

# O tehnologiji i organizaciji održavanja brodskih sustava

JOZO LOVRIC

S nastankom i razvijanjem teorije pouzdanosti pokazalo se da se o pouzdanosti i o održavanju sustava, brodskih i svih ostalih, može razmišljati matematičkom logikom. Nijedna teorija, međutim, nema namjeru biti sama sebi svrhom. Kod teorije pouzdanosti to je posebno naglašeno. Jer ona nije prethodila pojavi pogonskih sustava, već je nastala kao posljedica potrebe za optimizacijom njihova korištenja. Zato je ona logička osnovica za pristup rješavanju praktičnih problema.

Već s pojavom brodskih klasifikacijskih zavođa, u gradnju i održavanje brodskih sustava unosi se smišljena metodologija, razrađena u posebnim pravilima, nepoštovanje kojih praktički dovodi do nemogućnosti korištenja brodom. Osnovno načelo tih pravila ostalo je i do danas sigurnost, dok je raspoloživost i upotrebljivost ostala izvan njihova interesa. No, kako je pouzdanost, po svojoj naravi, smješтана na razmeđu sigurnosti i raspoloživosti, to se može slobodno reći da su ta pravila prva regulativa pouzdanosti.

Održavanje je sustava koji su predviđeni za permanentan rad njima prirodna nužnost. Učestalost i intenzitet zahvata održavanja nekog sustava ovise o pouzdanosti, trajnosti i objektivnim zahtjevima njegove namjene, dakle o značajkama koje su pojedinom sustavu svojstvene i koje od sustava do sustava mogu biti različite. Drugim riječima, svaki sustav u svom »genu« nosi ugrađen svoj vlastiti program optimalnog održavanja. Pravila tog programa ne mogu se tek tako propisati, njih treba otkriti. U tome leži bit modernog pristupa održavanju.

Ovdje treba odmah reći da otkrivši taj prirodan ciklus održavanja nekoga broskog uređaja, ne znači da ćemo uvijek moći poboljšati njegovu pouzdanost, raspoloživost i sposobnost održavanja, čak da i na sam projekt utječemo. No, sigurno ćemo moći te za korištenje važne činioce kvantificirati. Brodograđevna industrija može biti s pravom ponosna jer je pouzdanost uređaja koje proizvodi, brodskih uređaja, kad govorimo o brodovima trgovačke namjene, općenito vrlo velika. Međutim, malo tko danas između onih koji brodovima rukovode, od osoblja na brodovima pa do osoblja na kopnu, zna odgovoriti kolika je ta pouzdanost. Tako se općenito u politici održavanja razvio mentalitet da je svaki zahvat održavanja, koji nije otkrio nikakva potencijalna kvara na uređaju, potez vrlo sretna ishoda, i da su trud i trošak za takav zahvat razuman i potreban ulog. To, naravno, nije istina. Svaki zahvat održavanja koji nije otkrio potrebu nekog popravka u načelu je nepotreban zahvat, i zapravo je uzaludan trud i trošak. K tome, proces rasklapanja i ponovnog sklapanja nekog uređaja uvijek u sebi nosi i mo-

gućnost greške, pa tako i potencijalnu mogućnost smanjenja njegove pouzdanosti. Neće, vjerojatno, nikad biti moguće raspolagati tako preciznim podacima o ponašanju uređaja koji bi nam omogućili da planiramo zahvat održavanja neposredno prije pojave kvara. Prikupljeni podaci, međutim, ako su prikupljeni s ozbiljnošću primjerenoj svrsi i obrađeni uz pomoć teorijskih obrazaca pouzdanosti, omogućit će nam sigurno da mirne savjesti prorijedimo zahvate održavanja, pa će tako i onih uzaludnih biti manje. Takvi podaci, omogućit će nam, dakle:

1. da predvidimo potrebnu učestalost zahvata održavanja pojedinih brodskih sustava;
2. da predvidimo učestalost i trošak popravaka;
3. da prema tim predviđanjima osiguramo doknadne dijelove, samo one potrebne, i da tako izbjegnemo njihovo nagomilavanje, koje poskupljuje korištenje, a ne garantira svrsishodnost;
4. da predvidimo uspješnost predstojećeg putovanja;
5. da planiramo cjelokupno održavanje uz minimalan zastoj broda.

Ovdje valja odmah istaknuti da u ovakvom pristupu rezultati nisu nikad konačni. Pouzdanost i sposobnost održavanja brodskih sustava valja stalno pratiti prikupljanjem i analiziranjem odgovarajućih pogonskih podataka. Svaki zahvat i svaki kvar mora biti svrsishodno zabilježen, u smislu i u cilju postulata iznesene teorije. Jedino na taj način ova metoda biva živa i napredna. Inače, sa zastarjelim i neaktualnim podacima, pa bili oni obrađeni pomoću obrazaca najsuvremenije teorije, i ova metoda postaje, kao i sve druge, zbroj pravila koji uređaju nisu inherentni, već su mu izvana nametnuti.

Nakon ovih razmišljanja postaje jasno zašto je razmatranje o tehnologiji i organizaciji održavanja brodskih sustava trebalo započeti teorijom pouzdanosti i njezinim korelatima — raspoloživosti, upotrebljivosti i sposobnosti održavanja. Svatko tko se bavi održavanjem brodskih sustava, ako to želi činiti na najbolji način, mora poznavati zakonitosti koje tom tehnologijom vladaju. Kad kažemo svatko, onda je to zaista svatko bez izuzetka. Kako osoblje na kopnu, tako i osoblje na brodovima. Ovo potonje, tj. brodsko osoblje, ima u ovakvom pristupu poglavito značenje. Jer ono je to koje brodske sustave izravno održava i ocjenjuje te prikuplja podatke o njihovom ponašanju kroz cijeli radni vijek broda. Poznajući do kraja zakonitosti prema kojima se ti uređaji u svom procesu »starenja« vladaju, ono će, s razumijeva-

njem i kreativnošću, zapažati stanja, otkrivati, sistematizirati i uklanjati kvarove, i na temelju u praksi stečenih znanja kritički se odnositi prema teorijskim obrascima, upozoravajući na potrebu njihova daljnjeg razvijanja ili korigiranja. Tako brodsko osoblje postaje glavnim nosiocem teorije i prakse napredne tehnologije održavanja.

Kad smo već spomenuli permanentno prikupljanje podataka o ponašanju brodskih sustava, valja napomenuti još jednu korist koju to prikupljanje sa sobom donosi. Brodski sustavi svrstavaju se redovno u one »bitne« i one »nebitne«. Sa stajališta sigurnosti oni to i jesu, već prema svojoj funkciji koju na brodu vrše. Tu podjelu izvršili su, dobro i u suglasju, i klasifikacijski zavodi, i razne administracije, i sami brodograditelji. Zbog toga mnogi sustavi na brodu koji se ubrajaju u bitne bivaju udvostručeni.

S gledišta pouzdanosti, odnosno raspoloživosti i upotrebljivosti, pa i održavanja broda takva podjela ne može biti prihvaćena. To, dakako, ne znači da je treba ukinuti. Ne valja samo dopustiti da nas ona zavede. Održavanje broda, naime, nije usmjereno samo na to da mu održi sigurnost već i uporabivost. U takvu pristupu uz »bitne« sustave ravnopravan položaj zauzimlju i svi oni »nebitni« koji kvarom mogu dovesti do zastoja broda. Tako kvar rashladnog uređaja za brodske namirnice, tog toliko »nebitnog« uređaja da ne podliježe ni pravilima gradnje ni nadzoru klasifikacijskih zavoda, ako se dogodi pri odlasku broda iz luke, može uzrokovati ozbiljan zastoj broda. Budući da je to jedan od *bitnih* uređaja za održavanje *uvjeta života na brodu*, osoblje mu broda posvećuje dužnu pažnju i bez obzira na spomenutu konstataciju. No da li mu istu takvu pažnju posvećuju i projektanti? Zar ne bi i taj uređaj morao biti udvostručen kao i mnogi »bitni«? Istini za volju sličnih je uređaja na brodu mnogo, a sigurno nije najbolje rješenje, ni sa stajališta korištenja ni sa stajališta održavanja, da svi budu udvostručeni. I tu bi, dakle, trebalo izvršiti neku optimalizaciju.

Brod, promatran kao jedinstven sustav, sa svim je specifičan, različit od svih ostalih sustava, kako onih stabilnih tako i onih pokretnih. On svakako spada u pokretne, kao i ostali transportni, no od većine njih se ipak izdvaja svojim posebnim i jedinstvenim uvjetima korištenja. Konfiguracija, naime, njegovih osnovnih komponenata jednom biva serijska, a jednom usporedna. K tome, i pojedine komponente između sebe, i to ne uvijek iste, ponašaju se, u danim okolnostima, ponekad kao serijske, a nekad kao usporedne.

Takva svojstva pojedinih brodskih uređaja imaju dominantan utjecaj na upotrebljivost broda i na organizaciju održavanja (iako ne i na tehnologiju održavanja). To zapravo znači da se zahvat održavanja na pojedinom uređaju može vršiti u času kada on ne čini serijsku komponentu jedinstvenoga brodskog sustava, tj. kad prekid rada tog uređaja ne utječe na upotrebljivost broda. Zbog toga je i bilo nužno uz pojam »rasp-

živosti«, kojim operira teorija pouzdanosti, za brod kao jedinstven sustav uvesti još i pojam »upotrebljivosti«. Održavanje valja, dakle, organizirati tako da se zahvati obavljaju na komponenti kad je ona usporedna, tj. vodeći strogo računa o vremensko-situacijskoj križaljci broda: — u plovidbi — u luci — na sidrištu.

U ovom razmatranju nametnula se sama od sebe podjela pojma održavanja na: tehnologiju održavanja i na organizaciju održavanja. Pokušat ćemo razjasniti što to zapravo znači.

Prema definiciji tehnologija je skup znanja o postupcima u nekom procesu. Ona je, dakle, znanost koja nas uči kako da ovladamo tim procesom. U slučaju održavanja ona regulira osnovna načela održavanja, definirajući slijed i svrhu procesa održavanja. Drugim riječima, tehnologija održavanja je znanje održavanja, tj. kako neki sustav valja održavati.

Organizacija se održavanja, međutim, bavi provedbom u djelo onog procesa održavanja koji je tehnologija održavanja definirala. Drugim riječima, ona organizira ljude, vrijeme i sredstva da se taj proces može na najbolji način provesti.

Oba ta pojma povezana su u pojmu održavanja. Održavanje može jedino onda biti dobro ako mu je dobra i tehnologija i organizacija. Uz dobru tehnologiju, a slabu organizaciju održavanje se ne može uspješno provesti. U obratnom slučaju, ako je organizacija dobra, a tehnologija loša, rezultat će biti obična varka — puno uloženog truda, a malo koristi.

Sad kad smo razjasnili ove pojmove, valja se zadržati još malo na području tehnologije održavanja.

Preventivno održavanje osnovno je načelo tehnologije održavanja broda, barem što se tiče većine brodskih sustava. Samim tim što je preventivno, naziva se i planiranim održavanjem. To je uglavnom točno, no ne i uvijek.

Tehnologija održavanja brodskih sustava, naime, ne oslanja se samo na ispitivanja i teoriju pouzdanosti. Ona svoje procese regulira i prema rezultatima provjere stanja performansa uređaja. Takve provjere, naravno, valja da budu izvršene bez rasklapanja uređaja, jer bi u protivnome sama provjera već bila zahvat održavanja reguliran tehnološkim procesom, umjesto da ga baš ona regulira. Kad se, dakle, ovakvom jednom provjekom ustanovi prisutnost elemenata koji upućuju na mogućnost, vjerojatnost ili neizbježnost kvara u bliskoj budućnosti, na uređaju valja izvršiti zahvat održavanja. Takvi su zahvati sigurno preventivne naravi, ali se općenito ne mogu planirati. Stoga svaki zahvat preventivnog održavanja nije planirani zahvat, i pojam preventivnog održavanja nije identičan s pojmom planiranog održavanja.

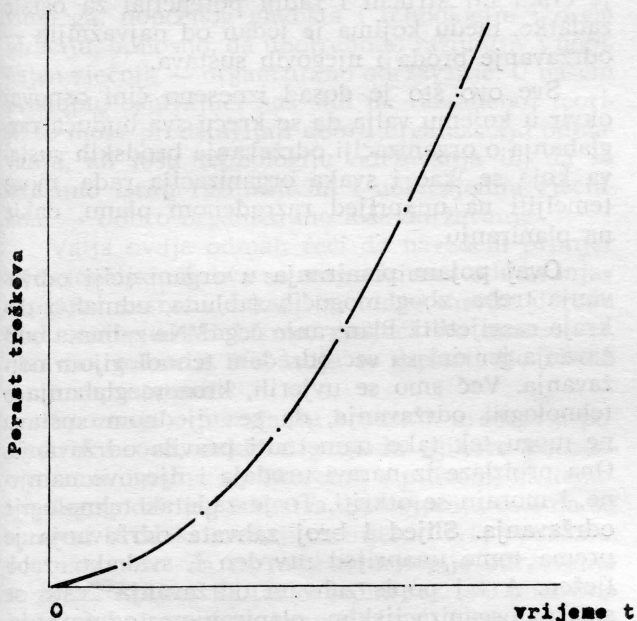
Zahvat održavanja ne mora, međutim, uvijek biti motiviran dotrajalošću, odnosno sprečavanjem kvara. Vrlo često on će se morati poduzeti zbog nastalog smanjenja djelotvornosti uređaja, odno-

sno radi dovođenja uređaja u stanje pune djelotvornosti.

Svako smanjenje djelotvornosti nekog sustava povećava njegove pogonske troškove. Ako je riječ o porivnom stroju, to će se odraziti u povećanoj potrošnji goriva, u smanjenju brzine  $i$ , kao posljedica smanjene brzine, u gubicima u prihodu. Sve to zajedno možemo nazvati porastom troškova.

Svojtvo je svakoga mehaničkog sustava da mu se djelotvornost pomalo smanjuje od samog trenutka puštanja u pogon. Pogotovo je to slučaj s brodskim motorima i drugim strojevima. Razlozi su poznati i ovdje ih ne treba nabrajati ni obrazlagati. U tijeku vremena, ako ne uslijedi korektivni zahvat, djelotvornost će sve više opadati, a porast troškova bit će sve veći. U donjem dijagramu (sl. 1) prikazan je taj porast troškova s obzirom na vrijeme.

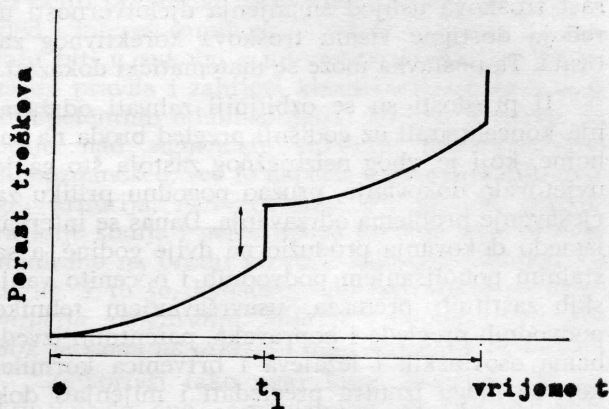
Porast troškova



Slika 1.

Svaki korektivni zahvat povlači za sobom i izvjesne troškove. Oni se općenito sastoje od direktnih i indirektnih troškova. Direktni su oni koji proizlaze iz cijene materijala i rada utrošenoga u zahvatu, a indirektni su oni što proizlaze iz cijene zastoja broda. Svakako, cilj je tehnologije i organizacije održavanja da tih indirektnih bude što manje. No, kakvi bili da bili, i ti su troškovi zapravo u trenutku nastajanja porast troškova. Oni se u krivulji porasta troškova mogu predstaviti kao okomita linija iznad vremena  $t_1$ , kad je zahvat izvršen. To je prikazano u narednom dijagramu (sl. 2).

Porast troškova

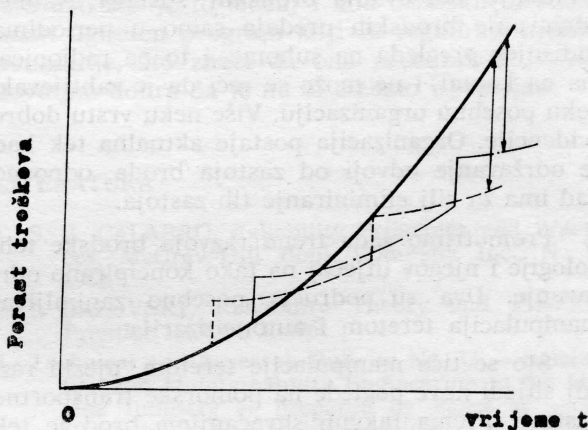


Slika 2.

Korektivni je zahvat, dakle, skokovit porast troškova od kojega parabola porasta ponovo počinje teći iz početka.

U slijedećem dijagramu (sl. 3) superponirane su tri krivulje porasta troškova.

Porast troškova



Slika 3.

a) Kontinuirana parabola predstavlja porast troškova s obzirom na vrijeme u slučaju da se ne poduzima nikakav korektivni zahvat.

b) Puna izlomljena linija predstavlja porast troškova u odnosu na vrijeme kad su poduzeti korektivni zahvati u vremenu  $t_1$  i  $t_2$

c) Crtkana izlomljena linija predstavlja porast troškova u odnosu na vrijeme kad su korektivni zahvati učestaliji.

Iz dijagrama se vidi da je tijekom vremena porast troškova manji kad se provode korektivni zahvati. Crtkana linija, kad su korektivni zahvati češći, pokazuje još bolje rezultate. Međutim, njihova prevelika učestalost proizvela bi suprotan učinak. Kada onda valja poduzeti korektivni zahvat?

Zadaća je tehnologije održavanja da dade odgovor na to pitanje. Da bi porast troškova bio

najmanji, korektivan zahvat valja izvesti kad porast troškova uslijed smanjenja djelotvornosti uređaja dostigne visinu troškova korektivnog zahvata. Ta postavka može se matematički dokazati.<sup>5</sup>

U prošlosti su se ozbiljniji zahvati održavanja koncentrirali uz godišnji pregled broda na suhome, koji je, zbog neizbježnog zastoja što ga je uvjetovalo dokovanje, pružao pogodnu priliku za rješavanje problema održavanja. Danas se interval između dokovanja produžio na dvije godine, a sa stalnim poboljšanjem podvodnih i općenito vanjskih zaštitnih premaza, usavršavanjem tehnike podvodnih pregleda i popravaka, patentnim izvedbama osovinskih i ležajeva i brtvenica kormila, koji se mogu iznutra pregledati i mijenjati dok je brod u moru, uz povećanu sigurnost koju pokazuju propelerni vijci bez klina, svi su izgledi da će se taj interval još povećati. Konceptija održavanja brodskih sustava u zastojima zbog pregleda broda na suhome mora se, dakle, definitivno odbaciti. Ona, uostalom, nije nimalo u skladu s iznesenim konceptima napredne tehnologije održavanja brodskih sustava.

Izneseni zaključak, do kojega smo došli objektivnim razmatranjem stanja i razvoja brodograđevne tehnike, stavlja u prvi plan pitanje organizacije održavanja brodskih sustava. Naime, održavanje brodskih uređaja samo u periodima godišnjeg pregleda na suhome, i to na radionica na kopnu, i ne može se reći da je zahtijevalo neku posebnu organizaciju. Više neku vrstu dobre evidencije. Organizacija postaje aktualna tek kad se održavanje odvoji od zastoja broda, odnosno kad ima za cilj eliminiranje tih zastoja.

Promotrimo sada trend razvoja brodske tehnologije i njegov utjecaj na tako koncipirano održavanje. Dva su područja posebno zanimljiva: manipulacija teretom i automatizacija.

Što se tiče manipulacije teretom, njezin razvoj slijedi nove poglede na pomorske transportne sustave. Prema takvim shvaćanjima brod je tek dio takvog jednog sustava, koji osim njega čine luke, lučka oprema, sredstva dopreme i otpreme, te specifična ambalaža, kao što su palete, kontejneri i dr. Isključiv je zadatak broda da preveze teret plovnim putem, a ne da ga skladišti. Drugim riječima, brod se nastoji odvojiti od svojih vlastitih skladišta. Krajnji je primjer takve koncepcije brod za prevoz teglenica — LASH, BACAT i dr. No, ako i nije moguće, iz raznih razloga za koje ovdje nije mjesto da se razglabaju, postići taj krajnji cilj, novom tehnologijom manipulacije teretom boravak se broda u luci nastoji skratiti i učiniti što manje ovisnim o lučkim postrojenjima. Tako se razvila horizontalna manipulacija teretom preko brodskih rampa (RO-RO brodovi) kojoj nisu potrebne dizalice ni veliki uređeni pristani. Ukratko, boravci broda u lukama postaju sve kraći, a luke niču pomalo posvuda, oslobodene potrebe za skupom infrastrukturom. Iz svega toga postaje jasno da se u održavanju sve manje može računati na boravke u lukama, i još manje se oslanjati na usluge kopnenih radionica. U orga-

nizaciji održavanja valja se, dakle, uglavnom osloniti na brodske osoblje.

S druge strane, automatizacija je čvrsto zakoračila na brod. Pojava prvih kompletnih brodskih pogona bez izravnoga čovjekova nadzora datira negdje 1964. godine, i otada postotak takvih brodova u svjetskoj floti stalno i naglo raste.

Takav trend se posljednjih godina još i ubrzava. Nema više razborita argumenta koji bi se mogao suprotstaviti zaključku da će u neposrednoj budućnosti svi brodovi biti opremljeni strojarnicama za rad bez neposredna čovjekova nadzora, odnosno da će se samo takvi brodovi graditi. Naša razmatranja o održavanju valja, dakle, osnivati na tim zaključcima.

Upotreba automatizacije na brodu u tako širokim razmjerima osim što je pozitivno utjecala na sigurnost i pouzdanost pogona, daje dragocjeni priloge održavanju brodskih sustava. Ona, naime, stvarno omogućuje organizaciju održavanja koja se osniva na brodskom osoblju, kao glavnom nosiocu tog procesa. Lišivši dio brodske osoblja potrebe osmosatnoga dnevnog nadzora, oslobodila je cijeli taj stručni i radni potencijal za ostale zadatke, među kojima je jedan od najvažnijih — održavanje broda i njegovih sustava.

Sve ovo što je dosad izneseno čini osnovni okvir u kojemu valja da se kreću sva buduća razglabanja o organizaciji održavanja brodskih sustava koja se, kao i svaka organizacija rada, mora temeljiti na unaprijed razrađenom planu, dakle na planiranju.

Ovaj pojam planiranja u organizaciji održavanja treba, zbog mogućih zabluda, odmah i dokraja rasvijetliti. Planiranje čega? Ne zahvata održavanja jer oni su već određeni tehnologijom održavanja. Već smo se uvjerali, kroz razglabanja o tehnologiji održavanja, da se nijednom sustavu ne mogu tek tako nametnuti pravila održavanja. Ona proizlaze iz naravi uređaja i njegove namjene, i moraju se otkriti. To je zadatak tehnologije održavanja. Slijed i broj zahvata održavanja je prema tome unaprijed utvrđen i, svakako, zabilježen. A taj popis zahvata održavanja često se smatra organizacijskim planiranjem održavanja, što je netočno. U organizaciji održavanja treba planiranjem riješiti odnos potrebnih i raspoloživih radnih sati uz potreban i raspoloživi broj izvršilaca, vodeći računa o strukama koje u radu moraju sudjelovati, i o potrebnom materijalu i alatu, a kad je to brod, zbog njegovih specifičnosti o kojima je već bilo riječi, valja još sve rasporediti na situacije broda (u luci, na sidrištu, u plovidbi) uz veliku elastičnost kalendarskih termina.

Kakva zapravo valja da bude ta organizacija održavanja na brodu? Svakako dobra i djelotvorna. No to je lakše reći nego postići, a nije lako ni definirati. Pođimo stoga postupno, korak po korak.

Svaka organizacija održavanja broda i brodskih sustava mora se osnivati na planiranju zahvata. To planiranje pak mora biti izvanredno fleksibilno, što znači da se mora predvidjeti do-

voljno »lebdećih« radnih sati i pomno bdjeti da oni ne ostanu neiskorišteni, ubacujući, kad se takva situacija počne manifestirati, zahvate u pričuvi, dakle one koji na neki način mogu čekati, pazeći pri tome da se učestalost takvih zahvata ne poveća do beskorisnosti.

Organizacija održavanja mora slijediti tehnologiju održavanja i mora biti tako koncipirana da tu tehnologiju unaprijedi.

To očito pretpostavlja postojanje jedne već razrađene tehnologije održavanja koju treba dalje razvijati. Izdvojivši iz općenitog pojma održavanja tehnologiju i organizaciju kao posebne i odvojene discipline, ne bismo bili ni objektivni ni dosljedni kad bismo prešutjeli suprotnosti što smo tim dvojtstvom otkrili, ali i zaoštrili.

Za ona gledišta, naime, koja ta dva pojma ne odvajaju i ne razlikuju, ispravna su i logična pojednostavnjenja koja su u našem pristupu neprihvatljiva. Tako planirano održavanje na kalendar-skoj osnovi, tj. da se zahvati održavanja na uređajima obavljaju jedanput godišnje, ili jedanput u dvije, tri ili više godina, predstavlja s tog, nazovimo ga, uopćenog gledišta i tehnologiju i organizaciju, odnosno, da upotrebimo razumljiv i uobičajen rječnik — organizirano održavanje. U našem pristupu, osnivajući naš sud na razrađenoj teoriji, to može predstavljati dobru organizaciju održavanja, ali lošu tehnologiju održavanja ili, da se izrazimo istim razumljivim i uobičajenim rječnikom — dobro organizirano loše održavanje.

Valja ovdje odmah reći da navedeni primjer nije izmišljen. Takva se »organizirana održavanja« u praksi susreću, i kao »metoda« sasvim u redu funkcioniraju. Mi bismo, znajući što znamo, to, naravno, odbacili. No, valja se zapitati što bismo tome suprotstavili?

Spoznaje o ponašanju brodskih uređaja u pogledu kvarova, dakle u pogledu njihove pouzdanosti, minimalna su. Možemo s pravom, na temelju dugogodišnjeg iskustva, po osjećaju reći da su osnovni brodski uređaji razmjerno vrlo pouzdani, no ništa više. Za razradu tehnologije održavanja to nije dovoljno. Za takvu jednu razradu potrebno je te općenite ocjene kvantificirati. Ali ispitivanja pouzdanosti brodskih uređaja još nisu uvedena u tvorničku praksu, a veliko je pitanje, zbog cijene i trajanja koje bi takva ispitivanja iziskivala, hoće li ikad i postati praksom. Ni podaci s brodova u korištenju nisu dosad sustavno prikupljeni ni statistički obrađivani, barem ne u tolikoj mjeri i na takav način da bi mogli poslužiti za opću normu ili pokazatelj. Put do tehnologije održavanja očito nije lak ni jednostavan.

Nekih normi ipak ima. To su prvenstveno preporuke proizvođača u pogledu intervala pregleda, servisiranja, te obnova pojedinih komponenti. To

su očito preporuke koje imaju za cilj da štite ugled i interes samih proizvođača, no koje ne moraju biti u sukobu s interesima korisnika. Tu su zatim pravila i zahtjevi klasifikacijskih zavoda (i kompetentnih administracija) kojima je svrha da bdiju nad sigurnosti, što nije inkompatibilno s pouzdanošću, već je dapače, u pomanjkanju drugih kriterija, nadomješćuje. Tu je, još, provjeravanje stanja i performansi uređaja koje se kontinuirano na brodu provodi, bilo ono automatsko ili ne. I tu je, konačno, ono najvažnije — *organizacija održavanja, koja je i tehnologijom sve dok je sama ne otkrije i tako se od nje ne odvoji.*

Zatvorivši tako ovaj krug, dolazimo do ključka da ono »organizirano održavanje« koje smo zbog našeg pristupa morali prije odbaciti, moramo na kraju prihvatiti kao dio toga istog pristupa. Ili, točnije rečeno, kao početak takvog pristupa. Jer, u pomanjkanju čvršće osnove za razvijanje tehnologije održavanja, organizacija održavanja jest ono sredstvo istraživanja koje mora biti tako koncipirano da nam je pribavi. I zato organizaciji održavanja valja, ne žaleći truda, pa možda i uz uvjet da se javno prizna i poneki promašaj, posvetiti punu pažnju. Ona tek ne smije postati samoj sebi svrha, već mora u svom »genu«, isto kao što je to slučaj i kod brodskih uređaja, imati ugrađen program koji će regulirati njezino ponašanje, što znači da ona neće nikad postati dovoljno dobra da je ne bi trebalo ispravlјati.

## LITERATURA

1. S. R. CALABRO, Reliability Principles and Practices, McGraw-Hill Book Company Inc., N. Y. 1962.
2. I. BAZOVSKI, Reliability Theory and Practice, Prentice Hall, N. J. 1961.
3. Technical and Research Bulletin No. 32 — Reliability and Maintainability Engineering in the Marine Industry — prepared by Panel M — 22 (Reliability and Maintainability) of the Ships' Machinery Committee, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, N. Y. 1971.
4. B. K. BATTEN, A new approach to ships' Maintenance, Transactions — The Institute of Marine Engineers, 1976, Vol. 88.
5. R. F. THOMAS, Diskusija na gornji referat, ista publikacija.
6. S. HOSHINO, M. ITO, K. KUSUMOTO, Quantitative Analysis of Physical Deterioration on Diesel Engine, The International Symposium on Marine Engineering, Tokyo 78, The Marine Engineering Society in Japan, 1978.
7. J. LOVRIC, O pouzdanosti, raspoloživosti i uporabljivosti broda, III simpozij teorija i praksa brodogradnje in memorium prof. Leopold Sorta, Zagreb 1978.
8. J. LOVRIC, Osnove tehnologije i organizacije održavanja brodskih sustava, knjiga u rukopisu.