

NOVI PRISTUP TEROTEHNOLOŠKOJ RAŠČLAMBI BRODSKIH SUSTAVA NA PRIMJERU PRENAMJENE BRODA

A New Approach to Terrotechnological Analysis of Vessel's Systems on the Example of the Conversion of a Vessel

UDK 629.5.083.4
Prethodno priopćenje
Preliminary communication

Sažetak

Rekonstrukcija broda, poglavito u svrhu prenamjene, terotehnoški gledano vrlo je složen i skup proces. Iako tehnički najzahtjevnija, prenamjena rabljenoga ponekad je financijski povoljnije rješenje od gradnje novoga broda. Takvo je rješenje moguće uz sveobuhvatnu analizu sustava postojećeg broda i jasnu viziju namjene i uvjeta iskorištavanja budućega broda. Optimizacijom novih sustava i njihovom integracijom u postojeće sustave dobro odabranoga rabljenog broda mogu se postići znatne uštede u usporedbi s gradnjom novoga broda. Prije početka radova u brodogradilištu vrlo je važno postaviti tehnološki model prenamjene broda s pripadnim zahvatima unutar svih brodskih sustava. Konkretna primjer prikazuje radikalnu prenamjenu većega ribarskog broda u školsko–istraživački brod. Novi brod zadovoljio je vrlo složene zahtjeve i istraživačkog broda i broda koji će poslužiti za obuku pomoraca.

Summary

Reconstruction of a vessel, especially conversion from point of view of terrotechnology is a very complex and an expensive process. Although it is technically very demanding, the conversion of an old vessel is sometimes financially more acceptable solution, than the construction of a new vessel. That type of solution is possible with all embracing analysis of the system of the existing vessel and a clear vision of the application and terms for the exploitation of a future vessel. By means of optimization of

a new system and by their integration into existing systems of well chosen old vessel, considerable savings might be achieved in comparison to the construction of a new vessel. Before the construction in a shipyard, it is very important to set a technological model of a conversion of a vessel with appropriate changes inside all vessel's systems. Typical example reveals radical conversion of larger fishing vessel into training and research vessel. A new vessel complied with a very complex requirements both of research vessel and a vessel for seafarers' training.

1. Terotehnološka raščlamba broda u rekonstrukciji

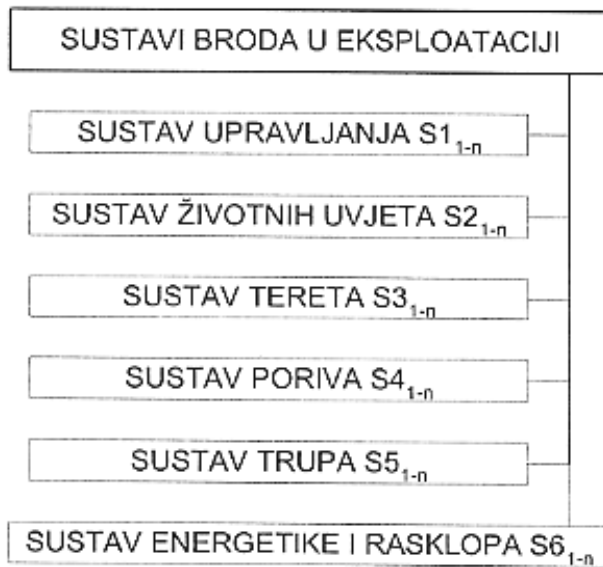
Terrotechnological Analysis of a Vessel in Conversion

U rekonstrukciju broda važno je krenuti s potpuno jasnim planom i cijenom radova na svim brodskim sustavima. Postojeće terotehnoške podjele tretiraju brodske sustave u stanju kad su *aktivni* (u eksploataciji), ali ne i u stanju kada su *pasivni* (u rekonstrukciji). Lovrićeva raščlamba (sl.1.) ističe sustave: upravljanja, životnih uvjeta, tereta, poriva, trupa i energetike i rasklopa kao pripadne sustave pogodne za iskorištavanje broda. Uz iskorištavanje broda navedenom podjelom sustava koristi se uz sve zahvate održavanja broda, uključujući dokiranje i stanje broda u raspredi.

* mr. sc. Željko Kurtela, Sveučilište u Dubrovniku

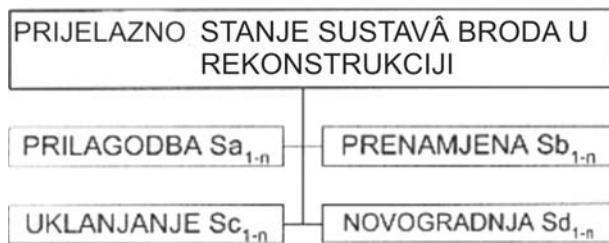
** dr. sc. Vedran Jelavić, Sveučilište u Dubrovniku

*** dr. sc. Robert Mohović, Pomorski fakultet u Rijeci



SI.1. Lovrićeva terotehnoška raščlamba broda
 Fig. 1. Lovrić terotechnological analysis of a vessel

Sustavi broda u rekonstrukciji, pogotovo prenamjeni, prolaze značajne promjene koje se moraju tretirati kao prijelazno stanje izvan stanja broda u eksploataciji. Pasivno stanje brodskih sustavâ dok su u fazi rekonstrukcije (sl. 2.) očituje se u prilagodba i prenamjeni unutar pojedinih sustava, ili u potpunom uklanjanju i novogradnji (nadogradnji) određenih komponenti.



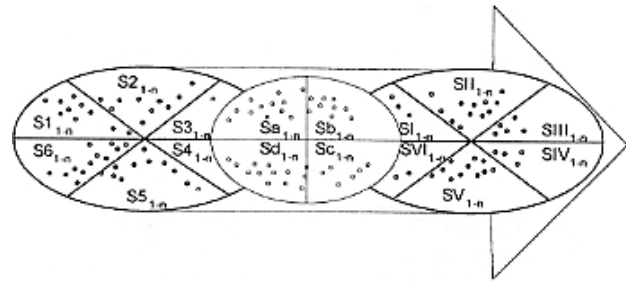
SI.2. Prijelazno stanje sustavâ broda u rekonstrukciji
 Fig. 2. Transition state of a ship's system during reconstruction

Potrebno je naglasiti da je prijelazno stanje elemenata sustavâ broda u rekonstrukciji privremeno i da su svi elementi dio budućih sustava broda u eksploataciji (sl. 3.). Takav je pristup opravdan zbog jednostavnosti operacija s elementima grupiranim u samo četiri skupa, i to: prilagodbu, prenamjenu, uklanjanje i novogradnju. Planiranje zahvata i obračun troškova puno su jasniji i jednostavniji temeljem ovakva pristupa.



SI.3. Skup elemenata broda u rekonstrukciji kao podskup budućih sustava broda u eksploataciji
 Fig. 3. Set of elements of a vessel in reconstruction as a sub-set of future vessel's systems exploitation

Transformacija brodskih sustava kroz prenamjenu broda predočena je na slici 4. Označe li se sustavi postojećega broda prije prenamjene rednim brojevima 1-7, a njihove komponente 1-n, u prijelaznom razdoblju sve komponente postaju dijelovi sustava a-c. Nakon rekonstrukcije sustavi *novonastalog* broda označeni su rimskim brojkama I.-VI.



SI.4. Transformacija elemenata brodskih sustava tijekom prenamjene broda

Fig. 4. Transformation of the elements of vessel's systems during the process of conversion

2. Postavljanje tehnološkoga modela za prenamjenu broda

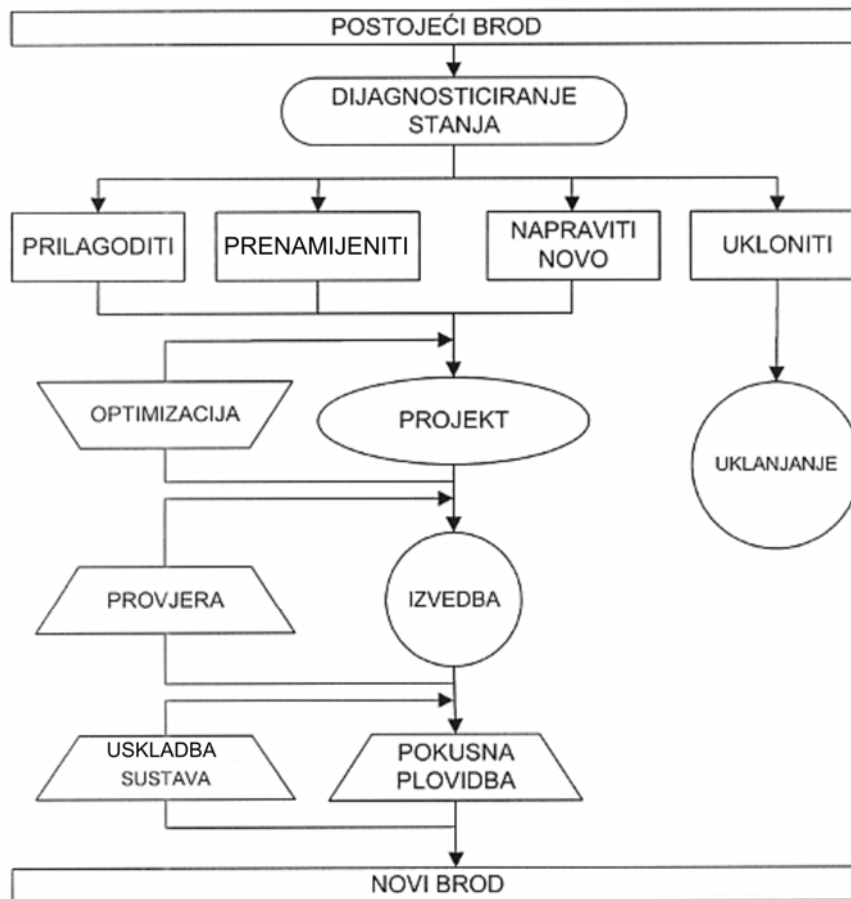
Setting the Technological Model for Conversion of a Vessel

Da bi se ostvario postavljeni cilj, potrebno je postaviti tehnološki model za prenamjenu broda. Izradba cjelovitoga tehnološkog modela prenamjene uključuje: dijagnosticiranje stanja, izradbu projektnog zahtjeva, analizu pretprojekta broda, optimizaciju sustava i odabir postupaka prenamjene.

Pojednostavnjeni tehnološki model prenamjene, koji načelno odgovara prenamjeni bilo kojega brodskog tipa u neki drugi tip, prikazan je na slici 5. Pritom je vidljivo da se nakon dijagnosticiranja stanja postojećega broda postavljaju četiri temeljna pojma za rješavanje problema: prilagoditi, prenamijeniti, napraviti novo i ukloniti (postojeće).

Prilagoditi sustav ili strukturu broda znači uklopiti postojeći sustav, podsustav ili strukturu za buduću namjenu unutar sustava novoga, prenamijenjenog broda. Budući da su svi brodski podsustavi i sustavi interakcijski povezani, nemoguće ih je zasebno izdvojiti i ocijeniti. Ako

npr. sustav goriva zadržava svoju prvotnu namjenu, ali se zbog ugradnje novih tankova (zahvat na sustavu trupa) sustav mora funkcionalno uklopiti u novo stanje, onda sustav goriva valja prilagoditi novom stanju, tj. novom brodu.



SI. 5. Osnovni tehnološki model za prenamjenu broda

Fig. 5. Basic Technological Model for the Conversion of a Vessel

Prenamjena sustava znači cjelovitu funkcionalnu prenamjenu postojećega sustava u neki drugi sustav; ako npr. prostore rashladnih skladišta prenamijenimo u nastambe, jedan je sustav prenamijenjen u drugi.

Napraviti novo podrazumijeva ugradnju novih sustava, dijelova sustava, uređaja ili opreme koja se ugrađuje da bi novi brod zadovoljio buduću namjenu.

Ukloniti sustave, opremu, uređaje ili strukture znači trajno demontirati sve ono što je nemoguće integrirati u sustave budućega broda.

Nakon donošenja ključnih odluka u svezi s prilagodbom, prenamjenom, ugradnjom i uklanjanjem sustava, izrađuje se projektni zahtjev na osnovi kojega se izrađuje pretprojekt broda, koji ima više različitih alternativnih rješenja. Krajni cilj pretprojektu je uklanjanje projektnih dvojba. Ako se pokaže da je projektni zahtjev ostvariv, onda se može početi izradba broskog projekta.

Iako se najvažniji elementi oblika (tipa) novoga broda određuju u pretprojektu, u projektu se detaljno razrađuje cijeli niz detalja koji brodogradilištu omogućuju izvedbu. Sustavi se optimiziraju i izrađuje se klasifikacijska dokumentacija broda koju trebaju odobriti klasifikacijske ustanove (Registar). Detaljna razrada projekta je izradba svih radioničkih nacrti, dokumentacije i uputa za izvedbene radove.

Rekonstrukcija obično započinje radovima na uklanjanju sustava i opreme. Nakon toga slijede radovi na strukturama i trupu, izradba novih prostora, prenamjena struktura, tj. radovi u čeliku. Kad su strukture broda završene, pristupa se ugradnji nove opreme i sustava te prilagodbi sustava. Paralelno s navedenim radovima obavljaju se i remontni radovi na strojevima i uređajima u kojima su dijagnosticirani kvarovi u fazi dijagnosticiranja stanja. Provjera izvedbe ostvarena je nadzorom izvođača radova, Registra i brođara.

Pri izvedbi moguće je u detaljnim pregledima pojedinih brodskih sustava uočiti kvarove koji se nisu mogli uočiti u prethodnim fazama. Iako treba poduzeti sve da se ti kvarovi otkriju u najranijoj fazi, nemoguće je npr. predvidjeti stupanj istrošenja cilindarskih košuljica, ili istrošenja temeljnih ležajeva za određene tipove motora, jer ta provjera zahtijeva demontažu cilindarskog sklopa i koljeničastog vratila posebnim alatima. Rizik prenamjene broda ogleda se u skrivenim kvarovima i manama postojećega rabljenog broda koji se ne mogu otkriti prije izvedbe.

Pri kraju izvedbe, funkcionalne provjere sustava obavljaju izvođači radova, dok se svi sustavi i brod ispituju u pokusnim plovidbama, prema usuglašenom protokolu ispitivanja između izvođača, *Registra* i brodarar. Tijekom pokusne plovidbe obavlja se uskladba sustava i otklanjanje manjih nedostataka u izvedbi. Ako se uoče veći nedostaci, potrebno je dijagnosticirati njihove uzroke, otkloniti kvarove i ponoviti ispitivanja. Nakon pokusnih plovidba i otklanjanja svih uočenih nedostataka slijedi dobivanje potrebnih svjedodžba, i brod je spreman za primopredaju, te je njegova prenamjena završena.

3. Prenamjena ribarskoga u školsko-istraživački brod

Conversion of Fishing Vessel into Training and Research Vessel

Konkretan je primjer prenamjene ribarskoga u školsko-istraživački brod na slikama 6. i 7., gdje je prikazana raščlamba prenamjene prema pripadnim sustavima. Sustavi su poopćeni i generalizirani, i ispitane su njihove međusobne interakcije. Slike 6.a i 6.b prikazuju tehnološki model prenamjene brodskih sustava, a slike 7.a i 7.b tehnološki model prenamjene sustava strojarnice.

Struktura samog modela uvelike ovisi o karakteristikama postojećega broda. Kako je to uglavnom rabljeni brod, poželjno je da je njegova starost što manja, te da je materijal gradnje čelik. Naime, čelične se strukture mogu u izvedbi lakše prilagođavati budućoj namjeni broda, za razliku od drva, aluminijske ili stakloplastike. Uklanjanje postojećih struktura, izradba temelja i novih nastamba, prenamjena tankova i ugradnja nove opreme povezani su s manjim troškovima ako se to izvodi na čeličnom brodu. Stariji će brod redovito imati više remontnih radova koji će se morati obaviti paralelno s izvedbom, a i troškovi će njegova održavanja biti veći. Prije dijagnosticiranja stanja dobro je imati izrađen okvirni projektni zahtjev, koji je potreban da bi se u pregledima i dijagnosticiranju postojećega broda usmjerilo na uviđanje mogućih opcija prenamjene.

Dijagnosticiranje stanja konkretnoga ribarskog broda bilo je povezano i s izradbom dokumentacije postojećeg stanja jer na brodu nije bilo nikakvih nacрта i dokumentacije. Nakon dijagnosticiranja stanja svih sustava, bilo je moguće, vodeći računa o projektnom

zahtjevu, donijeti odluke koje sustave treba ukloniti jer ih zbog izvedbe ili pak lošeg stanja nije moguće integrirati u novi brod. U toj fazi nakon optimizacije projekta donose se i odluke što i kako prenamijeniti, prilagoditi i koje je nove sustave ili komponente potrebno ugraditi.

4. Tehnološki modeli prenamjene temeljnih brodskih sustava

Technological Models for Conversion of Basic Ship's Systems

Kao što se vidi iz slike 6.a, nakon pregleda i dijagnosticiranja stanja sustava nastamba, odlučeno je ukloniti nadgrađe zbog nedostatne veličine prostora, a prostor se rashladnog skladišta prenamijenio u sustav nastamba. Sustav za hlađenje ribe nije se mogao prenamijeniti u sustav klimatizacije, pa je zato uklonjen. Sustav za ulov ribe također se nije mogao iskoristiti za istraživanje mora, pa je uklonjen. Unutar sustava trupa odlučeno je prenamijeniti određen broj tankova - npr. tankove goriva u tank otpadnih sanitarnih voda, dio tankova goriva u koferdame, tankove uz krmeno zrcalo u tankove slatke vode itd.

Zbog lošeg stanja i dotrajalosti svih sredstava za spašavanje, koja se nisu mogla servisirati, odlučeno je ugraditi i nabaviti novu opremu. Sustav upravljanja zadržao je osnovne uređaje - prilagođene novim strukturama jer je dužina cjevovoda i kabela trasa između strojarnice i kormilarnice povećana. Slične izmjene pretrpio je sustav navigacije i komunikacije.

Sustavi koji uopće nisu postojali na ribarskom brodu, a bilo ih je potrebno ugraditi, jesu: sustav za istraživanje mora, sustav klimatizacije, sustav automatizacije strojarnice (AUT 3) i sustav obrade sanitarnih voda. Elektroenergetski sustav je primjer sustava kod kojega je odlučeno obaviti uklanjanje, prenamjenu i ugradnju novoga dijela sustava. Naime, izradbom okvirne bilance električne energije 380/220 V, 50 Hz, utvrđeno je da je dizelski generator 30 kVA nedostatne snage, pa je on trajno demontiran, a umjesto njega je ugrađen dizelski generator od 100 kVA, radi kojega je prilagođeno polje III. glavne razvodne ploče.

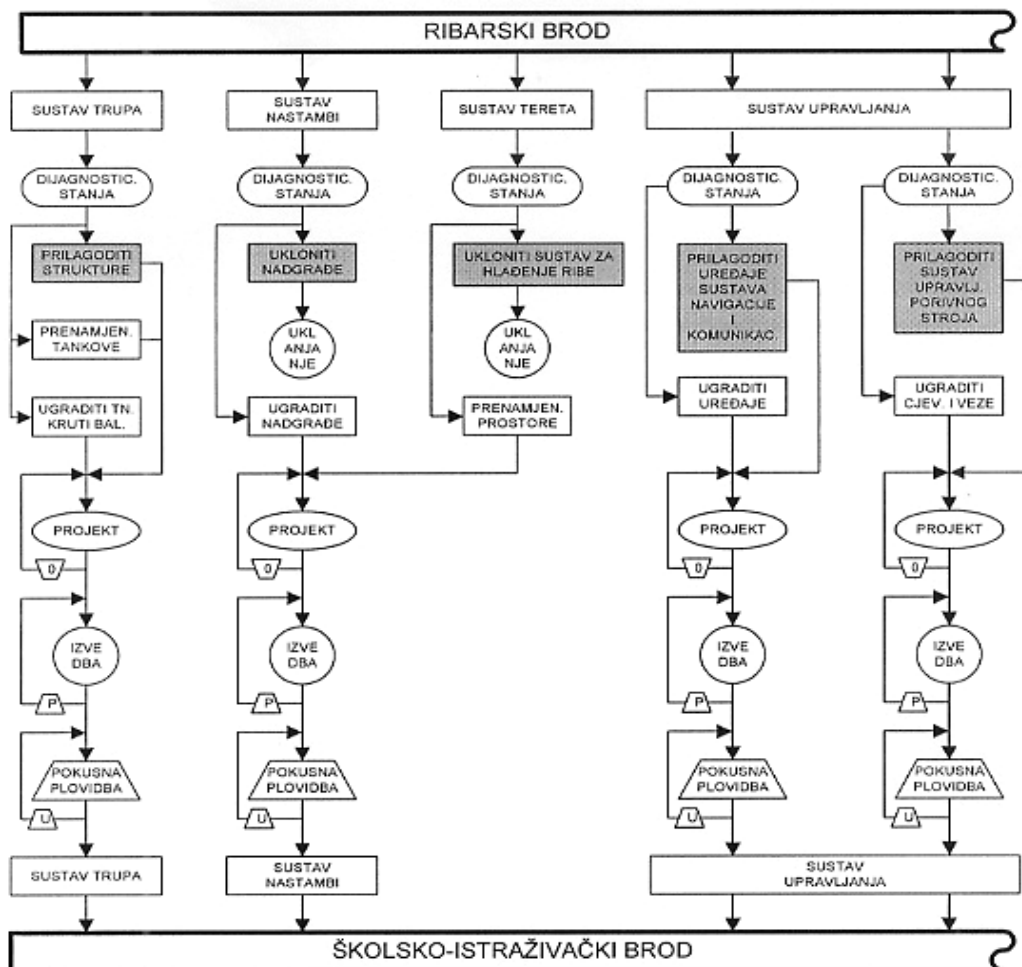
Sustav hidrofora pitke i morske vode ribarskoga broda većim je dijelom uklonjen zbog lošeg stanja, pa je odlučeno da se ugrade novi hidrofori morske vode, slatke vode i pitke vode zajedno s pripadajućom opremom i uređajima. Postojeći osmotski desalinizator bilo je potrebno prilagoditi na novougrađene sustave.

Sustav hidraulike koji je opsluživao velik broj uređaja na postojećem brodu, bilo je optimalno prilagoditi za pogon nove istraživačke palubne opreme. Postojeći su pogonski agregati i dio sustava zadržani, ugrađeni su novi uređaji i oprema, a postojeći su agregati prilagođeni za novu namjenu.

Sustav goriva prilagođen je zbog dogradnje dijela cjevovoda i armature, te njihova povezivanja na tankove koji su pretrpjeli strukturne zahvate.

Sustav kaljuže, sustav ventilacije strojarnice i protupožarni sustav primjeri su sustava što ih je postojeci brod imao, ali zbog njihova stanja i izvedbe odlučeno ih je ukloniti jer nisu mogli udovoljiti budućoj namjeni broda. Pojedine komponente tih sustava nisu čak udovoljavale ni zahtjevima klasifikacijskoga društva.

Za sustav poriva ustanovljeno je nakon izvedbe i pokusnih plovidba da glavni motor ne može postići maksimalni broj okretaja, tj. da radi u preopterećenju. Nakon dijagnosticiranja stanja ustanovljeno je da motor radi s "preteškim", neodgovarajućim vijkom. Zbog toga je odlučeno napraviti složeni zahvat prilagodbe, dakle korekcije postojećega vijka. Prilagodba vijka odabrana je zbog neusporedivo manjega troška i roka izvedbe nego što bi bila izradba novog vijka.

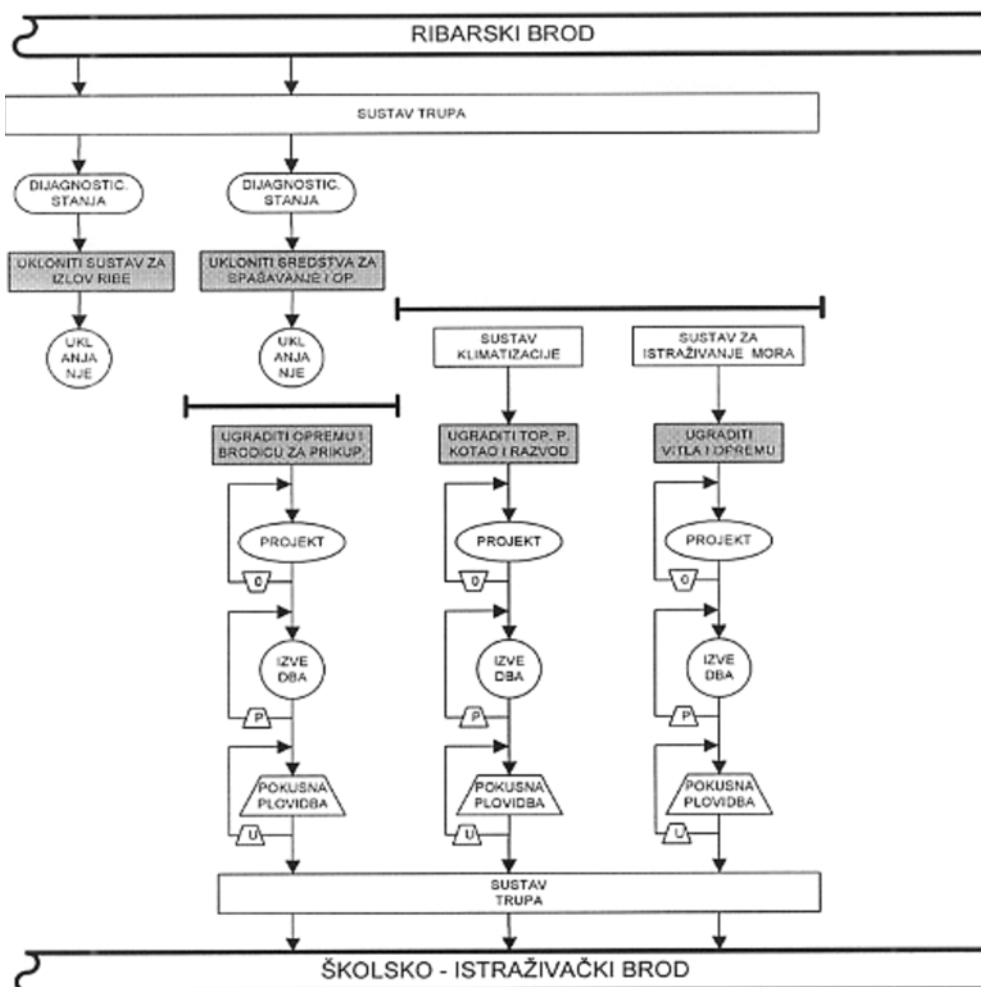


OBJAŠNENJE SIMBOLA I KRATICA

- OPTIMIZACIJA
- PROVJERA
- OTKLANJANJE NEDOSTATAKA I USKLADIVANJE SUSTAVA
- DIJAGNOSTIC. - DIJAGNOSTICIRATI
- PRENAMJEN. - PRENAMJENITI
- TN. - TANKOVE
- BAL - BALAST
- CJEV. - CJEVOVOO

Sl. 6.a Tehnološki model prenamjene ribarskoga u školsko-istraživački brod (brodski sustavi)

Fig. 6.a. Technological model of Conversion of Fishing Vessel into Training and Research Vessel (Vessel's Systems)

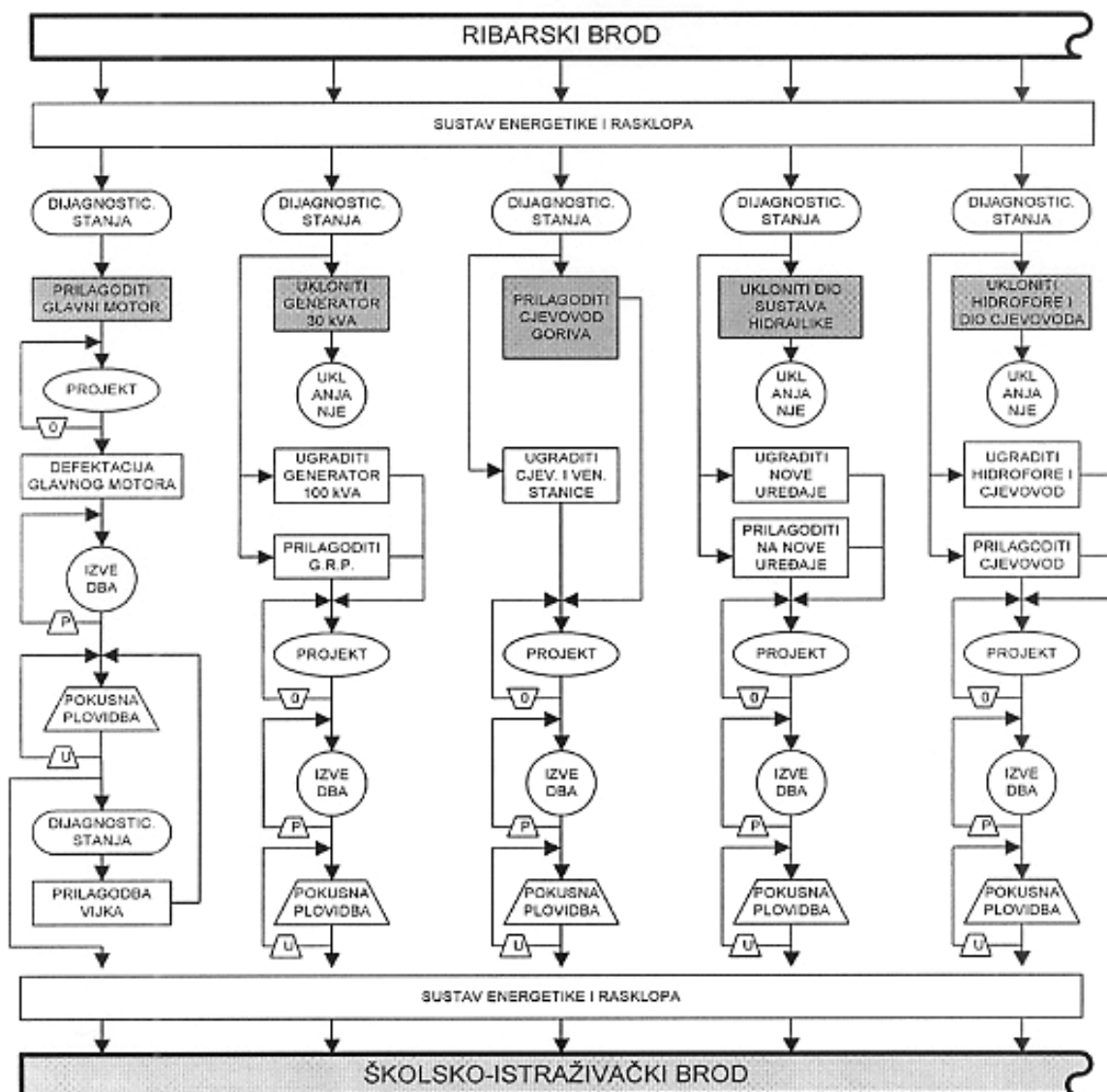


OBJAŠNENJE SIMBOLA I KRATICA

- | | | | |
|--|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | - OPTIMIZACIJA | DIJAGNOSTICIR. - DIJAGNOSTICIRATI | PRIKUP. - PRIKUPLJANJE |
| | - PROVJERA | OP. - OPREMA | TOP. P. - SUSTAV TOPLINSKIH PUMPI |
| | - OTKLANJANJE NEDOSTATAKA I USKLADIVANJE SUSTAVA | | |

Sl. 6.b. Tehnološki model prenamjene ribarskog broda u školsko-istraživački (brodski sustavi)

Fig. 6.b. Technological Model of Conversion of Fishing Vessel into Training and Research Vessel (Vessel's Systems)



OBJAŠNENJE SIMBOLA I KRATICA

- OPTIMIZACIJA

- PROVJERA

- OTKLANJANJE NEDOSTATAKA I USKLADIVANJE SUSTAVA

DIJAGNOSTIC. - DIJAGNOSTICIRATI

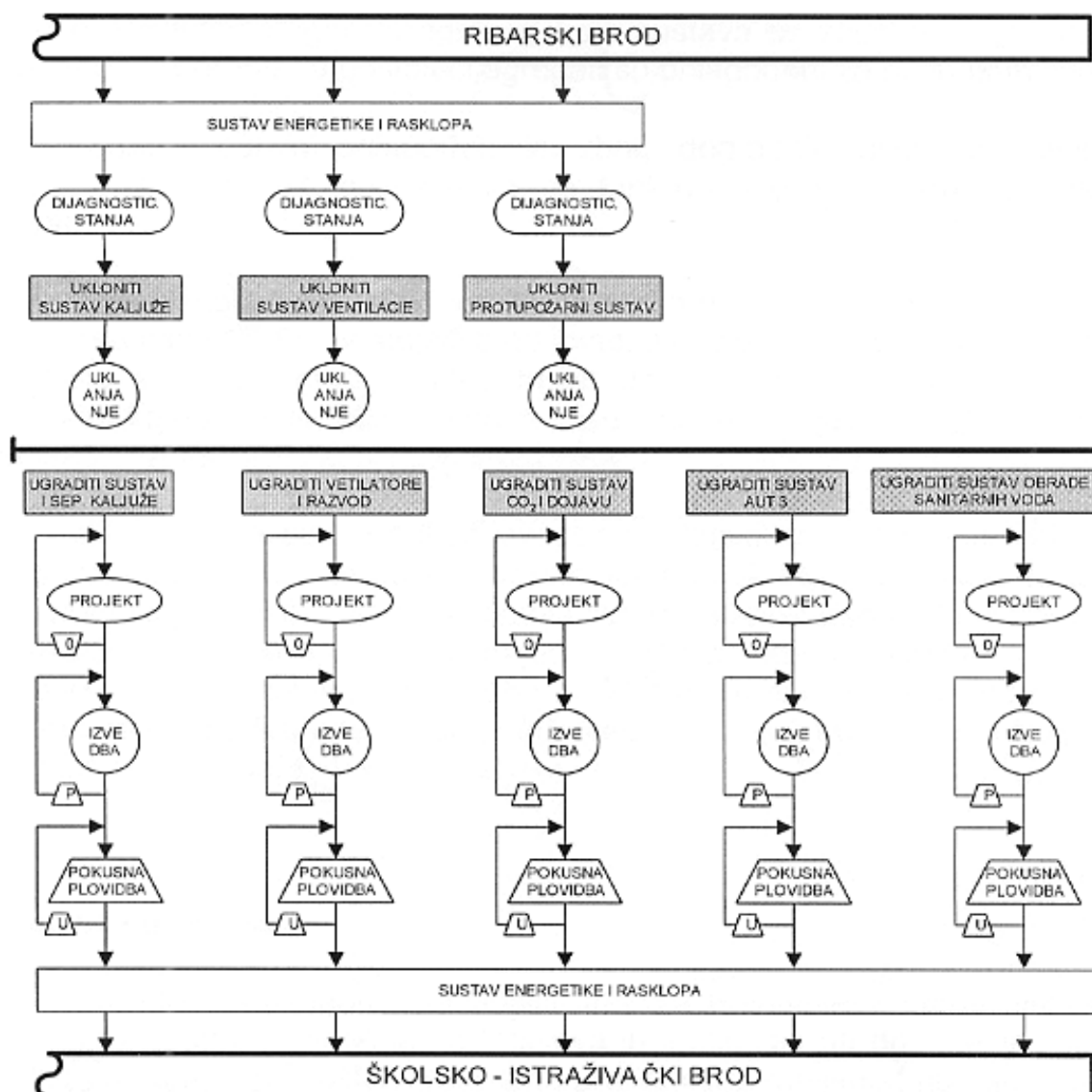
CJEV. - CJEVOVOD

VENT. - VENTILSKE

G.R.P. - GLAVNA RAZVODNA PLOČA

Sl. 7.a Tehnološki model prenamjene ribarskog broda u školsko-istraživački (sustavi strojarne)

Fig. 7. a. Technological Model of Conversion of Fishing Vessel into Training and Research Vessel (Engineroom Systems)



OBJAŠNENJE SIMBOLA I KRATICA

- OPTIMIZACIJA
- PROVJERA
- OTKLANJANJE NEDOSTATAKA I USKLADIVANJE SUSTAVA
- DIJAGNOSTICIR - DIJAGNOSTICIRATI
- SEP. - SEPARATOR

Sl. 7.b Tehnološki model prenamjene ribarskog broda u školsko-istraživački (sustavi strojarnice)
 Fig. 7.b. Technological Model of Conversion of Fishing Vessel into Training and Research Vessel (Engineroom Systems)

5. Analiza troškova

The Analysis Expenses

Paralelno s izradbom tehnoloških modela za prenamjenu broda analiziraju se troškovi prenamjene. Analiza troškova ima utjecaja na donošenje ključnih odluka u prenamjeni. Troškovi radikalne prenamjene rabljenoga ribarskog broda uspoređivani su s gradnjom novoga školsko-istraživačkog broda.

Poopćeni prikaz analize troškova sadržava slika 8. Ukupni troškovi prenamjene rabljenoga broda iznosili su 48% ukupnih troškova gradnje novoga broda. Najveća razlika je u troškovima za porivni sustav, gdje troškovi prenamjene porivnoga sustava iznose 23,9% u odnosu prema gradnji novoga broda. Iako najmanji, ti su troškovi relativno visoki jer u njima najveću stavku čine troškovi generalnoga remonta glavnoga motora.

Najmanja je razlika u troškovima za istraživačku opremu, gdje troškovi prenamjene iznose 83,6% troškova gradnje novoga broda. Premda je na postojeći brod ugrađena nova oprema, ušteda je ipak postignuta zbog prilagodbe postojećega središnjeg hidrauličkog sustava koji opslužuje palubnu istraživačku opremu.

Troškovi prenamjene pomoćnih sustava rabljenoga broda iznose 56,2% troškova gradnje novog broda. Takva razlika postignuta je integriranjem postojećih sustava rabljenoga broda u novi brod i njihovom djelomičnom prenamjenom.

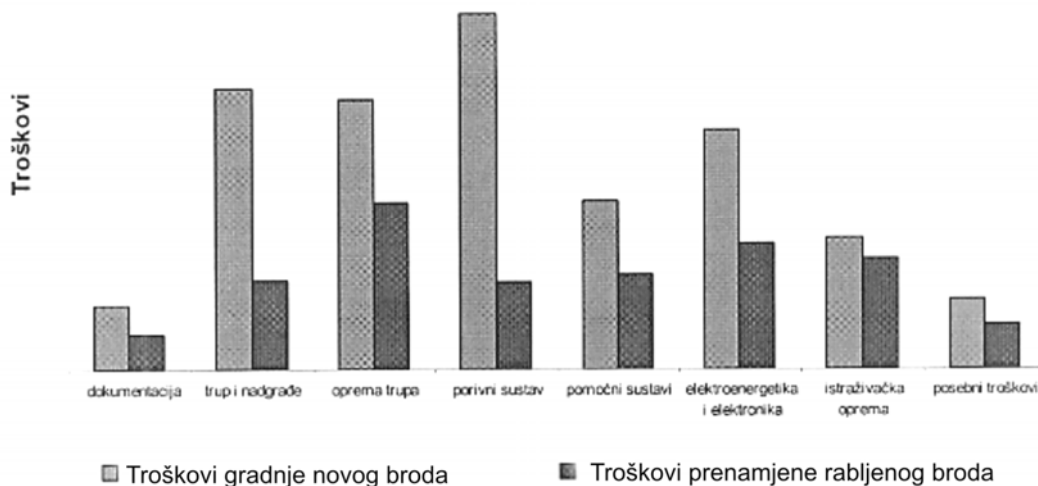
Za trup i nadgrađe troškovi su prenamjene 32,9% onih pri gradnji novoga broda. Iako je postojeći trup u potpunosti neizmijenjen, iznos tih troškova zapravo su oni za gradnju novoga nadgrađa.

Razvidno je da razlike u troškovima kod svih sustava i stavka idu u prilog radikalnoj prenamjeni rabljenoga ribarskog broda u usporedbi s gradnjom novoga školsko-istraživačkog broda.

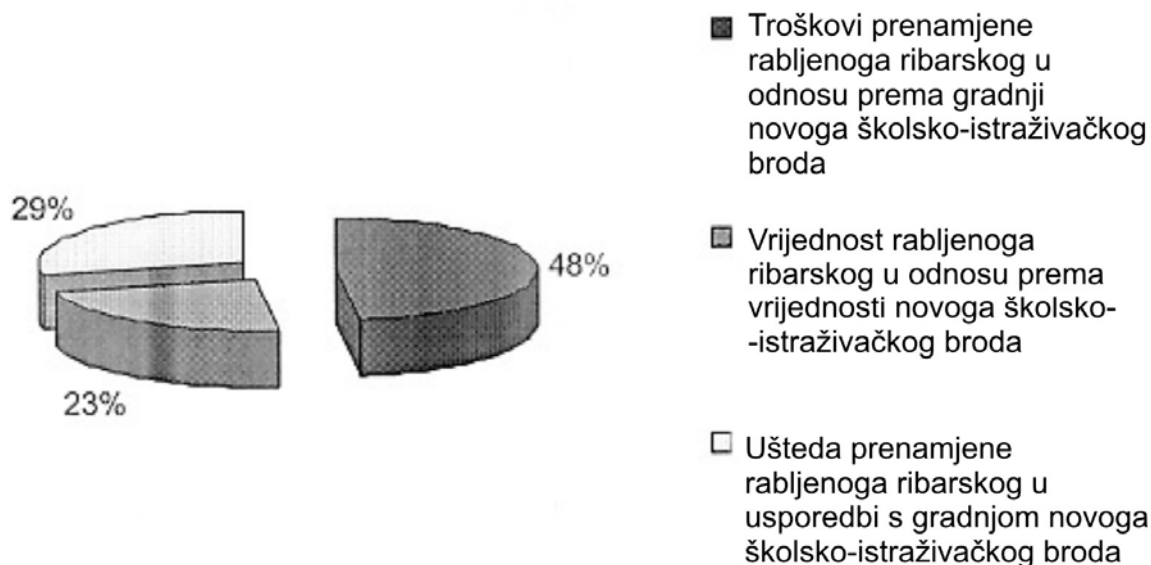
Pri analizi troškova ne smije se zanemariti i vrijednost rabljenoga broda. Ako je ta vrijednost velika, ona može premašiti iznos razlike između prenamjene rabljenoga broda i gradnje novoga. S druge strane, mala vrijednost rabljenoga broda redovito znači i veće troškove prenamjene.

U konkretnom primjeru, i nakon pribrajanja vrijednosti rabljenog broda troškovima prenamjene broda, još uvijek postoji značajna razlika u usporedbi s gradnjom novoga broda.

Realnu usporedbu konačnih troškova radikalne prenamjene u odnosu prema troškovima gradnje novoga broda moguće je dobiti nakon procjene vrijednosti rabljenoga broda. Naime, vrijednost rabljenoga broda pribraja se troškovima prenamjene i razlika do iznosa gradnje novoga broda - predstavlja uštedu. Nakon procjene vrijednosti rabljenog broda ušteda prenamjene u usporedbi s gradnjom novoga broda iznosi 29%. Ušteda je prikazana na slici 9.



Slika 8. Usporedba troškova prenamjene rabljenoga broda s troškovima gradnje novog broda
 Fig. 8. Comparison of the expenses of conversion of an old vessel with the expenses of the construction of a new vessel



Slika 9. Ušteda prenamjene rabljenoga broda u odnosu prema gradnji novoga broda

Fig 9. Savings in the process of conversion of an old vessel in relation to the construction of a new vessel

Zaključak

Conclusion

Gradnja broda posebne namjene prenamjenom rabljenoga broda složeni je proces u kojemu je potrebno provesti sve projektne zahtjeve koji su bitni za postizanje zadanih ciljeva. Analiziranjem mogućnosti izvedbe i ograničenja dobiva se iterativan proces koji zahtijeva postupnu razradbu i prilagodbu pojedinih elemenata.

Većina projektnih zahtjeva je međuovisna, i ne mogu se razmatrati i rješavati bez razmatranja ostalih. Pokušaj najboljega mogućeg rješenja pojedinoga zahtjeva često ima za posljedicu narušavanje održivosti projekta s obzirom na ostale zahtjeve. Međuovisnost svih elemenata pri prenamjeni broda prisiljava brodaru, projektante i brodograditelje da pronalaze optimalna rješenja, koja znaju biti kompromisna.

Kako bi se mogli sustavno i sveobuhvatno analizirati svi zahtjevi, aspekti i činjenice koje uvjetuju donošenje odluka, potrebna je izradba tehnoloških modela na svim potrebnim razinama. Usprkos svemu, rizik prenamjene postoji, i on se očituje u skrivenim kvarovima i manama postojećega broda. Rizik se može svesti na najmanju moguću mjeru ako se veća pozornost posveti dijagnosticiranju stanja sustava postojećega broda.

Tehnološki modeli potrebni su za donošenje ključnih odluka u svim fazama prenamjene broda. S pomoću tehnoloških modela dijagnosticiraju se sustavi broda i obavlja se njihova defektacija. U slučaju radikalne prenamjene broda, tehnološki modeli omogućuju analizu usporedbe s troškovima gradnje novog broda jer se

nameće pitanje je li opravdanije graditi novi brod ili prenamijeniti rabljeni.

U konkretnom primjeru prenamjene ribarskoga u školsko-istraživački brod, nakon raščlambe tehnološkoga modela prenamjene po sustavima broda, bilo je moguće procijeniti troškove radikalne prenamjene. Ako se troškovi gradnje novoga broda pokažu manjima ili neznatno većima od troškova prenamjene, u ovoj je fazi još uvijek moguće odustati od prenamjene broda. Kad se troškovima prenamjene rabljenoga broda pribroji vrijednost rabljenoga broda i kad se njihov zbroj usporedi s troškovima gradnje novoga broda, dobiva se razlika od 29%.

Optimizacijom novih sustava i njihovom integracijom u postojeće sustave rabljenoga broda postignute su znatne uštede u usporedbi s gradnjom novoga broda.

Literatura

References

Knjige:

1. J. Lovrić: *Osnove brodske terotehnologije*, Pomorski fakultet Dubrovnik, Dubrovnik, 1989.
2. R. L. Harrington: *Marine Engineering*, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, Jersey City, 1992
3. R. H. Howell: *Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning*, American Society of Heating, Refrigerating and Air - Conditioning Engineers, Inc, Atlanta 1998

4. A. Bosnić: *Osnivanje broda*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1981.
5. R. Taggart: *Ship Design and Construction*, The Royal Institution of Naval Architects, London, 1980

Članci:

6. V. Jelavić, Ž. Kurtela: „Students Training onboard Training Vessel *Naše more*“, International Conference Of Engineering Education, Session 7B pp. 6-11, Oslo, 2001
7. Ž. Kurtela: „Rekonstrukcija školsko-istraživačkog broda *Naše more*“, *Naše more*, broj 3-4/99, Dubrovnik, 1999., str. 79-88

Ostali izvori:

8. Ž. Kurtela: Projektni zahtjev i specifikacija radova rekonstrukcije broda, Pomorski fakultet u Dubrovniku, Dubrovnik, 1997.
9. Ž. Kurtela: Knjiga bilježaka i analiza prenamjene broda *Naše more*, Dubrovnik, 1996 - 1999.

Rukopis primljen: 26.4.2006.

