

**Juraj Bukša**, dipl.inž.  
Pomorski fakultet Rijeka  
Studentska 2, 51000 Rijeka

---

## PRAVILA, OZNAKE I MJERILA KAO ČIMBENICI SIGURNOSTI PRIMIJENJENI NA INTEGRIRANIM SUSTAVIMA UPRAVLJANJA PLOVIDBOM

### Sažetak

Težnja brodara da u sve većoj svjetskoj robnoj razmjeni morem, teret preveze na najsigurniji način uz što niže troškove dovela je do uvođenja raznih sustava za upravljanje plovidbom. Integrirani sustavi upravljanja plovidbom uvelike pomažu časniku straže upravljanje brodom u svim uvjetima plovidbe te dovode do povremenog rada broda pod nadzorom jedne dežurne osobe na mostu. Brz razvoj i široka primjena tih sustava doveo je do potrebe za uvođenjem pravila, oznaka, mjerila, zahtjeva klasifikacijskih društava te rezolucija IMO-a kao normi koje uređuju sustave za upravljanje plovidbom.

Ključne riječi: integrirani sustav upravljanja plovidbom, integrirani sustav mosta, INS, IBS, ECDIS, MSC.86(70)

### 1. Uvod

Integrirani sustav upravljanja plovidbom splet je sustava koji su ujedinjeni u središnji sustav za praćenje svih mjerodavnih podataka dobivenih s različitih uređaja i mjernih stanica, s ciljem da se objedini ovladavanje nad svim radnjama potrebnim za izvršenje namjeravane plovidbe, sredstvima veze, upravljanja postrojenjem te sigurnosti i zaštite.

Ne postoji jedinstveno mjerilo niti pravilo o vrsti i obliku takvog integriranog sustava za upravljanje plovidbom, što u skoroj budućnosti može postati predmetom rasprava i različitih tumačenja pa i dovesti do sudskih sporova, s obzirom da takvi sustavi uvelike pojednostavljaju upravljanje plovidbom i svode se na "one man watch", što može dovesti do smanjenja upotrebe dužne pažnje pri vođenju plovidbe.

Izostanak pravila o oblikovanju te osnovnim izvedbama takvog integriranog sustava za upravljanje plovidbom otvara proizvođačima elektroničke opreme i uređaja širok prostor djelovanja koji može pojedine bitne čimbenike sustava do te mjere pojednostaviti da u krajnjem ishodu mogu proizvesti neželjeni učinak.

IMO – međunarodna pomorska organizacija, koja na međunarodnoj razini pravilima i propisima uređuje područje sigurnosti na moru, u devedesetim godinama prošlog stoljeća, nije uvijek pravodobno pratila velike pomake koji su se zbivali na području elektronike, digitalizacije i računarske opreme te se tek nakon učestalih pomorskih nezgoda, izazvanih poteškoćama u integriranim sustavima upravljanja plovidbom oglasila rezolucijama koje donekle donesenim pravilima uređuju sve veću uporabu integriranih sustava upravljanja plovidbom na brodovima.

Određeni napor za rješavanje tog zadatka čine klasifikacijska društva, koja izdavanjem prikladnih oznaka brodovima koji rabe integrirane sustave za upravljanje plovidbom, pridonose stvaranju određenih pravila koja su neobvezujuća i daleko od jednoobraznosti.

Tako Lloyd's Register integrirani sustav za upravljanje plovidbom uređuje oznakom "NAV 1"; Det Norske Veritas oznakom "NAUT-OC" i "NAUT-AW"; Germanische Lloyd oznakom "NAV-OC" te American Bureau of Shipping oznakom "OMBO".

Hrvatski registar brodova prihvaća sve zahtjeve koje propisuje IMO svojim rezolucijama te na osnovi oznake NAUT1 i NAUT 2, koje se primjenjuju na brodove za koje se zahtijeva izborna oznaka klase za povremeni rad broda pod nadzorom jedne dežurne osobe na mostu, izdaje oznaku IBS1.

## 2. Integrirani sustav upravljanja plovidbom

Nekoliko većih pomorskih nezgoda u devedesetim godinama prošlog stoljeća, uključujući i nasukanje panamskog putničkog broda *Royal Majesty*, koje se zbilo na otoku Nantucket, Massachusetts u lipnju 1995. godine, rezultiralo je pokretanjem postupaka uspostavljanja određenih međunarodnih mjerila za opremu upotrebljavanu u integracijskim sustavima upravljanja plovidbom. Obalna straža SAD i NTBS (National Transportation Safety Board) federalna agencija za istraživanje nezgoda u prometu, provodeći istragu u slučaju nasukanja *Royal Majesty* doprinose svojim ugledom ubrzanom pripremi donošenja rezolucije IMO-a<sup>1</sup>

Stoga, u prosincu 1998. godine IMO-ov pododbor za sigurnost plovidbe donosi Rezoluciju MSC .86(70) u kojoj se u dodatku 3. pod nazivom "Recommendation on

---

<sup>1</sup> Paterson, B., Hartnett, R., Bruckner, D.: U. S. Coast Guard Academy: Meeting the Accuracy, Integrity and Availability Requirements for Maritime Positioning and Navigation in the 21st Century

Performance Standards for Integrated Navigation Systems (INS)” uređuje integrirani sustav upravljanja plovidbom. Ta Rezolucija nadopunjuje dodatak 1. Rezolucije MSC. 64(67), pod nazivom “Recommendation on performance Standards for Integrated Bridge Systems (IBS)”, a koja je uopćeno uređivala pojam “integrirani sustav zapovjedničkog mosta”.

Donošenje te Rezolucije pridonijelo je u međunarodnim okvirima povećanom stupnju sigurnosti u plovidbi, a u svezi s naprednim elektroničnim sustavima. IMO, također Rezolucijom MSC. 86(70), dopunjuje prijašnje Rezolucije za elektronske pokazivače pomorskih karata s informacijskim sustavima “Recommendation on Performance Standards for Electronic Chart Display and Information Systems (ECDIS) (A.817(19) s ciljem određenja pojedinih pojmova i uređaja u integriranim sustavima plovidbe te njihovim obilježjima i odrednicama.

Pojmovno se ta dva pristupa integriranim sustavima upravljanja mogu promatrati na način kako to čini IMO koji upotrebljava pojam INS (Integrated Navigation Systems)<sup>2</sup> integrirani sustav upravljanja plovidbom, kada propisuje osnovne zahtjeve za jedinstvenim mjernim sustavima, izmjeni podataka i oblikovanjem podsustava za nadgledanje, a njegovu svrsishodnost objašnjava kao: “podupire sigurnost plovidbe pomoću odgovarajućih podataka prikupljenih od mnogih nezavisnih i različitih mjernih uređaja i sjedinjuje ih u podatke koji će pravodobno dati upozorenje na moguću opasnost ili na slabosti i greške na sustavu”.

Ovim pristupom to mjerilo primjenjivo je na širok krug plovila koja su regulirana konvencijom SOLAS 1974. i zadovoljavaju sve kategorije INS-a.

Drugi pojam, koji se pojavljuje mnogo češće, a u namjeni je tehnološko-tehničkog upravljanja brodom, jest integrirani sustav zapovjednog mosta (IBS)<sup>3</sup> koji u potpunosti zadovoljava integrirani sustav upravljanja plovidbom, ali je tehnički predvidiv, tj. mjerljiv i na taj način dostupan za zahtijevane propise i pravila. Predvidljiv je da zadovolji mjerila, odnosno zahtjeve za objedinjavanje sustava.

Plovidba i cjelokupnost informacija vezanih uz plovidbu nisu posebno navedene, što je i jedan od uzroka da su one dane posebnim mjerilima za uređaje koje integrirani sustav upravljanja plovidbom koristi.

Prva međunarodna mjerila za zahtjevanost zalihosti kod određivanja točke broda uporabom elektronskih pokazivača pomorskih karata je IMO ECIDS mjerilo, a postavljen od međunarodnog elektrotehničkog povjerenstva IEC (International Electrotechnical Commission) mjerilom<sup>4</sup> IEC 61174.

<sup>2</sup> IMO, Rezolucija MSC.86(70), dodatak 3; Recommendation on Performance Standards for Integrated Navigation Systems (INS) dopunjeno 8. prosinca 1998.

<sup>3</sup> IMO, Rezolucija MSC.64(67), dodatak 1; Recommendation on performance standards for Integrated Bridge Systems, 1995.

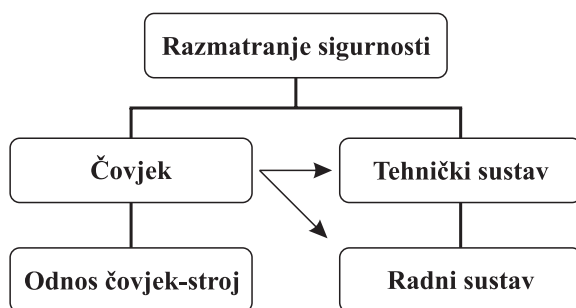
<sup>4</sup> IEC 61209 “Integrated Bridge Systems (IBS) - Operational and Performance Requirements, Methods of Testing and Required Test Results”

To mjerilo zahtijeva da: “brodska pozicija mora biti izvedena kao slijedni sustav određivanja pozicije koji zadovoljava zahtjeve sigurne plovidbe. Kad god je mogući drugi način određivanja pozicije, mora biti uspostavljen kako bi se ustanovile moguće razlike i greške u usporedbi s pozicijom broda dobivenom na ECIDS”.<sup>5</sup>

Uspostavljanje mjerila za pojedine elemente sustava za upravljanje plovidbom je spor proces budući da je trgovačka flota sastavljena od brodova različite dobi i mogućnosti ugrađivanja elektroničkih sustava.

## 2.1. Integrirani sustavi i sigurnost

Promatrano s aspekta sigurnosti plovidbe, nikada se ne smije zanemariti razmatranje sigurnosti. Činjenica da su 80 % svih pomorskih nezgoda uzrokovane ljudskim djelovanjem, dovoljno govori o čovjeku kao odlučujućem čimbeniku za sigurnost plovidbe.



Dijagram 1.: Razmatranje sigurnosti plovidbe

Psihološki pritisak na časnika straže, ma koliko je ergometrijsko oblikovanje njegovog radnog prostora i jednostavnost upravljačkih funkcija njemu podešen, neizostavan je faktor koji utječe na sigurnost plovidbe. Jedino potpuno fizički i psihički spremna osoba, s redovnim uvježbavanjem, ima mogućnost da odlučuje i izvršava odluke i radnje vezane uz plovidbu.

Tehnički sustav osmišljen je i izveden tako da obradi dovoljno podataka za sigurno upravljanje svim funkcijama sustava upravljanja plovidbom.

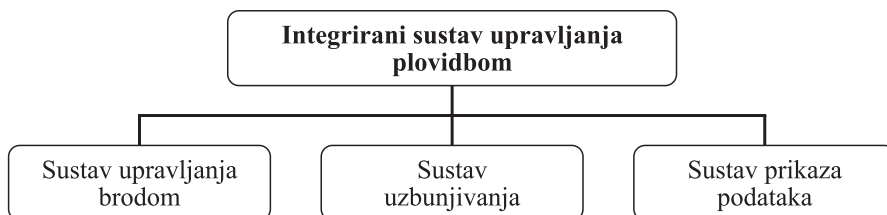
Odnos čovjek-stroj treba biti izveden tako da osigura da je svaki segment tehničkog sustava osmišljen i izveden prema ljudskim mentalnim sposobnostima.

Radni podsustav treba u potpunosti osigurati da svi sustavi u plovidbi udovoljavaju sigurnosnim uvjetima za izvršavanje svih potrebnih radnji.

<sup>5</sup> IMO, Rezolucija MSC. 64 (67) dodatak 1.

## 2.2. Integrirani sustavi upravljanja plovidbom

Integrirani sustav upravljanja plovidbom kao središnji sustav nadgledanja i provjere svih uređaja vezanih uz plovidbu na zapovjedničkom mostu zahtijeva sljedeće podsustave:



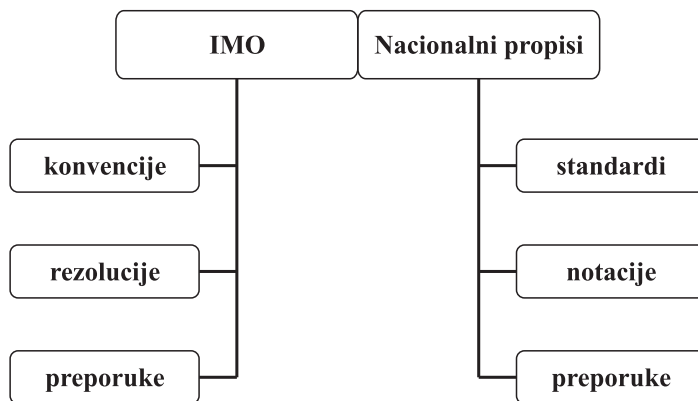
*Dijagram 2.: Integrirani sustav upravljanja plovidbom*

1. Sustav upravljanja plovidbom predstavlja spoj planiranja, izvršavanja i nadgledanja plovidbe, kao i vezu između pomorskih karata predviđenih za određeno putovanje sustava za određivanje pozicije broda, brzinomjera gyro kompasa i autopilota. Sustav prikaza elektronskih karata uobičajena je funkcija kod sustava upravljanja plovidbom i uključena je u integrirani sustav upravljanja plovidbom.
2. Sustav uzbunjivanja kao integralni dio integriranog sustava upravljanja plovidbom uspostavljen je da upozori časnika straže na potencijalno opasnu situaciju te ukoliko časnik straže u roku od 30 sekundi ne potvrdi prijem signala uzbune, pokreće se daljinsko uzbunjivanje u određenim prostorijama na brodu, uključujući i zapovjednikove prostorije. Osjetilni elementi na osnovnim uređajima za plovidbu, kao što je radar, pokrenut će sustav uzbunjivanja na pojačani promet, gyro i autopilot na odstupanja od zadanog kursa. Osjetilni elementi koji prate ispravan rad sustava za određivanje pozicije broda (GPS, ECDIS), kormilarskog uređaja, generatora električne energije te glavnog i pomoćnih postrojenja upozorit će na odstupanja iz zadanih parametara. Također i prisutnost časnika straže mora biti registrirana svakih 12 minuta, u protivnom se pokreće sustav uzbunjivanja.
3. Sustav prikaza podataka osmišljen je kao sustav monitora i prikaza. Svi elementi sustava moraju biti vizualno slikom, grafički ili brojčano prikazani na pokazivačima s dovoljnom razlučivosti kako ne bi doveli u sumnju obrađeni podatak.

### 3. Norme koje reguliraju sustave upravljanja plovidbom

IMO-ov pododbor za sigurnost plovidbe na moru donosi pravila i rezolucije kojima se uvode općeprihvatljiva mjerila za integrirane sustave upravljanja brodom i cjelokupnom plovidbom. Svakako je najznačajnija Rezolucija MSC 64 (67) koja u dodatku 1. određuje oblike i mjerila za integrirani sustav upravljanja sa zapovjedničkog mosta i tumači ga kao “splet sustava koji su povezani sa svrhom prikupljanja svih podataka dobivenih od mjernih uređaja, zapovijedi i provjere podataka, smještenih u jedinstvenoj radnoj stanici, a radi poboljšanja sigurnosti i djelotvornosti upravljanja brodom, od za to osposobljenog osoblja”.

Izmjene konvencije SOLAS 1974. Poglavlje V. iz prosinca 2000. godine, a koje je stupilo na snagu u srpnju 2002. godine govori u pravilu 19. o “ukupnim zahtjevima za novo izgrađene brodove i njihovim navigacionim sustavima i opremi” u paragrafu 6. se navodi da integrirani sustav upravljanja plovidbom mora biti tako izveden da pojava greške u jednom od podsustava smjesta treba pobuditi pažnju časnika straže i to zvučnim i vidljivim znakovima, a da istovremeno ne ugrožava rad ostalih podsustava. U slučaju ispadanja jednog od podsustava, drugi podsustavi trebaju zadržati svoju namjenu i raditi neovisno od podsustava u kvaru. Te postavke predstavljaju temelj normi koje reguliraju sustave upravljanja plovidbom.



Dijagram 3.: Norme koje reguliraju sustave upravljanja plovidbom

### 3.1. Konvencije – SOLAS 1974.

U najnovijim izmjenama konvencije SOLAS, u poglavlju V. koji se odnosi na sigurnost u plovidbi uočljiv je veliki napredak u odnosu pomorstva prema elektronici i informatičkoj podršci. Izmjene se odnose na sve brodove koje je i dosad obavezivala SOLAS konvencija. Naime, prvi put SOLAS se odnosi na sustav prikaza elektronskih karata (ECDS) i propisuje da one mogu biti prihvatljive za vođenje plovidbe kao i one u papirnatom izdanju. SOLAS se poziva na Prilogu V. Rezolucije MSC 64 (67) i Prilogu IV. Rezolucije MSC 86 (87) u određivanju mjerila za ECDS. Elektronski prikaz karata je kao podsustav najznačajniji u integriranom sustavu upravljanja plovidbom jer direktno utječe na sigurnost plovidbe. Osnovni uvjet u prihvaćanju ECDS-a od SOLAS-a, kao sustava po kojem se može voditi plovidba je taj da sustav prvo bude odobren i prihvaćen<sup>6</sup> od Međunarodne hidrografske organizacije (IHO) kao osnovnog i mjerodavnog izdavača nautičkih karata i publikacija.<sup>7</sup>

### 3.2. Rezolucije - MSC 64 (67) i MSC 86 (70).

Prema zahtjevima Priloga 1. Rezolucije MSC 64 (67), a koje ponavlja i Rezolucija MSC 86 (70) u Prilogu 3. nadopunjene 8. prosinca 1998. integrirani sustavi za upravljanje plovidbom moraju zadovoljavati sljedeće radnje:

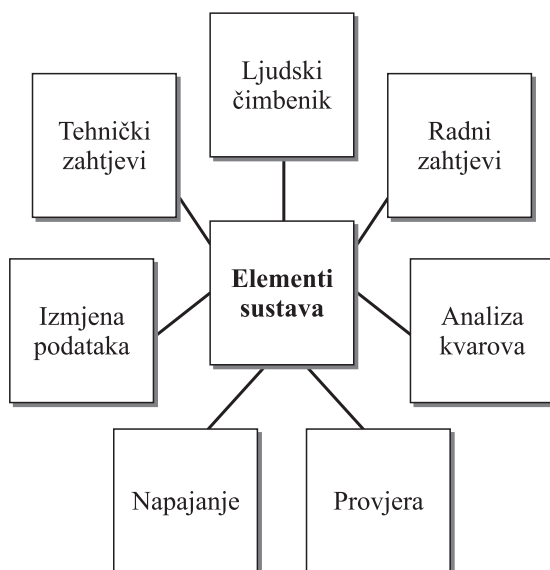
1. izvršenje plovidbe,
2. komunikacije,
3. provjera postrojenja,
4. ukrcaj/iskrcaj i provjera tereta i
5. sigurnost plovidbe i opća sigurnost

Sljedeći opći zahtjevi koji se odnose na izmjenu podataka, integraciju, tehnički i radni zahtjevi. Od uređaja koji su u sustavu zahtijeva se sigurnost, sposobnost integriranja te udovoljavanje mjerilima.

Takav uopćen stav pruža proizvođačima električne opreme i sustava za upravljanje brodovima širok prostor raznih izvedaba i mogućnosti eksperimentiranja s novim tehnologijama.

<sup>6</sup> SOLAS 1974. Poglavlje V. Pravilo 20.

<sup>7</sup> [www.imo.org](http://www.imo.org) New IMO Regulations Frequently Asked Questions



*Dijagram 4.: Zahtijevani čimbenici sustava*

### 3.3. Nacionalna zakonodavstva

Nacionalna zakonodavstva zadovoljavaju se time da Rezolucije IMO-a koje se odnose na područje sustava za upravljanje plovidbom ugrade u svoje pomorske propise, eventualno dodatno postavljaju zahtjeve za određenim nacionalnim mjerilima.

Tako, europska zajednica u Commission Directive 98/85/EC u zahtjevima za opremu brodova<sup>8</sup> pod stavkom A.2/4.18 za integrirani sustav upravljanja plovidbom prihvaća zahtjeve SOLAS 74 sa svim pripadajućim dodacima koji normiraju integrirane sustave upravljanja, u ovom slučaju nacrt Pravila V/19.1 također pripadajuće IMO Rezolucije, IMO Rezolucija A.694 (17), IMO Rezolucija A.813. (19), a od zahtijevanih međunarodnih mjerila: EN 61162-1, EN 61924, EN 60945, IEC 61162-1, IEC 61924, IEC 60945.

Integrirani sustav upravljanja sa zapovjedničkog mosta nalazi se pod stavkom A.2/4.19, također prihvaća zahtjeve SOLAS 74. s pripadajućim dodacima te nacrt

<sup>8</sup> Commission Directive 98/85EC of 11 November 1998 amending Council Directive 96/98EC on marine equipment (Text with EEA relevance), Official Journal of the European Communities



Pravila V/19.1, zatim rezolucije IMO Rezolucija A.694(17), IMO Rezolucija A.813 (19), IMO Rezolucija MSC 64(67) Prilog 1, te zahtijevana međunarodna mjerila EN 61162-, EN 61209, EN 60945; EN 61162-1, IEC 61209, IEC 60945.

### 3.4. Zahtjevi klasifikacijskih društava

Zahtjevi koje postavljaju klasifikacijska društva brodovima koji su već u eksploataciji, kao i novogradnjama, kada je u pitanju sustav upravljanja plovidbom, razlikuju se bitno jedino u pojmovima koja tretira ljudski čimbenik upravljanja, te kao i IMO čini razliku između integriranog sustava upravljanja plovidbom i integriranog sustava upravljanja sa zapovjedničkog mosta, iako se ta razlika ne može jasno razgraničiti.

Američki pristup tom problemu vidljiv je iz zahtjeva American Bureau of Shipping-a i to kroz dva pravila i tri oznake.

Prvo pravilo odnosi se na zahtjeve za nadgledanje brodova nakon izgradnje<sup>9</sup>, koji se odnosi na brodove koji upotrebljavaju integracijske sustave upravljanja i dobivaju klasu OMBO (One Man Bridge Operation). Za dobivanje klase OMBO ABS zahtijeva godišnji pregled u kojem se potvrđuju uputstva za rad jednog čovjeka pri upravljanju broda, prienosni sustav svih signala koji dolaze do kormilarnice, pregled i kontrolu svih instrumenata vezanih uz plovidbu, a koji su sastavni dio integriranog sustava upravljanja sa zapovjedničkog mosta, provjeru pogona i operativnu provjeru, provjera svih sustava za uzbunjivanje, te sustava pričuvnih napajanja.

Drugo pravilo odnosi se na novogradnje<sup>10</sup>, a prema njemu se izdaju oznake NBLES (Navigational Bridge Layout and Equipment/Systems) i NBS (Navigational Integrated Bridge Systems) koja daju cjelovitiji popis zahtjeva koji se odnose na oblikovanje radne stanice za plovidbu, upravljačkog mjesta, radne stanice za planiranje vožnje i sustava za uzbunjivanje i upozoravanja.

I u jednom i u drugom pravilu nailazimo na oznaku OMBO, koja nedvosmisleno ukazuje da brodom upravlja samo jedan čovjek. Taj pristup Europska klasifikacijska društva zamijenila su izrazom “povremeno dežurstvo jedne osobe”.

U Pravidima za plovidbenu sigurnost<sup>11</sup> od srpnja 1991., koja je propisao Der Norske Veritas, upotrebljavale su se oznake W1-OC i W1, koje su označavale *Watch one* odnosno jedan na straži, a što je moglo doći u sukob s IMO-vim uputstvom: Guidance Note (Sec. 1, B103) koji govori o potrebnom broju osoblja straže za vrijeme noći i smanjene vidljivosti. Upravo zbog toga DNV 1. VII 2001. mijenja te oznake

<sup>9</sup> ABS Rule Requirements for Surveys After Construction dio 7.

<sup>10</sup> ABS Guide for Bridge Design and Navigational Equipment/Systems (2000)

<sup>11</sup> DNV, Rules for Nautical Safety, 1999.

u NAUT-OC i NAUT-AW, u kojima se govori o povremenom dežurstvu jedne osobe, čime je formalno izbjegnuta sukob sa zahtjevima SOLASA.

Tablica 1.: Zahtjevi najvažnijih klasifikacijskih društava

Klasifikacijski registar brodova	Oznaka	Svjedodžba
Lloyd' Register	IBS NAV1 NAV	LNC (Lloyd's Navigational Certificate) LNC, LNC(A), LNC(AA)
Germanische Lloyd	NAV - OC NAV-O	Ocean areas/Coastal waters Ocean area
Der Norske Veritas	NAUT-AW(Q) NAUT - OC(Q)	Nautical safety in all water Nautical safety in ocean areas and coastal Waters
Bureau Veritas	SYS-IBS SYS-NE Q SYS-COM	SYS: Integrated Ship System IBS: Integrated Bridge Systems NEQ: Centralized Navigation Equipment COM: Communication System
American Bureau of shipping	NIBS NIBLES NBL	Navigational Integrated Bridge Layout Navigational Bridge Layout and Equipment/System Navigational Bridge Layout

Izvori:

LR: Part.7, Chap.9 (Navigational Arrangements for Periodic One Man Watch); GL: Chap.11; DNV: Part.6, Chap.8 (Nautical Safety); BV: Part.F Chap.4 (Integrated Ship Systems); ABS: Guide for bridge design and navigational equipment/systems

Pojam W1 (Watch one) podrazumijeva da je časnik straže sam na mostu u uvjetima uobičajenim za plovidbu bez ičije pomoći i radne stanice su prilagođene za jednog časnika straže.<sup>12</sup> Kako bi se izbjegla razna tumačenja o potrebnom broju časnika straže u plovidbi pod svim okolnostima, DNV zahtijeva da radna stanica bude osmišljena i oblikovana tako da dva navigatora u suradnji, kada je to potrebno, mogu voditi brod te na taj način zadovoljavaju uputstva IMO-a. U praksi to se provodi zavisno o uputstvima brodar, odnosno zapovjednika i regulative država obalnih voda kroz koje brod prolazi.

<sup>12</sup> Thomas Jacobsen@dnv.com<malito

Najpotpuniji zahtjevi koje propisuju klasifikacijska društva jesu oni koje zahtjeva Bureu Veritas sa svoje tri klasne notacije SYS-IBS, SYS-NEQ, SYS-COM, kojima je u potpunosti obuhvatio integrirani sustav upravljanja plovidbom.

SYS-IBS klasa integriranog sustava upravljanja sa zapovjedničkog mosta zahtjeva kontrolu sljedećih funkcija: provedba plovidbe, komunikacijski sustav, nadgledanje postrojenja, nadgledanje radnja teretom, nadgledanje eventualnog onečišćenja te sustav nadgledanja grijanja i ventilacije. Podržava sve relevantne IMO propise, a od međunarodnih mjerila:

- IEC 60945 iz 1996. koji se odnosi na uređaje i opremu za plovidbu i radio komunikacije,
- IEC 61162 za standardiziranje sustava za plovidbu i komunikaciju u digitalnom okruženju,
- ISO 8468 iz 1990. koji se odnosi na otpremu kormilarnice i radne stanice,
- ISO 9001 iz 1994. sustav kvalitete proizvoda i servisa i
- ISO 9002 iz 1994. sustav kvalitete proizvoda i servisa.

Uključivši upotrebu tih mjerila BV rješava poteškoća mogućih nekvalitetnih proizvoda koji bi bili integrirani u sustav. Iako ta mjerila zahtijevaju minimume kvalitete i održavanja, od međunarodne zajednice su prihvaćeni kao proizvodi čija je ugradnja prihvatljiva.

SYS-NEQ se odnosi isključivo na opremu i uređaje koji su u sustavu upravljanja plovidbom. Prihvaćena su zahtijevana pravila SOLAS konvencije koja se odnose na sigurnost plovidbe, sprečavanje sudara na moru, sustava komunikacija te mjerila koji se odnose na magnetski kompas, žiro kompas, radarsku opremu, ARPA, VHF te ostala plovidbena pomagala primjenjujući IEC i ISO mjerila.

SYS-COM odnosi se na sustav komunikacija te prijenos informacija i stvaranje datoteka stroja, tereta, plovidbe, troškova, uključujući gorivo te uporabu datoteka. Kao mjerilo je NISO 10303 New Work N684, koji propisuje minimalnu količinu datoteka koje moraju biti prenesene. Mjerila, također, mogu biti određena od brodarka.

#### 4. Zahtjevi Hrvatskog registra brodova

Postojeća pravila Hrvatskog registra brodova nemaju poseban stav o zahtjevima koja bi se odnosila na postavljanje mjerila kod integriranog sustava upravljanja plovidbom ili integriranog sustava upravljanja sa zapovjedničkog mosta. Međutim, popis Pravila HRB, koji je na snazi od studenog 2001. godine, u dijelu XVI., koji se odnosi na pomagala za plovidbu, pridaje pažnju određenim mjerilima koji se odnose na ECDS. Također je bitno naglasiti da dio XVI. nije trpio nikakve izmjene od 1999.

godine, no stupanjem na snagu novih izmjena konvencije SOLAS 74. HRB krenuo je u izmjenu, odnosno dopunu dijela XVI.

Novi dio XVI. Pravila Hrvatskog registra brodova trebali bi stupiti na snagu između srpnja i listopada 2002. godine. Ljubaznošću gospodina J. Budanka, jednog od vodećih stručnjaka u Glavnom uredu Hrvatskog registra brodova, ustupljena je radna verzija tog dijela.

*Pregled radne verzije novog dijela XVI. Pravila hrvatskog registra brodova*

Da dobije oznaku IBS1, brod mora imati prije, također, oznaku NAUT1 ili NAUT2.<sup>13</sup>

*Oprema*

Dva neovisna zvrčna kompasa moraju se osigurati da se dobije informacija o kursu broda za sustav. Signal kursa iz svakog zvrčnog kompasa mora biti stalno raspoloživ na pokazivaču i kao ulazni podatak za svu potrebnu plovidbenu opremu.

Samo jedan zvrčni kompas se mora koristiti na integriranom sustavu mosta u bilo kojem trenutku za glavni pokazivač i za svrhe upravljanja. Časnik plovidbe mora biti u stanju preklapati između kompasa u bilo koje vrijeme a neodabrani kompas se mora koristiti automatski kao neovisni izvor kursa za upozorenje o skretanju s kursa.

Brzinomjer se mora uključiti u integrirani sustav mosta da se dobiju mjerenja brzine kroz vodu i brzine preko dna. ARPA mora izravno koristiti brzinu kroz vodu kao čimbenik u izračunu za izbjegavanje sudara.

Mogućnost primanja i korištenja diferencijalnih korekcija za GPS moraju biti uključeni u integrirani sustav mosta.

Kao minimum, sljedeći podaci se moraju prikazati u radnoj stanici za plovidbu putem uređaja za vizualno prikazivanje:

- način kormilarenja,
- kurs zvrčnog kompasa,
- kurs za kormilarenje,
- kutna brzina,
- veličina brzine i prijednog puta (iz brzinomjera i GPS-a),
- postavljena brzina,
- smjer odredišne točke, udaljenost i ETA,
- dubina vode i uzбудnik i
- točka položaja iz svakog raspoloživog sustava.

<sup>13</sup> Ustupljena radna verzija novog dijela XVI. Pravila pomagala za plovidbu HRB, ljubaznošću gospodina J. Budanka

- prikaz glavnog i bočnog poriva,
- način kormilarenja,
- brzina i smjer vjetera i
- vrijeme.

Dodatna informacija – kao nadzor strojeva, dojava požara, kontrola tereta itd. može se, također, napraviti putem dodatnih stranica na uređajima vizualnog pokazivača.

Središnji uzbudni sustav i radni sustav zaštite moraju biti uključeni kao funkcije integriranog sustava upravljanja sa zapovjedničkog mosta i moraju se prikazati časniku straže preko upravljačkog pokazivača.

Integrirani sustav mosta mora uključiti pokazivač elektroničke karte koji istodobno obavlja prikazivanje nautičke karte visoke rezolucije boja sa stalno ažuriranim zapisom položaja vlastitog broda, unaprijed planiranom putanjom i radarskih objekata u blizini. Potpuna situacija se mora prikazati časniku straže na način da se svaki rizik približavanja, prestizanja i križanja brodova može procijeniti. Čimbenici koji utječu na slobodu broda za manevriranje – kao dubina vode, granice kanala, zone odjeljivanja i ostali promet moraju se prikazati na pokazivaču.

Sljedeći uzbudnici se moraju osigurati i uključiti u centralni uzbudni sustav:

- skretanje s putanje,
- približavanja određenoj točki,
- točka položaja netočana/izgubljena,
- gubitak ulaza kursa,
- gubitak ulaza brzinomjera,
- kvar sustava,
- neusklađenost zvrčnih kompasa.

Ručno podešavanje bilo koje mogućnosti integriranog sustava mosta mora se automatski poništiti davačem vremenskih impulsa dežurnoj zaštiti.

#### *Sučelje časnika straže*

Integrirani pokazivač i funkcije kontrola moraju usvojiti usklađenu filozofiju i strategiju sučelja čovjek-stroj. Posebna pažnja se treba obratiti na simbole, boje, kontrole i prioritet informacija.

Veličina, boja i gustoća prikazanog teksta i grafičke informacije na vizualnom pokazivaču moraju biti takve da se mogu lako čitati s uobičajenog mjesta operatora u svim uvjetima rasvjete.

Potrebno je predvidjeti sredstva za ručno podešavanje svjetline svakog vizualnog pokazivača.

Sve informacije moraju se prikazati na pozadini velikog kontrasta isijavajući što je manje moguće svjetla noću.

Pokazivači sa stranicama moraju se prikazati na način koji omogućuje časniku straže da brzo nađe potrebnu informaciju. Pregledna stranica mora biti lako dostupna da podsjeti časnika straže na sustav obilježavanja stranica.

Ako se otkrije greška unosa, časnik straže mora odmah ispraviti grešku.

Sustav mora zahtijevati potvrdu od časnika straže za kritične radnje, npr. ne smije biti dovoljan jedan pritisak tipke.

#### *Upravljanje uzbudnicima*

Svi uzbudnici koji se nalaze na mostu moraju biti uključeni u centralni sustav uzbunjivanja.

Upravljanje uzbudnicima prema prioritetu i funkcionalnim razinama mora se osigurati unutar integriranog sustava mosta uključujući raspodjelu i zapisivanje uzbude, prema potrebi.

#### *Provjere*

Prije nego je novi uređaj stavljen u rad (ili izmijenjen ili dodan postojećem uređaju), treba napraviti ispitivanja da se osigura zadovoljavajući rad opreme za plovidbu. Ta ispitivanja su dodana ispitivanjima za prihvaćanje koja se uglavnom obavljaju u tvornicama proizvođača i temelje se na odobrenom programu ispitivanja.

## 5. Zaključak

*Povremeni rad broda pod nadzorom jedne dežurne osobe na mostu* termin je koji će se upotrebljavati u novim oznakama klasifikacijskih društava kada je riječ o integriranim sustavima plovidbe. Da se časnik straže sam nalazi na mostu u plovidbi pojava je koja datira još od šezdesetih godina prošlog stoljeća, kada je ugradnjom gyro kompasa i autopilota na brodovima bila uobičajena praksa da u dnevnoj straži u oceanskoj plovidbi časnik samostalno upravlja brodom.

Taj vid samostalnog obavljanja plovidbe prešutno je prihvaćen i nije bio posebno reguliran. Devedesetih godina 20. stoljeća usavršavanjem ARPA-e i ECDS-a sve više vremena časnik ostaje sam na straži, integriranjem podsustava i sam obik zapovjednog mosta postaje sve više prilagođen upravljanju svih sustava broda s jednog mjesta, jednom osobom. Pojmovima *One man watch* u Europi i *one man board operated* u Americi postaju činjenica te da i u uvjetima gustog prometa, uskih prolaza i slabe vidljivosti brodom upravlja jedan čovjek.

Tek nakon nasukanja *Royal Majesty* i nakon upozorenja Obalne straže i Sjedinjenih Američkih Država pokrenut je sustav IMO-a.

Očigledan je zaostatak pravnih normi za tehnološkim napretkom, te sada predložena mjerila uvjetovana rezolucijama IMO-a zadovoljavaju tehničke uvjete, ali je i dalje ostao veliki pritisak na časnika straže, a i sam pojam "povremeno

dežurstvo jedne osobe” ostavlja širok raspon brodaru za smanjenje potrebnog časničkog osoblja.

Činjenica da i pored sofisticirane opreme i pomagala za plovidbu koja se sve više rabe na brodovima trgovačke mornarice, a broj pomorskih nezgoda nije u opadanju, upozorava da učinci novih tehnologija ne poboljšavaju stupanj sigurnosti na moru te da će i ubuduće ljudski čimbenik biti taj koji će svojim osjetilima, procjenom i odlukom, biti odgovoran za sigurnost plovidbe na moru.

### Literatura:

1. American Bureau of Shipping *ABS Guide for Bridge Design and Navigational Equipment/ Systems (2000)*.
2. American Bureau of Shipping *ABS Guide for One Man Bridge Operated (OMBO)*
3. American Bureau of Shipping *ABS Rule Requirements for Surveys After Construction - Part 7*.
4. BV Rules for the Classification of Steel Ships
5. Bureau Veritas - SYS-COM, Bureau Veritas - SYS-NEQ, Bureau Veritas SYS-IBS
6. Commission Directive 98/85/EC, of 11 November 1998., amending Council Directive 96/98/EC on marine equipment (Text with EEA relevance), Official Journal of the European Communities
7. Det Norske Veritas; agenda, introduction to DNV SECDIS Type Approval Nautical Safety,
8. info@studio.stn.com
9. Marine overseas sales marine@tokimec.co.jp IBS Integrated Bridge System IBS-100
10. FURUNO European Branch Office Hammerholmen 44-48, DK-2650 Hvidovre, Denmark
11. Hrvatski registar brodova ; dio 16. pomagala za plovidbu 1999
12. Lloyd's Register Marine Business. 71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS
13. Paterson, B., Hartnett, R., Bruckner, D.: U. S. Coast Guard Academy: Meeting the Accuracy, Integrity and Availability Requirements for Maritime Positioning and Navigation in the 21st Century
14. Resolution MSC.64(67) Adoption of new amended performance standards; Learning Center & FAQ's
15. SOLAS adopted by IMO's Maritime Safety Committee (MSC), Chapter V, entering into force in July 2002.
16. MAC.XX. Annex 1, "Performance Standards for Integrated Navigation Systems (INS)"
17. IEC 61209. "Integrated Bridge Systems (IBS) - Operational and Performance Requirements, Methods of Testing and Required Test Results"
18. Thomas.Jacobsen@dnv.com
19. www.dnv.com/classification/Rules/NauticalSafety.htm
20. www.germanlloyd.org Germanischer Lloyd AG
21. www.sperry-marine.com Military integrated bridge systems
22. www.IMO.org New IMO regulations - frequently asked questions
23. www.lr.org, Lloyd's Register of Shipping. LR Group Web site:

Juraj Bukša

## RULES, MARKINGS, AND MEASURES AS SAFETY FACTORS APPLIED TO INTEGRATED SHIP OPERATION

### Summary

In conditions of the ever growing seaborne trade at international level, shipowners have been trying to find the safest way to carry goods from one point to another at minimum expense, having thus lead to the development of different ship operation systems. Integrated ship operation systems are of inestimable help to officers on duty in operating a vessel in any conditions at sea, even making it possible for one single person on duty on the navigating bridge to run the ship for a certain period of time alone. Fast development and wide application of those systems have created the need for appropriate classification criteria to be established in respect of integrated bridge systems, such as rules, markings, measures, classification society requirements, and IMO standards on navigating systems.

Key words: integrated ship operation system, integrated bridge system, INS, IBS, ECDIS, MSC.86(70)

## REGOLE, REVELATORI E SCALE (INDICATORI) QUALI FATTORI DI SICUREZZA APPLICATI AI SISTEMI INTEGRATI DI CONTROLLO DELLA NAVIGAZIONE

### Sommario

Nel traffico di merci in costante espansione su scala mondiale, la tendenza dell'armatore di effettuare il trasporto nella massima sicurezza ma a basso costo ha portato all'introduzione di vari sistemi di controllo della navigazione. I sistemi integrati di controllo sono di notevole ausilio all'ufficiale di guardia in tutte le condizioni di navigazione e permettono il periodico funzionamento della nave sotto la sorveglianza di un'unica persona di servizio in plancia. Il rapido sviluppo e l'estesa applicazione dei sistemi ha reso necessario l'introduzione di regole, rilevatori, scale (indicatori), esigenze delle società di classificazione e risoluzioni IMO come norme per la regolamentazione dei sistemi di controllo della navigazione.

Parole chiave: sistema integrato di controllo della navigazione, sistema integrato del ponte di comando, INS, IBS, ECDIS, MSC.86(70)