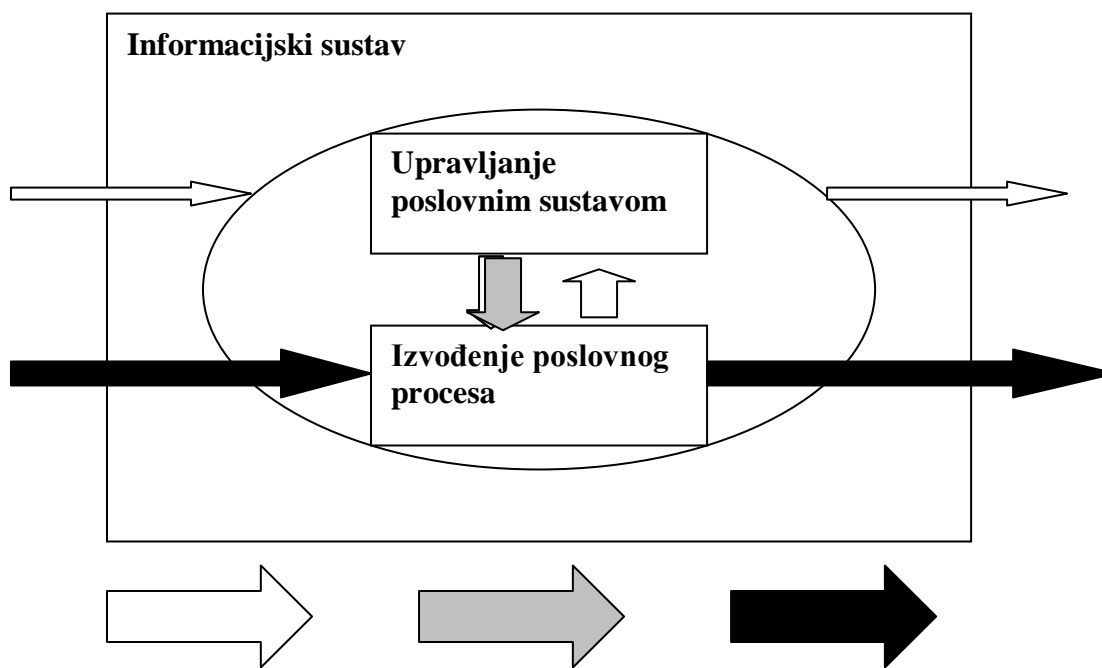
Informacijski sustav još možemo definirati i kao:<sup>5</sup>

- Strukturirani, međusobno povezani kompleks ljudi, strojeva i procedura, predviđenih za generiranje kontinuiranog toka odgovarajućih informacija prikupljenih iz unutarnjih i vanjskih izvora poduzeća za uporabu istih, kao baze pri izvođenju poslovnih procesa i donošenju poslovnih odluka.
- Niz dijelova, dakle, elemenata (osnovnih, nedjeljivih jedinica) i podsustava, koji svojom povezanošću i djelovanjem omogućavaju spoznaju nekog dislociranog sustava kojeg čovjek ne može percipirati i pritom oblikuju sadržaje koji za primatelja imaju karakter novosti i potiču ga na određenu aktivnost.
- Sustav u kojem po određenoj proceduri zajednički djeluju ljudi i sredstva informacijske tehnologije, s ciljem da određene informacije budu pravovremeno dostupne
- Sustav koji stvara sliku realnog sustava i nudi konkretne informacije, čime omogućuje razinu obrade tj. uspješno upravljanje gradimo ga da bismo mogli upravljati složenim sustavom jer je on podatkovna slika procesa iz realnog sustava

<sup>5</sup> Vukšić V., Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet u Zagrebu, <http://web.efzg.hr/dok/inf/uis/PIS-1.pdf> (17.05.2014.)

onima kojima je to potrebno. Upravljanje poslovnim sustavom možemo vidjeti na Slici 3.

**Slika 3. Poslovni sustav**



Izvor: Informacijski sustavi općenito

<http://maturski.org/INFORMACIONI%20SISTEMI/pictures/Poslovno%20informacijski%20sustav.jpg>

### **2.3. Aktivnosti informacijskih sustava**

Prema međunarodnoj federaciji za obradu informacija (IFIP) informacijski se sustav može definirati kao sustav koji prikuplja, pohranjuje, čuva, obrađuje i isporučuje informacije važne za organizaciju i društvo, tako da budu dostupne i upotrebljive za svakoga tko se želi njime koristiti, uključujući poslovodstvo, klijente, osoblje i ostalo. Informacijski sustav se može odrediti kao strukturirani, međusobno povezani kompleks ljudi, strojeva, procedura, predviđen za generiranje kontinuiranog toka odgovarajućih informacija prikupljenih iz unutarnjih i vanjskih izvora poduzeća, za uporabu istih, kao

baze pri donošenju poslovnih odluka.<sup>6</sup> Informacijski sustav obavlja pet grupa aktivnosti koje se odnose na:<sup>7</sup>

1. Unošenje podataka, koje se sastoje od tzv.ulaznih aktivnosti kao što su zapisivanje i sređivanje podataka
2. Obradu podataka koje se sastoji od aktivnosti kao što su kalkuliranje, kompariranje, sortiranje, klasificiranje i sumirane
3. Izlazne aktivnosti koje predstavljaju informacijske produkte namijenjene krajnjem korisniku a sastoje se od poruka, izvještaja , obrazaca i grafičkih prikaza
4. Pohranjivanje koje kao temeljna komponenta informacijskog sustava predstavlja aktivnost čuvanja podataka i informacija na organizirani način za kasniju upotrebu
5. Kontroliranje tj. aktivnost kojom se preko povratne veze utvrđuje funkcionira li sistem u okviru zadanih performansi ili treba izvršiti određene korekcije

Informacijski sustav nekog tehnološkog i/ili organizacijskog sustava je onaj dio tog sustava koji stalno opskrbljuje potrebnim informacijama sve razine upravljanja i odlučivanja u sustavu. Ulazne i izlazne veličine informacijskog sustava su podaci odnosno informacije. Moguće definicije pojma podataka i informacije glase:

- Podatak je iskaz dan jednom izjavnom rečenicom
- Informacija je podatak koji primatelju posreduje neku relevantnu novost
- Podaci odnosno informacije se najčešće zapisuju kao jedan sam broj, znak ili pak ime. Međutim, svaki takav zapis /ili prikaz) popraćen je prethodno definiranom interpretacijom. Vrijednost informacije utvrđuje se na osnovi toga u kojoj mjeri ta informacija otklanja neizvjesnost kod primatelja. Tu vrijednost često puta nije moguće direktno odrediti, već se ona određuje prema rezultatima koje je informacija omogućila.

Temeljne aktivnosti informacijskog sustava jesu: obuhvat, obrada, čuvanje i razdioba informacija/podataka (Slika 4). Obuhvat podataka podrazumijeva obuhvaćanje odnosno zapisivanje podataka na nosioce podataka koji su za sustav čitljivi. Suvremena informatička tehnologija omogućava direktan unos podataka, time se procesi obuhvata i unosa podataka ujedinjuju. Temeljna odlika takvog sustava za obradu podataka jest da se podaci unose

---

<sup>6</sup> Vukšić V., Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet u Zagrebu, <http://web.efzg.hr/dok/inf/uis/PIS-1.pdf> (17.05.2014.)

<sup>7</sup> Vukmirović, Čapko 2009;12 prema Buble 2006;672 str

direktno sa mjesta njihova nastanka i pod kontrolom sustava, što omogućava veću efikasnost djelovanja sustava kao efikasniju kontrolu ispravnosti podataka.<sup>8</sup>

**Slika 4. Aktivnosti informacijskog sustava**



Izvor: Izradila studentica

---

<sup>8</sup> [www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf](http://www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf) (20.05.2014.)

## 2.4. Uloga i zadaci informacijskih sustava

Cilj je informacijskog sustava dostaviti pravu informaciju na pravo mjesto u organizaciji, u pravo vrijeme i uz minimalne troškove.

Ciljevi informacijskog sustava su opskrbiti poslovni sustav svim njemu potrebnim informacijama:<sup>9</sup>

- izvođenje poslovnog procesa
- upravljanje poslovnim sustavom
- suradnja i komunikacija unutar poslovnom sustava i prema okolini

Nakon definiranja njegova cilja, valja reći da je zadaća informacijskog sustava u načelu obavljanje četiriju temeljnih funkcija. To su:

- prikupljanje podataka
- obrada podataka
- pohranjivanje i čuvanje podataka i informacija
- oblikovanje i dostavljanje podataka i informacija svim radnim razinama poslovnog sustava

Aktivnosti vezane za prvu funkciju moraju odgovoriti na pitanje kojim se izvorima sustav služi, odakle dolaze njegovi ulazi i kako će se obavljati priprema, prikupljanje i unošenje podataka.

Prikupljeni se podaci obrađuju u skladu s potrebama korisnika, a to znači da se preoblikuju, sažimaju ili raščlanjuju. Prikupljeni i obrađeni podaci pohranjuju se radi kasnijeg korištenja ili se dostavljaju korisnicima za potrebe upravljanja, odlučivanja i kontrole. Da bi uspješno obavljao spomenute funkcije i ostvarivao navedene ciljeve, informacijski sustav posjeduje određenu strukturu koja je sinteza nužnih elemenata.<sup>10</sup> Tablica 1. Najbolje pokazuje načine unaprjeđenja poslovnog procesa i daje određene primjere.

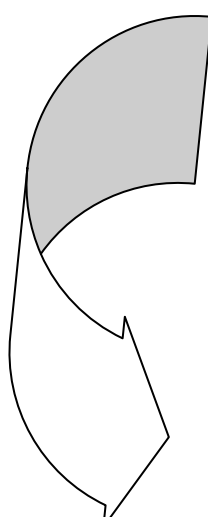
---

<sup>9</sup> V. Čerić, M. Varga, *Informacijska tehnologija u poslovanju*, Element, Zagreb, 2004. str. 21-47



Zadatak informacijskog sustava je osigurati podatke i informacije za potrebe izvršenja poslovnog procesa, te osigurati informacije i znanje za potrebe odlučivanja i upravljanja poslovanjem.<sup>11</sup> Zadatak informacijskog sustava odgovara na slijedeće pitanje. Što informacijska tehnologija može učiniti za poslovni proces?

**Tablica 1.: Načini unaprjeđenja poslovnog procesa i primjeri**



Način unaprjeđenja poslovnog procesa	Primjer
Automatizirati (smanjiti ručni rad)	obračun kamata u banci, obračun plaća radnika
Učiniti djelotvornijim	stalno praćenje stanja konta
učiniti na drugačiji način	kupovina putem Interneta

Izvor: Vukšić V., Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet u Zagrebu, <http://web.efzg.hr/dok/inf/uis/PIS-1.pdf> (17.05.2014.)

## 2.5. Podsustavi informacijskih sustava

Poslovanje tvrtki danas zahtjeva brzu prilagodbu novim trendovima na tržištu i zahtjevima kupaca sa ciljem održavanja konkurentnosti, opstanka tvrtke na tržištu i ostvarivanje profita kao krajnjeg cilja svake tvrtke. Menadžment današnjice ima jako težak zadatak upravljanja tvrtkom jer su promjene jako brze i neminovne. Temelj upravljanja tvrtke je odlučivanje. Strateške odluke određuju ciljeve tvrtke, a sve ostale odluke se moraju njima prilagođavati i provoditi. Samo jedna kriva odluka tvrtku može tvrtku jako oštetiti, a osim toga ako odluke nisu pravovremene odluke tvrtka može izgubiti svoju poziciju na tržištu.

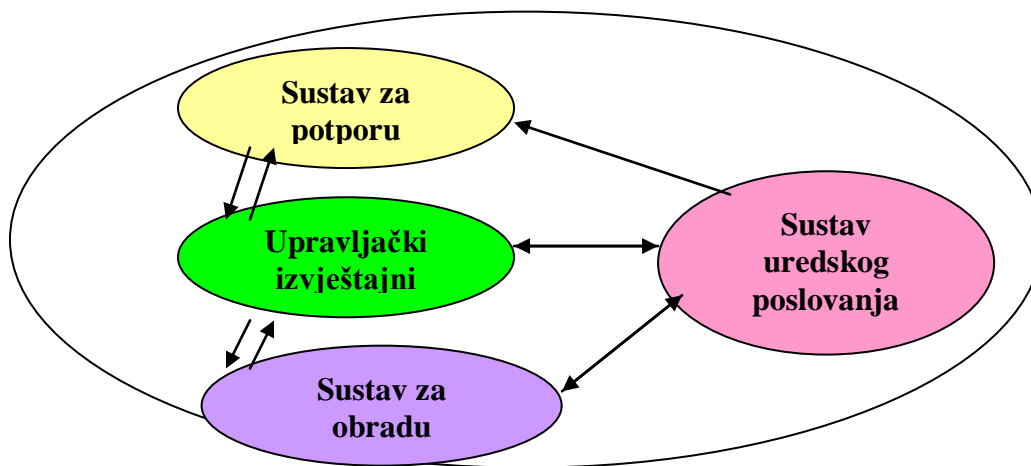
<sup>11</sup> Vukšić V., Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet u Zagrebu, <http://web.efzg.hr/dok/inf/uis/PIS-1.pdf> (17.05.2014.)

Upravo zbog toga poslovne odluke se moraju donositi jako brzo, a ujedno moraju biti temeljene na točnim, pravovremenim i potrebitim informacijama. Samo takve odluke zajedno sa iskustvenim znanjem menadžera mogu rezultirati odlukama koje će moći odgovoriti zahtjevima tržišta. Svaki informacijski sustav ima i podsustav. Informacijski sustav je podsustav poslovnog sustava. Ostali podsustavi su: izvršni ima za svrhu izvođenje poslovnih procesa, te upravljački, koji, kako mu sam izraz kaže, upravlja poslovanjem. Tokovi podsustava su različiti: materijalni, energetske, financijske, itd. Informacijski sustav opskrbljuje izvršni i upravljački podsustav informacijama. Slika 5. prikazuje informacijski sustav.

Informacijski sustav se dijeli na tri osnovna sustava a to su:

- sustav za obradu transakcija
- upravljački izvještajni sustav
- sustav za potporu odlučivanju

**Slika 5. Podjela informacijskih sustava**



Izvor: V. Čerić, M. Varga, Informacijska tehnologija u poslovanju, Element, Zagreb, 2004. Str. 34

### 2.5.1. Transakcijski informacijski sustav

(engl. Transaction Processing System) pripada operativnoj razini i pruža potporu tekućem odvijanju procesa.. Pruža potporu dnevnom obavljanju poslovnih aktivnosti koje

uključuju obradu podataka iz vanjskih izvora i podataka unutar sustava, a razlikujemo elektronsku i automatsku obradu podataka.<sup>12</sup>Sustav pruža potporu tekućem odvijanju poslovnog procesa, prati sve transakcije roba i novca te povezuje te informacije u cjelovit sustav za praćenje. Uključuje bilježenje i obradu svih transakcija. Vođenje evidencije o svakoj transakciji u bazu podataka, praćenje i obrada narudžbi, fakturiranje, izdavanje dokumenata te kontroliranje procesa poslovanja jedno su od temeljnih funkcija.

### **2.5.2. Upravljački informacijski sustav**

(*engl. Information Reporting System ili Management Information System*) služi srednjem menadžmentu. Cilj sustava je prikazati menadžerima pregled aktivnosti poslovnog procesa, upozoriti na trendove (npr. tjedni ili mjesečni pregledi stanja na zalihama robe, prodaje, troškova, i sl.).<sup>13</sup> Opskrbljuje poslovodstvo djelomično agregiranim i kategoriziranim informacijama iz transakcijskog dijela (svrha) i sadrži unaprijed definirane izvještaje što svrsishodno služi za praćenje tendencija kretanja unutar samog sustava kako bi se na vrijeme moglo reagirati i u skladu s tim donijela odgovarajuća upravljačka odluka.

### **2.5.3. Sustav za potporu odlučivanju**

(*engl. Decision Support System - DSS*) Sedamdesetih godina prošlog stoljeća znanstvenici su počeli prepoznavati važnu ulogu kompjuterski podržanog informacijskog sustava, koji podržavaju menadžere u njihovom donošenju odluka u rješavanju strukturiranih, polustrukturiranih i nestrukturiranih problema. Od tada sustavi za potporu odlučivanju (Decision Support Systems) postaju bitan dio računalno podržanog informacijskog sustava. Razvijaju se sa ciljem smanjivanja sveprisutne nesigurnosti kod donošenja poslovnih odluka. Postoji jako puno definicija sustava za potporu odlučivanja. Jedna od definicija je da je to specifičan kompjuteriziran informacijski sustav koji podupire poslovanje i poslovno odlučivanje u poduzeću. Kvalitetno izrađen sustav za potporu odlučivanju je interaktivan kompjuterski sustav koja ima za cilj pomoći donositeljima odluke da prikupe informacije iz neobrađenih podataka, dokumenata i poslovnih modela da bi identificirali i riješili probleme te donijeli odluke. Sustavi za potporu odlučivanju su dio cjelokupnog informacijskog sustava poduzeća. Sustav za potporu odlučivanju (eng. Decision support system- DSS) obrađuje postojeće podatke, dobivene iz različitih unutarnjih i vanjskih izvora da bi stvorio informacije

---

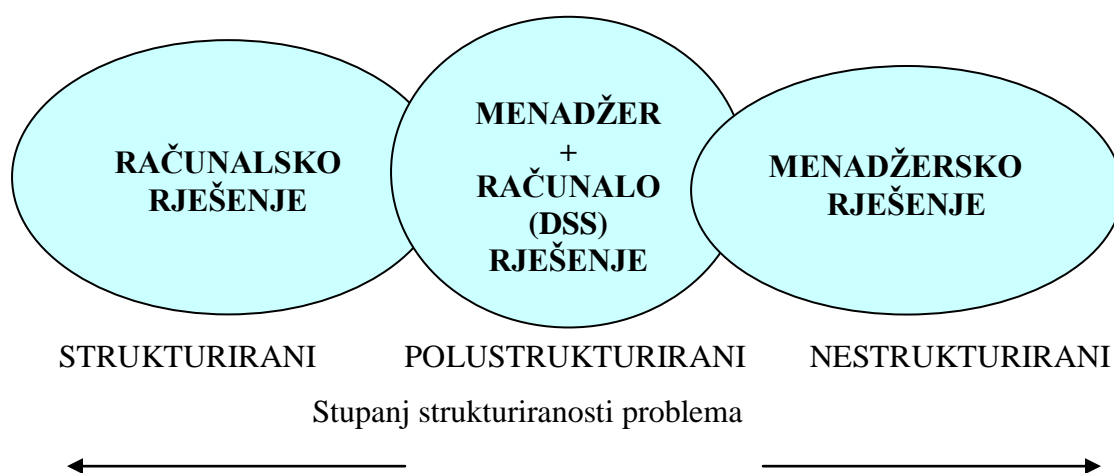
<sup>12</sup> Parker, C., Case, T. Management Information Systems; Strategy and Action, 2nded., Mitchell McGraw-Hill, New York (NY), 1998. (17.05.2014.)

<sup>13</sup> Ibidem (17.05.2014.)

potrebne za odlučivanje. Pomaže menadžeru pri organizaciji informacija, identifikaciji i dohvatit informacija potrebnih za donošenje odluke, te analizi i transformaciji tih informacija. Osnovna namjena takvih sustava je rukovodstvu tvrtke pružiti informacije za donošenje poslovnih odluka u realnom vremenu.<sup>14</sup>

Sustav za potporu odlučivanju je jedan od najsloženijih informacijskih sustava. Ovaj sustav služi za potporu odlučivanju kod slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema, a također su popularni u donošenju rutinskih problema. Svaki ovakav sustav mora biti dovoljno jednostavan i nastrojen korisniku kako bi bio pristupačniji, te mora biti fleksibilan kako bi prihvatio promjene u načinu odlučivanja ili zadanom problemu te u skladu s tim kvalitetno odgovoriti na tu promjenu. Ovaj sustav služi za potporu odlučivanju u obimu slabo strukturiranih i nestrukturiranih problema, a također su popularni u donošenju strukturiranih, odnosno rutinskih problema. Slika 6. prikazuje još poneke funkcije koje krase ovaj sustav su to da on: objedinjuje tehnologije obrade podataka i modeliranje (u SZPO) te izvršavanje prema modelu osim baze podataka i suvremenih tehnika i postupaka obrade dobiva modele i metode odlučivanja i korisničko sučelje, mora omogućiti korisniku jednostavan, što bliži ljudskom govoru, pristup bazi podataka i bazi modela kroz interaktivno testiranje varijanti, omogućuju povezivanje procjene korisnika s računalnim ocjenama različitih odluka (akcija) i njihovih posljedica. Mora dati odgovore na upite koji nisu unaprijed definirani.

**Slika 6. Usmjerenost sustava na polustrukturirane probleme**



Izvor: V. Čerić, M. Varga, Informacijska tehnologija u poslovanju, Element, Zagreb, 2004.  
Str. 38

<sup>14</sup> <http://www.skladistenje.com/poslovno-odlucivanje-i-sustavi-za-potporu-odlucivanju/> (24.05.2014)

Koristi li se ovaj sustav pravilno, najviše koristi donosi kada je tržište nestabilno te tvrtka posluje u uvjetima nesigurnosti. Svaki ovakav sustav mora biti dovoljno jednostavan i nastrojen korisniku kako bi bio pristupačniji, te mora biti fleksibilan kako bi prihvatio promjene u načinu odlučivanja ili zadanom problemu te u skladu s tim kvalitetno odgovoriti na tu promjenu. Obuhvaća elemente umjetne inteligencije koristeći baze znanja, mehanizme zaključivanja, neuronske mreže i sl., te obrađuje informacije iz različitih izvora (unutarnjih i vanjskih).<sup>15</sup> Tablica 2. Nam najbolje objašnjava vrste upravljanja u informacijskim sustavima kroz određene vrste poslovanja.

**Tablica 2. Informacijski sustavi**

Upravljanje	Korisnici	Vrsta informacija	Dio info-sustava
<i>Operativno upravljanje</i>	Menadžeri na operativnoj razini	Analitičke, dnevne	Sustav za obradu transakcijska
<i>Taktičko upravljanje</i>	Menadžeri na taktičkoj razini	Djelomično sintetizirane, periodičke	Upravljački izvještajni sustav
<i>Strateško upravljanje</i>	Menadžeri na strateškoj razini	Jako sintetizirane (agregirane), ad hoc	Sustav za potporu odlučivanju

Izvor: V. Čerić, M. Varga, *Informacijska tehnologija u poslovanju*, Element, Zagreb, 2004.

Str. 38

---

<sup>15</sup> Ibidem (17.05.2014.)

### 3. TEORIJSKE ZNAČAJKE KONTEJNERSKIH TERMINALA

Kontejnerski promet započeo je kada je prijevozni poduzetnik Malcom McLean izumio metalni kontejner, čime je omogućeno okrupnjavanje tereta i zamjena do tada korištenih metoda transporta, što je uzrokovalo pravu revoluciju u pomorskom prijevozu. Malcom McLean nakon toga osniva kontejnersku tvrtku SeaLand koja je danas dio najvećeg kontejnerskog broдача Maersk. Kontejnerski promet i kontejnerske terminale obilježio je brz i kontinuiran razvoj. Kontejnerizacija je kao siguran, jeftin i brz način transporta napravila prekretnicu u prekomorskom prijevozu i trgovini. Postoje različite definicije kontejnerskih terminala, od kojih se izdvajaju sljedeće: Kontejnerski terminali kao element pomorskog prometa nalaze se u morskim lukama, u kojima može biti više od jednog terminala. Glavna svrha kontejnerskih terminala je opslužiti kontejnerske brodove. Kontejnerski terminali prvenstveno služe kao sučelje između različitih načina prijevoza, npr. domaći željeznički ili kamionski prijevoz s pomorskim prijevozom. Na slici 7. Prikazan je moderan lučki terminal Los Angeles sa popratnom mehanizacijom.

**Slika 7. Luka Los Angeles**



Izvor: [http://www.portoflosangeles.org/newsroom/photo\\_gallery.asp](http://www.portoflosangeles.org/newsroom/photo_gallery.asp) (05.05.2014.)

U samim počecima kontejnerski terminali nisu bili veliki, a oprema, uređaji i postrojenja nisu bili toliko brojni, no s vremenom je došlo da značajnih tehnoloških promjena koje su rezultirale i promjenama na kontejnerskim terminalima. Prije svega to je porast veličine kontejnerskih brodova koji su zbog većeg gaza i većih prijevoznih mogućnosti doveli do potrebe za rekonstrukcijom terminala i tehničkom te tehnološkom modernizacijom. Razvojem tržišta došlo je do evolucije logistike koja danas ima ključnu ulogu u poslovanju kontejnerskih terminala. Transport robe mora se zasnivati na principu: "U pravo vrijeme, na pravom mjestu, uz minimalne troškove kako bi se ostvarila željena razina i kvaliteta usluge." Da bi uspješno odgovorili na promjene i zahtjeve koje je nametnuo porast veličine brodova i moderna logistika, kontejnerski terminali morali su proširiti i nadograditi postojeću infrastrukturu, povećati površine, opremiti se prekrcajnim sredstvima većih kapaciteta i automatiziranim sustavima, izgraditi dobre kopnene osobito željezničke veze, te sve povezati učinkovitim informacijskim sustavom kao najvažnijom karikom. Primjer modernog i logistički orijentiranog kontejnerskog terminala je Euromax kontejnerski terminal u luci Rotterdam koji je postao standard za suvremene kontejnerske terminale.<sup>16</sup>

Kontejneri predstavljaju glavni element kontejnerskog prometa koji bilježi kontinuirani rast u svjetskoj pomorskoj trgovini. Kontejnerizacija je kao siguran, jeftin i brz način transporta napravila prekretnicu i rezultirala je velikim promjenama u međunarodnoj trgovini i globalizaciji svjetske ekonomije. Prijevoz generalnog tereta kontejnerima omogućio je međusobno povezivanje različitih oblika prijevoza, pa se prijevoz tereta na taj način odvija po sustavu "od vrata do vrata". Postoje različite definicije kontejnerskih terminala od kojih se mogu izdvojiti sljedeće: "Kontejnerski terminali kao element pomorskog prometa nalaze se u morskim lukama, u kojima može biti više od jednog terminala. Glavna svrha kontejnerskih terminala je opslužiti kontejnerske brodove."<sup>17</sup> U kontejnerskom brodarstvu prevladava linijska plovidba između specijaliziranih kontejnerskih terminala, različitoga reda veličine. "Ima velikih, čvorišnih luka ili lučkih terminala s vrlo velikim prometom, i one se nazivaju hub-lukama, ali i manjih kontejnerskih terminala, tzv. spoke-luka."<sup>18</sup> Kontejneri su posebni spremnici dovoljno otporni da mogu osigurati višestruku upotrebu. Oni olakšavaju prijevoz robe korištenjem jednog ili više prijevoznih sredstava i transportnih putova, a ujedno su opremljeni uređajima za lakše rukovanje pri prekrcaju iz jednog transportnog sredstva u drugo. "Prednosti kontejnerizacije su višestruke jer kontejneri u prijevozu pružaju niz

<sup>16</sup> B. Hlača; E. Tijan; A. Agatić: Evolucija informacijsko-komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima; Pomorstvo, 24/1(2010) str: 28

<sup>17</sup> Ibidem. str.27-40

<sup>18</sup> Naše more, Vol.56(1-2)/2009., str. 16-25

pogodnosti kao što su: smanjenje oštećene robe, ušteda pakiranja, brži i jeftiniji prekrcaj, mala mogućnost krađe, smanjenje broja prijevoznih isprava i carinskih formalnosti, ušteda radne snage, mogućnost upotrebe kontejnera kao privremenog skladišnog prostora i dr."<sup>19</sup> Primjena kontejnera u transportu utječe i na brzinu transporta jer se roba pojavljuje samo dva puta u postupku prekrcaja, na početku ukrcaja i na kraju transporta kada dolazi do iskrcaja. Na taj se način postiže veća sigurnost pri rukovanju s teretom te se smanjuju lomovi i oštećenja robe. Poboljšanjem brzine ukrcaja iskrcaja tereta smanjuje se vrijeme obrta prijevoznih sredstava i vrijeme boravka broda u luci, što utječe na smanjenje vozarina. Kontejnerski su brodovi i razmjerno ekonomičniji pri većim brzinama, a tome pridonosi kraće trajanje carinskog postupka i ostalih postupaka s robom. Ovim načinom prijevoza smanjuju se i troškovi transporta. Uz to, kontejnerski brodovi omogućuju i prijevoz veće količine tereta, što smanjuje troškove prijevoza. Primjena kontejnerizacije omogućuje i mnogo veću sigurnost prijevoza i prekrcaja. Osim navedenog bitno obilježje kontejnerizacije je jednostavnost kontejnerskog transporta koja se očituje u jedinstvenim prijevoznim ispravama, carinskoj proceduri i postupku osiguranja, te pojednostavljenju popratne dokumentacije tereta.

Veličina i kapacitet kontejnerskih brodova danas prelazi 6.000 TEU jedinica. Veliki kontejnerski brodovi predstavljaju probleme i izazov za luke koje zbog njih moraju ulagati u jaružanje, povećanje duljine pristana ili izgradnju novih terminala.<sup>20</sup> I u slučajevima kada ne postoje fizička ograničenja, luke se nalaze u teškom položaju budući da ne mogu prihvatiti brodove s postojećom tehnologijom. Povećanje kapaciteta brodova sa sobom povlači velike promjene u pomorskom prometu i promjene na tržištu linijskog brodarstva koje se odražavaju na koncentraciji oligopolnih tržišta, ugovorima i alijansama važnijih prijevoznika i brodara što ima veliki utjecaj na konkurentni odnos luka-tržište i luka-luka. "Konkurentna obilježja luka podrazumijevaju kvalitetu pružene usluge, brzinu manipulacije i povećanje integracije luke s ostalim elementima intermodalnog transporta".<sup>21</sup>

Lučki kontejnerski terminal dio je lučkog sustava koji predstavlja posebno izgrađen i opremljen objekt namijenjen prekrcaju kontejnera izravnim ili posrednim rukovanjem između morskih brodova i kopnenih prijevoznih sredstava.<sup>22</sup> To je složen sustav sastavljen od tehničko-tehnološkog, organizacijskog i ekonomskog podsustava. Zasebno projektiranje svakog od navedenih podsustava ne predviđa unaprijed i mogućnost određivanja sadržaja veza među njima. Postupci modeliranja i simuliranja mogu biti dobra osnova za projektiranje

---

<sup>19</sup> Dundović, Č., Lučki terminali, Rijeka, Sveučilište u Rijeci, 2002., str. 34.

<sup>20</sup> Jolić, N., Luke i ITS, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, 2008., str. 91.

<sup>21</sup> loc.cit.

<sup>22</sup> Dundović, Č., Lučki terminali, Rijeka, Sveučilište u Rijeci, 2002., str., 40.



sustava koji će uključiti tehničko-tehnološku, organizacijsku i ekonomsku komponentu. "Odnosi međuovisnosti okruženja lučkog kontejnerskog terminala upućuju na to da se radi o dinamičnom, otvorenom sustavu sa nepredvidivim utjecajem vanjskih čimbenika (nacionalno gospodarstvo, poslovna politika lučkih terminala i kontejnerskih brodara itd.).<sup>23</sup> Posredno rukovanje koje prevladava u lučkim kontejnerskim terminalima zbog sve većeg raskoraka u veličini kapaciteta broda i kopnenih vozila, ali i mogućnosti učinkovite organizacije tehnološkog procesa, nalaže da se u projektiranju kontejnerskog terminala posebna pozornost posveti određivanju veličine površine slagališta i odabiru tehnološkog procesa u pojedinim segmentima i u cjelini.

### **3.1. Razvoj kontejnerskog prometa**

Kontejnerizacija se prvi put pojavljuje 1960-ih godina, a već je 1984. godine udio kontejnerskog tereta u teretu koji se može kontejnerizirati iznosio 75% na tri glavne trgovačke rute u smjeru istok - zapad (transpacifičkoj, transatlantskoj i ruti Europa - Daleki Istok).<sup>24</sup> Daljnji razvitak kontejnerizacije bio je intenzivan i zahvatio je gotovo sve važnije morske luke, te utjecao na brzu izgradnju mnogih lučkih i kopnenih terminala. U posljednjih dvadesetak godina zabilježen je izniman rast uporabe kontejnera u prijevozu generalnog tereta. U samim počecima kontejnerski terminali nisu bili veliki, a oprema, uređaji i postrojenja nisu bili toliko brojni, no s vremenom je došlo do značajnih tehnoloških promjena koje su rezultirale i promjenama na kontejnerskim terminalima. Prije svega to je porast veličine kontejnerskih brodova koji su zbog većeg gaza i većih prijevoznih mogućnosti doveli do potrebe za rekonstrukcijom terminala i tehničkom te tehnološkom modernizacijom. Usporedno sa razvojem tržišta došlo je do evolucije logistike koja danas ima ključnu ulogu u poslovanju kontejnerskih terminala. Da bi uspješno odgovorili na zahtjeve i promjene koje je nametnuo porast veličine brodova i moderna logistika, kontejnerski terminali morali su proširiti i nadograditi postojeću infrastrukturu, povećati površine, opremiti se prekrcajnim sredstvima većih kapaciteta i automatiziranim sustavima, izgraditi dobre kopnene odnosno željezničke veze, te sve povezati učinkovitim informacijskim sustavom kao najvažnijim elementom.

---

<sup>23</sup> loc.cit.

<sup>24</sup> Karlič Mujo, H., (2009), Kontejnerski promet na Sredozemlju s posebnim osvrtom na sjevernojadranske luke, Naše more, Vol.56(1-2)/2009., str. 16-25

Posljednjih se godina grade "matice" sve većih dimenzija, a time se smanjuju prijevozni troškovi te se prisiljavaju takozvane hub-luke na velike investicije proširivanja kapaciteta. Ono što predstavlja najveći problem u modernim kontejnerskim terminalima je koordinacija skladištenja kontejnera na lučkim depoima, ukrcaj i iskrcaj s brodova i transfer kontejnera do kopnenih vozila. Konceptom kontejnerizacije izmijenjen je način korištenja kopnenim prometnicama što povezuje luke sa zaleđem kojemu služe. Rast veličine kontejnerskih brodova doveo je do racionalizacije u broju ticanja luka i u vremenu zadržavanja broda u luci, a samim time došlo je i do smanjenja troškova pojedinačnih brodara. No ne treba smetnuti s uma i sekundarne troškove distribucije jer je prijevoz feeder-brodovima i kopnenim prometnicama znatno skuplji.

Različiti operateri se sve češće udružuju radi bolje kontrole tržišta, čime se smanjuju troškovi, pa mali i srednji operateri u linijskom brodarstvu ne mogu biti konkurentni. "Sedam vodećih svjetskih operatora u kontejnerskom prometu ostvaruje čak 57% svjetskog prometa kontejnera, a dvadeset najjačih kontejnerskih brodskih kompanija kontrolira čak 83,7% kontejnerske flote."<sup>25</sup> Kontinuirana industrijska koncentracija, dominacija malog broja velikih udruženja operatora na tržištu, sve veći brodovi i sve manji broj linija upućuju na potrebu stvaranja megaterminala. Razvoj u tom smjeru mogu očekivati luke koje imaju dobar geografski položaj u odnosu prema glavnim trgovačkim rutama brodova „matica“, jer porast prometa u njima rezultira dodatnim zaradama koje se mogu ulagati u daljnju modernizaciju.

### **3.2. Tehničko-tehnološka obilježja kontejnerskih terminala**

Kontejnerizacija kao transportni sustav predstavlja skup određenog broja uzajamno povezanih i međusobno zavisnih elemenata koji tvore razmjerno samostalnu cjelinu.<sup>26</sup> Za uspješno funkcioniranje ovog sustava kao cjeline potrebni su odgovarajući transportni kapaciteti, te određeno znanje i organizacijska sposobnost. Komponente koje čine tipičan kontejnerski terminal jesu: pristan, obalne kontejnerske dizalice, parkirališna površina, skladište za punjenje kontejnera, skladište otpreme, skladišna prekrcajna mehanizacija, radionica za popravak i inspekciju kontejnera, prostor za ulaz na terminal s operativnom zgradom i dr. "Navedene komponente svrstane su u tri cjeline sa obilježjima sustava, a to su: podsustav pristana, podsustav slagališta te podsustav primopredajne zone za kopnena

---

<sup>25</sup> ibid.

<sup>26</sup> Dundović, Č., op. cit., str. 33.

vozila."<sup>27</sup> Podsustav pristana obuhvaća pristane, obalne dizalice i krcalište te pripadajuće procese. Pristan obuhvaća dio mora uz izgrađenu obalu i samu izgrađenu obalu u ulozi prihvata broda tijekom obavljanja operacija ukrcaja i iskrcaja. Na pristan se nastavlja krcalište na kojemu su smještene obalne dizalice, radi odlaganja i zahvaćanja kontejnera tijekom iskrcaja i ukrcaja broda. Na podsustav pristana se u tehnološko-organizacijskom i lokacijskom smislu nastavlja podsustav slagališta. "To je područje otvorenog skladišta sa svrhom odlaganja kontejnera koji se prikupljaju i kompletiraju radi otpreme morem ili kopnom i radi obavljanja drugih poslova s kontejnerom ili teretom."<sup>28</sup> Lokacijski i tehnološki se na podsustav slagališta nastavlja podsustav primopredajne zone za kopnena vozila.

---

<sup>27</sup> Jolić, N., op. cit., str. 92.

<sup>28</sup> loc.cit.

### 3.3. Lučki kontejnerski terminali

Lučki kontejnerski terminal sastavljen je od triju cjelina koje imaju sva obilježja sustava.<sup>29</sup>

- podsustav pristana;
- podsustav slagališta;
- podsustav primopredajne zone za kopnena vozila.

Podsustav pristana (operativne obale) obuhvaća pristane, obalne dizalice i krcalište te pripadajuće procese. Pojam pristana definira se na različite načine, ali on najčešće obuhvaća dio mora uz izgrađenu obalu i samu izgrađenu obalu, a u ulozi prihvata broda tijekom obavljanja operacija ukrcaja i iskrcaja. Na pristan se nastavlja krcalište na kojemu su smještene obalne dizalice, radi odlaganja i zahvaćanja kontejnera tijekom iskrcaja i ukrcaja broda.

Podsustav slagališta nastavlja se u lokacijskom i tehnološko-organizacijskom smislu na podsustav pristana. To je područje otvorenog skladišta sa svrhom odlaganja kontejnera koji se prikupljaju u kompletiraju radi opreme morem ili kopnom, a i radi obavljanja nekih drugih poslova s kontejnerom ili teretom. Na slagalištu postoje prijenosno-prekrcajna sredstva radi obavljanja slagališnih manipulacija.

Podsustav primopredajne zone za kopnena vozila lokacijski se i tehnološki nastavlja na podsustav slagališta, a ponekad se njihovi procesi u toj mjeri isprepliću da je nemoguće odrediti točnu granicu. To ispreplitanje uvjetovano je neposrednom lokacijom, čestim korištenjem istih prijenosno-prekrcajnih sredstava ili nedostatkom prostora. Slika 9. Nam prikazuje opisane podsustave slagališta, primopredaje i operativnu obalu u Luci Rijeka.

Određivanje statusa kontejnerskog terminala temelji se na količini prekrcanih kontejnera. Kao posljedica procesa globalizacije, današnji maksimalni broj dnevno prekrcanih kontejnera sutra može postati dnevni prosjek. Osamdesetih godina prošlog stoljeća se 250.000 TEU jedinica smatralo dovoljnim za uspješno poslovanje većih lučkih kontejnerskih terminala.

Procese na lučkom kontejnerskom terminalu moguće je podijeliti na:<sup>30</sup>

- glavne (primarne);
- uvjetno glavne;
- sporedne (sekundarne).

---

<sup>29</sup> Jolić, N: op. cit., str. 92.

<sup>30</sup> Jolić, N: op. cit., str. 95.

Glavni procesi su procesi manipuliranja teretom vezani uz osnovnu funkciju sustava lučkog kontejnerskog terminala. To su:<sup>31</sup>

- iskrcaj kontejnera s broda i ukrcaj na brod;
- prijenos kontejnera od pristana do slagališta i od slagališta do pristana;
- zahvaćanje kontejnera na slagalištu;
- odlaganje i prijenos kontejnera na slagalištu;
- iskrcaj kontejnera s cestovnog vozila i ukrcaj na cestovno vozilo;
- iskrcaj kontejnera s vagona i ukrcaj na vagon;
- prijenos kontejnera od slagališta do primopredajne zone;
- prijenos kontejnera od primopredajne zone slagališta.

### Slika 9. Operativna obala Luke Rijeka (Brajdica)



Izvor:[http://www.portauthority.hr/razvojni\\_projekti/rijeka\\_gateway\\_projekt/kontejnerski\\_terminal\\_brajdica](http://www.portauthority.hr/razvojni_projekti/rijeka_gateway_projekt/kontejnerski_terminal_brajdica) (05.05.2014.)

Uvjetno glavni procesi ne dovode u pitanje funkciju lučkog kontejnerskog terminala, ali utječu na efikasnost poslovanja. To su:<sup>32</sup>

- punjenje i pražnjenje kontejnera na skladištu;
- iskrcaj pošiljki za kontejneriziranje s cestovnog vozila na skladištu;
- ukrcaj pošiljki nakon dekontejneriziranja na cestovna vozila na skladištu;
- iskrcaj pošiljki za kontejneriziranje s vagona na skladištu;
- ukrcaj pošiljki nakon dekontejneriziranja na vagone na skladištu;
- prijenos praznih kontejnera od slagališta do skladišta i od skladišta do slagališta;

<sup>31</sup> Jolić, N: op. cit., str. 95.

<sup>32</sup> Ibid., str. 95.

- prijenos punih kontejnera do slagališta i do primopredajne zone;
- uskladištenje i iskladištenje pošiljki tereta radi kontejnerizacije;
- uskladištenje pošiljki nakon kontejnerizacije radi otpreme kopnenim vozilom;
- iskladištenje pošiljki tereta nakon kontejnerizacije radi otpreme kopnenim vozilom, radovi redovitog održavanja kontejnera;
- čišćenje i provjetravanje kontejnera;
- prijenos kontejnera od slagališta do radionice za popravak;
- prijenos kontejnera od radionice za popravak do slagališta i dr.
- 

Sporedni procesi su:<sup>33</sup>

- radovi redovitog održavanja i popravaka izvanrednih kvarova obalnih dizalica na pristanu;
- radovi redovitog održavanja i popravaka izvanrednih kvarova portalnih prijenosnika na slagalištu;
- radovi redovitog održavanja i popravaka izvanrednih kvarova ostalih manipulativnih sredstava u radionici;
- dnevno operativno planiranje;
- podizanje razine sigurnosti rada na terminalu;
- provjera rada rashladnih kontejnera i dr.

---

<sup>33</sup> Jolić, N: op. cit., str. 95.

### 3.4. Prekrcajna sredstva kontejnerskih terminala

Planiranje, projektiranje, organizacija i poslovanje lučkog kontejnerskog terminala nije zadatak koji se obavlja prema uhodanom pravilu. Lučki kontejnerski terminal složen je sustav sastavljen od tehničko-tehnološkog, organizacijskog i ekonomskog podsustava. Zasebno projektiranje svakog od tih podsustava unaprijed ne predviđa i mogućnost određivanja sadržaja veza između spomenutih podsustava. Pri planiranju i projektiranju kontejnerskog terminala potreban je sustavni pristup. Odnosi međuovisnosti okruženja lučkog kontejnerskog terminala upućuju na to da se radi o dinamičnom, otvorenom sustavu sa stohastičkim i nepredvidivim ponašanjem vanjskih čimbenika (nacionalna privreda, poslovna politika lučkih terminala i kontejnerskih brodara itd.)<sup>34</sup>.

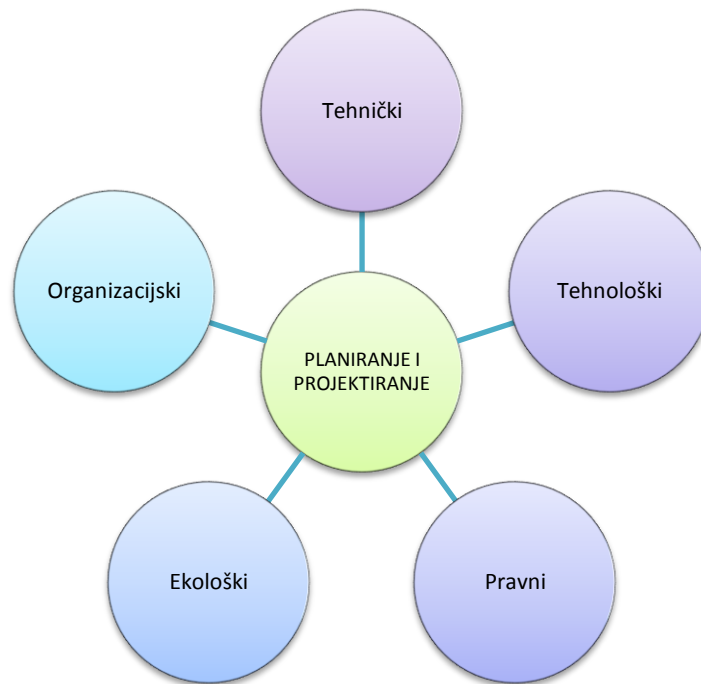
Prilikom planiranja i projektiranja lučkog kontejnerskog terminala potrebno je uzeti u obzir (Slika 10):

- tehnički aspekt (konstrukcijske osobine prekrcajnih i prijenosnih sredstava, graditeljske parametre pristana, valobrana, krcališta, slagališta, prometnica unutarnjeg transporta te priključaka na magistralnu mrežu prometnica i sl.),
- tehnološki aspekt (svi procesi vezani za teret, dokumente i informacije, te svi ostali procesi koji osiguravaju funkciju lučkog terminala),
- organizacijski aspekt (način kako su uređeni odnosi između ljudi, sredstava za rad i predmeta rada, vrsta poduzeća i sl.),
- ekonomski aspekt (način financiranja, tarifna politika, pokazatelji efikasnosti poslovanja i sl.),
- pravni aspekt (propisi koji reguliraju cjelokupnu funkciju lučkog kontejnerskog terminala – organizacijski oblik, status zaposlenih, financijsko poslovanje, sigurnosni aspekt na terminalu i sl.), te
- ekološki aspekt (poštivanje međunarodnih i državnih zakona, te konvencija o zaštiti okoliša).

---

<sup>34</sup> Č. Dundović: op. cit., str.45.

**Slika 10. Aspekti planiranja i projektiranja terminala**



Izvor: Izradila autorica

Na lučki terminal utječu još neke pojave iz okruženja: znanstveni i tehnički progres, lokacija i raspoloživa površina za gradnju terminala, broj i osobine terminala u blizini, prometna politika uključujući i lučku politiku. Iako planiranje i razvitak svakog kontejnerskog terminala ima svoja posebna obilježja, iz dosadašnjeg razvitka lučkih kontejnerskih terminala mogu se uočiti izvjesne pravilnosti koje se ponavljaju:

- u početnoj fazi kontejnerski terminal pojavljuje se kao specijalizirani dio luke (najčešće za tu svrhu namijenjen je jedan pristan),
- nakon izvjesnog vremena pojavljuje se potreba za izgradnjom i opremanjem višenamjenskog terminala sa dijelom specijalizirane kontejnerske opreme,
- povećanjem prometa kontejnera koji prema procjenama UNCTAD-a treba iznositi 30000 do 50000 kontejnera u prve tri godine pristupa se izgradnji, opremanju i užoj specijalizaciji u funkciji razvitka posebnog lučkog kontejnerskog terminala.<sup>35</sup>

Komponente koje čine tipičan kontejnerski terminal jesu: pristan, obalne kontejnerske dizalice, parkirališna površina, skladište za punjenje kontejnera, skladište otpreme, skladišna

<sup>35</sup> <http://www.pomorskodobro.com/hr/projekti/16-projekti1.html> (20.05.2014.)



prekrcajna mehanizacija, radionica za popravak i inspekciju kontejnera, prostor za ulaz na terminal s operativnom zgradom i dr.

Budući da kontejnerizacija podrazumijeva intermodalnost, kontejnerski terminal mora biti smješten na način koji će omogućiti brzi prilaz na cestovne i željezničke prometnice. Izbor metode rukovanja kontejnerima što podrazumijeva i izbor prekrcajne opreme, a time i potrebne površine terminala ovisi o raspoloživom prostoru i kvaliteti terena.

Na određivanje veličine lučkog kontejnerskog terminala, uz raspoloživu površinu, utječu sljedeći čimbenici: učestalost i količine tereta koje pristižu brodom i otpremaju se kopnenim vozilima i obrnuto, vrijeme boravka kontejnera na terminalu, vrsta i broj prekrcajnih sredstava i način slaganja kontejnera, brojnost i zahtjevi ostalih uslužnih djelatnosti na kontejnerskom terminalu, očekivana propusna moć itd.

Prostor kontejnerskog pristana obuhvaća 3 zone:

- prostor za prekrcaj širine 30-50 m na kojem su kontejnerske obalne dizalice i kolosijeci, koji zauzima 10 % ukupne površine pristana
- prostor za skladištenje, koji zauzima oko 55 % ukupne površine pristana, a namijenjen je za skladištenje kontejnera
- prostor za primanje i otpremu kopnenih transportnih sredstava koji je udaljen od obale, a sastoji se od pristupnih cesta i manipulativnog prostora, i obuhvaća 23% ukupne površine pristana

Prijamno-otpremne površine služe za ukrcaj i iskrcaj kontejnera, a zauzimaju oko 7% površine pristana. Prostor za servisne funkcije sastoji se od parkirališta osobnih automobila, garaža, radničkih trgovina, skladišta alata i opreme, inspekcije, carine, ambulante i uredskih prostorija, a obuhvaća oko 5% površine pristana.<sup>36</sup>

### **3.4.1. Planiranje prekrcajnog sustava kontejnerskog terminala**

Primjena određenog broja i vrste prekrcajnih sredstava, s obzirom na plan postave tipičnog kontejnerskog terminala koji obuhvaća tri zone: zonu operativne površine (krcalište),

---

<sup>36</sup> Č. Dundović: op. cit., str.47.

skladišnu zonu i primopredajnu i servisnu zonu, ovisi ponajprije o raspoloživoj površini i tehnologiji rada na terminalu.

Kontejnerski terminali opremaju se sa dva osnovna sustava u tri verzije rukovanja, iz kojih proizlaze načini prekrcaja i skladištenja kontejnera. To su LO-LO (vertikalni) sustav koji prevladava u zoni operativne površine luke, RO-RO (horizontalni) sustav i kombinirani LO-RO sustav koji prevladavaju u zoni skladišne, primopredajne i servisne zone terminala.

Na operativnoj obali nalaze se specijalne obalne kontejnerske dizalice za iskrcaj i ukrcaj kontejnera u brodove. Na skladištu se nalaze prekrcajna sredstva (pokretna kontejnerska mehanizacija) za prijenos i slaganje kontejnera. Tehnologija prekrcaja kontejnera na brodu može se zasnivati na primjeni brodskih prekrcajnih sredstava, obalnih kontejnerskih dizalica (kontejnerskih prekrcajnih mostova) ili mobilnih lučkih dizalica.<sup>37</sup>

Uspješno koncipiran tehnološki proces na terminalu preduvjet je i većeg prometa kontejnerima, dok istodobno suvremeni trendovi razvoja kontejnerskog prometa nameću potrebu što kvalitetnijeg procesa prekrcaja i skladištenja kontejnera, te besprijekornu organizaciju rada na kontejnerski terminalima. Glavni dio čitavog prekrcajnog sustava je brodski, odnosno obalni prekrcajni sustav preko kojeg treba proći čitav teret bilo u ukrcaju ili iskrcaju. Teret s broda može biti upućen na tri moguća načina kroz obalni prekrcajni sustav pa se tako razlikuje:<sup>38</sup>

- direktan sustav prekrcaja
- poludirektan sustav prekrcaja
- indirektan sustav prekrcaja.

---

<sup>37</sup> Č.Dundović: op.cit., str.52.

<sup>38</sup> Č.Dundović: op.cit., str.104.

### **3.4.2. Tehničko-tehnološki parametri vrednovanja prekrcajnih sredstava na kontejnerskim terminalima**

Kontejnerski terminali postali su danas ključna prometna čvorišta robnog prometa koji raste nepredvidivim tempom, ali je za to nužno ispuniti niz preduvjeta - od prostorne koncepcije terminala, priključne mreže cesta i željeznice do postizanja što većeg stupnja automatizacije prekrcajnih sredstava i cjelovita upravljačko-informacijskog sustava terminala. Osim što bi lučke terminale trebalo prilagoditi specijaliziranim tehnologijama i oko njih stvoriti što više suplementarnih i komplementarnih službi, nužna je veća racionalizacija operativnog sustava povezivanja različitih segmenta transporta, uz pokušaj stvaranja takve organizacije koja će znati iskoristiti mogućnosti što ih pruža suvremena tehnologija prijevoza i prekrcaja kontejnera.

Protočnost terminala obuhvaća niz međuzavisnih elemenata koji su u funkciji ostvarenja učinkovita tehnološkog procesa što ga čine dva osnovna dijela - obalni prekrcajni proces i skladišni proces na slagalištu. Najvažniji je element pri prekrcaju kontejnera kontejnerska dizalica, ali su za protočnost terminala gotovo jednako važna prekrcajno-prijevozna sredstva na slagalištu, što kao preduvjet uspješna vrednovanja i pravilna izbora zahtijeva svestrane analize.<sup>39</sup>

### **3.4.3. Tehnološki proces prekrcaja na kontejnerskom terminalu**

Optimalan broj i vrsta prekrcajnih sredstava određenih tehničko-tehnoloških obilježja vrlo su bitni i teško predvidivi elementi za razvoj svake luke. Primjena određenog prekrcajnog sredstva temelji se na što većoj iskoristivosti prekrcajnog sredstva kao realnog parametra koji utječe na troškove luke i broda u luci. U tom kontekstu bitan je činitelj planiranje tehničke opremljenosti luke, a posebno njenih prekrcajnih mogućnosti. Prekrcajne mogućnosti luke determinirane su brojem i kapacitetom prekrcajnih sredstva, te stupnjem njihove prilagodljivosti na različitu strukturu roba koje se pojavljuju u procesu prekrcaja. O uspješnosti rješavanja ovisi i produktivnost rada, a time i propusna moć luke.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> Č.Dundović,N. Grubišić: *Tehničko-tehnološki parametri vrednovanja prekrcajnih sredstava na kontejnerskim terminalima*, Zbornik radova Pomorskog fakulteta,Rijeka,1998.,str.3

<sup>40</sup> Č.Dundović,I. Kolanović: *Ocjena i tendencije razvitka prekrcajnih kapaciteta hrvatskih morskih luka*, Zbornik radova Pomorsko fakulteta, Rijeka,2002.,str.137.

Euromax kontejnerski je terminal opremljen prekrcajnim sredstvima koja zadovoljavaju ne samo sadašnje zahtjeve za manipulacijom kontejnera nego i buduće zahtjeve. Terminal je opremljen sa 12 najvećih prekrcajnih mostova za kontejnere na svijetu. Da bi prekrcaj kontejnera funkcionirao potpuno efikasno luka je opremljena sa 96 AVG (*Automated Guided Vehicles*). To su automatizirana prekrcajna vozila čiji je zadatak prolazeći pokraj dizalica prema utvrđenom rasporedu smjestiti kontejner na pravo mjesto. Sve operacije sa kontejnerima, odnosno raspored kontejnera unaprijed je utvrđen sa TOS (*Terminal Operating System*) sustavom tj. sustavom za planiranje i organiziranje prekrcajnih operacija na terminalu. Imaju mogućnost prolaska i ispod dizalice. Oko svake dizalice napravljene su staze za AVG i svakoj dizalici dodijeljeno ih je nekoliko. Tako se proces prekrcaja kontejnera i smještanja na pravo mjesto znatno ubrzava te nema više čekanja da do dizalice ponovno dođe AVG. Kada je kontejner smješten glavnu ulogu preuzima ARMG (*Automated Rail Mounted Gantry Crane*)- automatizirana dizalica sa postoljem na željezničkom kolosijeku. ARMG preuzima kontejner od AVG i smješta ga na unaprijed utvrđeno mjesto. Drugi ARMG na istoj površini za slaganje ali smješten sa kopnene strane terminala preuzima kontejner i zadužen je za ukrcaj i iskrcaj kontejnera na kopneno vozilo. Ovo je izvrstan primjer neprekinutog prekrcaja kontejnera što će luci omogućiti maksimalnu učinkovitost prekrcajnih operacija i ispunjenje uvjeta upravljanja vremenom čekanja u logistici usluga. Ovakav sustav zadovoljava čak i ekološki aspekt lučke usluge jer dizalice i vozila koriste dizel-električni pogon koji troši 30% manje goriva i samim time manja je emisija CO<sub>2</sub>.

Naravno, nije svaka luka u mogućnosti primijeniti ovakav broj dizalica, a možda i trenutna financijska pozicija ne dopušta nabavu novih prekrcajnih sredstava, pa jedno od rješenja može biti preinaka postojećih prekrcajnih sredstava u mjeri u kojoj je to moguće učiniti ili primijeniti manji broj prekrcajnih mostova. Postoji mogućnost korištenja sideliftersa-kamiona sa poluprikolicama za kontejnere koji ima mogućnost samostalnog bočnog podizanja kontejnera sa hvatačima, te na neki način može zamijeniti AVG. Sideliftersi koriste se i na najvećim kontejnerskim terminalima gdje nije rijetkost da rade 24 sata na dan. Kao potporu radu glavnih prekrcajnih sredstava terminal mora osigurati, nazovimo ih pomoćna prekrcajna sredstva npr. viličare, portalne prijenosnike koje će luka odabrati ovisno o svojim mogućnostima i potrebama. Budući da je prisutna velika automatizacija zahtjeva se informacijsko-telekomunikacijsko povezivanje dizalica i TOS sustava. Postoje različiti softveri od kojih među softvere jednostavnije primjene spada ABB *Application Layer Control*. ABB sustav funkcionira tako da šalje poruke od TOS-a do kontrolnog sustava

dizalice (crane controller). Poruke su zapravo radni nalozi (zadaci) koje dizalica treba napraviti. ABB sustav može biti izveden u dvije inačice: kao dio TOS sustava ili kao zasebni odnosno dodatni sustav za slanje poruka između kontrolnog sustava dizalice i TOS sustava. Prvu verziju primjenjuje već spomenuti Euromax kontejnerski terminal.

### 3.5. Identifikacija i sigurnost kontejnera

Kako bi se olakšalo manipulaciju kontejnerima treba voditi računa i o načinu informacijskog nadzora nad smještenim kontejnerima kao bi se lakše i brže utvrdilo gdje se nalazi kontejner smješten za prekrcaj i da li je sadržaj kontejnera ispravan. Danas su luke opremljene različitim tehnologijama a to su najčešće:

- Barcode tehnologija,
- RFID (*Radio Frequency Identification Devices*) - radiofrekvencijska tehnologija i
- OCR (*Optical Character Recognition*) - napredna tehnologija optičkog čitanja različitih abecednih sustava

Tehnologija identifikacije kontejnera i sadržaja kontejnera toliko se razvila pa danas imamo i X-ray sustav provjere kontejnera, detektore ugljičnog monoksida pa čak i prisutnosti živih bića u kontejneru (*Heartbeat detector*). Na kontejneru mnoge luke koriste e-žig-elektronički žig koji bilježi svako otvaranje i tako osigurava kontejnere od neželjenih sadržaja i mogućih zloupotreba od strane bilo kojeg subjekta.

U prometu kontejnerima uvođenjem logističkih elementa poslovanja nameće se zahtjev da svi subjekti odnosno korisnici lučke usluge budu u svakom trenutku upoznati sa pozicijom i stanjem kontejnera. U razvoju informacijskog sustava nadzora nad kontejnerom razvijeni su čak i GPS sustavi koji jednostavnim pristupom internetu subjektima uključenim u promet kontejnera omogućuju u svakom trenutku da utvrde poziciju kontejnera i to ne samo kada su na moru nego i na kopnu. Sustav GPS nadzora često se kombinira sa RFID tehnologijom. Npr. kada prijevoznik mora doći po kontejner u luku kako bi ga otpremio krajnjem korisniku može putem informacijskog sustava dobiti obavijest o prispjeću kontejnera i točnoj poziciji kontejnera u luci. Tako se osigurava kraće vrijeme zadržavanja kontejnera u luci te smanjuju troškovi klasične komunikacije između luke i prijevoznika.

## 4. PRIMJENA INFORMACIJSKIH SUSTAVA NA KONTEJNERSKIM TERMINALIMA

Informacijske tehnologije u današnje vrijeme moraju omogućiti planiranje, organiziranje, koordiniranje i kontroliranje svih aktivnosti te stvoriti poveznicu između svih subjekata lučkog sustava. "Prednosti uvođenja sustava elektroničke obrade podataka na kontejnerskim terminalima jesu: prikupljanje informacija na vrijeme i vjerodostojno, bolja organizacija prikupljenih podataka, mogućnost prijama novih informacija u kratkom vremenu, jednostavno razotkrivanje podataka u praktičnom i prihvatljivom obliku, obrada i brza usporedba velikog broja podataka, mogućnost primjene na manjim terminalima, smanjenje količine papirne dokumentacije i broja službenika u uredima."<sup>41</sup> Kontinuirano nastojanje da se smanje troškovi, poveća konkurentnost i ostvari približavanje korisnicima zadovoljavajući sve njihove zahtjeve čine upravljačke i informacijsko-komunikacijske sustave neophodnima za poslovanje kontejnerskih terminala.

Glavni razlog za uvođenje elektroničkog poslovanja u lučke terminale jest koordinacija rada svih lučkih subjekata te uslijed obavljanja lučke usluge u sustav razmjene informacija moraju biti uključeni brojni subjekti – lučki agenti, špediteri, carina, štivadori, osiguravatelji, meteo služba, piloti, lučka uprava, itd. Ukoliko ti subjekti nisu u mogućnosti koordinirano i skladno funkcionirati i razmjenjivati točne informacije (sadržajno i vremenski) dolazi do poteškoća pri pružanju lučke usluge. Kako bi se to izbjeglo, u lučko poslovanje integriraju se informacijsko – komunikacijske mreže.

Uvođenje elektroničkih računala na kontejnerskim terminalima za počinje već šezdesetih godina prošlog stoljeća. Prvi poslovi koje su računala obavljala, bili su obračunski poslovi i podatci o zaposlenima. Sredinom 70-tih njihova se primjena unapređuje pa, računala obavljaju nadziranje i planiranje slaganja kontejnera.

Postoji više informacijsko-komunikacijskih sustava na kontejnerskim terminalima. Razlikuju se po softverskim rješenjima pojedinih proizvođača no svi imaju istu svrhu. Najvažniji zadatak informacijsko-komunikacijskih sustava na kontejnerskim terminalima je planiranje prekrajnih aktivnosti. Operator kontejnerskog terminala kao osoba zadužena za planiranje, koordiniranje i kontrolu svih aktivnosti na kontejnerskom terminalu koristi se

---

<sup>41</sup> Dundović, Č., op. cit., str. 127.

nekoliko sustava od kojih je najvažniji TOS-*Terminal Operating System* - sustav za prekrcajne aktivnosti. Sustavi su podijeljeni u grupe: <sup>42</sup>

*Terminal Operating System* (TOS) – sustav za direktno planiranje prekrcajnih operacija na terminalu. Funkcije TOS sustava su praćenje statusa kontejnera: veličina, težina, tip, posebna uputstva, sadržaj kontejnera, resursa: slobodne operativne površine i površine za slaganje kontejnera, lokacija opreme, ograničenja: karakteristike operativne površine, potrebna oprema, procesa: optimalno slaganje kontejnera, prioriteta u prekrcaju.

*Gate System* sustav identifikacije kontejnera, propisi za kontejnere, sigurnosne mjere. *Ancillary System* pomoćni sustav za upravljanje praznim odlagalištima i postajama za popravak kontejnera *Community System* sustav za povezivanje lučkih subjekata razmjenu informacija i elektroničkih poruka. *Engineering* sustav za razvijanje i praćenje tehnoloških inovacija na prekrcajnim sredstvima, dijagnosticanje kvarova *Corporate System* (sustav za poslovne funkcije) analizira ljudske resurse, izrađuje financijska i računovodstvena izvješća za menadžere. *OCR Handling* sustav manipulacije i praćenja kontejnera temeljen na *Optical Character Reading* optičkom sustavu čitanja tagova u svrhu pripreme kontejnera za prekrcaj. *Equipment control* (sustav za kontrolu opreme) prati rad opreme na terminalu, trenutne pozicije npr. dizalica, utvrđuje zahtjeve za prekrcajnim sredstvima te provodi i kontrolu RFID ( radiofrekvencijskih) komponenti. *Equipment PLC's/SCADA (System Control and Data Acquisition)* sustav za praćenje i kontrolu opreme, osobito automatski navedenih prekrcajnih vozila putem programabilnog logičkog kontrolera (PLC) te SCADA (*System Control and Data Acquisition*) sustava za prikupljanje i analizu podataka u stvarnom vremenu.

*Information Technologies-Analysis and Design* sustav za dizajniranje i analizu informacijsko-komunikacijskih tehnologija zajednički svim sustavima, zadužen za analizu svih elemenata hardvera i softvera, djeluje na poboljšanje trenutnih performansi, prati kvarove te analizira učinke primjene određenog softvera.

Jedan od načina stvaranja pouzdane baze podataka je klasifikacija podataka i upravljanje životnim ciklusom informacija. Svaki od ovih sustava mora biti povezan s adekvatnom bazom podataka. Točni i brzi podaci ključni su za uspješan rad ovih sustava. Kako bi se olakšalo postizanje poslovnih ciljeva ispravno ustrojene baze podataka trebale bi služiti kontejnerskim terminalima kao i svim ostalim subjektima lučke zajednice (*Port Community System*).<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> B. Hlača; E. Tijan; A. Agatić: Evolucija informacijsko-komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima; Pomorstvo, 24/1(2010) str: 31-32

<sup>43</sup> Ibidem

## **4.1. Uloga informacijskih tehnologija u lučkom sustavu**

Razvoj proizvodnje, transporta i trgovine donio je i povećanje poslovnih promjena, a time i veliki broj knjigovodstvenih transakcija koje moraju registrirati nastale promjene. Ručna obrada ne može više na zadovoljavajući način riješiti problem svakodnevne evidencije i obrade velike količine podataka. Nakon mehanografskih uređaja za obradu podataka, danas se uglavnom koristi elektronska obrada podataka uz primjenu raspoložive informacijske tehnologije. Informacijska tehnologija utječe na sve oblike suvremenog života, a naročito na tijekove poslovanja. Cilj je ukazati na ulogu primijenjene informacijske tehnologije u poslovanju. Nije moguće povezati logističke elemente i implementirati logistiku usluga u lukama bez primjene informacijskih tehnologija, a sve zbog zahtjeva za brzim protokom i dostupnošću podataka u logističkim sustavima, pa tako i u lučkom sustavu.

Informacijski sustav obuhvaća sve ono što je vezano za prikupljanje, čuvanje, obradu i raspodjelu podataka i informacija. Pitanje kako izgraditi poslovno i tehnološko rješenje uz korištenje informatičke tehnologije u vlastitom okruženju (npr. skladišta) kako bi postala konkurentna, efikasna i isplativija, krije se u pravilnom pristupu rješavanja postavljenog problema uz pomoć provjerenih i priznatih metoda.

### **4.1.1. Uvjeti primjene informacijskih tehnologija u luci**

Svaka luka danas raspolaže dovoljnim resursima za organizaciju informacijskog sustava kao sredstva olakšavanja i protočnosti poslovnog djelovanja i toka poslovnih aktivnosti. Potreba za informacijsko komunikacijskim tehnologijama je posebno došla do izražaja u lukama gdje se javlja veliki broj subjekata koji sudjeluju u pružanju prometne usluge. Da bi postojao odgovarajući protok robe i konkurentnost luke potrebna je implementacija informacijsko komunikacijskih tehnologija koja omogućava učinkovito, kvalitetno i konkurentno pružanje usluga u prometu. Luke su zbog svoje pozicije jako značajne u međunarodnom transportnom sustavu. One omogućuju razmjenu robe između mora i kopna, ali i bržu razmjenu brojnih informacija. Korištenje elektroničke komunikacije povećava efikasnost luka i omogućuje da se ubrza proces isporuke robe „od vrata do vrata“. To zahtijeva i velika ulaganja, ali ona su opravdana i nužna jer je razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lukama osnova za razvoj lučkog sustava. Rezultati toga se najbolje vide tijekom komunikacije između svih subjekata i aktivnosti prisutnih u luci, te



njihove usklađenosti sa okolinom tj. onima koji koriste njihove usluge. Ti rezultati znaju biti svakakvi, najčešće negativni upravo zbog slabog razvoja informacijsko komunikacijskih tehnologija. Ulaganjem u nju doći će i do pozitivnih rezultata, a sve će to utjecati na promet luka, ali i cjelokupno gospodarstvo zemlje. Uspostavljeni informacijski sustav i baza podataka pružali bi subjektima lučkog poslovanja pravovremene i točne podatke o svim aktivnostima pružanja lučke usluge. Svaki od korisnika imao bi pristup uz određene mjere (šifra korisnika), u vrijeme u koje to želi i na način da može biti ne samo pretraživač i korisnik podataka već može sudjelovati i u njihovom nadopunjavanju ili izmjeni ako je potrebno. Da bi se mogao organizirati informacijski sustav mora se osigurati osnovne uvjete, a to je povezivanje preko interneta, razna komunikacijsko-informacijska središta, poštivanje poslovnih subjekata, dobrovoljnog pristupa, osmišljavanje i povezivanje svih subjekata te možda i najvažnija odgovornost za točnost podataka i pravovremenost unesenih podataka <sup>44</sup>

#### 4.1.2. Informacijska lučka zajednica (PCS)

*Port Community System* (PCS) - igraju vitalnu ulogu u razmjeni informacija i pojednostavljenju administrativnih postupaka, što omogućuje učinkovitu elektroničku razmjenu podataka. Također lučko predstavlja subjekte lučkog poslovanja povezane sustavom informacijsko- komunikacijskih tehnologija."Jedan od glavnih ciljeva informacijskog sustava je da svi subjekti budu povezani u sustavu koji će im omogućiti da određenu traženu robu dostave točno na vrijeme i mjesto kada postoji određena potreba za robom, te da dostave upravo onu robu koja je tražena i uz minimalne troškove".<sup>45</sup> Razmjena informacija u lučkom sustavu ostvaruje se komunikacijskim kanalima između nositelja aktivnosti i baze podataka. Dizajnirani informacijski sustav utvrđuje potrebe korisnika i promatra ih kako se kreću kroz vrijeme. Arhitektura *Port Community System* (Slika 11.) informacijskog sustava sastoji se od tri sloja:<sup>46</sup>

- Mrežni sloj kao poveznica
- *Hardver* sa ugrađenim operacijskim sustavima povezanim sa LAN (*Local Area Networks*) i WAN (*Wide Area Networks*) te oprema: printeri, fax i sl.

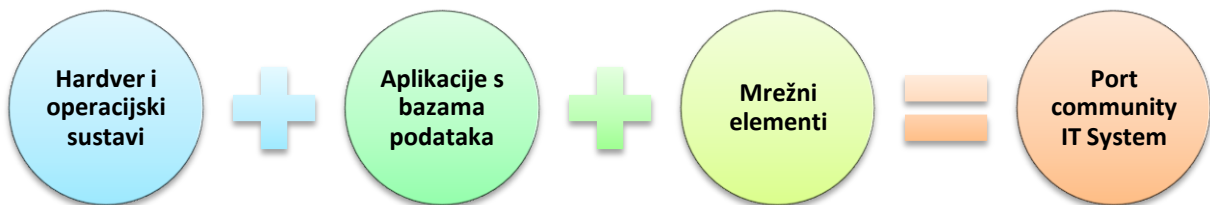
<sup>44</sup> Dundović, Č., Kolanović, I., Poletan J., T.: Ibid.: str. 120.

<sup>45</sup> Tijan, E., Kos, S., Ogrizović, D.. Disaster Recovery and Business Continuity in PortCommunity Systems, Pomorstvo, god.23., br.1., 2009. str. 244.

<sup>46</sup> Tijan, E., Kos, S., Ogrizović, D.: Ibid. str. 245.

- Aplikacijski sloj sa bazama podataka

**Slika 11. Arhitektura Port Community ICT sustava**



Izvor: Tijan, E., Kos, S., Ogrizović, D.: Disaster Recovery and Business Continuity in Port Community Systems, Pomorstvo, god.23., br.1., 2009., str. 245.

#### **4.1.3. Potrebna dokumentacija i podaci vezani uz brod**

Jedna od mogućih definicija baze podataka glasi da je to zbirka zapisa pohranjenih u računalu na sustavni način, takav da joj se računalni program može obratiti prilikom odgovaranja na problem. Svaki se zapis za bolji povratak i razvrstavanje obično prepoznaje kao skup elemenata (činjenica) podataka. Predmeti vraćeni u odgovoru na upitnike postaju informacije koje se mogu koristiti za stvaranje odluka koje bi inače mogle biti mnogo teže ili nemoguće za stvaranje. Računalni program korišten za upravljanje i ispitivanje baze podataka nazvan je sustav upravljanja bazom podataka (SUBP). Svojstva i dizajn sustava baze podataka uključeni su u proučavanje informatičke znanosti. Cilj stvaranja baze podataka treba biti jasno definiran, kao i pristup podacima i korisnici podataka. Bilo bi besmisleno formirati bazu podataka koja ne bi imala točno definirane korisnike te način i mogućnost njihovog pristupa, jer bi došlo do nepravilnog funkcioniranja cijelog sustava. Podaci bi obuhvatili sve aktivnosti broda od dolaska pa do odlaska iz luke, a korisnicima bi se omogućila i razmjena podataka vezanih uz aktivnosti kretanja broda, i dokumenata koji se pojavljuju u procesu pružanja

lučke usluge. Podaci vezani za kretanje broda i tereta su sljedeći najava dolaska broda i plovljenje broda u luku, isplovljenje broda, najava za prekrcaj te dodatni zahtjevi za određene vrste tereta kao što su opasni teret, teret pod tlakom te lakopokvarljiva roba, izdavanje dokumentacije za slobodan promet.<sup>47</sup> Također bitna je i prijava oštećenih stvari, prijavljivanje otpada i ostataka tereta, prijavljivanje podataka o sigurnosnoj zaštiti, prijava balastnih voda... Elektronički prijenos podataka je proces prijenosa digitalno kodiranih informacija uporabom prilagodljivog strukturiranog formata koji se može izravno upotrebljavati za računalnu pohranu i obradu. Elektroničko poslovanje je provedba službenog postupka prijave elektroničkim prijenosom podataka pomoću sustava elektroničke razmjene podataka ili uporabom web-aplikacije, uz primjenu naprednog elektroničkog potpisa, informatičke opreme, sigurnih telekomunikacijskih kanala, računalnih mreža, aplikativnih sustava i drugih alata elektroničkog poslovanja. Sustav elektroničke razmjene podataka je sustav za razmjenu standardiziranih poruka s nacionalnim ovlaštenim tijelom i lučkim kapetanijama za provedbu službenog postupka prijave. U službenom postupku prijave podaci, dokumenti i isprave dostavljaju se uz ime, prezime i potpis ovlaštenog korisnika. Smatra se da je službeni postupak prijave obavljen ukoliko prijava sadrži točne i cjelovite podatke, sve u cijelosti popunjene obrasce i odgovarajuće dokumente i isprave, odnosno preslike dokumenata i isprava kako su propisane odredbama. Ako odredbama nije drugačije određeno, brod i drugi ovlašteni korisnici dužni su dostaviti svaku izmjenu podataka, dokumenata i isprava dostavljenih u skladu s odredbama ovog Pravilnika odmah po njihovom saznanju. Uprava nadležna za sigurnost plovidbe Ministarstva i lučke kapetanije kao nacionalno ovlašteno tijelo (NCA) osiguravaju uslugu elektroničkog poslovanja i njezinu javnu dostupnost Hrvatskim integriranim pomorskim informacijskim sustavom – CIMIS koji se sastoji od CIMIS Web aplikacije i e-FAL sustavom elektroničke razmjene podataka. Korisnik je dužan:<sup>48</sup>

a) vlastitim sustavom elektroničke razmjene podataka kompatibilnim sa CIMIS sustavom, te se kao vanjski korisnik povezati sa CIMIS sustavom na način koji omogućuje razmjenu standardiziranih poruka putem e-FAL usluge, ili

b) izravnom uporabom CIMIS Web aplikacije.

---

<sup>47</sup> Dundović, Č., Kolanović, I., Poletan J., T.: Ibid.: str. 120.

<sup>48</sup> <http://www.propisi.hr/print.php?id=12379> (20.05.2014.)

Među korisnicima podaci se mogu i razmjenjivati, a uključuju naravno aktivnosti kretanja broda i tereta, a poseban naglasak stavlja se na razmjenu dokumenata:<sup>49</sup>

- Lučka dispozicija,
- Narudžba,
- Potvrde,
- Manifest tereta,
- Teretnica,
- Faktura,
- Certifikati,
- Plaćanje,
- Instrumenti kontrole,
- Dokumentacija za opasne terete (Deklaracija o opasnom teretu, Uputa o posebnim mjerama sigurnosti).

Ideja uvođenja elektroničke teretnice sastoji se od korisnika. Korisnici (subjekti) međusobno razmjenjuju teretnicu imali bi osobnu šifru (*private key*) koja bi bila jedinstvena kombinacija brojeva i slova za svakog korisnika. Brodari bi imali značajnu ulogu u prosljeđivanju elektroničke teretnice, a obveza čuvanja šifre bila bi na subjektima uključenim u razmjenu. Za veću sigurnost u kreiranje šifre uključuje se treća strana koja će nakon provjere svih dokumenata i suglasnosti stranaka izdati potvrdu i šifru."<sup>50</sup>

## **4.2. Aspekti informacijskih sustava na kontejnerskim terminalima**

Inteligentni transportni sustavi u prometu sve se više nastoje uvesti u većinu razvijenih zemalja da bi se u konačnici olakšalo odvijanje prometa te naravno poboljšala sigurnost odvijanja prometa. Naime, većina razvijenijih zemalja već je uvelike uhodana sa korištenjem ITS-a, i to ne samo u prometu. ITS je novija tehnologija koja se koristi u raznim granama i aspektima kako bi unaprijedila i ubrzala razne složene procese. Ovaj sustav je potpora "*just in time*" konceptu koji je ujedno i najvažniji način poslovanja kontejnerskih terminala.

---

<sup>49</sup> Dundović, Č., Kolanović, I., Poletan J., T.: Ibid.: str. 120.

<sup>50</sup> Poletan Jugović, T., Perić Hadžić, A., Ogrizović, D.: Importance and Effects of the Electronic Documents Implementation in the Service of Logistics-forwarder Operator, Pomorstvo, god.23., (2009), str. 234.

Postoji više informacijsko-komunikacijskih sustava na kontejnerskim terminalima. Razlikuju se po softverskim rješenjima pojedinih proizvođača no svi imaju istu svrhu. Najvažniji zadatak ovih sustava na kontejnerskim terminalima je planiranje prekrcajnih aktivnosti. Najvažniji sustav za koordiniranje i kontroliranje svih aktivnosti na kontejnerskom terminalu je sustav TOS (*Terminal operating sistem*) tj. sustav za prekrcajne aktivnosti. TOS, ključni je dio opskrbnog lanca, a prije svega ima za cilj kontrolu kretanja i skladištenje raznih vrsta tereta u i oko kontejnerskog terminala i luke. Sustavi također vam omogućuju da bi mogao bolje koristiti svoje imovine, rada i opreme, planirati svoj posla, i doći do minutu informacija koji omogućava više pravovremene i ekonomičan odlučivanja. Terminal Operacijski sustavi često koriste i druge tehnologije poput interneta, EDI obradu, prijenosnih računala, bežični LAN i identifikacije radio frekvencije (RFID) kako bi učinkovito nadzirati protok proizvoda u, iz i oko terminala. Data je bilo hrpa sinkronizacija s, ili u stvarnom vremenu bežični prijenos na središnjoj bazi podataka. Baza podataka onda mogu pružiti korisne izvješća o stanju robe, mjestima i strojeva u terminalu. Cilj terminala operativnog sustava je pružiti niz računalnih postupaka za upravljanje tereta, strojeva i ljudi unutar objekta kako bi se omogućilo bešavne link na učinkovito i djelotvorno upravljanje objekt. Terminal operacijski sustavi mogu samostojećih sustava, kojim upravlja kao uslugu ili koriste cloud tehnologije. U svom najjednostavnijem obliku, TOS može pratiti podaci tereta i iz terminala. TOS je sustav za direktno planiranje prekrcajnih operacija na terminalu. Funkcije TOS sustava su praćenje statusa kontejnera što podrazumijeva veličinu, težinu, tip, posebna uputstva, sadržaj kontejnera, resursa, što obuhvaća slobodne operativne površine i površine za slaganje kontejnera, lokacija opreme, ograničenja, što podrazumijeva karakteristike operativne površine, potrebnu opremu, procesa, optimalno slaganje kontejnera, prioriteta u prekrcaju.<sup>51</sup> Osnovne aspekte ITS-a možemo gledati kroz informacijske i komunikacijske tehnologije koje se koriste s ciljem povezivanja kontejnerskih terminala s drugim subjektima u lučkom poslovanju.

#### **4.2.1. Informacijski aspekt inteligentnih transportnih sustava**

Pojam inteligentni transportni sustav (ITS) odnosi se na napore za dodavanje informacijske i komunikacijske tehnologije za tehnologiju prijevoza i vozila u nastojanju da

---

<sup>51</sup> Tijan, E., Agatić, A., Hlača, B., Ict evolution in container terminals, Scientific Journal of Maritime Research, Vol.24 No.1 Lipanj 2010., str.27-40

će se upravljati čimbenicima koji su obično u sukobu jedni s drugima, kao što su vozila, opterećenja, i rute za poboljšanje sigurnosti .<sup>52</sup>

Inteligentni transportni sustav (ITS) se može definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska (kibernetička) nadgradnja klasičnog sustava prometa i transporta kojim se postiže znatno poboljšanje performansi, odvijanje prometa, učinkovitiji transport putnika i roba, poboljšanje sigurnosti u prometu, udobnost i zaštita putnika, manja onečišćenja okoliša, itd. ITS ima značenje novoga kritičnog pojma koji mijenja pristup i trend razvoja prometne znanosti i tehnologije transporta ljudi i roba tako da se učinkovito rješavaju rastući problemi zagušenja prometa, onečišćenja okoliša, učinkovitosti prijevoza, sigurnosti i zaštite ljudi i roba u prometu, U tom smislu inteligentna prometnica predstavlja kibernetičku i informacijsko-komunikacijsku nadgradnju klasičnih prometnica tako da se osim osnovnih fizičkih funkcija ostvaruje bolje informiranje vozača, vođenje prometa, sigurnosne aplikacije, itd. Informacijski sustav u lukama kao i na kontejnerskim terminalima mora omogućiti sljedeće funkcije:<sup>53</sup>

1. usklađivanje vremena izvođenja fizičkih i administrativnih operacija radi pružanja usluge korisnicima kako bi ubrzali prometni tok i omogućili lučkom sustavu optimalno korištenje infrastrukture, ubrzanje operacija ukrcaja/iskrcaja tereta, uspostavu veza s vanjskim bazama podataka,
2. pružanje informacijske podrške interesnim skupinama - informacijski sustav mora omogućiti pristup i korištenje općih programa i aplikacija te portal prema interesnim skupinama,
3. optimizaciju toka novca kroz brži i jednostavniji ciklus usklađen s tokom tereta, upravljanje infrastrukturom na način da se optimizira korištenje kritičnih resursa
4. rukovanje informacijskim tokom dopuštajući međusobne veze različitih interesnih skupova i korištenja specijaliziranih izvora, osiguravajući sigurnost i povjerljivost podataka,

ITS je sustav koji isporučuje usluge i informacije korisnicima putem distribuiranog informacijskog sustava uz uporabu sučelja koje je prilagođeno korisniku ili pokretnom objektu, bilo u okviru privatnog ili javnog sektora. Sustav ITS mora biti konvergentan i otvoren, nudeći s jedne strane primjenu različitih tehnologija interaktivnog i multimedijalnog obilježja, i s druge strane jamčeći cjelovitost djelovanja po cijelom geografskom području, od

---

<sup>52</sup>Postnote; Intelligent Transport Systems, Siječanj 2009, broj 322, URL: <http://www.parliament.uk/documents/post/postpn322.pdf> (04.05.2014.)

<sup>53</sup> loc.cit., str. 191.

mikrolokacija, gradova do regija, država i kontinenta. Osnovna svrha implementacije inteligentnog transportnog sustava je podići kvalitetu prometovanja i transporta, poboljšati iskustva vozača i putnika, poboljšati postupke vezane za putovanja ljudi, razmjenu dobra i usluga, te povećati sveukupnu prometnu informacijsku transparentnost. Stoga je glavni cilj izgradnje ITS-a, integracija sustava koji će poboljšati putovanja i prijevoz kroz učinkovitije i sigurnije kretanje ljudi, robe i informacija, uz veću mobilnost, veću učinkovitost goriva i manje zagađenje okoline, tj. sigurniji ekosistem u cijelosti. U skladu s glavnim ciljem mogu se definirati posebni ciljevi koji pobliže opisuju i pojašnjavaju širinu koju obuhvaćaju sustavi ITS: povećavanje radne učinkovitosti i kapaciteta transportnog sustava, povećanje mobilnosti osoba i robe, prevencija i smanjivanje nezgoda i šteta uzrokovanih transportom, smanjena potrošnja energije i dugoročno kontrolirana zaštita okoliša. Potrebno je također napomenuti da i postojeći prometni sustavi imaju određena svojstva inteligencije iz same logike, jer je i čovjek u pravilu dio tog sustava, ali inteligencija i komunikacija između vozila i objekata nisu kvalitetno umrežene i sustavno organizirane. Osnovnu srž ITS-a čine sustavna upravljačka i informatičko-komunikacijska rješenja ugrađena u mrežnu infrastrukturu, vozila, upravljačke centre i različite komunikacijsko-računalske terminale. Razvoj prometa klasičnom izgradnjom infrastrukture doveli su do problema efikasnosti i zahtjeva za novim usklađenim rješenjima u cestovnom i drugim granama prometa, te njihovim sučeljima s lučkim, kolodvorskim, te logističkim i dr. prometno-transportnim sustavima.<sup>54</sup>

#### **4.2.2. Komunikacijski aspekt inteligentnih transportnih sustava**

Inteligentni transportni sustavi razlikuju se u tehnologijama koje se primjenjuju; od osnovnih sustava upravljanja kao što su auto navigacija, sustavi upravljanja kontejnerima, promjenljivi prometni znakovi, automatsko prepoznavanje registarskih oznaka ili kamere za praćenje brzine, zatim kao što su sigurnosni sustavi i više naprednih aplikacija koje integriraju žive podatke i povratne informacije iz brojnih drugih izvora, kao što su parking smjernice i informacijski sustavi, vremenska prognoza i slično. Opisane su neke od konstitutivnih tehnologija koje se obično provode u ITS-u.<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> Sršen, M.: „Inteligentni transportni sustavi u upravljanju cestovnom mrežom“, *Suvremeni promet*, vol: 28, 2008., br: 1/2 ; str. 141-151.

<sup>55</sup> loc.cit., str. 201.

1. pružanje usluga mobilnim i fiksnim korisnicima na kontejnersko terminalu neovisno o njihovom zemljopisnom položaju, potpora komunikacije između sudionika prometa u horizontalnom smislu, naročito onih čije se putanje isprepliću,
2. potpora komunikacije između središnjih ureda i ostalih sudionika na kontejnerskom terminalu u vertikalnom smislu, korištenje različitih komunikacijskih usluga: prijenos govora, podataka, slika, video, signal i telemetrijski signali, upotreba različitih vrsta terminala (stacionarni, prenosivi, ugrađivi),
3. potpora komunikacije između središnjih ureda i pružanja usluga neposredno vezanih za promet (policija, hitna pomoć, inspektorati, službe održavanja), osiguranje visoke kvalitete usluge i zaštićenosti povjerljivih informacija.

Razmjena informacija između različitih dijelova sistema, kao i sam značaj razmjene informacija između njih, opisani su komunikacijskom arhitekturom. Kako bi se riješili mnogobrojni problemi i važna pitanja koristi se generički pristup, te je moguće steći jednu široko rasprostranjenu viziju o telekomunikacijskim pitanjima koja su veoma bitna prilikom samog dizajniranja ITS rješenja za određene probleme. Kada dizajniramo komunikacijsku arhitekturu trebamo mnogo faktora uzeti u obzir, trebamo zadovoljiti potrebe sistema na najbolji način, ubaciti predviđeno rješenje u sistem te voditi računa o troškovima. I komunikacijska arhitektura kao i ostale Evropske ITS arhitekture, teži ka tehnološkoj neovisnosti zbog brzog razvoja tehnologije zbog čega nije moguće osigurati arhitekturu koja će biti temeljena na tehnologiji koja će dugoročno vrijediti.

### **4.3. Upravljački sustavi kontejnerskih terminala**

Pojavom informacijsko-komunikacijskih sustava postupno je omogućen razvoj i unaprjeđenje sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima. U današnje vrijeme uspješnost projekta informacijskog sustava ne smije se više mjeriti samo dovršetkom na vrijeme, u okviru predviđenih troškova te uz ispunjenje zahtjeva korisnika. Nakon što bude dovršen, sustav mora nastaviti živjeti s korisnikom te omogućiti napredak njegove organizacije uz trajnu prilagodbu promjenama. Izgradnja složenog informacijskog sustava je mnogo više od selekcije prikladne tehnologije, korektne primjene postupaka i ispravnog dizajna i ugradnje programske podrške. Da bi se smatrao održivim, obrazac razvoja mora ispuniti sadašnje potrebe a pri tom ne smije kompromitirati mogućnost budućih generacija da



ispune svoje. Ne postoji “najbolja” metodologija za sve primjene. Umjesto toga, projekt zagovara pristup koji će omogućiti odgovarajući razvoj informacijskog sustava u praksi. Svrha projekta je poduprijeti stvaranje i napredak okruženja u kojima se projektiraju, grade i koriste informacijski sustavi i složena programska podrška. Unaprijediti primjenu naprednih postupaka projektiranja informacijskih sustava, upravljanja projekata i razvoja aplikacija te ponuditi alternative za različite stvarne probleme i sustave. Potpomoći uspostavljanju kvalitetnog upravljanja informacijskim sustavima i upravljanja s pomoću informacijskih sustava. Istražuju se i vrednuju kritični čimbenici uspjeha u projektiranju, razvoju i korištenju informacijskih sustava. Uočavaju se oni koji nisu dobro podržani te se definiraju poboljšanja postojećih postupaka ili se predlažu novi. Tamo gdje je to moguće postupci se automatiziraju s pomoću postojećih programskih pomagala ili se rade programska rješenja za predložene postupke. Uspostavlja se suradnja s organizacijama koje grade ili koriste informacijske sustave te se na njihovom problemu obavlja verifikacija i validacija rješenja. Konačni rezultati objavljuju se u znanstvenim publikacijama te se primjenjuju u nastavnom procesu i savjetništvu.<sup>56</sup> Krajnji cilj projekta je definiranje okruženja za podršku odlučivanju tijekom čitavog životnog ciklusa informacijskog sustava. Rezultati istraživanja su modeli, postupci i prototipovi programskih pomagala koji će se verificirati na praktičnim problemima i usporedbom sa svjetskim referencama. Primjena rezultata istraživanja izravno će povećati uspješnost razvojnih projekata uz očekivano ostvarenje primjetnih ušteda. Distribucija stečenih znanja i spoznaja kroz nastavne aktivnosti i savjetništvo svakako će pridonijeti održivosti projekata. Nezaustavljivi tehničko-tehnološki napredak utjecao je na povećanje kapaciteta i uvođenje novih promjena na kontejnerskim terminalima. Jedna od važnijih promjena je razvoj sustava za identifikaciju i praćenje kontejnera. Važnost tih sustava je u upotrebi za nadzorom nad kontejnerom i njegovim sadržajem u luci te njegovim praćenjem od ishodišta pa sve do odredišta. Na svjetskom pomorskom tržištu ravnopravno mogu konkurirati samo one luke koje prate razvoj suvremenih transportnih tehnologija i pružaju maksimalnu kvalitetu prometnih usluga.

#### **4.3.1. Programski paketi za rukovanje kontejnerima**

U pomorstvu je proteklih godina zabilježeno da se oko 56,3% svjetskog tereta prevozi kontejnerima. Godine 2008. u luci Singapore prekrvano je više od 28 mil. TEU (*Twenty-foot*

---

<sup>56</sup> <http://www.zpr.fer.unizg.hr/zpr/hr-hr/projekti/oris.aspx> (20.05.2014.)

*Equivalent Unit*) na godinu, a na novome kontejnerskom terminalu YanShan u luci Shanghai (Kina) oko 26 mil. TEU godišnje s ubrzanim trendom porasta. Usporedbe radi, najveća europska luka Rotterdam rukuje s oko 10,8 mil. TEU godišnje. Najveći broj svjetskih luka po jednoj obalnoj dizalici (*Gantry Crane*) može operirati sa oko 30 cntr/h (*containers per hour*), npr. za Crane Lift 1 x 40, dok najnovije kontejnerske dizalice postavljene na kontejnerskom terminalu YanShan operiraju i s više od 50 cntr/h (*Crane Lift 2 x 40*). Na kontejnerskim terminalima rukuje se velikim brojem ISO kontejnera. Gubitak je kontejnera nezamislivi i to uzrokuje mnogo problema, gubitak povjerenja i lošu reputaciju luke. Da se to ne bi dogodilo, ili barem svelo na najmanju moguću mjeru, uveden je potpuno integriran računalni sustav optičkoga prepoznavanja kontejnerskog koda (*computer character recognition-CCR*) sa CCTV (*closed-circuit television*) kamerama na određenim lokacijama u luci. Time se smanjuju gužve na terminalu, ubrzava rukovanje kontejnerima i povećava sigurnost. Pa i unatoč tomu pogreške u evidenciji i distribuciji kontejnera na ovim terminalima iznose manje od 1% godišnje. Da bi se ubrzao proces ukrcaja/iskrcaja kontejnera, koristi se programskim paketima za izradbu plana ukrcaja/iskrcaja tereta s broda. Odnedavno se ispituje informacijsko-komunikacijski sustav nadzora i praćenja kontejnera u multimodalnom prijevozu tereta. Analizom kontejnerskog transporta mogu se uočiti tri tipa tokova: fizički tokovi (fizičke aktivnosti koje se odnose na rukovanje kontejnerima u svim etapama transporta), informacijski tokovi (razmjena informacija i/ili dokumenata različitim komunikacijskim kanalima) i financijski tokovi (financijske transakcije koje su potrebne između uključenih subjekata u transportu kontejnera).<sup>57</sup>

#### **4.3.1.1. Sustavi prepoznavanja kontejnerskog koda**

Čitav postupak protoka kontejnera na terminalu, uključujući tehnološki proces prekrcaja i slaganja, ujedinen je s pomoću CCR i CCTV sustava kao što je *SeaGate*, te se u svakom trenutku znaju svi podatci o stanju kontejnera i njihovoj lokaciji. Sustav „*SeaGate*“ upotrebljava se za automatsko čitanje, procesuiranje, memoriranje i praćenje koda brodskog kontejnera skupa s registracijom pratećeg kamiona; on omogućuje digitalnu analizu slikovnih podataka velikom brzinom i s velikim stupnjem točnosti. Ovaj se sofisticirani sustav može postaviti na raznim lokacijama u luci - na mjestima prekrcaja kontejnera terminal – brod, i obratno, ili na bilo kojoj drugoj

---

<sup>57</sup> Pančo Ristov, PROGRAMSKI PAKETI ZA RUKOVANJE KONTEJNERIMA, „Naše more“ 57(1-2)/2010. Pomorski fakultet Sveučilišta u Splitu, str. 19

lokaciji kojoj je potrebna automatska identifikacija i praćenje kontejnera. Svaka lokacija kontrolira se s nekoliko videokamera uz određen broj senzora. Upravljanje kamerama može biti daljinsko (s upravljačke konzole) i lokalno. Podatci se prikupljaju dok su kamioni i kontejneri u pokretu, i s pomoću kamera i senzora automatski se zapisuju u bazu podataka kako bi se kontejner pratio od ulaska u luku sve do ukrcaja na brod. Kontejnerski je kod sastavljen od nekoliko polja, i to:

- brodarska tvrtka (''UXX'') i kategorija opreme („U” za kontejnere, ''Z'' ili ''C'' za konstrukciju),
- serijski broj kontejnera (''423697'') i broj provjere („0” „4“),
- kod za zemlju podrijetla (Country Code - „SE“ , „ZA“) i tip kontejnera (''4310’’).

Kamere i senzori izravno se spajaju na PC, a svi PC u računalnu mrežu i integrirani informacijsko-komunikacijski sustav. Sustav je u mogućnosti detektirati svaki potencijalni problem tijekom distribucije kontejnera po terminalu pa do njegova samog ukrcaja i smještaja na brod. Sustav u nadzor uključuje nekoliko ljudi koji također prate tijekom operacija, i po potrebi su u stalnoj radijskoj vezi kopno – brod – kamioni – lučki transporter – dizalice – upravljački operativni centar. Cijeli se proces prati s jednoga mjesta i svi primaju točne upute koji će se kontejner ili skupina kontejnera prevesti, to jest točno se zna putanja svakoga kontejnera. Uvođenjem sustava *SeaGate* u usporedbi s ručnim praćenjem kontejnera na terminalu dobivaju se sljedeće prednosti: povećava se produktivnost u otpremanju i dopremanju kontejneriziranog tereta, proces praćenja i nadzora kontejnera potpuno je automatiziran, proces obrade kontejnera ili kamiona se ubrzava, pa se smanjuju gužve na zagušenim ulazima na terminalima, sustav prikuplja podatke u baze podataka i tako registrira „povijest“ prometa na terminalu, rukuje istovremeno identifikacijom kontejnera i kamiona, i daje trenutnu sliku prometa na terminalu i po skladištima. Razvoj digitalne elektronike i informacijsko-komunikacijske tehnologije doveo je do novih komponenata informacijsko-komunikacijskog sustava na terminalima a to je video nadzor terminala. Suvremeni sustavi video nadzora, kao DVR (*Digital Video Recorder*), sustav kojem je osnova PC platforma s posebnim *Windows XP Embedded* operativnim sustavom. Prednosti takvih sustava je potpuna i jednostavna integracija s drugom informatičkom i telekomunikacijskom infrastrukturom, intuitivno upravljanje s pomoću preglednoga grafičkog sučelja i jednostavno održavanje. Primljene slike s kamera spremaju se na tvrdi disk velikog kapaciteta u digitalnom obliku. Takav način rada omogućava prebacivanje spremljenih podataka na računalo za obradu ili

arhiviranje, a istovremeno se nadzor terminala (snimanje) ne prekida. Moderni sustavi video nadzora se umrežavaju u računalne mreže i integriraju u cjelovit sustav, što omogućuje dislocirani nadzor čitavog prostora terminala s više lokacija. Videosignal se može prenositi na veće udaljenosti bez postavljanja kabela, što omogućuju kamere na mjestima na kojima se to prije nije dalo postići. Pristup do bilo koje kamere ili snimača moguć je s pomoću interneta. Ovisno o namjeni, kamere mogu biti: pokretne i nepokretne, dnevne, noćne, za unutrašnju ili vanjsku montažu. Prema tehničkim mogućnostima uređaja za snimanje, sustavi za nadzor uglavnom se dijele na one s 4, 8 ili 16 kamera. Kamere se izravno spajaju na PC. Broj montiranih kamera ovisi o površini nadzora. Neograničena količina PC-a može biti povezana u potpuno integriranu "sigurnosnu mrežu".<sup>58</sup>

#### **4.3.1.2. Programski paketi za rukovanje teretom u kontejnerskom terminalu**

Sredinom 1970-ih godina započinju se rabiti mikroračunala, a time i napredniji sistemski i korisnički softveri. Poseban napredak doživjeli su softveri za nadziranje i planiranje slaganja kontejnera. Softverske tvrtke neprestano unaprjeđuju svoje programe pa se tako nove verzije s novim izbornicima i novim naredbama za rukovanje kontejnera izrađuju svakih šest do devet mjeseci. Današnje verzije programa imaju određene zahtjeve prema hardveru (procesor, radna memorija, tvrdi disk, napajanje i sl.) i mogu se rabiti na bilo kojemu kontejnerskom terminalu neovisno o veličini prometa.

#### **4.3.1.3. Programski paket *CubeMaster*™**

*CubeMaster*™ je svestrano, ekonomično softversko rješenje za brzo i efikasno optimiziranje kargo- utovara kamionskih, zračnih, brodskih kontejnera i paleta. On smanjuje troškove transporta i prijevoza inteligentnim utovarom i optimalnim iskorištenjem prostora. Sustav daje jasne instrukcije za izradbu plana tereta bez obzira na brzinu priprema i pouzdano planiranje. *CubeMaster*™ omogućuje:<sup>59</sup>

- izradbu plana utovara tereta, poput kamionskih, brodskih i zrakoplovnih kontejnera, proračun optimalnog opsega plovidbe i transporta,

---

<sup>58</sup> Ibidem str. 20.

<sup>59</sup> Ibidem str. 21.

- dizajniranje i konfiguriranje utovara paleta,
- prognoziranje najbolje veličine narudžbe,
- maksimiranje utovarnog prostora i težinu u kubicima (*cube*),
- određivanje optimalne mjere za nove proizvode i kutije,
- brzu izradbu izvješća o utovaru i istovaru u 3D grafici,
- distribuciju (dijeljenje) mape utovara i pakirane liste s pomoću interneta.

#### **4.3.1.4. Programski paket Cargo Optimizator 4.0**

*Cargo Optimizator 4.0* je optimizirajući softver za kargo planiranje. *Cargo Optimizer 4.0* rukuje kontejnerima bez obzira na oblik, kao što su oceanski, kamionski kontejner i kontejner s hlađenjem. Uz to, posjeduje nekoliko naprednih opcija, kao što su:<sup>60</sup>

- utovar u sekvencijama,
- utovar kontejnera FILO (*First In Last Out*) strukturi,
- planiranje više dimenzioniranih kontejnera po pošiljci (bez ograničenja),
- rukovanje s više veličina paketa po pošiljci (bez ograničenja),
- ručna optimizacija.

#### **4.3.1.5. Programski paket MACS3**

Programski paket *MACS3/Belco Version 1.1.* je dizajniran za brz i efikasan ukrcaj i iskrcaj brodskih kontejnera. Omogućava: izradbu plana utovara/istovara kontejnera i sustavno upravljanje njime, načine eksporta i importa datoteka u EDIFACT /BAPLIE formatu preko paralelnog porta ili mobilno preko IrDA (*Infrared Data Association*) protokola, svestrane kalkulacije u skladu sa SOLAS konvencijom (Sh.V, Reg. 22), provjeru ograničenja težine kontejnera, automatski proračun stabiliteta broda pri promjeni tereta, dakle nakon svakog ukrcaja i iskrcaja u luci. Programski paket ima mogućnost rada u online režimu, gdje automatski prikuplja pojedinačne podatke potrebne za statističku obradu. Korisničko sučelje je grafičko, dakle s pomoću simbola i grafičkih elemenata zadaje naredbe i na taj način izrađuje plan ukrcaja i druge aktivnosti. Aktiviranje izbornika ili naredbe obavlja se klikom

---

<sup>60</sup> **Ibidem str. 21**

miša ili kombinacijom tipaka. Zajedničko za sve izbornike je da se samo crno obojene naredbe mogu izvršavati, dok su sive naredbe „neaktivne“, to jest nije označen objekt na koji se naredba odnosi. Uz to, programski paket ima djelotvorne funkcije za slaganja i preslagivanja kontejnera, širok raspon podataka po kontejneru, provjeru svakoga kontejnera prelazi li dopuštenu težinu na toj poziciji, označavanje kontejnera odgovarajućom bojom, selektiranje kontejnera po različitim kriterijima i slično.<sup>61</sup>

#### **4.4. Sustav nadzora i praćenja kontejnera**

Na temelju stručnih i znanstvenih radova koji analiziraju svakodnevnu praksu, znamo da logistika brodova ne funkcionira dobro po svim terminalima. Posebno je to izraženo u rukovanju kontejnerima s opasnim teretom, gdje se segregacija opasnih tereta ponekad radi vrlo površno. Današnja informacijska i komunikacijska tehnologija nam omogućava kontinuirani nadzor i kvalitetno praćenje kontejnera. Siemensov IT sektor "*Siemens IT Solutions and Services*" i međunarodni konzorcij (pomorskih otpremnika, špeditera, tehnoloških tvrtka i sigurnosnih organizacija) testiraju sustav nadzora za praćenje prijevoza kontejnera na otvorenom moru, pa i u područjima nedostupnim zemaljskim mrežama. Uz pomoć IT rješenja koje integrira RFID (*Radio Frequency Identification*), GSM (*Global System for Mobile Communication*) i GPRS (*General Packet Radio Service*), rizik gubitka ili manipulacije robom ili čak nestanak kontejnera tijekom transporta, bit će uklonjeni. Sustav omogućuje praćenje svakoga kontejnera, tako da se u svaki kontejner ugrađuje RFID čip. On u redovitim intervalima odašilje radio poruke o trenutnom statusu kontejnera - npr. je li otvoren ili zatvoren, kolika je razina kisika i slično. Podatci o poziciji kontejnera danas se dobivaju na različite načine.

Pri pokušaju neovlaštenoga otvaranja kontejnera automatski se aktivira alarm, ili kratka SMS poruka. Istovremeno, GSM upravljačka kutija (mikroprocesor sa softverom – nalazi se na brodu) izravno šalje podatke kontrolnom sustavu (na brodu) i satelitu, koji prenosi informacije do upravljačkog centra na kopnu.

Nadzor i praćenje kontejnera na kontejnerskim terminalima jedan je od glavnih problema za brodska poduzeća i carine. Zbog tog razloga prionulo se razvitku tehnologija koje će omogućiti poboljšanje globalne vidljivosti kontejnera te uštedjeti troškove prilikom gubitka ili

---

<sup>61</sup> Pančo Ristov, PROGRAMSKI PAKETI ZA RUKOVANJE KONTEJNERIMA, "Naše more" 57(1-2)/2010. Pomorski fakultet Sveučilišta u Splitu, str. 22.

oštećenja. Sve pomorske institucije, posebno lučke uprave, u svoje informacijske sustave implementiraju novije informacijske tehnologije u stalnoj težnji za ubrzanjem i olakšavanjem protoka podataka i informacija. Svrha tih servisa je poboljšanje učinkovitosti i kontrole nad kontejnerima kao i pružanje točnih i pouzdanih informacija korisnicima. Svi subjekti koji sudjeluju u kontejnerskom prijevozu, a osobito krajnji korisnik, moraju u svakom trenutku raspolagati točnim podacima.

Pri proučavanju sustava praćenja tereta važan je transportni tok kontejnera. Lučki sustav je dio transportnog sustava te transportni sustav počinje od pošiljatelja i završava kod primatelja. U skladu s tim, sustav praćenja i nadzora treba obuhvatiti cijeli tok. "Sustav praćenja tereta pridonosi aktivnostima usklađivanja fizičkih i administrativnih operacija radi pružanja usluge korisnicima kako bi ubrzali logistički ciklus i omogućili lučkom sustavu optimalno korištenje infrastrukture."<sup>62</sup> Sustav praćenja brodova ima tehničku podršku u primjeni tehnologije transpondera i odgovarajuće komunikacijske infrastrukture odnosno u mobilnih komunikacijskim sustavima (GSM) i sustavu određivanja položaja (GPS). Sustav za praćenje kontejnera na terminalima ima brojne prednosti. Poboljšanje operativne učinkovitosti voznog parka omogućuje tvrtkama optimizaciju i planiranje resursa, povećanje broja usluga i korištenje najoptimalnijih putova.<sup>63</sup>

#### **4.4.1. Primjena RFID sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima**

RFID je jedna od najčešće korištenih tehnologija identifikacije. Ova tehnologija predstavlja metodu automatske identifikacije koja omogućuje daljinski prijenos podataka putem radiovalova. Implementacijom ove vrste tehnologije omogućena je jednostavna, brza i jedinstvena identifikacija kontejnera. Tehnologija je temeljena na principu bežičnih čitača. Čitači pomoću radiovalova očitavaju najvažnije informacije o kontejneru i koriste se najviše kada se kontejneri odlažu na slagalište. Korištenjem rendgenskih skenera skenira se cijeli sadržaj kontejnera na principu rendgenske snimke. Svakom kontejneru dodjeljuje se RFID transponder. Pri pokušaju neovlaštenog otvaranja kontejnera automatski se aktivira alarm ili kratka SMS poruka, a istovremeno upravljačka kutija izravno šalje podatke kontrolnom sustavu na brodu i satelitu koji prenosi informacije do upravljačkog centa na kopnu. Podaci koju su prikupljeni ovim načinom tehnologije prije svega pridonose smanjivanju

---

<sup>62</sup> Jolić, N., op. cit., str. 182.

<sup>63</sup> Pančo Ristov, PROGRAMSKI PAKETI ZA RUKOVANJE KONTEJNERIMA, "Naše more" 57(1-2)/2010. Pomorski fakultet Sveučilišta u Splitu, str. 22

krijumčarenja i povećanja nacionalne sigurnosti. Vlast u svakom trenutku može locirati sumnjivi kontejner te ga kontrolirati, kako na brodu tako i na skladištu. Zahvaljujući GPS sustavu pouzdano se zna lokacija i status svakog pojedinog kontejnera i broda, a time je moguće izračunati broj prevezenih kontejnera odnosno ekonomičnost poslovanja broda. "RFID sustav čine tri osnovne komponente, a to su: RFID transponder, RFID čitač, *Middleware* (skup programskog sučelja koji filtrira podatke očitane s transpondera)."<sup>64</sup>

#### **4.4.2. Primjena ostalih sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima**

WEB GIS aplikacija razvija se paralelno sa sve većom dostupnošću novih tehnologija. Internet otvara novo tržište prostornih podataka i na taj način pruža razne usluge korisnicima iz područja geoinformatike. Prednosti ovakvih sustava su dostupnost koja nije ograničena hardverom ili softverom. One su namijenjene različitim skupinama korisnika pa su tako primjenu pronašli i pri upravljanju kontejnerskim terminalima. Ovaj sustav s vrlo jednostavnom globalnom kartom može predočiti točnu lokaciju kontejnera. Korisnik može vrlo lako odabrati kontejner od interesa i pretraživati željene podatke. Osim točne visine i širine sustav omogućava i mnoge druge korisne informacije. CTS (*Container Tracking Service*) je sustav za praćenje kontejnera koji koristi LEO (*Low Earth Orbital*) satelite za pronalazak kontejnera u minimalnom vremenu.<sup>65</sup> LEO redovito prikuplja potrebne podatke i šalje ih na web server ili po potrebi PC klijenta. Na taj način brodske tvrtke i carine dobivaju važne informacije poput statusa o vratima, temperaturi i uređajima unutar samog kontejnera. Ovaj se sustav sastoji od četiri glavna elementa, a to su antena, RF modul i baterija.

---

<sup>64</sup> loc.cit.

<sup>65</sup> loc.cit.



## 4.5. Virtualna logistika na kontejnerskim terminalima

Značaj i mogućnosti koje pruža poznavanje logistike prvi su shvatili poslovni ljudi, a danas je njeno izučavanje neophodno za dobre inženjere, ekonomiste, političare te za sve one koji se bave upravljanjem i rukovođenjem raznim sustavima.

Da bi se shvatilo da je logistika danas prerasla u posebnu naučnu disciplinu, treba istaknuti da se ona oslanja na priznate naučne i stručne discipline kao što su :

- pouzdanost
- sistem inženjering
- efektivnost sistema
- integralna logistička podrška
- kibernetika
- razne statističke metode
- račun vjerojatnosti
- operacijska istraživanja

Logistika koristi mogućnosti koje pruža suvremena računalna tehnologija i u stanju je detaljno analizirati složene procese u raznim sistemima. Ona može i prognozirati razvoj tih procesa i sistema, kao i njihovu cijenu, potrebe i mogućnosti te izvršiti optimizaciju raznih procesa i sistema sa financijskog i nekog drugog stajališta. Navedene discipline iz različitih područja i sa različitih aspekata bave se problematikom definiranja, projektiranja, izrade, analize rada i podrškom rada tehničkih i drugih sistema. Logistika je ugrađena u svaku od tih disciplina. U današnje vrijeme postoji nekoliko logističkih pristupa kao što su automatizacija robnih procesa, automatizirano pozicioniranje robe na policama, automatizirano naručivanje potpomognuto specijalnim softverom, a najčešće se koriste elektroničko poslovanje te EDI tehnologija kao njegova komponenta, automatizirano upravljanje skladištem i RFID tehnologija. Razvojem moderne logistike i potrebe za smanjenjem transportnih troškova uz velike mogućnosti informacijsko-komunikacijskih tehnologija, došlo je do pojave i razvoja tzv. virtualne logistike, koja je već implementirana u nekim većim kontejnerskim lukama poput luke u Rotterdamu, Hamburgu, Singapuru. Virtualna logistika obrađuje fizički i informacijski aspekt logističkih operacija. Vlasništvom i kontrolom resursa upravlja se putem internet aplikacija. Orijentacija kontejnerskih terminala na sustav virtualne distribucije, virtualnih skladišta i virtualnih zaliha omogućuje značajne uštede u vremenu i trošku isporuke

uspostavljanjem distribucijskih centara bliže korisnika i korištenjem informacijskih tehnologija. Korisnik putem ove tehnologije može u svakom trenutku, jednostavnim korištenjem internet aplikacija, znati sve potrebne podatke o količini i dostupnosti robe koja se nalazi na samom kontejnerskom terminalu, koja je otpremljena iz kontejnerskih terminala ili koja se tamo doprema. Cijeli ovaj sustav mora biti temeljen na prikladnim informacijsko-komunikacijskim tehnologijama, razumljiv svim subjektima koji ga koriste.

Gledajući sa stanovišta korisnika usluga kontejnerskih terminala, prednosti korištenja virtualne logistike su sljedeće:<sup>66</sup>

1. kraće vrijeme isporuke,
2. pregled dostupnosti robe putem internet aplikacija,
3. bolja dostupnost robe u distribucijskim centrima bliže korisnicima,
4. smanjenje mogućnosti oštećenja robe izbjegavanjem otvaranja kontejnera u regionalnim centrima,
5. homogeniziran prijevoz,
6. standardizacija pakiranja.

#### **4.6. Primjena ISO standarda**

Brze promjene koje nas okružuju i informatička era u kojoj živimo iziskuje trenutne i kontinuirane prilagodbe. Mijenjaju se navike i potrebe potrošača, brišu se granice između tržišta, kao i financijski uvjeti. Također se mijena i isplativost koju postiže proizvod na nekom tržištu. Kontinuirano se traže nova tržišta ili novi proizvodi što stvara stalnu potrebu za novim ljudima čiji je stručni profili također podvrgnut stalnim promjenama. Novi proizvodi u principu trebaju unijeti dodatne racionalizacije u poslovanju, omogućiti brže obavljanje poslovnih funkcija te utjecati na profitabilnost tvrtke. Primjena ISO standarda osigurava sljedeće:

- Određuje područje primjene sustava upravljanja kvalitetom
- Određuje postupke sustava upravljanja kvalitetom s radnim uputama
- Opisuje uzajamnosti unutar procesa sustava upravljanja kvalitetom

---

<sup>66</sup> Tijan, E., Agatić, A., Hlača, B., op. cit., str. 38.

Provođenje svih tih procedura osigurava konzistentan razvoj visokokvalitetnih programskih proizvoda, a ujedno i pouzdan proizvod za primjenu i korištenje od strane krajnjih korisnika.

#### **4.6.1. Implementacija korištenja informacijsko komunikacijskih tehnologija u lukama**

Aplikacije informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lukama ostvaruju spregu svih entiteta prisutnih u lučkom sustavu logističkog lanca – davatelja usluga i potencijalnih korisnika te pridonose razvitku automatizacije lučkog sustava, podrazumijevajući usklađenost djelovanja mreže lučkih aktivnosti i njenu integraciju s okolinom.<sup>67</sup> Razmjena informacija u lučkom sustavu ostvaruje se komunikacijskim kanalima između nositelja aktivnosti i baze podataka. Dizajnirani informacijski sustav razmatra potrebe korisnika i determinira okvir u kojem se kreću njihove potrebe. Postojeće i buduće funkcioniranje mora biti razmatrano radi identificiranja područja koje zahtjeva nadziranje (praćenje) i poboljšanje. Prednosti informacijskog sustava mogu se sagledati kroz kriterije procjene, a odnose se na pravovremenost, točnost i raspoloživost informacije u svakoj situaciji te fleksibilnost i povezanost unutar sustava, kao i mogućnost efikasne razmjene informacija s potencijalnim korisnicima. Informacijske tehnologije osiguravaju neophodnu potporu planiranju i kontroli ukrcaja/iskrcaja brodova i automatizaciji rukovanja teretom na lučkim terminalima. Razvoj informacijsko-komunikacijskih mreža u lukama, prvenstveno podrazumijeva osiguranje svih pretpostavki za razvitak:

- e-commerce,
- elektroničke razmjene podataka (EDI),
- elektroničke razmjene podataka (B2B, B2C).

E-commerce u menadžmentu opskrbnog lanca jasno odjeljuje protok informacija od protoka roba, omogućujući separaciju i fleksibilnu optimizaciju lučkog procesa, što je jedna od najvećih prednosti intermodalnog transporta.

Efektivni oblik komunikacijske veze je mreža kompjuterske komunikacije, poznata kao elektronička razmjena podataka (EDI - *Electronic Data Interchange*). EDI predstavlja

---

<sup>67</sup> Dundović, Č., Kolanović, I., Poletan J., T.: Implementacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lukama, Pomorstvo, 19. (2005), str. 117

prijenos strukturiranih podataka, uporabom dogovorenih komunikacijskih normi, od računala do računala, elektroničkim putem. Elektroničko poslovanje u sustavu B2B (*Business to Business*) predstavlja model elektronskog poslovanja između tvrtki, tj. razmjenu proizvoda, usluga ili informacija s drugim tvrtkama iz okruženja. Za razliku od elektroničkog poslovanja ,u sustavu B2C (*Business to Customer*) koji podrazumijeva poslovanje tvrtki s krajnjim korisnicima, sustav B2B povezuje sve učesnike u poslovnom procesu koji prethodi krajnjem korisniku (dobavljače, posrednike, distributere). Informacijski sustav podloga je za uspostavljanje sustava sa sposobnošću raspolaganja informacijama o različitim aktivnostima, subjektima i njihovoj prostornoj i vremenskoj dimenziji, a uključuje:

- osvajanje novih tržišta,
- određivanje profitabilnosti i ekonomske moći potencijalnih korisnika,
- održavanja stečenog položaja na tržištu,
- utemeljenje razine zadovoljenja korisničkih usluga,
- koordinaciju skladišnih aktivnosti i
- vođenje prijevozno-prekrcajnog procesa.

Komunikacijski sustav omogućuje povezivanje subjekata, nudeći brojne korisničke usluge informacijsko-komunikacijskog sustava, pri čemu su ključne sljedeće aktivnosti:<sup>68</sup>

- Korištenje različitih komunikacijskih usluga kao što su: prijenos govora, podataka, slika, video zapisa i signaliziranje.
- Potpora komunikacije između središnjeg – kontrolnog ureda i ostalih sudionika koji imaju komercijalnu korist.
- Potpora komunikacije između središnjeg – kontrolnog ureda i pružatelja usluga neposredno vezanih za promet (policija, hitna pomoć, inspektorati, službe održavanja...).

Pružanje usluga mobilnim i fiksnim potencijalnim korisnicima.

#### **4.6.2. Sustav organizacije izdavanja korisničkih certifikata (PKI)**

PKI (*Public Key Infrastructure*), poznat i kao X.509, je sustav koji se temelji na strogoj hijerarhijskoj organizaciji izdavanja korisničkih certifikata. Također možemo ga definirati I kao skup hardvera, softvera, ljudi, politika i postupaka potrebnih za stvaranje, upravljanje, distribuciju, korištenje, pohranjivanje i opozvati digitalnih certifikata. U kriptografiji, PKI je

---

<sup>68</sup> Dundović, Č., Kolanović, I., Poletan J., T.: Implementacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lukama, Pomorstvo, 19. (2005) str. 119

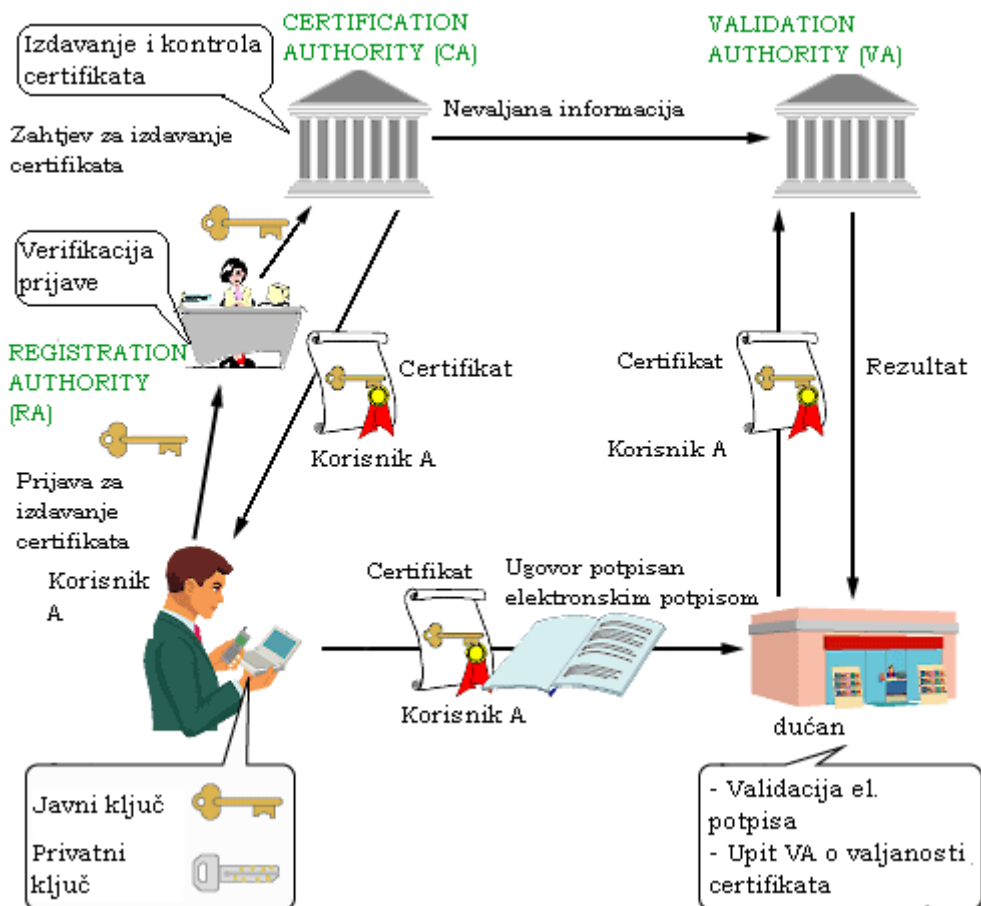
dogovor da se veže javne ključeve s odgovarajućim korisničkih identiteta pomoću izdavanje potvrda (CA). Korisnik identitet mora biti jedinstven unutar sake CA domain. Valjanosti tijelo treće strane (VA) mogu pružiti ove informacije u ime CA. Obvezujuća je uspostavljen kroz registraciju i izdavanje proces, koji, ovisno o razini osiguranja od obvezujuća, može se provodi od strane softvera u CA ili ispod ljudskog nadzora PKI je uloga da osigurava vezivanje zove registarskog tijela (RA), koja osigurava da javni ključ vezan za pojedinca kojemu je dodijeljen na način koji osigurava neosporavanje. PKI sustav čini kombinacija tehnologije enkripcije i servisa koji organizacijama omogućavaju sigurnu međusobnu komunikaciju i poslovne transakcije. PKI se sastoji od više međusobno povezanih objekata, aplikacija i servisa . Također možemo vidjeti primjer korištenja PKI sustava prilikom internet kupovine.(Slika 12.) :<sup>69</sup>

- alata za upravljanje i nadgledanje sustava,
- CA (*Certification Authority*) koji se brine za izdavanje i valjanost certifikata,
- distribucije izdanih certifikata (najčešće se koristi LDAP imenički servis),
- distribucije CRL liste (*Certification Revocation List*),
- korisničkog certifikata i
- korisničkih aplikacija, servera itd., koji koriste PKI autorizaciju.

---

<sup>69</sup> <http://www.carnet.hr>

Slika 12 . Prikaz primjera korištenja PKI sustava prilikom e - kupovine.



Izvor: [http://os2.zemris.fer.hr/pki/2009\\_grubic/primjer.html](http://os2.zemris.fer.hr/pki/2009_grubic/primjer.html)

PKI se sastoji od: <sup>70</sup>

- Izdavanje certifikata (CA) da su oba pitanja i provjerava digitalnih certifikata (Certifikat ili digitalni potpis (*digital ID*) je dodatak koji se dodaje digitalnom dokumentu i služi kao autentifikacija osobe ili računala koje koristi neku uslugu, aplikaciju ili komunicira s drugim korisnicima putem Interneta ili drugačije.)
- Registracija tijelo koje provjerava identitet korisnika koji traže informacije iz
- CA Središnji katalog-tj, sigurno mjesto u kojem za pohranu i indeks ključevi
- Sustav upravljanja
- Potvrda [razjašnjenja potrebna]
- Potvrda politika

<sup>70</sup> Adams, Carlisle & Lloyd, Steve (2003). Understanding PKI: concepts, standards, and deployment considerations

Sigurnost elektroničkih komunikacija analogna je primjeru slanja pisma u kojem se potpisom ovjerava sadržaj i autorstvo pisma, a zatvorenom omotnicom jamči sigurnost i privatnost sadržaja pisma spram pogleda neovlaštenih osoba. U PKI sustavu povjerljivost podataka se osigurava enkripcijom poruka odnosno korištenjem tajnog (*private key*) i javnog (*public key*) ključa u asocijaciji s kompleksnim matematičkim algoritmom (tzv. asimetrična enkripcija). Svaka osoba u PKI sustavu ima vlastiti javni i tajni ključ, nadopunjen certifikatom. Osnovni princip sustava je sigurno pohranjivanje tajnog ključa koji mora biti dostupan i poznat samo korisniku. Korisnički certifikat, u kojem se nalazi javni ključ, je dostupan svima i najčešće se pohranjuje pomoću LDAP imeničkog servisa. Korištenjem kombinacije tajnog i javnog ključa prilikom slanja poruke, sadržaj poruke se kriptira čime poruka postaje nečitljiva. Primjenom pripadajućeg tajnog ključa, koji svaka osoba u PKI sustavu čuva za sebe, poruka se dekriptira te nanovo postaje čitljiva. Dodatna sigurnost se postiže upotrebom višenamjenske pametne kartice (*smartcard*) za pohranu korisničkih ključeva i certifikata. Tajni ključ se koristi i kod digitalnog potpisivanja poruka pa primatelj pomoću pošiljateljevog javnog ključa može provjeriti je li sadržaj poruke prilikom dostave mijenjan, odnosno je li dobio originalni HASH zapis.<sup>71</sup> Certifikat ili digitalni potpis (*digital ID*) je dodatak koji se dodaje digitalnom dokumentu i služi kao autentifikacija osobe ili računala koje koristi neku uslugu, aplikaciju ili komunicira s drugim korisnicima putem Interneta ili drugačije. Sam certifikat u sebi sadrži korisnički javni ključ koji, korištenje HASH algoritma, mora biti potpisan, odnosno odobren od organizacije koja garantira da je certifikat izdan po pravilima. Ispravnost certifikata se garantira certifikatom višeg nivoa hijerarhije, tzv. root certifikatom odnosno certifikatom potpisanim od nekog sub CA (Certification Authority) operatera koji je potpisan od root CA (*Certification Authority*). Dodatna sigurnost se postiže upotrebom višenamjenske pametne kartice (*smartcard*) za pohranu korisničkih ključeva i certifikata.

---

<sup>71</sup> [http://www.carnet.hr/tematski/sigurnost/nadlezni\\_pki.html](http://www.carnet.hr/tematski/sigurnost/nadlezni_pki.html) (20.05.2014.)

### 4.6.3. ISO standardi

Standard je dokument koji daje zahtjeve, specifikacije, upute ili značajke koje se mogu koristiti konstantno kako bi se osiguralo da su materijali, proizvodi, procesi i usluge su sposobne za njihovu namjenu. U području informacijskih sustava karakteristična je stalna standardizacija. ISO standardi razvijeni od strane "Međunarodne organizacije za standardizaciju" (*International Standardisation Organisation*) Standardizacija ima različite definicije koje pokušavaju naglasiti različite aspekte tog pojma. Tako se pod tim pojmom podrazumijeva globalna marketinška strategija kojom se osigurava da standardizirani proizvodi i usluge budu neizmijenjeni u svakoj državi, ali i istodobno i postupak za odražavanje neizmijenjenima, koliko je to moguće, metode i opreme. "Skupine ISO standarda koji nalaze primjenu u informacijskim tehnologijama su:<sup>72</sup>

- ISO 9000:2002. Sustavi upravljanja kvalitetom, Temeljna načela i rječnik
- ISO 9001:2002. Sustavi upravljanja kvalitetom, Zahtjevi
- ISO 9004:2003. Sustavi upravljanja kvalitetom, Upute za poboljšavanje sposobnosti
- ISO 19011:2002. Upute za neovisnu ocjenu sustava upravljanja kvalitetom i/ili okolišem"

Prikaz je ograničen na nove standarde kojima ISO nastoji bolje urediti spomenuto područje i omogućiti njegovo lakše pretraživanje. Standard ISO 9001 je osnovni, generički standard unutar skupine ISO 9000 i može se primijeniti na organizacije svih djelatnosti i veličina. Njegovom primjenom obilježje univerzalnosti ponekad ide na štetu specifičnosti pojedinih gospodarskih grana. To je razlog pokretanja inicijative razvijanja specifičnih standarda za pojedine grane. Tako je za potrebe informacijsko komunikacijske tehnologije, već 1991. godine objavljen poseban dokument s oznakom ISO 9000-3. Danas je na snazi njegov nasljednik *ISO/IEC 90003: Software engineering- Guidelines for application of ISO 9001:2000 to computer softver* objavljen 2004. godine. Koliko su te smjernice specifične može se dijelom zaključiti iz činjenice da izvorni standard ISO 9001 sadrži 23 stranice, a smjernice za njegovu primjenu čak 54 stranice. Standard ISO 9001:2000 uz dokument ISO 90003 može se smatrati informacijsko komunikacijska tehnologija specifičnim standardom.<sup>73</sup>

---

<sup>72</sup> Bevanda, V., Sinković, G.: Standardi za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju (ICT), Informatologija, 40, 2007.,str. 297.

<sup>73</sup> Giorgio Sinković, Vanja Bevand, Standardi za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju (ICT), Informatologia, 40, 2007., 4, 295



Tijekom 2005. godine započeto je objavljivanje dvije nove skupine informacijske komunikacijske tehnologije standarda s oznakama ISO 20000 i ISO 27000 unutar kojih su, po uzoru na ISO 9001, temeljni standardi za certifikaciju *ISO 20000-1: Information technology-Service management-Part 1: Specification, odnosno ISO 27001: Information technology-Security techniques- Information security management systems- Requirements*. Može se postaviti pitanje o međusobnom odnosu navedenih skupina standarda, te odnose li se na različite korisnike ili različita područja poslovanja ili možda postoje djelomična preklapanja? Iz teksta se može zaključiti da pojedina organizacija može uskladiti svoje djelatnosti prema zahtjevima sva tri standarda i u tom smislu imati tri različita certifikata.

Pored navedenih dokumenata, za primjenu u informacijskoj komunikacijskoj tehnologiji postoje i smjernice ISO 90003. Pojedina organizacija, čija je glavna djelatnost u grani informacijsko komunikacijske tehnologije, samostalno odlučuje hoće li svoje poslovanje prilagoditi zahtjevima ISO 9001 uz primjenu smjernica ISO 90003 ili bez njih. Nameće se pitanje u čemu je razlika? Moglo bi se reći da zahtjevi standarda ISO 9001, promatrani kroz navedene smjernice, postaju detaljnije opisani i to ih na neki način čini strožim. Za područje primjene ISO 9001:2000 se navodi da ova međunarodna norma utvrđuje zahtjeve za sustav upravljanja kvalitetom kad organizacija treba:<sup>74</sup>

- a) dokazati svoju sposobnost da dosljedno daje proizvod koji zadovoljava zahtjeve korisnika i primjenjive zahtjeve iz propisa te se
- b) djelotvornom primjenom tog sustava, koji uključuje procese za neprekidno poboljšavanje sustava i osiguranje sukladnosti sa zahtjevima korisnika i zahtjevima iz primjenljivih propisa, usmjeriti na povećanje zadovoljstva korisnika.

Standardi ISO 20000 su preuzeti od British Standard Institut-a gdje su nosili oznaku BS 15000.

Za sada postoje samo dva standarda objavljena koncem 2005.: ISO 20000-1 i ISO 20000-2: *Information technology- Service management-Part 2: Code of practice* . U standardu ISO 20000-1 se pod područjem primjene navodi da ovaj standard definira zahtjeve za pružatelja usluga da isporuči upravljaju uslugu koja je za korisnika prihvatljive kvalitete. U samom standardu se ne definira sam pojam usluge. Umjesto toga se definira pojam ugovor o opsegu usluge (*service level agreement*) kao 'pisani sporazum između pružatelja usluga i korisnika kojim se dokumentira usluga i opseg usluge. S obzirom da u definiciji proizvoda iz ISO 9000

---

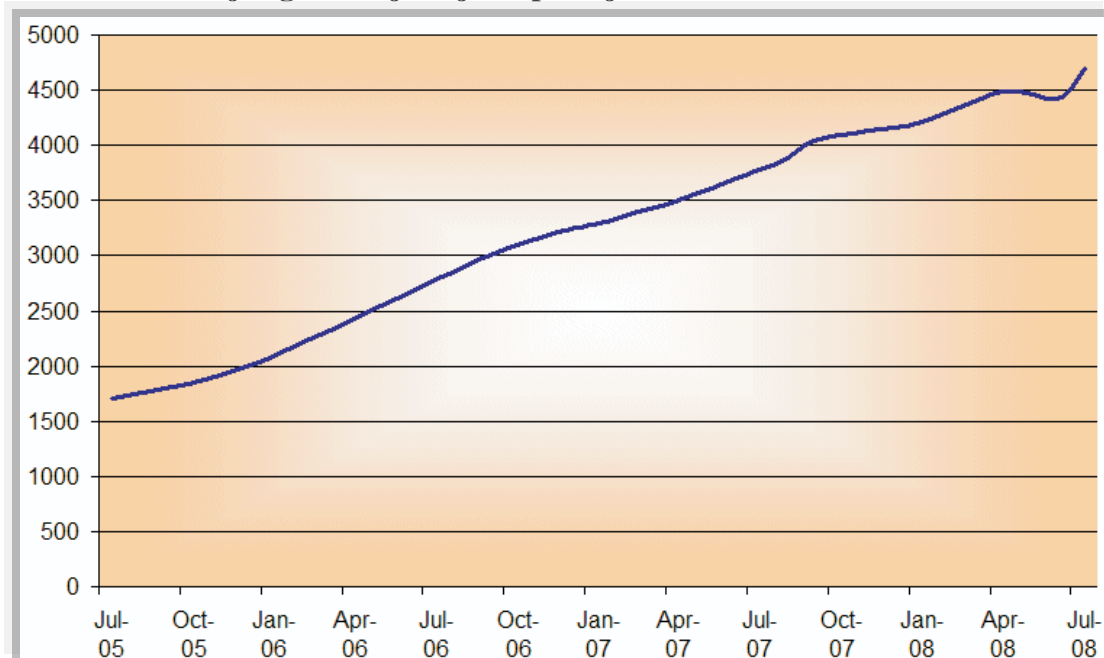
<sup>74</sup> Ibidem str. 296-298

spadaju i usluge, očito se područja primjene standarda ISO 9001 i ISO 20000-1 djelomično preklapaju. To preklapanje nije samo u odnosu na proizvod odnosno uslugu, nego i s obzirom na cilj upravljanja tj. njezinu kvalitetu. Unutar teksta standarda ISO 20000-1, osim u popisu literature, nigdje se izrijeком ne spominje ISO 9001. Tim više što i u samoj ISO organizaciji priznaju da između navedena dva standarda postoje određena preklapanja.<sup>75</sup>

Najnoviji ISO standardi su grupe 20000 i 27000 . Standard 20000 definira zahtjeve za pružatelja usluga da isporuči upravljanoj uslugu koja je za korisnika prihvatljive kvalitete. Standard 27000 odnosi se na zahtjeve za uspostavu, primjenu, izvođenje, nadzor, ocjenu, održavanje, poboljšanja i sigurnost dokumentarnog sustava.

Grafikon 1. Organizacije koje koriste ISO certifikate prema standardu ISO 27001:2005 u promatranom razdoblju od srpnja 2005. godine do srpnja 2008. godine

**Grafikon 1. Broj organizacija koje su primijenile ISO Certifikat 27001:2005**



Izvor: Hlača, B., Aksentijević, S., Tijan, E.: Influence of ISO 27001:2005 on the Port of Rijeka Security, Pomorstvo, god.22., br.2., 2008.

<sup>75</sup> Giorgio Sinković, Vanja Bevand, Standardi za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju (ICT), Informatologia, 40, 2007., 4, 295-300

## 5. IMPLEMENTACIJA GNSS-A I GIS-A U LUKAMA

GNSS tehnologija i geoinformacijski sustavi (GIS) osnova su za upravljanje i osuvremenjivanje prometa na kontejnerskim terminalima. Jedna od najvažnijih uloga sustava podržanih GNSS-om je mogućnost praćenja dolaska kontejnera i njihovo skladištenje na terminalima, dok GIS raspolaže svim prostornim informacijama o lokaciji i sadržaju kontejnera, što uvelike skraćuje vrijeme transporta i skladištenje kontejnera, a istovremeno povećava sigurnost luke. Različiti aspekti ovih tehnologija čine ih poželjnom investicijom bez koje je gotovo nemoguće postići napredak i cilj u pružanju kvalitetne usluge korisnicima. U radu se opisuje primjena sustava za upravljanje kontejnerskim terminalima te se daje osvrt na novije tehnologije, poput RFID-a, koje zajedno s GNSS-om i GIS-om pospješuju rad cijelog sustava na kontejnerskim terminalima. Također, prikazana je i implementacija tih sustava u najvećoj europskoj luci, Rotterdamu.<sup>76</sup>

### 5.1. Luka Rotterdam

Luka Rotterdam je najprometnija luka u Europi s 11.88 milijuna TEU-a (*twenty-foot equivalent unit* – mjerna jedinica koja opisuje kapacitet kontejnerskih terminala; bazira se na volumenu kontejnera dugačkog 20 stopa tj. 6.1m) u 2011. godini (URL-3). Polovicom 2007. godine luka Rotterdam je uvela SaviTrak informacijsku uslugu tvrtke *Savi Networks* koja se temelji na RFID tehnologiji (URL-4). Ova informacijska usluga kombinira više interoperabilnih tehnologija kao što su AIDC (*Automatic Identification and Data Collection* – automatsko identificiranje i prikupljanje podataka), barkodovi, GPS, pasivni i aktivni RFID, sve kako bi se pratili brodovi, kamioni i ostala prijevozna sredstva koja prevoze kontejnere na kojima su RFID oznake. Čitači RFID oznaka su postavljeni na dizalicama te određenim punktovima kako bi automatski očitali RFID oznake s kontejnera i pohranili podatke. Podaci se pohranjuju u realnom vremenu na internetsku mrežu podataka. Tamo ta informacija postaje dostupna SaviTrak korisnicima. Luka Rotterdam ima terminal kontejnera koji se često naziva „*ghostterminal*“ (Slika 13.) to jest „terminal duhova“ (URL-5). Razlog zašto je Delta terminal dobio upravo to ime stoji u tome što su nosači kontejnera automatski navođena vozila (AGV – *automated guided vehicles*), bespilotna vozila koja prenose svaki po jedan kontejner. Vozila se kreću oko terminala svojim putem napravljenim magnetskom mrežom na

---

<sup>76</sup> Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S. (2013): Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. Str. 71

terminalskom asfaltu. Nakon što je kontejner postavljen na AGV, identificiran je infracrvenim uređajem i odveden na predviđenu lokaciju na terminalu. Na istom tom terminalu se nalaze i ASC- *unmanned automated stacking cranes* – bespilotne automatske dizalice, koje podižu odnosno spuštaju kontejnere na AGV te pohranjuju kontejnere u depo namijenjen kontejnerima. Time se smanjuju greške ljudskog faktora te se povećava sigurnost na terminalu. Prostorne informacije luke Rotterdam dostupne su na internetu putem Erdas Apollo-a koji dostavlja mnoštvo podataka putem interneta (URL-6). Erdas Apollo je produkt tvrtke Intergraph, koji sveobuhvatno upravlja podacima, analizama i sustavom za isporuku. Cilj implementacije Erdas Apollo-a za luku Rotterdam je pružanje općih geografskih informacija za sve prostorne objekte i za sve ostale geografski značajne predmete u luci. Najveći izazov predstavljalo je kombiniranje informacija iz više izvora na jasan i jednostavan način kako bi tehničko i ne tehničko osoblje moglo pristupiti informacijama bez specijaliziranih aplikacija. Erdas Apollo se pridržava OGC (*Open Geospatial Consortium*) standarda, što olakšava osoblju luke pristup prostornim internet servisima putem raznih aplikacija. Ovaj sustav sadrži sve relevantne informacije upravljanja lukom, uključujući kretanje brodova, osiguravajući brodski teret. Služi i kao „live“ karta luke na kojoj se vide svi položaji brodova. Karta se konstantno osvježava i projektira na veliki ekran u koordinacijskom centru luke. Implementacijom ovog sustava će profitirati luka Rotterdam u svakodnevnim operacijama, kao što su brzina dostave ili u smislu uvida u situaciju u luci pa tako i u stanje na kontejnerskim terminalima.<sup>77</sup>

---

<sup>77</sup> Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S. (2013): Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-om Ekscentar, br. 16, pp. 72-75

**Slika 13. Luka Rotterdam kontejnerski terminal koji se često naziva „ghostterminal“**



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

## **5.2. Digitalna suradnja luka Rijeke, Kopra i Trsta**

Vid suradnje, koji se pokazuje kao neminovan, onaj je u pogledu informacijske integracije, svojevrsne digitalne suradnje luka Rijeke, Kopra i Trsta. Informatičko povezivanje triju luka nije dovoljno već je nužno stvaranje svojevrsnog elektroničkog grozda zainteresiranih prijevoznih poduzeća primjenom tehnologija elektroničkog gospodarstva. Prednosti tehnologija elektroničkog gospodarstva treba uključiti u komunikacijske i logističke tijekove unutar prijevoznog lanca stvarajući na taj način integrirani transportni sustav sjevernojadranskog prometnog pravca. Luke i lučka poduzeća kao poveznice nacionalnog i međunarodnog prijevoznog sustava i međunarodne trgovine predstavljaju prirodnu bazu integracije cjelokupnog prometnog sustava. Upotrebom elektroničkih tehnologija uvode se u primjenu elektronički dokumenti što smanjuje transakcijske troškove te ujedno i troškove prijevoza. Općenito, troškovi dokumenata u prijevoznom sustavu iznose između 25% i 45% (ovisno u duljini prijevoza i broju graničnih prijelaza). Primjenom sustava elektroničke razmjene podataka između svih sudionika u prijevoznom lancu moguće je smanjenje troškova od 40%. Jednako tako, kod digitalne suradnje luka, transakcijski troškovi se smanjuju što nadalje smanjuje troškove luka, ali i ukupne troškove prijevoza. Kod

uspostave potpune digitalne suradnje lučkih sustava smanjenje troškova obrade elektroničkih dokumenata može biti između 30% i 40% u odnosu na pojedinačnu primjenu elektroničkih tehnologija. Složene informacijske sustave koji povezuju sve korisnike usluga telekomunikacijskim i informatičkim mrežama, kao i sustave automatizacije i kompjuterizacije tehnoloških postupaka na pojedinim terminalima treba neprekidno razvijati i oplemenjivati ulaganjem u suvremenu informacijsku infrastrukturu. Elektroničko povezivanje luka i prijevoznih poduzeća prisutnih na promatranom prometnom pravcu tendencija je koja će se nametnuti već u bližoj budućnosti, s obzirom na eksponencijalni utjecaj elektroničkog gospodarstva u globalnom svijetu. Uvođenjem digitalne suradnje između luka Rijeke, Kopra i Trsta mogu se smanjiti troškovi prijevoza na cjelokupnom sjevernojadranskom prometnom putu u iznosu od 20%. Prva faza realizacije tog cilja uključuje uvođenje elektroničkih dokumenata u cjelokupni proces davanja lučke usluge po pojedinim lukama, dok druga faza uključuje međusobnu integraciju između triju luka.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Vilke, S., Konceptija razvitka sjevernojadranskih luka Rijeke, Kopra i Trsta, Pomorski zbornik 43 (2005)1, 85-111, str 107

## 6. ZAKLJUČAK

Prava revolucija u pomorskom prijevozu jest pojava metalnog kontejnera. Kontejnerski promet i kontejnerske terminale obilježio je brz i kontinuiran razvoj. Kontejnerizacija je brz, jeftin te siguran način transporta. Kontejnerski terminali nalaze se u morskim lukama i njihova važnost jest u činjenici što se na tom mjestu sučeljavaju domaći željeznički promet ili kamionski s pomorskim prometom. Njihova osnovna svrha je opskrbiti kontejnerske brodove. Kontejnerski terminali prvenstveno služe kao sučelje između različitih načina prijevoza, npr. domaći željeznički ili kamionski prijevoz s pomorskim prijevozom. Logistika je odigrala ključnu ulogu u poslovanju kontejnerskih terminala. Porast veličine brodova i moderna logistika postavili su veće zahtjeve kontejnerskim terminalima koji su se morali proširiti, nadograditi postojeću infrastrukturu, automatizirati, izgraditi dobre željezničke veze itd.. Razvoj tehnologije nije zaobišao ni lučko poslovanje. Uvođenje takvih sustava dovelo je do lakše uporabe aktivnosti ljudskih resursa u radu kontejnerskih terminala. Osim što su veliki svjetski lučki terminali danas opremljeni strojevima visoke tehnologije, također su opremljeni i najmodernijim informacijskim sustavima i sustavima elektroničkog poslovanja.

Jedan od glavnih razloga za uvođenje elektroničkog poslovanja u lučke terminale jest koordinacija rada svih lučkih subjekata. Informacijski sustav djeluje unutar nekog poslovnog sustava omogućavajući mu da komunicira unutar sebe i sa svojom okolinom. No, iako su troškovi uvođenja takvih informacijskih sustava dosta veliki, potrebno je osigurati određena sredstva jer će se sustav kontejnerizacije upravo na taj način poboljšati te će pružiti sve svoje usluge na što učinkovitiji način te u potpunosti zadovoljiti korisnika. U poslovni sustav ulaze/izlaze materijali i informacijski tijekovi. Informacijski sustav preuzima informacije, obrađuje ih i prerađene prezentira poslovnom sustavu ili okolini. Informacijski je sustav, dakle, podsustav poslovnog sustava. Napredovanje informacijskih sustava omogućuje planiranje i izgradnju kontejnerskih terminala, time potiče i velike troškove. Dobar informacijski sustav iako se čini nevidljivim, mozak je poslovnog sustava. Da bi poslovni sustav preživio, on mora imati svoj informacijski sustav. Poslovni sustav dobiva informacije iz raznih izvora unutarnjih/vanjskih, a informacijski sustav ih obrađuje u nove i korisne informacije. Podijeljen je na tri osnovna sustava, sustav za obradu transakcija, upravljački sustav te sustav za potporu odlučivanja. Kroz te sustave možemo vidjeti obavljanje procesa odnosno njegovo odvijanje na operativnoj razini, odvijanje procesa u sirenjem menadžmentu što nam daje jedan od glavnih ciljeva sustava, a to je prikazivanje menadžerima detaljan

pregled poslovnog procesa te ih upozoravaju na trendove. Također treći sustav, sustav za potporu odlučivanja daleko je i najsloženiji sustav, spada u računalne sustave koji podupire proces odlučivanja na način da pomaže menadžeru u identifikaciji, pristupu, analizi, itd. Kroz ova tri procesa možemo vidjeti važnost kompjuterizacije u menadžmentu koja pojednostavljuje rad i omogućava lakši pristup određenim aktivnostima i dokumentima potrebni za obavljanje menadžerskog posla u što kraćem vremenu i uz minimalne troškove.

Konačni cilj informacijskog sustava jest snabdijevanje poslovnog sustava njemu korisnim informacijama potrebnim pri obavljanju poslova i donošenju poslovnih odluka odnosno odlučivanje. Odlučivanje je pretpostavka upravljanja poslovnim sustavom. Upravljanje se obavlja na više razina: operativnoj, taktičkoj i strateškoj. Najvažniji zadatak informacijsko-komunikacijskih sustava na kontejnerskim terminalima je planiranje prekrcajnih aktivnosti. Planiranje, projektiranje, organizacija i poslovanje lučkog kontejnerskog terminala nije zadatak koji se obavlja prema uhodanom pravilu. Lučki kontejnerski terminal složen je sustav sastavljen od tehničko-tehnološkog, organizacijskog i ekonomskog podsustava. Prilikom planiranja i projektiranja lučkog kontejnerskog terminala potrebno je uzeti u obzir tehnički, tehnološki, organizacijski, ekonomski, pravni te ekološki aspekt. Putem nabrojanih aspekata možemo uvjeti važnost konstrukcijskih osobina prekrcajnih i prijenosnih sredstava, procese vezane za teret i dokumente, uređeni odnosi ljudi, sredstava za rad, načine financiranja, tarifnu politiku, propisi koji reguliraju cjelokupnu funkciju lučkog kontejnerskog poslovanja te poštivanje međunarodnih i državnih zakona. Poznavajući ove karakteristike zapravo pospješujemo poslovanje jednog kontejnerskog terminala jer kako bi se određeni posao mogao kvalitetno obaviti potreban je i kadar koji kvalitetno zna znanje kontejnerskog poslovanja.

Stalno usavršavanje informacijsko – komunikacijskih tehnologija doveo je do razvoja nove ere računalstva. Različiti sustavi identifikacije i praćenja kontejnera olakšavaju utvrđivanje sadržaja kontejnera i praćenje kontejnera unutar i izvan lučkog područja. Kako bi se olakšalo manipulaciju kontejnerima treba voditi računa i o načinu informacijskog nadzora nad smještenim kontejnerima kao bi se lakše i brže utvrdilo gdje se nalazi kontejner smješten za prekrcaj i da li je sadržaj kontejnera ispravan. Danas su luke opremljene različitim tehnologijama a najčešće su Barcode tehnologija, RFID (Radio Frequency Identification Devices) - radiofrekvencijska tehnologija i OCR (Optical Character Recognition) - napredna tehnologija optičkog čitanja različitih abecednih sustava. Tehnologija identifikacije kontejnera i sadržaja kontejnera toliko se razvila pa danas imamo i X-ray sustav provjere kontejnera, detektore ugljičnog monoksida pa čak i prisutnosti živih bića u kontejneru (Heartbeat



detector). Na kontejneru mnoge luke koriste e-žig-elektronički žig koji bilježi svako otvaranje i tako osigurava kontejnere od neželjenih sadržaja i mogućih zloupotreba od strane bilo kojeg subjekta.

GIS tehnologija u sustavima za upravljanje lukom služi kao ogromna geoprostorna baza podataka koja nudi prikaz tih podataka na kartama i uz to pruža mogućnosti raznih analiza i rješenja u radu terminala. GNSS i GIS tehnologije zajedno pospješuju sigurnost kao i rad luka. Implementacijom tih tehnologija postigli su se bitni ciljevi kao što su povećanje sigurnosti rada, povećanje sigurnosti tereta, osigurana kvalitetna usluga korisnicima te brža manipulacija kontejnerima. Obzirom na uspjeh GNSS-a i GIS-a u sustavima za upravljanje kontejnerskim terminalima možemo zaključiti kako će GNSS i GIS tehnologije u sprezi s novim tehnologijama i dalje biti zastupljene te kako će biti veoma važan čimbenik u sustavima za upravljanje modernim kontejnerskim terminalima.

Nije moguće povezati logističke elemente i implementirati logistiku usluga u lukama bez primjene informacijskih tehnologija, a sve zbog zahtjeva za brzim protokom i dostupnošću podataka u logističkim sustavima, pa tako i u lučkom sustavu. Svaka luka danas raspolaže dovoljnim resursima za organizaciju informacijskog sustava kao sredstva olakšavanja i protočnosti poslovnog djelovanja i toka poslovnih aktivnosti. Neosporno je da su komunikacijske i informacijske tehnologije postale osnova za predindustrijsko društvo, novi svjetski poredak koji je u razvoju.

## LITERATURA

### Knjige

1. Bevanda, V., Sinković, G.: Standardi za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju (ICT), Informatologija, 40, 2007.,str. 297.
2. Čerić, V., M. Varga, Informacijska tehnologija u poslovanju, Element, Zagreb, 2004.
3. Dundović, Č., Lučki terminali, Rijeka, Sveučilište u Rijeci, 2002., str. 34.
4. Dundović, Č.: *Prekrcajna sredstva prekidnog transporta*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2005, str.19.
5. Dundović, Č., N. Grubišić: *Tehničko-tehnološki parametri vrednovanja prekrcajnih sredstava na kontejnerskim terminalima*, Zbornik radova Pomorskog fakulteta, Rijeka, 1998., str.3
6. Jolić, N., Luke i ITS, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, 2008., str. 91.
7. Grubić M., Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zemris, ak god. 2008. / 2009.
8. Vilke, S., Konceptija razvitka sjevernojadranskih luka Rijeke, Kopra i Trsta, Pomorski zbornik 43 (2005)1, 85-111, str 107
9. Vukmirović, S., Čapko, Z., 2009., Informacijski sustavi u menadžerskom odlučivanju, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, str.6
10. Vukšić V., Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet u Zagrebu

### Članci

1. Bonaca, J., Černjul, R., Vaclavek, S. (2013): Sustavi za upravljanje kontejnerskim terminalima podržani GNSS-om i GIS-o, Ekscentar, br. 16, str., 72-75.
2. Dundović, Č., I. Kolanović: *Ocjena i tendencije razvitka prekrcajnih kapaciteta hrvatskih morskih luka*, Zbornik radova Pomorsko fakulteta, Rijeka, 2002., str.137.
3. Dundović, Č., Kolanović, I., Poletan J., T.: Implementacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lukama, Pomorstvo, 19. (2005), str. 120.
4. Hlača, B.; E. Tijan; A. Agatić: Evolucija informacijsko-komunikacijskih tehnologija na kontejnerskim terminalima; Pomorstvo, 24/1(2010) str: 28
5. Karlić Mujo, H., (2009), Kontejnerski promet na Sredozemlju s posebnim osvrtom na sjevernojadranske luke, Naše more, Vol.56(1-2)/2009., str. 16-25
6. Naše more, Vol.56(1-2)/2009., str. 16-25
7. Parker, C., Case, T. Management Information Systems; Strategy and Action, 2nded., Mitchell McGraw-Hill, New York (NY), 1998.
8. Poletan Jugović, T., Perić Hadžić, A., Ogrizović, D.: Importance and Effects of the Electronic Documents Implementation in Tijan, E., Kos, S., Ogrizović, D.. Disaster Recovery and Business Continuity in PortCommunity Systems, Pomorstvo, god.23., br.1., 2009. str. 244.
9. Sršen, M.: „Inteligentni transportni sustavi u upravljanju cestovnom mrežom“, Suvremeni promet, vol: 28, 2008., br: 1/2 ; str. 141-151.
10. Tijan, E., Agatić, A., Hlača, B., Ict evolution in container terminals, Scientific Journal of Maritime Research, Vol.24 No.1 Lipanj 2010., str.27-40

### Internet izvori

1. <http://fsk3-weebly.com> (04.05.2014.)
2. [www.zpr.fer.unizg.hr/zpr/hr-hr/projekti/oris.aspx](http://www.zpr.fer.unizg.hr/zpr/hr-hr/projekti/oris.aspx) (04.05.2014.)
3. [www.portauthority.hr/razvojni\\_projekti/rijeka\\_gateway\\_projekt/kontejnerski\\_terminal\\_brajdica](http://www.portauthority.hr/razvojni_projekti/rijeka_gateway_projekt/kontejnerski_terminal_brajdica) (04.05.2014.)
4. <http://resources.outsideofthebox.net/Business/AligningHuman,InformationandOrganization.html> (14.05.2014.)
5. <http://web.efzg.hr/dok/inf/uis/PIS-1.pdf> (17.05.2014.)
6. [www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf](http://www.fpz.unizg.hr/ztos/iszp/a2.pdf) (20.05.2014.)
7. [www.pomorskodobro.com/hr/projekti/16-projekti1.html](http://www.pomorskodobro.com/hr/projekti/16-projekti1.html) (20.05.2014.)
8. [http://os2.zemris.fer.hr/pki/2009\\_grubic/primjer.html](http://os2.zemris.fer.hr/pki/2009_grubic/primjer.html) (20.05.2014.)

## POPIS SLIKA

Slika 1. Informacijski sustav .....	6
Slika 2. Primjer razine dispečerskog sustava u kontejnerskom terminalu.....	7
Slika 3. Poslovni sustav .....	8
Slika 4. Aktivnosti informacijskog sustava .....	10
Slika 5. Podjela informacijskih sustava.....	13
Slika 6. Usmjerenost sustava na polustrukturirane probleme .....	15
Slika 7. Luka Los Angeles.....	17
Slika 9. Operativna obala Luke Rijeka (Brajdica).....	24
Slika 10. Aspekti planiranja i projektiranja terminala .....	27
Slika 11. Arhitektura Port Community ICT sustava .....	37
Slika 12 . Prikaz primjera korištenja PKI sustava prilikom e - kupovine.....	57
Slika 13. Luka Rotterdam kontejnerski terminal koji se često naziva „ghostterminal“ .....	64

## POPIS TABLICA

Tablica 1.: Načini unaprjeđenja poslovnog procesa i primjeri.....	12
Tablica 2. Informacijski sustavi .....	16

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Broj organizacija koje su primijenile ISO Certifikat 27001:2005 .....	61
---	----