

Adrijana Agatić, mag. ing.
Dr. sc. Dragan Čišić/Ph.D.
Mr. sc. Edvard Tijan/M.Sc.
Sveučilište u Rijeci/*University of Rijeka*
Pomorski fakultet u Rijeci/
Faculty of Maritime Studies Rijeka
Studentska 2
51 000 Rijeka
Hrvatska/Croatia

Pregledni članak
Review article

UDK/UDC: 004.78
656.615.016.4

Primljeno/Received:
4. listopada 2011./4th October 2011

Odobreno/Accepted:
4. studenoga 2011./4th November 2011

UPRAVLJANJE INFORMACIJAMA U LUČKIM KLASTERIMA

INFORMATION MANAGEMENT IN SEAPORT CLUSTERS

SAŽETAK

U radu se istražuju važnost i primjena upravljanja informacijama u lučkim klasterima. Determinirana su obilježja lučkih klastera i njihova ekonomska važnost. Definirane su skupine dionika u lučkom klasteru te su identificirani dokumenti u lučkom poslovanju. Nadalje, opisana je evolucija sustava za razmjenu informacija u lučkom klasteru kao i procesni pristup razvoju informacijskog sustava. Analizirani su najvažniji sustavi za razmjenu informacija u lučkom klasteru te uloga informacijsko-komunikacijskih tehnologija u primjeni koncepta elektroničkog poslovanja kroz primjer vodećih svjetskih morskih luka. Konačno, ukazano je na važnost i prednosti upravljanja informacijama u lučkom klasteru temeljenom na primjeni informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Ključne riječi: lučki klaster, upravljanje informacijama, informacijsko-komunikacijske tehnologije, informacijski sustavi, elektroničko poslovanje

SUMMARY

The paper researches the importance and application of information management in seaport clusters. The characteristics of seaport clusters and their economic importance are determined. Groups of stakeholders in seaport clusters are defined and documents in seaport operations are identified. Furthermore, the evolution of information exchange in seaport clusters is described, as well as the process approach for information system development. The most important systems for the exchange of information in seaport clusters and the role of information and communication technologies (ICT) in the implementation of electronic business concept are analyzed through examples of the world's leading seaports. Finally, the importance and benefits of the ICT based information management in port clusters are pointed out.

Keywords: seaport clusters, information management, ICT, information systems, e-business

1. UVOD

Implementacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija i elektroničkog poslovanja nužan je korak u racionalizaciji poslovanja, smanjenju troškova te održavanju konkurentnosti morskih luka. Pravovremena informacija u svim segmentima lučkog poslovanja dostupna svim sudionicima, od presudne je važnosti za pružanje kvalitetne lučke usluge i za uspješnost morskih luka. Morske luke imaju vitalnu ulogu na globalnom tržištu. Od početaka, kada su bile prometni centri za protok robe i ljudi, morske luke prošle su kroz veliku transformaciju te su postale industrijski i logistički centri. Morske luke koje se na promjenjivom i zahtjevnom pomorskom tržištu ne pokažu konkurentnima, zanemaruju se kao luke ticanja na međunarodnim pomorskim rutama. Jednu od najvažnijih uloga u postizanju i održavanju konkurentnosti morskih luka danas imaju informacijsko-komunikacijske tehnologije. S obzirom na neophodnost smanjenja troškova i racionalizacije poslovanja, morske luke ulažu znatna sredstva u implementaciju informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Svrha ovoga rada je analizirati i izložiti glavne značajke upravljanja informacijama u lučkim klasterima. Cilj ovoga rada je ukazati na važnost implementacije informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lučkim klasterima te prednosti implementacije i utjecaj na konkurentnost morskih luka. U ovom radu dat će se odgovor na sljedeća pitanja:

- Kako su evoluirale informacijsko-komunikacijske tehnologije u lučkim klasterima?
- Koje su pretpostavke za implementaciju informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lučkim klasterima?
- Koji su najvažniji informacijski sustavi u lučkim klasterima?
- Kako primijeniti elektroničko poslovanje u lučkim klasterima?
- Koje su prednosti implementacije informacijsko-komunikacijskih tehnologija, odnosno elektroničkog poslovanja u lučkim klasterima?

2. LUČKI KLASTERI

Lučki klasteri su mjesta koncentracije različitih djelatnosti vezanih za morske luke te snažan

1. INTRODUCTION

Implementing the ICT and electronic business is a necessary step for the rationalization of operations, cost savings and maintenance of the seaport competitiveness. Timely information in all aspects of port operations, which is available to all participants, is crucial in providing quality port services and in achieving seaport efficiency. Seaports play a vital role in the global market. From the beginning, when seaports were centers for the traffic flow of goods and people, seaports have gone through a major transformation and become industrial and logistics centers. Seaports which are uncompetitive in the changing and challenging maritime market, are ignored as a port of call in international maritime routes. ICT plays one of the most important roles in obtaining and maintaining seaport competitiveness. According to the necessity of reducing costs and rationalization of operations, seaports are investing significant funds in ICT implementation.

The purpose of this paper is to analyze and lay out the main features of information management in seaport clusters. This paper aims at pointing out the importance of ICT implementation in seaport clusters and the benefits of ICT implementation as well as its impact on seaport competitiveness. This paper will provide answers to the following questions:

- How has the ICT in seaport clusters evolved?
- What are prerequisites for the ICT implementation in seaport clusters?
- What are the most important information systems in seaport clusters?
- How to implement electronic business in seaport clusters?
- What are the benefits of the ICT and electronic business implementation in seaport clusters?

2. SEAPORT CLUSTERS

Seaport clusters are concentrations of various activities related to the seaport, and a powerful source of economic effects for the region that the cluster includes. Many definitions of seaport clusters exist, and only some of them are listed. A 'port cluster' consists of all eco-

izvor ekonomskih efekata za regiju koju klaster obuhvaća. Postoje različite definicije lučkog klastera, od kojih se navode samo neke. Lučki klaster čine sve ekonomske aktivnosti povezane s dopijućem brodova i tereta u lučkoj regiji [4]. Klasteri su geografske koncentracije interno povezanih poduzeća, specijaliziranih dobavljača, pružatelja usluga i s njima povezanih institucija [16]. Područje lučkih klastera razlikuje se od luke do luke, ovisno o veličini i razvijenosti, ali u pravilu ga čini uže ili šire područje morske luke. Globalni institut za logistiku (*Global Institute of Logistics*) u istraživanju o lučkim klasterima utvrdio je osnovna obilježja lučkih klastera, njihovu ekonomsku snagu kao i značajke uspješnog klastera te koristi koje klasteri generiraju. Institut klastera definira kao “populaciju nezavisnih organizacija koje djeluju u istom lancu vrijednosti i na istom geografskom području”. Lučki klasteri izvor su ekonomske snage te ključan element konkurentnosti [6].

Lučki klasteri generiraju značajne prednosti za regiju koju obuhvaćaju [6]:

- bolji pristup kompetentnim pojedincima i inovacijama
- bolji pristup specijaliziranim dobavljačima i zahtjevnim korisnicima
- bolji pristup istraživanjima i razvoju
- bolji pristup poduzetničkom kapitalu i investitorima
- niže transakcijske troškove i
- veću otpornost na ekonomske krize.

Razvoj lučkih klastera temeljen na racionalnom upravljanju i vođenju osigurava zadovoljenje interesa svih dionika i pridonosi ekonomskom blagostanju uže i šire regije te cijele zemlje. Koncentracija znanja, inovacija i kapitala upućuje na veliku moć i važnost lučkih klastera. Morske luke predstavljaju važnu ekonomsku aktivnost na obalnom području. Uz ekonomske učinke luka u užem obalnom području, važan je i ekonomski učinak luka na zaleđe, odnosno na gospodarske djelatnosti koje se u zaleđu odvijaju. Nadalje, uz ekonomske učinke koje morske luke generiraju, značajni su i socijalni učinci, koji se ogledaju u zapošljavanju u brojnim lučkim djelatnostima [7].

economic activities related to the arrival of ships and cargoes and located in the port region [4]. Clusters are geographic concentrations of internally connected companies, specialized suppliers, service providers and associated institutions [16]. The area of the seaport cluster varies from port to port, depending on the size and development, but in general includes the narrower or broader surrounding area of a seaport. The Global Institute of Logistics in a study of port clusters determined the basic characteristics of the seaport cluster, their economic power, as the features of successful clusters and benefits that clusters generate. The Institute defines clusters as “a population of independent organizations that operate in the same value chain and in the same geographic area.” Seaport clusters are a source of economic strength and a key element of competitiveness [6].

Seaport clusters generate significant benefits for the region which they encompass [6]:

- better access to competent people and innovation,
- better access to specialized suppliers and demanding customers,
- better access to frontier research and development,
- better access to venture capital and investors,
- lower transaction costs and
- better responsiveness to economic crisis.

The development of seaport clusters, based on the rational management and leadership, provides fulfillment of interests of all stakeholders and contributes to the economic prosperity of immediate and wider region, and also the whole country. The concentration of knowledge, innovation and capital refers to a great power and importance of the seaport cluster. Seaports are representing an important economic activity in coastal areas. Within the economic effects of seaports in the narrow coastal area, what is also important is the economic impact of the seaports on the hinterland and the economic activities that take place in the hinterland. Furthermore, along with the economic effects which seaports generate, social effects are very significant, which are reflected in the employment in various seaport activities [7].

3. DIONICI I DOKUMENTI U POSLOVANJU MORSKIH LUKA

Kako bi se razumjela uloga i doprinos pojednog dionika lučke zajednice u poslovanju morske luke, potrebno je definirati skupine dionika te opisati aktivnosti kojima pojedini dionik sudjeluje u poslovanju morske luke. Dionici lučke zajednice u Republici Hrvatskoj mogu se podijeliti u četiri skupine [10]:

- **Koordinatori i regulatori:** lučka uprava, lučka kapetanija, lučki kontrolni centar, kontrolna poduzeća, carina, policija te inspektorat.
- **Koncesionari:** dionici koji na području luke posluju na osnovi koncesije dobivene od lučke uprave, a to su: lučko prekrcajno poduzeće, pomorski agenti, špediteri, poduzeća za pilotažu, poduzeća za tegljenje, komunalne službe itd.
- **Prijevoznici:** kopneni i pomorski prijevoznici.
- **Ostali dionici:** dionici lučke zajednice koji ne sudjeluju direktno u lučkom poslovanju, na primjer banke ili osiguravajuća društva.

U lučkom poslovanju svakodnevno se u više primjeraka razmjenjuje velik broj dokumenata i podataka među dionicima lučke zajednice. Dokumenti i podaci u morskim lukama razmjenjuju se na dva načina: tradicionalna razmjena papirne dokumentacije i suvremeni način razmjene korištenjem informacijsko-komunikacijskih tehnologija. U suvremenim uvjetima poslovanja morskih luka, tradicionalan način razmjene unutar lučke zajednice postaje ograničavajući čimbenik razvoja morske luke. Papirna dokumentacija implicira znatno veće troškove. Razmjenom većeg broja dokumenata u papirnom obliku, uz povećane troškove povećava se i mogućnost pogrešaka te usporava tijek odvijanja cijelog procesa pružanja lučke usluge. Neki od važnijih dokumenata u lučkom poslovanju su:

- **Dispozicija:** pruža informacije o naručiteljima usluge te opis traženih usluga. Prema traženim uslugama razlikuje se nekoliko dispozicija: dispozicija za ukrcaj i iskrcaj, ulazna dispozicija, izlazna dispozicija, dispozicija za punjenje i pražnjenje kontejnera.
- **Zapis lučke koordinacije:** dokument lučke koordinacije u kojem su zapisani postupci i aktivnosti za obavljanje lučke usluge prema

3. STAKEHOLDERS AND DOCUMENTS IN SEAPORT BUSINESS

In order to understand the role and contribution of each port community stakeholder in seaport operations, it is necessary to define the groups of stakeholders and to describe the activities through which each stakeholder participates in seaport operations. Port community stakeholders in Croatian seaports can be divided into four groups [10]:

- **Coordinators and regulators:** Port Authority, Harbor Master, Port Control Center, control companies, Police and Inspection authorities.
- **Concessionaires:** includes stakeholders which are conducting business within the seaport area on concession basis, approved by the Port Authority: port handling company, freight forwarders, shipping agents, pilot companies, towing companies, service companies etc.
- **Carriers:** inland and sea transport operators.
- **Other Members:** stakeholders who do not directly participate in the seaport operations, for example banks and insurance companies.

In the seaport business, numerous documents and data in multiple copies are being exchanged between the port community stakeholders on a daily basis. Documents and data in seaports are being exchanged in two forms: the traditional exchange of paper documents and modern exchange by the usage of ICT. In modern conditions of the seaport business, traditional exchange within the seaport community becomes a limiting factor for the development of seaports. Paper documentation implies significantly higher costs. By sharing a large number of documents in a paper form, along with the increased costs, also increases the potential for error and therefore slows down the entire process of seaport services. Some of the important documents in seaport operations are:

- **Port Operations and Services Order (POSO):** provides the description of services required, as well as instructions for the operations and inspections in seaport service. According to the services required, various Port Operations and Services Order exist: vessel discharge/loading POSO, Gate-in POSO, Gate-out POSO, Container filling/emptying POSO, etc.

zatraženim uslugama i najavljenom dolasku broda.

- **Najava prispijeća (dolaska broda):** detaljan uvid o dolasku broda te o karakteristikama broda.
- **Deklaracija o opasnim teretima:** izdaje se ako na brodu postoji opasni teret te kao potvrda da je takav teret na brodu osiguran i da nema opasnosti za luku i okolno područje luke prilikom prekrcanja.
- **Dozvola brodu za pristajanje:** dopuštenje brodu da može pristupiti obali i privezati se.
- **Manifest tereta:** detaljan opis tereta koji treba biti ukrcan, iskrcan ili prekrcan.
- **Teretnica:** ima dvojaku funkciju: isprava kojom prijevoznik potvrđuje da je radi prijevoza na brod primio teret, te se obvezuje da će nakon završetka putovanja teret predati ovlaštenome imatelju teretnice. Izdaje se i kao potvrda da opis tereta u manifestu odgovara stvarnom kvantitativnom i kvalitativnom stanju. Ukoliko su zapisi jednaki započinje se s manipulacijom tereta.

4. RAZMJENA INFORMACIJA U LUČKIM KLASTERIMA

Dionici u modernim morskim lukama raspolazu s različitim informacijskim sustavima koji pokrivaju različita područja lučkog poslovanja. Tradicionalan način razmjene informacija u morskim lukama, uglavnom u obliku papirne dokumentacije te faksa i e-maila, razvojem informacijsko-komunikacijskih tehnologija i narastajućih zahtjeva korisnika postaje neodrživ u modernim morskim lukama. Morske luke danas moraju težiti uspostavi informacijskog sustava koji će učinkovito povezati dionike lučke zajednice te omogućiti efikasno odvijanje procesa i pružanje *just-in-time*¹ lučke usluge.

Informacijsko-komunikacijske tehnologije i informacijski sustavi za razmjenu informacija u lučkim klasterima evoluirali su tijekom vremena te je moguće identificirati četiri faze [3]:

- **Izolirana luka:** koriste se samo interni informacijski sustavi. Dionici lučke zajednice komuniciraju putem papirne dokumentacije, telefonski, faksom i e-mailom.

¹ pravovremena usluga uz smanjenje troškova na principu proračuna vremena isporuke

- **Minutes of Coordination Meeting:** seaport coordination document that states all activities which are planned daily, according to the requested services and announced arrivals of vessels.
- **Notice of Arrival:** provides details of the vessel's arrival and the characteristics of a vessel.
- **Declaration of Dangerous/Polluting Goods:** statement about the presence of hazardous cargo on board, and vessel's regulatory compliance in carrying dangerous cargo.
- **Permission for a vessel to have communication with shore:** vessel's inward clearance, in order to issue a permit for the vessel to access the inner seaport area
- **Cargo Manifest:** description of a cargo to be loaded or unloaded to/from the vessel.
- **Bill of Lading:** confirms that the carrier received the cargo on board the vessel for the transport and agrees that after the voyage he is charged to submit the cargo to the authorized holder of a Bill of lading. The amount of goods specified in the Bill of Lading must be equal to the amount in the Cargo Manifest.

4. INFORMATION EXCHANGE IN SEAPORT CLUSTERS

Stakeholders in modern seaports possess information systems which cover different aspects of port business. Traditional manner of information exchange within seaports (mainly in a form of paper documents, fax and e-mail), according to the ICT development and growing customer requirements, has become an unsustainable business method in modern seaports. Seaports today have to strive to establish an information system that will effectively connect all Port Community stakeholders and enable an efficient execution of the processes, as well as provide *just-in-time*¹ port services.

The Information and communication technology and the systems for information exchange in seaport clusters have evolved over time, therefore it is possible to identify four stages [3]:

¹ timely service through cost savings based on the calculation of the delivery time

- **Povezana luka:** iz uže unutarnje komunikacije dolazi do šire povezanosti koja sada obuhvaća dionike lučke zajednice koji razmjenjuju dokumente i informacije koristeći EDI (*Electronic Data Interchange*) sustav razmjene podataka. Lučka zajednica povezana je zajedničkim informacijskim sustavom.
- **Lučka zajednica:** povezivanje lučke zajednice nastavlja se stvaranjem posebnih zajednica s pomorskim i kopnenim prijevoznicima. Lučka zajednica povezana je upotrebom web aplikacija.
- **Globalno povezana luka:** isključuje se bilo kakav “papirni oblik” komunikacije, poboljšava se upravljanje u lukama, lučka zajednica povezana je s eksternim subjektima te se odvija suradnja među različitim lukama.

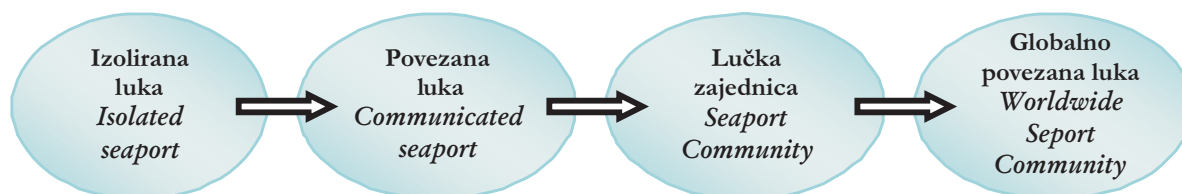
Moderne svjetske morske luke već se nalaze u četvrtoj fazi, poslujući bez papirne dokumentacije i surađujući aktivno s drugim lukama i subjektima koji se nalaze na užem ili širem području luke, i nisu izravno uključeni u lučke operacije. Hrvatske morske luke Rijeka i Ploče trenutno su u procesu prelaska iz prve u drugu fazu. Razloge tome treba tražiti u propuštenim investicijskim ulaganjima osamdesetih godina prošlog stoljeća te u ratnim zbivanjima koja su skrenula teret s hrvatskih prometnih pravaca i donijela značajne gubitke. Nakon prestanka rata i povratka tereta u hrvatske luke te uz pomoć kredita Svjetske banke, uložena su sredstva za implementaciju informacijsko-komunikacijskih tehnologija.

Implementacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija u morskim lukama složen je i financijski zahtjevan proces. Svaka morska luka odabire optimalnu kombinaciju resursa i način na koji će implementirati informacijsko-komu-

- **Isolated Seaport:** only internal information systems are used. Port Community Members communicate by paper documentation, telephone, fax and e-mail.
- **Communicated Seaport:** the Port Community informatization goes beyond the scope of internal cohesion, and also opens up to the wider community and users of port services by an EDI system which is used to exchange documents and information. The Port Community is now connected by a common ICT system.
- **Port Community:** the Port Community informatization continues by creating special communities, together with land and sea carriers. The Port Community is interlinked through web applications.
- **A Worldwide Seaport Community:** the highest level of integration and informatization of a Port Community, which consists of a complete replacement of paper-based processes by e-processes, modernization of logistics management, full integration with external entities and informatized cooperation among ports.

Modern world seaports are already in the fourth stage, communicating completely without paper documents and actively cooperating with other seaports and operators, who are on the narrower or wider port area and are not directly involved in seaport operations. The Croatian seaports Rijeka and Ploče are currently in the process of transition from the first to the second phase. The reasons for this should be sought in the omitted investments in the eighties and the war events, which diverted cargo from the Croatian transport routes and created substantial losses. After the end of the war and the return of cargo to Croatian

Shema 1. Faze razvoja i integracije informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lučkim klasterima
Figure 1 Stages of development and integration of the ICT in seaports



Izvor: prilagođeno prema: De la Guia, J. G., M. Llop, Valencia Port Community System Development Strategy & Practice, Autoridad Portuaria de Valencia, Gijon, May 21st 2010, str. 6.
Source: Adapted from: De la Guia, JG, M. Llop: Valencia Port Community System Development Strategy & Practice, Portuaria Autoridad de Valencia, Gijon, May 21st 2010, p. 6

nikacijske tehnologije prema obilježjima svoje djelatnosti, načinu upravljanja lukom, trenutno raspoloživim sredstvima i ciljevima koje želi postići.

Prema EFFORTS projektu za učinkovite operacije u morskim lukama (*FP-6 DG Research Integrated Project EFFORTS; Effective Operations in Ports*) predlaže se postupak koji može pomoći u implementaciji informacijsko-komunikacijskih tehnologija u morskim lukama, odnosno način modeliranja integralnog informacijskog sustava u morskim lukama [2]. Projekt uključuje odredbe Integrirane pomorske politike Europske unije. Prilikom implementacije informacijsko-komunikacijskih tehnologija u morskim lukama predlaže se procesni pristup. Pri tome je najvažniji zadatak uklanjanje diskontinuiteta u fazama razvojnog procesa. Razvojni proces sastoji se od četiri faze [2]:

- specifikacija
- implementacija
- provjera valjanosti i
- uvođenje sustava u rad.

Razvoj sustava započinje fazom **specifikacije** koja se sastoji od tri procesa. Prvi proces je pregled poslovne domene (*business domain view*). Poslovna domena podrazumijeva identificiranje djelatnosti luke (luka za generalni teret, luka za tekući teret, kontejnerska luka itd.) te utvrđivanje sljedećih svojstava: granice sustava, sudionika u sustavu i poslovnih procesa, odnosno interakcije između sudionika međusobno te interakcije sudionika i sustava. Nadalje, faza specifikacije nastavlja se pregledom poslovnih zahtjeva, odnosno procesa (*business requirements view*) kojim se identificiraju i određuju zahtjevi poslovnih procesa, definiranih u analizi poslovne domene. Pregledom poslovnih procesa identificiraju se sljedeća svojstva: 1. tijek aktivnosti pojedinog sudionika i između sudionika, 2. poslovni subjekti koji su uključeni u suradnju, 3. promjene u sustavu inicirane suradnjom među sudionicima (promjene stanja sustava). Treći proces u fazi specifikacije je pregled poslovnih transakcija (*business transactions view*). Pregledom poslovnih transakcija utvrđuju se interakcije u poslovnim procesima identificirane u pregledu poslovnih procesa. Cilj je opisati slijed razmjene podataka i podatke koji se razmjenjuju. Proces se sastoji od: pregleda tijeka poslovne suradnje koja može biti sastavljena od više interakcija, prikaza poslov-

seaports, and with the help of the World Bank loans, Croatian seaports generated funds for the ICT implementation.

Implementing the ICT in a seaport is a complex and financially demanding process. Every seaport selects an optimal combination of resources and the manner of implementing the ICT, according to the characteristics of its activities, port management, available resources and objectives to be achieved.

According to the EFFORTS project for the effective operation in seaports (*FP-6 DG Research Integrated Project efforts; Effective Operations in Ports*), a procedure that can assist in implementing the ICT in seaports and the mode of modeling an integrated information system in seaports, is suggested [2]. The Project includes recommendation of the Integrated Maritime Policy of the European Union. During the ICT implementation in seaports, a process-based approach is recommended. The most important task is the removal of discontinuities in the phases of the development process. The development process consists of four phases [2]:

- Specification,
- Implementation,
- Validation and
- Introduction.

The development of the system starts with the **specification** phase, which consists of three processes. The first process is a review of the business domain (*Business Domain View*). The business domain involves identification of the scope of seaport activities (seaport for general cargo, seaport for liquid cargo, container seaport, etc.) and determination of the following characteristics: system borders; participants in the system and business processes; interactions between each participant and the interaction of the participants and the system. Furthermore, the specification phase continues by reviewing the business requirements and processes (*Business Requirements View*), which identifies and determines requirements of the business processes defined in the analysis of the business domain. Through review of the business processes, the following characteristics are determined: 1. flow of activities of individual participants and among the participants, 2. business entities who are involved in co-operation, 3. changes in

nih interakcija kako bi se poslovne transakcije detaljno razradile te prikaza podataka i informacija koje se u transakcijama razmjenjuju.

Faza **implementacije** sastoji se od tri procesa. Prvi proces je dizajn softvera. Dizajnira se informacijska platforma na temelju ulaznih podataka prethodno prikupljenih u specifikaciji. Drugi proces, implementacija softvera, podrazumijeva fazu provedbe razvojnih procesa, programiranje baze podataka i programiranje funkcionalnosti sustava. Implementiraju se softverski paketi koji se trebaju napraviti zasebno, tako da se u sljedećoj fazi može napraviti provjera svakog posebno. U sljedećem procesu softver se integrira u ciljano okruženje nakon provođenja testa integracije.

U fazi **provjere valjanosti** provodi se provjera valjanosti u odnosu na rezultat prethodne faze. To je glavni cilj faze provjere, koja se obično provodi setom testova prihvatljivosti za korisnika (*user acceptance tests*).

Faza **uvođenja sustava u rad** temelji se na rezultatima prethodnih faza. Ova faza sastoji se od dva međusobno povezana procesa. Najprije se postavlja pitanje: je li sustav primjenjiv? Ako je sustav primjenjiv, vodi se prema konačnom dovršetku. Nadalje, sustav se kontrolirano pušta u rad. Ako je sustav primjenjiv, provodi se obuka korisnika i implementiraju se strukture i procedure za održavanje i podršku. Naposljetku se sustav u potpunosti pušta u rad.

Procesni pristup izgradnji modela omogućuje uspješnu implementaciju informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Model za implementaciju treba biti jednostavan kako bi se omogućilo jednostavno povezivanje dionika lučke zajednice i jednostavna razmjena podataka i dokumenta među njima.

5. INFORMACIJSKI SUSTAVI U LUČKIM KLASTERIMA

Da bi razmjena podataka bila pravovremena i potpuna te na taj način doprinosila kontinuitetu aktivnosti u lučkim klasterima, potrebna je sinergija informacijskih sustava koji će svaki u svojoj domeni prikupljati potrebne informacije, koje će se objediniti u jedinstvenu informaciju za donošenje odluka u cjelokupnom lučkom poslovanju. Postojanje i razvijenost ovih sustava pretpostavka je za razvoj elektroničkog poslovanja u morskim lukama. Najvažniji sustavi

the system initiated by cooperation between the participants (the system state changes). The third stage of the specification process is an overview of the business transactions (Business Transactions View). By examining the business transactions, interactions in the business processes identified in a business process review shall be determined. The aim is to describe the sequence of data exchange and data shared. The process consists of: the review of the business cooperation flow which may be composed of multiple interactions, display of business interactions in order to elaborate a detailed business transactions and display of data and information which are exchanged in the transactions.

The **implementation** phase consists of three processes. The first process is the software design. In this process the information platform is developed, based on the input data previously collected in the specification phase. The second process, the implementation of the software, includes the conduct stage of the development process, database programming and programming of the system functionality. Software packages should be made separately in order to check each of them in the next stage. In the following process, a software integrates into the target environment after conducting a test of integration.

In the **validation** phase, a test of the system components from the previous implementation phase is provided. The scope of this phase is testing the system from the user's aspect, which is usually carried out via a set of acceptance tests (User Acceptance Tests).

The **introduction** phase of the system development is based on the results obtained from the previous phases. This phase consists of two interconnected processes. Firstly, the question is asked: Is the system applicable? If the system is applicable, then the project should be finalized. Secondly, a system is released into a controlled operation. If the system is applicable, then the user training starts and the structures and procedures for maintenance and support are implemented. Finally, the system is fully introduced into operation.

The process based approach in developing a system is a method for a successful implementation of the ICT. The model for the implementation should be simple and should provide

za razmjenu podataka u lučkim klasterima mogu se podijeliti u tri skupine [9]:

- **Sustav za upravljanje terminalom** (*Terminal Operating System*): omogućuje planiranje svih prekrajnih aktivnosti na lučkim terminalima osobito kada je riječ o kontejnerskim terminalima. Funkcije sustava su: planiranje resursa, operativnih površina, potrebne opreme, procesa prekraja i slaganja kontejnera, veličine kontejnera, te sadržaja i tipa kontejnera.
- **Lučki menadžment informacijski sustav** (*Port Management Information System*): lučka uprava u svom poslovanju treba veliki broj informacija kako bi mogla provoditi nadzor nad cjelokupnim lučkim aktivnostima u svrhu donošenja pravovremenih i pravilnih odluka.
- **Integralni sustav za elektroničku razmjenu podataka u lučkom klasteru** (*Port Community System*): povezuje cjelokupnu lučku zajednicu u svrhu razmjene podataka i dokumenta.

Među navedenim sustavima, od iznimne je važnosti **Integralni sustav za elektroničku razmjenu podataka u lučkom klasteru** ("Port Community" sustav – PCS). Implementacija Integralnog sustava za elektroničku razmjenu podataka u lučkom klasteru i povezivanje dionika lučke zajednice informacijskim sustavom kako bi razmjenjivali dokumente i podatke, osnova je za učinkovitost koordinacije aktivnosti koje dionici obavljaju. Implementacija PCS-a omogućuje morskim lukama novu dimenziju kvalitete lučke usluge i veće zadovoljstvo korisnika, što rezultira većom kompetitivnošću i aktivnijom uključennošću na pomorskom tržištu.

PCS je informacijski sustav koji dostavlja informacije u dobavne lance koji djeluju u lukama [13]. PCS je odgovoran za: prikupljanje, kontrolu, razmjenu i pretvorbu podataka [14]. PCS je elektronička platforma koja povezuje više sustava upravljanih različitim organizacijama koje čine lučku zajednicu [15].

Prednosti primjene PCS-a u morskim lukama, kao okvira za bolju koordinaciju i komunikaciju unutar lučkog klastera su [11]:

- razvoj *Single Window*² sustava
- standardizacija razmjene informacija

² sustav koji omogućuje unos i korištenje svih podataka i dokumenata u uvoznim ili izvoznim transakcijama putem samo jednog unosa ulaznih podataka

easy connection of seaport stakeholders, in order to easily exchange the data and documents among them.

5. INFORMATION SYSTEMS IN SEAPORT CLUSTERS

In order for information exchange to be timely and complete, and thus contribute to the continuity of activities in seaport clusters, a synergy of information systems is required, that will (each in its domain) collect the necessary information, which will be consolidated into a single information used for decision making in the overall seaport operations. The existence and development of these systems is a prerequisite for the development of electronic business in seaports. The most important information systems for the data exchange in seaport clusters can be divided into three categories [9]:

- **Terminal Operating System:** enables the planning of all transshipment activities in the seaport terminals, especially in container terminals. The system functions are: resource planning, operational area, necessary equipment, the process of rehandling and stacking containers, container size, content and type of container.
- **Port Management Information System:** the Port Authority in its operations needs various information in order to be able to supervise the overall activities of the seaport in order to make timely and proper decisions.
- **Integral system for electronic data interchange in the port cluster (Port Community System):** connects the entire Port Community with the aim to conduct the exchange of information and documents.

Among these systems, of utmost importance is the Integral System for Electronic Data Interchange in the Seaport Cluster (Port Community System). Implementing the Port Community System and linking Port Community stakeholders via an information system in order to exchange documents and data, is a basis for the effective coordination of activities performed by the stakeholders. The implementation of the Port Community System allows a new dimension of the seaport service quality and customer satisfaction, resulting in a greater competitiveness and active inclusion into the maritime market.

- točno i praktično 24/7 podnošenje informacija
- centralizacija svih operacija koje provode članovi lučke zajednice
- on-line zahtjevi za usluge
- on-line plaćanje usluga
- fleksibilnost u dostavi informacija u više formata
- izvještavanje
- uštede u cijeloj lučkoj zajednici i
- statistička analiza podataka.

Razmjena dokumenata u suvremenim morskim lukama danas se provodi putem informacijsko-komunikacijskih tehnologija, no još uvijek je u manjoj mjeri prisutan i tradicionalan način razmjene podataka. Tradicionalan način razmjene dokumenata i podataka u morskim lukama obilježen je nizom nedostataka. S obzirom na sporije, ručno ili poluautomatizirano ispunjavanje i ispravak dokumenata, znatna su kašnjenja u dostavi dokumenata te troškovi cijelog procesa. Kako se informacije ponavljaju više puta, povećana je mogućnost pogreški i dolazi do porasta broja kritičnih situacija (npr. nepravilno rukovanje opasnim teretom zbog nedovoljnog broja informacija ili nepravovremene informacije). Česta je neusklađenost tijekom dokumenta i tereta - teret stiže i prije relevantne dokumentacije. Nadalje, tradicionalan način razmjene podataka i dokumenata nepovoljno utječe na donošenje odluka od strane menadžmenta, na učinkovitost uporabe resursa (npr. kontejnera) i na kontinuitet lučkih operacija. Nerijetko se događa dupli *booking* tereta te su troškovi skladištenja robe znatno veći. Otežana je identifikacija kritičnih točaka u transportnom lancu kao i odabir adekvatne opreme za transport zbog neadekvatnih zahtjeva. Poradi utjecaja na proces pružanja lučke usluge više je pravnih konflikata – nesiguran obračun i naplata u ugovorima (stojnica, prekostojnica), uvjeti transporta, teretnice i sl. Komunikacija među sudionicima u razmjeni podataka i dokumenata je neprecizna te obilježena većim brojem neformalnih kontakata [12].

Primjena elektroničke razmjene dokumenata i podataka u morskim lukama neophodan je i neizbježan korak u njihovom budućem poslovanju. Suvremeni način razmjene dokumenata u morskim lukama temelji se uglavnom na upotre-

The Port Community System can be defined as an entity delivering information to supply chains operating in the port [13]. The PCS is responsible for the data supply, data control, data distribution, and data conservation [14]. PCS is an electronic platform that connects multiple systems operated by a variety of organizations that make up a seaport community [15].

The advantages of the PCS application in seaports, as a framework for a better communication and coordination of Port Community Members, are [11]:

- Single Window² System,
- Standardization of the information exchanged,
- Convenient 24/7 submission,
- Centralization of the IT operation for Port Community Members,
- On-line request for services,
- On-line payment for services,
- Flexibility in the submission of information in multiple formats,
- Management Information System for reporting,
- Cost saving for all Port Community Members,
- Statistical Analysis of the data generated for improving the services, and
- Enhancement in the trade.

The exchange of documents and data in modern seaports today is mainly conducted via information and communication technologies, but still less present in the traditional manner of data exchange. The traditional manner of exchanging documents and data in seaports is characterised by a range of disadvantages. Due to slow, either manual or semi-automated filling in and correcting documents, delays in the delivery of documents that occur and the costs of the whole process are significant. Because the information input is repeated several times, the possibility of errors is increased and the number of critical situations increases (eg. improper handling of dangerous goods due to insufficient or untimely information). A common mismatch in the flow of documents and cargo occurs - cargo arrives before the relevant documentation. Furthermore, the traditional man-

² system that allows use and input of all data and documents in the import or export transactions by a single entrance

Tablica 1. Implementirani standardi za elektroničko poslovanje u vodećim svjetskim morskim lukama
Table 1 Implemented standards for electronic business in the world's leading seaports

Format poruke <i>Message format</i>	Enkripcija <i>Encryption</i>	Identifikacija <i>Recognition</i>	Komunikacija <i>Communication</i>	Sigurnost <i>Security</i>	E-usluge <i>E-services</i>	Portal za elektroničku trgovinu <i>E-commerce portal design</i>
UN/EDIFACT	ASCII	DUNS	HTTP	SSL	ebMSv2.0	ISO TC 154
ANSI X12	ISO-88591	GLN	SMTP	TLS	SOAP v1.1	ISO 17894
Cargo IMP	ISO 10646	GTIN	FTP	LDAP	-	-
XML v1.0	-	SSCC	-	XML Enkripcija	-	-
ebXML	-	SITC	-	XML potpis	-	-
MSML	-	-	-	S/MME	-	-
XLS	-	-	-	PKI	-	-
Text in CSV format	-	-	-	ISO 22853	-	-
SMS	-	-	-	-	-	-
ISO 9735	-	-	-	-	-	-

Izvor: Jaffari M., et al., E-Commerce Development Experiences in World's Leading Container Ports and Offering a Model for Shadidi Rajae Port, *Maritime Policy and Management*, 2010., January, str. 60.

* - Nije raspoloživo

Source: Jaffari M. et al.: *E-commerce development experiences in the world's leading container ports and offering a model for Shadid Rajae Port, Maritime Policy and Management, January 2010., p. 60*

* - Data not available

bi međunarodnog EDI (*Electronic Data Interchange*) standarda. S vremenom je EDI standard prilagođen i razvijen posebno za transportnu djelatnost te je razvijen EDIFACT³ standard za poruke u lučkim operacijama [1].

Osim EDIFACT poruka kao međunarodno standardiziranih poruka koje se najviše koriste, u morskim lukama u novije vrijeme koriste se i drugi standardi za prijenos poruka između organizacija u lučkom klasteru prilikom obavljanja elektroničkog poslovanja. Neki standardi su noviji u smislu njihovog korištenja kao što je XML i ebXML⁴. Prikazani su u tablici 1. podijeljeni po kategorijama: format poruke, enkripcija, oznake, komunikacija, sigurnost, e-usluge, dizajn portala za elektroničku trgovinu.

Tablica 2. pokazuje elektroničke usluge u vodećim svjetskim morskim lukama: Hong kong, Singapur, Šangaj, Busan, Kaoshiung, Rotterdam, Hamburg i Jabel Ali. Usluge su podijelje-

ner of the data and document exchange has an unfavorable effect on the management decision making, the efficient use of resources (eg. containers) and the continuity of seaport operations. Double cargo booking frequently occurs, and costs of cargo storage significantly increase. The identification of the critical points in the transport chain is obscured, as well as the selection of an adequate equipment for the transport due to improper requests. Due to the impact on the process of providing seaport services, a legal conflict arises – the uncertain calculations and payments of the contract (laydays, demurrage), transport conditions, Bill of Lading. Communication among the participants in the data and document exchange is imprecise and is characterized by numerous informal contacts [12].

The application of electronic document and data exchange in seaports is a necessary and inevitable step in the future business of seaports. The modern manner of exchanging documents in seaports is mostly based on the use of the international EDI (*Electronic Data Inter-*

³ Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport

⁴ E-business Extensible Markup Language

Tablica 2. Elektroničke usluge u vodećim svjetskim morskim lukama**Table 2** *Electronic services in the world's leading seaports*

Usluga	Hong Kong	Singapur <i>Singapur</i>	Šangaj <i>Shanghai</i>	Busan	Kaohsiung <i>Kaoshiung</i>	Rotterdam	Hamburg	Jabel Ali <i>Jabel Ali</i>	Ukupno <i>Sum</i>
Morski prijevoz <i>Shipping</i>									
Elektronički prijem broda <i>Ships electronic reception</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Manifest tereta i plan slaganja <i>Manifest and bay plan interchange</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Specifikacije za opasan teret <i>Dangerous goods specifications</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Zahtjev za ukrcaj i iskrcaj <i>Ship loading and discharging order</i>	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	5
Kopneni prijevoz <i>Land transport</i>									
Pakiranje i raspodjela za transport <i>Packing and staffing for transportation</i>	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	3
Potvrda podrijetla <i>Certificate of origin</i>	-	✓	-	✓	-	-	-	-	2
Zahtjev za prijevozom (željeznički i cestovni) <i>Request of commodity transportation (Rail & Road)</i>	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	6
Carinjenje <i>Customs</i>									
Zahtjev za inspekcijom <i>Goods inspection demand</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Primanje i slanje elektroničkog manifesta <i>Send or receive electronic manifest</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Plaćanje carinskih i poreznih pristojbi <i>Custom tax and tariff payment</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Certifikat o uvezenoj i izvezenoj robi <i>Certify goods import and export</i>	✓	-	-	✓	✓	-	✓	✓	5

Usluga	Hong Kong	Singapur <i>Singapur</i>	Šangaj <i>Shanghai</i>	Busan	Kaohsiung <i>Kaoshiung</i>	Rotterdam	Hamburg	Jabel Ali <i>Jabel Ali</i>	Ukupno <i>Sum</i>
Carinska dokumentacija <i>Work flow management of custom clearance documents</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Financije <i>Finance</i>	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	4
Elektroničko osiguranje <i>Electronic insurance</i>	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	6
Dugoročno kreditiranje <i>Long term credit commitment</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Informacije <i>Information</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Meteorološke prilike u luci <i>Port climate forecasting</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Dolazak i odlazak brodova <i>Entry or departure of vessels</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Praćenje kontejnera <i>Container tracing and history</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Lučka statistika <i>Port statistics</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Lučke performanse <i>Port performance</i>	✓	-	✓	-	-	-	✓	-	3

Izvor: Jaffari M. et al., E-commerce development experiences in world's leading container ports and offering a model for Shadidi Rajae Port, *Maritime Policy and Management*, January 2010., str. 58.

* - usluga nije dostupna/usluga je u procesu pripreme

Source: Jaffari M. et al.: *E-commerce development experiences in the world's leading container ports and offering a model for Shadid Rajae Port, Maritime Policy and Management, January 2010., p. 58*

* - Service is not available/service is in the process of preparation

ne u pet kategorija: morski prijevoz, kopneni prijevoz, carinjenje, financije i informacije.

Elektroničke usluge u osam najvećih svjetskih morskih luka podijeljene su u pet skupina: prijevoz, transport, carinjenje, financije i informacije. Navedene luke nude sve najvažnije usluge koje predstavljaju osnovnu i neophodnu ponudu elektroničkih usluga u modernim morskim lukama, a to su: elektronička dokumentacija, elektroničko plaćanje, informacije o meteorološkim prilikama u luci, dolasku i odlasku brodova, praćenju kontejnera te lučke statističke informacije. Elektroničku potvrdu o podrijetlu tereta omogućuju samo dvije luke: Singapur i Busan. Nadalje, samo tri luke: Hong Kong, Busan i Kaohsiung

change) standard. Over time, the EDI standard has been developed and adapted specifically for a transport service, and a specific EDIFACT³ standard for messages in port operations was developed [1].

Apart from EDIFACT messages, as internationally standardized format of messages that are used in seaports, some other standards for the transmission of messages between organizations in the seaport cluster and in the performance of electronic business are recently being used. Some standards are used more, such as

³ Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport

omogućuju elektronički uvid u pakiranje i raspodjelu za transport.

Od posebne važnosti su podaci o pokretima brodova. Važnost podataka o brodovima proizlazi iz uvjetovanosti svih lučkih operacija dolaskom broda, karakteristikama broda i tereta koji se prevozi. Podaci bi sadržavali [5]: prednaju uplovljenja, najavu uplovljenja, uplovljenje, premještaj, najavu isplovljenja, isplovljenje, najavu operacija ukrcaja/iskrcaja broda, najavu kopnene operacije, dodjelu resursa, ukrcaj/iskrcaj broda, izvršenje kopnene operacije, opasan teret.

Studija Ujedinjenih naroda o praktičnoj primjeni informacijsko-komunikacijskih tehnologija u morskim lukama zapadne Azije (*Good practices in information and communications technology (ICT) applications in seaports in Economic and Social Commission for Western Asia member countries*) navodi sljedeće prednosti, odnosno koristi primjene informacijsko-komunikacijskih tehnologija u morskim lukama. Jedna od najznačajnijih koristi je smanjenje vremena i troškova u procedurama vezanim uz brodove i teret. Postiže se bolja povezanost lučke zajednice primjenom EDI sustava za razmjenu podataka i potpora sustavu odlučivanja on-line informacijama o izvršenim lučkim operacijama te operacijama u tijeku. Nadalje, značajno se smanjuje preopterećenje luke kroz kontrolu upravljanja terminalom te se minimiziraju i optimiziraju operativne procedure kroz planiranje. Smanjuje se vrijeme za carinske postupke na brodovima i teretu i broj nepredviđenih situacija ili ljudskih pogrešaka. Konačno, povećava se produktivnost i profitabilnost boljom iskoristivošću vezova i slagališnih površina te broj opsluženih brodova, kao i zadovoljstvo korisnika *one-stop-shop*⁵ uslugama i e-uslugama kroz web aplikacije [17].

6. ZAKLJUČAK

Lučki klasteri su specifične zemljopisne koncentracije u kojima djeluju brojne organizacije i odvijaju se brojne djelatnosti iz domene lučkog poslovanja. Lučki klasteri su snažan izvor ekonomskog prosperiteta za regiju koju klaster obuhvaća. Nadalje, u lučkim klasterima velika je koncentracija kapitala, inovacija, znanja i tehnologije. U lučkim klasterima djeluje veliki

XML or ebXML. These standards are shown in Table 1, divided by categories into: message format, encryption, recognition, communication, security, e-services, e-commerce portal design.

Table 2 shows the electronic services in the world's leading seaports: Hong Kong, Singapur, Shanghai, Busan, Kaoshiung, Rotterdam, Hamburg and Jabel Ali. Electronic services are divided in five categories: Shipping, Land transport, Customs, Finance and Information.

Electronic services in eight of the world's largest seaports are divided into five groups: shipping, transportation, customs, finance and information. These seaports provide all the essential services that are a basic and indispensable range of electronic services in modern seaports, and are as follows: electronic documents, electronic payment, information on meteorological conditions in the port of arrival and the arrival of ships, containers and port monitoring statistical information. Electronic certificates of origin of goods are available only in two seaports: Singapore and Busan. Furthermore, only three seaports: Hong Kong, Busan and Kaohsiung allow electronic access to packing and distribution for transport.

Information about the movements of vessels would be of particular interest. The data would cover the following processes [5]: pre arrival notice, notice of arrival, entry of vessel, vessel's removal, notice of departure, vessel's departure, announcement of the loading/unloading operations, announcement of land operations, resource allocation, loading/unloading operations, the execution of land operations, dangerous goods, etc.

A Study of the United Nations Conference on the Practical Application of ICT in the Seaports of Western Asia (*Good Practices in Information and Communications Technology (ICT) Applications in Seaports in Economic and Social Commission for Western Asia Member Countries*) states the following advantages and benefits of the ICT implementation in seaports. One of the most important benefit is the decreased time and cost of vessel and cargo procedures. A better integration of the port community through EDI and a better decision support through on-line information on past and current seaport operations is achieved. Furthermore, the overload of seaport is significantly reduced through terminal management control, and the operational

⁵ poslovni koncept nudenja više različitih usluga na samo jednom mjestu

broj dionika koji obavljaju različite djelatnosti pritom razmjenjujući puno dokumenata i podataka te je stoga primjena informacijsko-komunikacijskih tehnologija neophodna kako bi se održala učinkovitost lučkih operacija.

Komunikacija među dionicima u lučkom klasteru evoluirala je tijekom vremena od faze komunikacije putem papirne dokumentacije, telefona, telefaksa i elektroničke pošte pa sve do faze komunikacije u potpunosti bez papirne dokumentacije, korištenjem web aplikacija. Kako bi se razvio informacijski sustav koji omogućuje jednostavnu i učinkovitu razmjenu informacija u lučkom klasteru preporučljivo je primijeniti procesni pristup koji obuhvaća specifikaciju sustava, implementaciju, provjeru valjanosti i uvođenje sustava u rad. Informacijsko-komunikacijske tehnologije osnova su za primjenu koncepta elektroničkog poslovanja u lučkim klasterima. Vodeće svjetske morske luke koriste cijeli spektar elektroničkih usluga u svim područjima svog poslovanja: prijevoz, transport, carinjenje, financije i informacije. Kako bi realizirale elektroničko poslovanje primjenjuju različite standarde kao što su EDI, XML i sl.

Upravljanje informacijama u lučkom klasteru, temeljeno na primjeni informacijsko-komunikacijskih tehnologija i koncepta elektroničkog poslovanja ima značajne prednosti za poslovanje morskih luka: smanjenje vremena i troškova u procedurama vezanim uz brodove i teret; bolja povezanost lučke zajednice primjenom EDI sustava za razmjenu podataka i potpora sustavu odlučivanja on-line informacijama o izvršenim lučkim operacijama te operacijama u tijeku; standardizacija razmjene informacija; točno i praktično 24/7 podnošenje informacija; centralizacija svih operacija koje provode članovi lučke zajednice te postizanje ušteda u cijelom lučkom klasteru.

procedures are minimized and optimized through planning. The time necessary for customs procedures (regarding vessels and cargo) and the number of unforeseen situations and human error is decreased. Finally, the productivity and profitability is increased through a better utilization of berths and yard surfaces and the number of served vessels, as well as the customer satisfaction with one-stop-shop services and e-services through Web applications [17].

7. CONCLUSION

Seaport clusters are specific geographic concentrations of numerous organizations and activities in the domain of seaport operations, and are a strong source of the economic prosperity for the region that a cluster includes. Furthermore, a large concentration of capital, innovations, knowledge and technology is found in seaport clusters. A large number of stakeholders operate within a seaport cluster, who perform various activities while sharing numerous documents and data, therefore the ICT implementation is crucial in maintaining the efficiency of seaport operations.

Communication among stakeholders in seaport clusters has evolved over time, from the phase of communication by paper documentation, telephone, fax and e-mail, to the phase of communication conducted entirely without the usage of paper documentation, by using web applications. In order to develop an information system which allows an easy and effective exchange of information in the seaport cluster, it is recommended to apply a process-based approach, which includes: system specification, implementation, validation and introduction of the system into operation. The ICT are a basis for the implementation of the electronic business concept in seaport clusters. The world's leading seaports utilize a whole range of electronic services in all areas of their business: shipping, transportation, customs, finance and information. In order to conduct electronic business, they use different standards such as EDI, XML etc.

Information management in seaport clusters, based on the use of ICT and electronic business concept, offers significant advantages for the seaport business: decreased time and cost for vessel and cargo procedures (including vessel and cargo clearance); better integrated port

community through EDI and better decision support through online information on past and current port operations; standardization of the information exchanged; convenient 24/7 submission; centralization of the IT operations for Port Community Members and cost savings in the entire seaport cluster.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Antonini, N., Informacijski sustavi u intermodalnom kontejnerskom prijevozu, magistarski znanstveni rad, Rijeka, N. Antonini, 2008., str. 102.
- [2] Baltzersen, P., et al., EFFORTS: Service oriented arhitecture for interoperable port systems, str. 18., http://www.effortspjroject.org/html/Content/download/EFFORTS-WP3.1-DOC_20090512-Final_PaperEffortsAntwerpenFinal.pdf
- [3] De la Guia, J. G., M. Llop, Valencia Port Community System Development Strategy & Practice, Autoridad Portuaria de Valencia, Gijon. May 21st 2010., str. 6. <http://www.skematransport.eu/uploadfiles/Valencia%20Port%20Community%20System%20development%20strategy%20and%20practice.pdf>
- [4] De Langen P. W., Ensuring Hinterland Access; The Role of Port Authorities, Erasmus University Rotterdam and Port of Rotterdam Authority, International Transport Forum, 2008., str. 8.
- [5] Dundović, Č., T. Poletan-Jugović, I. Kolanović, Implemetacija informacijsko-komunikacijskih tehnologija u lukama, Pomorstvo, 19 (2005.), str. 121.
- [6] Global Institute of Logistics: Seaport Cluster Research Programme 2007-2011, Global Maritime Logistics Council, str. 7-13. http://citt.management.dal.ca/Files/pdf's/PPRN/2009/GIL_ClusterResearch07-11.pdf,
- [7] Indicator 10: Economic importance of ports, str. 2. <http://www.vliz.be/projects/sail/fiches/10.pdf>
- [8] Jaffari M., et al., E-Commerce Development Experiences in World's Leading Container Ports and Offering a Model for Shadidi Rajae Port, Maritime Policy and Management, 2010., January, str. 60.
- [9] Kecely, J., et al., Improvement of Port Information Systems for TCDD Ports, 4th International Logistics and Supply Chain Congress, str. 346. http://web.itu.edu.tr/~keceli/yayinlar_files/TCDD_izmir_conf.pdf
- [10] Lučka uprava Rijeka, <http://www.portauthority.hr/rijeka/usluge/lucka-zajednica.html>
- [11] National Informatics Centre: Port Community System; Moving Forward with the Technology, Department of Information Technolgoy, Ministry of Communication and Information Technology, India, 2005, 32-38. <http://ipa.nic.in/pcs/documents/PCS%20FrameWork%20-%20Final.pdf>
- [12] Saatcoglu, Y. O., D. Deveci Ali, A. Cerit Guldem, Logistics and Shipping Information Systems in Turkey, European and Mediteranean Conference on Information Systems, Dubai, 25-26 2008., str. 6. <http://www.iseing.org/emcis/EMCIS2008/Proceedings/Refereed%20Papers/Contributions/C%2086/emcis-2008final.pdf>
- [13] SKEMA Coordination Action: Sustainable Knoweldge Platform for the European Maritime and Logistics Industry, Seventh Framework Programme, November 2009, str. 5., <http://www.skematransport.eu/.../SKEMA%20Overview%20July%202008.pdf>
- [14] Smit S., A Comparison of Port Community Systems, Erasmus University Rotterdam; MSc in Maritime Economics and Logistics 2003/2004, str. 7., <http://www.maritimeeconomics.com/system/files/downloads/Thesis%20SmitS.pdf>
- [15] Srour, F. J., et al., Port Community System Implementation: Lessons Learned from International Scan, Transportation Research Board Annual Meeting, <http://pubsindex.trb.org/paperorderform.pdf>
- [16] Toh K.T., K., K. Welsh, K. Hassal, A Collaboration Service Model for a Global Port Cluster, International Journal of Engineering Business Management, 2 (2010), 1, str. 29. http://www.intechopen.com/source/pdfs/9491/InTechA_collaboration_service_model_for_a_global_port_cluster.pdf
- [17] United Nations: Good Practices in Information and Communication Technology (ICT) Applications in Seaports in ESCWA Member Countries, United Nations Economic and Social Commission for Western Asia, New York, 2007., str. 3. <http://www.scribd.com/doc/35803331/Good-Practices-in-ICT-Applications-in-Seaports-in-ESCWA-Member-Countries>