

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

Ljubo Jeremić

**SUSTAV DALJINSKOG NADZORA RADA
OBJEKATA POMORSKE SIGNALIZACIJE**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2014.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

**SUSTAV DALJINSKOG NADZORA RADA
OBJEKATA POMORSKE SIGNALIZACIJE**

Predmet: Inteligentni transportni sustavi

Mentor: dr.sc. Vinko Tomas

Student: Ljubo Jeremić

Matični broj: 0112046519

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

Rijeka, lipanj 2014.

1. UVOD	1
1.1. Problem, predmet i objekt istraživanja	1
1.2. Radna hipoteza i pomoćne hipoteze	2
1.3. Znanstvene metode	2
1.4. Svrha i ciljevi istraživanja	2
1.5. Struktura rada	3
2. POMORSKA SIGNALIZACIJA U RH	4
2.1. Zakonska regulativa pomorske signalizacije u RH	4
2.2. Tvrtka Plovput – nositelj djelatnosti pomorske signalizacije u RH	5
2.3. Objekti pomorske signalizacije	10
2.3.1. Pomorski svjetionici	11
2.3.2. Ostali objekti pomorske signalizacije	15
2.4. Označavanje plovnih putova	18
2.5. Karakteristike pomorskog svjetla	25
3. SUSTAV DALJINSKOG NADZORA RADA OBJEKATA POMORSKE SIGNALIZACIJE	29
3.1. Osnovni elementi postojećeg Sustava daljinskog nadzora	30
3.1.1. Centar za dojavu alarmnih stanja	31
3.1.2. Centar za nadzor	32
3.1.3. Objekti pomorske signalizacije	33
3.2. Uvođenje novog SDN-a	34
4. ARHITEKTURA NOVOG SDN-a	37
4.1. Oprema na objektima pomorske signalizacije	39
4.1.1. Zahtjevi za opremu ugrađenu u SDN	40
4.1.2. Primarna oprema	42
4.1.3. Sheme spajanja primarne opreme	44
4.1.4. Sustav napajanja	45
4.1.5. Samostalno LED svjetlo	47
4.1.6. Klasifikacija objekata pomorske signalizacije unutar SDN-a	47

4.2. Mjerno-upravljački uređaj i operatorski panel	50
4.3. Komunikacijska jedinica	52
4.4. Komunikacijska infrastruktura i komunikacijski protokoli.....	54
4.5. Centar sustava daljinskog nadzora	56
4.5.1. Podatkovni računalni sustav	57
4.5.2. SCADA računalni sustav.....	59
4.6. Korisnici sustava	63
5. MJERENJE I OBRADA PODATAKA	65
5.1. Mjerne točke unutar SDN-a.....	66
5.2. Provjera pogašenja svjetla na objektu pomorske signalizacije.....	68
5.3. Metodologija obrade podataka	71
5.4. Razmjena podataka i upravljanje opremom	76
6. STANJA SUSTAVA	78
6.1. Stanje mirovanja	78
6.2. Stanje kvara	79
6.3. Alarmno stanje o pogašenju pomorskog svjetla	80
6.3.1. Izvještavanje brodova o pogašenju svjetla “ <i>securite</i> ” porukom.....	81
6.3.2. Izvještavanje brodova o pogašenju svjetla radiooglasom.....	83
6.3.2. Izvještavanje brodova o pogašenju svjetla AIS sustavom.....	84
7. ZAKLJUČAK	85
LITERATURA	87
POPIS TABLICA	88
POPIS ZEMLJOVIDA	88
POPIS SHEMA	89
POPIS FOTOGRAFIJA	90
POPIS KORIŠTENIH KRATICA I POJMOVA	91
PRILOZI.....	92

1.UVOD

1.1. Problem, predmet i objekt istraživanja

Ploviti morem oduvijek je zahtijevalo znanje i vještinu. To se osobito odnosi na plovidbu razvedenim obalama kao što je hrvatska. Republika Hrvatska ima jednu od najrazvijenijih obala koju čine preko 1000 otoka, otočića i hridi. Iako oni predstavljaju pravo prirodno bogatstvo, te privlače brojne turiste i nautičare, plovidba između njih predstavlja pravu opasnost jer povećava mogućnost da se dogodi nezgoda.

Radi povećanja sigurnosti plovidbe čovjek je od davnina nastojao obilježiti pomorske putove kako bi olakšao pomorcima navigaciju. U tu svrhu izgrađivali su se razni objekti pomorske signalizacije. Sve je počelo paljenjem vatre na ulazima u luke kako bi se pomorcima olakšala orijentacija osobito za vrijeme noćnog perioda, ali i u ostalim uvjetima smanjene vidljivosti kao kad je prisutna magla ili gusta kiša.

Kasnije, razvojem tehnike, počeli su se izgrađivati svjetionici, a sredinom prošlog stoljeća i ostali objekti sigurnosti plovidbe poput obalnih i lučkih svjetala, signalnih postaja, svjetlećih i signalnih oznaka, svjetlećih i signalnih plutača te drugih oznaka.

Uporabom izvora napajanja poput solarnih panela i vjetrogeneratora te akumulatorskih baterija stvoreni su uvjeti za autonomiju svakog pojedinog svjetla. Daljnjim razvojem znanosti, a osobito informatičkih i telekomunikacijskih tehnologija omogućeno je stvaranje Sustava daljinskog nadzora rada pomorskih svjetala (u daljnjem tekstu SDN). Ovaj inteligentni sustav omogućuje transport informacija u realnom vremenu o stanju pojedinog svjetla i bilo kojoj promjeni na njemu. Na taj način omogućeno je kvalitetno praćenje rada te održavanje istih, ali i što je najvažnije izvještavanje pomoraca o pogašenju gotovo istovremeno kada se pogašenje i dogodi. Na taj način značajno se povećala sigurnost plovidbe u Republici Hrvatskoj.

Iz te problematike determiniran je i problem istraživanja: Unatoč činjenici da se razvojem informatičkih i komunikacijskih tehnologija te razvojem navigacijskih karata i ostale navigacijske opreme uvelike povećala sigurnost plovidbe, objekti pomorske signalizacije ostali su nezaobilazni čimbenici koji tu sigurnost podržavaju te pomorcima pružaju primarnu vizualnu identifikaciju konfiguracije područja kojim plove.

Problem istraživanja odredio je okvir za određivanje predmeta istraživanja: istražiti i utvrditi osnovne karakteristike objekata pomorske signalizacije, istražiti tvrtku Plovput zaduženu u Republici Hrvatskoj za postavljanje i održavanje objekata pomorske signalizacije te značajnu ulogu Sustava daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije u svrhu održavanja tih objekata kao i pružanja pravovremene informacije svim pomorcima o pogašenju pomorskog svjetla.

Problem istraživanja i predmet istraživanja odnose se na sljedeće objekte istraživanja: objekti pomorske signalizacije, tvrtka Plovput d.o.o. iz Splita te Sustav nadzora rada objekata pomorske signalizacije.

1.2. Radna hipoteza i pomoćne hipoteze

Problem, predmet i objekt istraživanja determinirali su paradigmu za postavljanje radne hipoteze: Znanstveno utemeljenim spoznajama o objektima pomorske signalizacije, Sustavu daljinskog nadzora njihovog rada moguće je utvrditi da je njegovo uvođenje pozitivno utjecalo na povećanje sigurnosti plovidbe u Republici Hrvatskoj.

Tako postavljena radna hipoteza implicira pomoćne hipoteze (kr.P.H.):

- P.H. 1.: Spoznajama o implementaciji Sustava daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije na pomorskim svjetionicima može se utvrditi da je za posljedicu imalo omogućiti uvjete za razvoj turizma na hrvatskim svjetionicima.
- P.H. 2.: Spoznajama o Sustavu daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije može se utvrditi da je njegovim uvođenjem došlo do smanjivanja vremena između dva kvara na objektima pomorske signalizacije.
- P.H. 3.: Spoznajama o Sustavu daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije može se utvrditi da je njegovim uvođenjem došlo do bržeg izvješćivanja svih sudionika pomorskog prometa o pogašenjima i/ili neispravnom radu pomorskih svjetala.

1.3. Znanstvene metode

Pri istraživanju i formuliranju rezultata istraživanja u odgovarajućoj kombinaciji korištene su sljedeće znanstvene metode: metoda analize i sinteze, metoda indukcije i dedukcije, metoda apstrakcije i konkretizacije, metoda generalizacije i specijalizacije, metoda dokazivanja, statistička metoda, matematička metoda, metoda deskripcije, metoda kompilacije, komparativna metoda i metoda intervjuiranja.

1.4. Svrha i ciljevi istraživanja

U izravnoj vezi sa znanstvenim problemom, predmetom i objektom znanstvenog istraživanja postavljene znanstvene hipoteze determinirani su svrha i ciljevi istraživanja: Istražiti i analizirati spoznaje o stupnju razvijenosti Sustava daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije te na temelju objektivnih znanstvenih i stručnih činjenica o objektima pomorske signalizacije ukazati na važnost ulaganja u daljnji

razvoj SDN-a kao temeljnog čimbenika osiguranja što manjeg vremena u kojem objekti pomorske signalizacije neće biti u funkciji.

Da bi se primjereno riješio postavljeni problem istraživanja, ostvario predmet istraživanja, dokazala postavljena hipoteza i postigli svrha i ciljevi istraživanja, u ovom je diplomskom radu primjenom znanstvenih metoda potrebno dati odgovore na brojna pitanja od kojih su najvažnija slijedeća:

- Što su to objekti pomorske signalizacije?
- Koje vrste objekata pomorske signalizacije poznajemo?
- Kada je izgrađen SDN?
- Kako radi SDN?
- Tko je zadužen za izgradnju, održavanje i nadogradnju SDN?
- Što je uvođenje SDN omogućilo njegovim korisnicima?
- Kako se informacija o pogašenju nekog svjetla prenosi do brodova?
- Je li uvođenjem SDN-a povećana sigurnost pomorskog prometa?
- Tko financira održavanje SDN?
- Kako je uvođenje SDN omogućilo turizam na hrvatskim svjetionicima?
- Koji su nedostaci sadašnjeg SDN ?
- U kojem smjeru bi se u budućnosti trebao razvijati i nadograđivati SDN ?

1.5. Struktura rada

U ovom diplomskom radu sustavno se sagledava i analizira Sustav daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije. Rad je prezentiran u sedam međusobno povezanih poglavlja u cilju istraživanja zajedničke tematske cjeline. Prvo poglavlje sadrži predmet i cilj istraživanja, strukturu rada, primjenjene metode, osnovnu hipotezu rada i pomoćne hipoteze. Drugo poglavlje obuhvaća zakonsku regulativu vezanu uz pomorsku signalizaciju u Hrvatskoj koja se provodi putem poduzeća Plovput d.o.o. iz Splita te njegovu organizaciju rada. U trećem poglavlju analiziraju se najosnovnije funkcijske cjeline SDN-a, a to su Centar za dojavu alarmnih stanja, Centar za nadzor te sami objekti pomorske signalizacije. Četvrto, osnovno poglavlje rada, detaljno analizira pojedine elemente Sustava te njihov način rada. U petom poglavlju istražena je metodologija mjerenja signala unutar SDN-a te njihova obrada i prijenos do korisnika Sustava. Šesto poglavlje obrađuje pojedina stanja u kojem se SDN može nalaziti s posebnim naglaskom na alarmno stanje o pogašenju pomorskog svjetla te prenošenje informacije o pogašenju pomorcima. Zaključno se daju smjernice mogućeg daljnjeg razvoja Sustava uzimajući u obzir sve relevantne parametre koji utječu na kvalitetu pružanja definiranih usluga koje omogućuje SDN.

2. POMORSKA SIGNALIZACIJA U RH

2.1. Zakonska regulativa pomorske signalizacije u RH

Sigurnost na moru Republika Hrvatska definirala je nizom zakonskih odredbi sadržanih u „Pomorskom zakoniku“ koji je donio Hrvatski sabor na sjednici 8. prosinca 2004. godine. Njime je određeno da se plovni putovi Republike Hrvatske moraju uređivati, održavati njihova plovnost, postavljati na njima objekte za sigurnu plovidbu i osiguravati njihov ispravan rad. Za te aktivnosti zaduženo je trgovačko društvo “Plovput”¹. Društvo je u 100 % državnom vlasništvu, a njegovo središte nalazi se u Splitu.

Prema Pomorskom zakoniku:²

Plovni put u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske jest morski pojas dovoljno dubok i širok za sigurnu plovidbu plovnog objekta koji je prema potrebi, i obilježen.

Objekti sigurnosti plovidbe na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i u teritorijalnom moru Republike Hrvatske jesu: svjetionici, obalna svjetla, plutače i druge oznake, signalne postaje i radiopostaje, optički, zvučni, električni, elektronski, radarski i drugi uređaji za sigurnu plovidbu.

Za postavljanje svjetala i znakova za obilježavanje zapreka na plovnom putu kao i za istraživanje i iskorištavanje industrijskih i ostalih mineralnih sirovina, odnosno za izgradnju objekata na plovnom putu, lučka kapetanija određuje poziciju i karakteristiku svjetala, odnosno znakova te mjere za sigurnu plovidbu uz prethodno pribavljeno mišljenje trgovačkog društva "Plovput".

Investitor, vlasnik ili korisnik objekata ili sredstava koji predstavljaju stalne ili privremene zapreke na plovnom putu (mostovi, kabeli, potonuli objekti, i sl.) dužan je, u roku određenom od nadležne lučke kapetanije, postaviti i održavati svjetla i znakove za obilježavanje tih zapreka. Međutim, ukoliko takva osoba ne postavi propisano svjetlo ili drugi znak ili ako postavljeno svjetlo ili drugi znak ne održava u ispravnom stanju, Plovput će, na zahtjev nadležne lučke kapetanije, a na teret te osobe, postaviti propisano svjetlo ili drugi znak, odnosno neispravno će svjetlo ili drugi znak dovesti u ispravno stanje.

¹ Pomorski zakonik, N.N. 181/04, članak 52.

² Ibidem, članak 50.-54.

2.2. Tvrtka Plovput – nositelj djelatnosti pomorske signalizacije u RH

Tvrtka Plovput d.o.o. je trgovačko društvo s ograničenom odgovornošću u 100% vlasništvu Republike Hrvatske. Temeljne djelatnosti, sukladno „Pomorskom zakoniku“ i „Zakonu o Plovputu, Split“, vezane su za sigurnost plovidbe i odnose se na:

1. održavanje pomorskih plovnih putova i
2. održavanje radijske službe

Djelatnost Plovputa je od interesa za Republiku Hrvatsku, a obuhvaća obavljanje stručno-tehničkih poslova koji čine predmet poslovanja Plovputa. „Zakonom o Plovputu“ djelatnosti tvrtke odnose se na:³

1. održavanje i uređenje plovnih putova u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske;
2. postavljanje objekata sigurnosti plovidbe na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske i osiguranje njihovoga pravilnog rada;
3. obavljanje poslova radijske službe na pomorskim plovnim putovima Republike Hrvatske;
4. obavljanje istraživanja i projektiranja radi obavljanja poslova iz vlastite djelatnosti

Statutom tvrtke može se utvrditi da Plovput obavlja i druge djelatnosti.

Sredstva za obavljanje tih djelatnosti i razvitak Plovputa osiguravaju se iz:⁴

1. cijena usluga za korištenje objekata sigurnosti plovidbe koje plaćaju domaći i strani brodovi i brodice koji plove u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske,
2. cijena za korištenje radijskih usluga koje plaćaju domaći i strani brodovi i brodice koji koriste radijske usluge obalnih radijskih postaja,
3. drugih izvora u skladu s važećim propisima.

Za financiranje većih investicija u obavljanju djelatnosti iz ovoga Zakona, u slučaju nedostatka vlastitih sredstava, sredstva se osiguravaju u državnom proračunu, na temelju posebnog programa Vlade Republike Hrvatske. Cijene usluga utvrđuju se Tarifnim pravilnikom što ga donosi Uprava uz prethodnu suglasnost Nadzornog odbora Društva.

Vezano za izradu i implementaciju SDN-a sredstva je osigurao Plovput iz tekućeg poslovanja, dok se za izradu sljedećeg SDN-a sredstava planiraju pribaviti iz fondova Europske unije.

³ Zakon o Plovputu, N.N. 73/97 članak 2.

⁴ Ibidem, članak 6.

Tablica 1.: Kratka povijest svjetioničarske službe na istočnom dijelu Jadrana

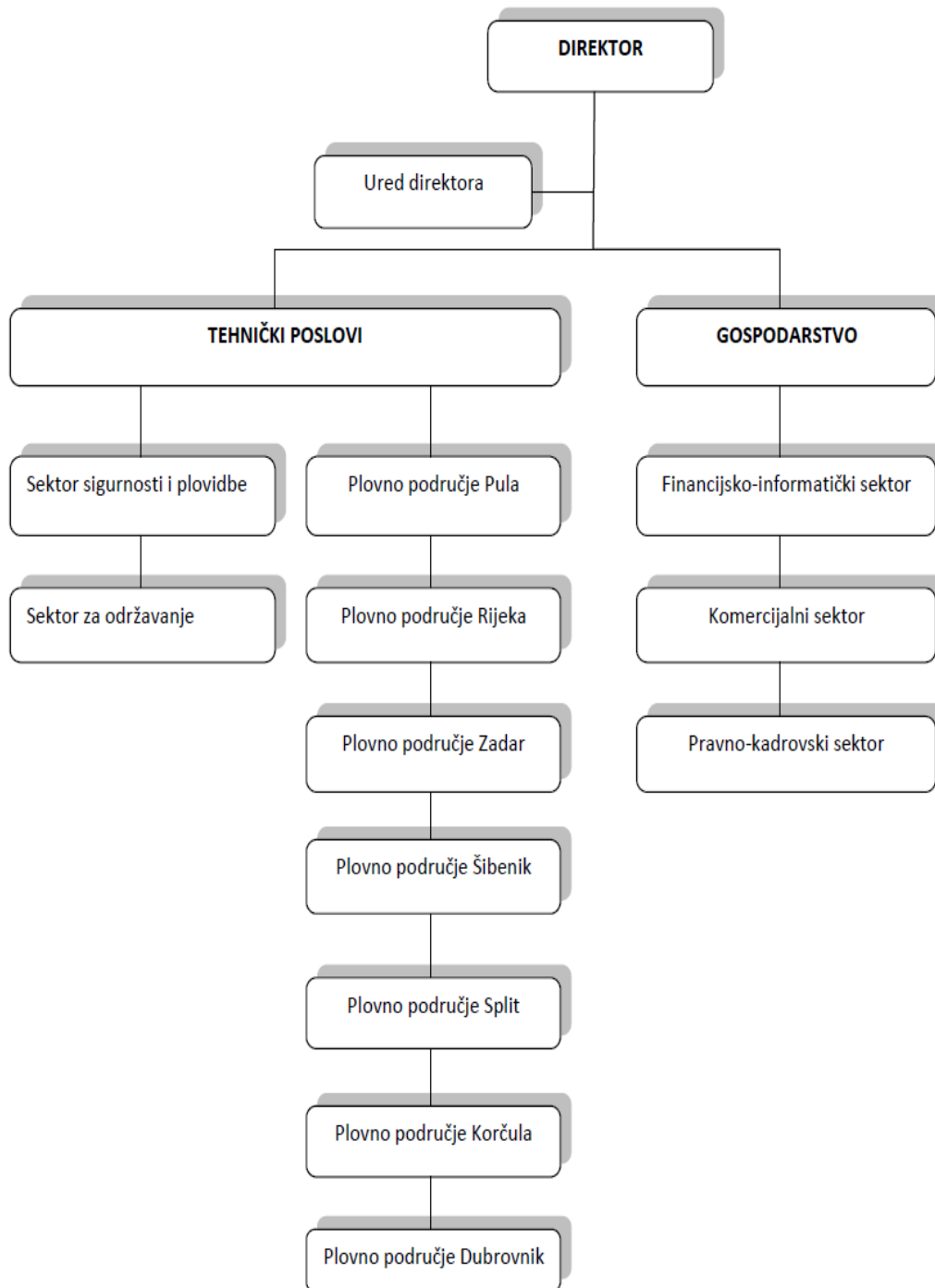
GODINA	DOGAĐAJ
1818.	Austro-Ugarska Monarhija izgradila svjetionik Savudrija, prvi od 48 svjetionika koji su još uvijek u funkciji. Daljnjim razvojem svjetioničarske službe upravlja "Pomorska uprava u Trstu"
1918.	Brigu o objektima pomorske signalizacije preuzima "Pomorska oblast u Bakru".
1924.	Reorganizacijom služba je premještena u Split, pod nazivom "Direkcija pomorskog saobraćaja".
1945.	Služba se nastavlja odvijati putem tri "Pomorske oblasti" u sklopu "Sekretarijata za promet i veze".
1962.	Osnovana "Ustanova za održavanje pomorskih plovnih putova" koja se brine o sigurnosti plovidbe na pomorskim plovnim putovima obalnog mora tadašnje SFRJ, a djeluje pod okriljem "Saveznog sekretarijata za saobraćaj i veze".
1992.	Uredbom Vlade Republike Hrvatske osniva se tvrtka "Plovput" p.o. Split (u 100% vlasništvu Republike Hrvatske) koja je preuzela sva sredstva, prava i obveze kao i radnike bivše "Ustanove za održavanje pomorskih plovnih putova" koja su se nalazila na teritoriju Republike Hrvatske.
1997.	Sabor Republike Hrvatske donio je Zakon o Plovputu Split, kojim se tvrtka "Plovput" p.o. Split preoblikovala u trgovačko društvo s ograničenom odgovornošću skraćenog naziva "Plovput d.o.o. Split".

Izvor: Izradio autor prema podacima Plovputa ⁵

Plovput je, u ime Republike Hrvatske, član Međunarodne udruge svjetioničarskih službi IALA (eng. *International Association of Lighthouse Authorities*). Ova organizacija osnovana je 1957. sa svrhom tehničke koordinacije, razmjene informacija i koordinaciju svih zemalja članica u poboljšanju vizualnih pomagala za navigaciju u cijelom svijetu. Njezinim djelovanjem standardiziran je sustav označavanja plovnih puteva što je omogućilo veću sigurnost pomorske plovidbe. Upravo putem poduzeća Plovput, Republika Hrvatska provodi IALA sustav označavanja u svojim unutrašnjim morskim vodama i teritorijalnom moru.

⁵ <http://www.plovput.hr/plovput/o-nama> (24.05.2014.)

Na sljedećoj shemi prikazana je organizacijske struktura poduzeća Plovput.



Izvor: Izradio autor prema podacima Plovputa

Shema 1.: Organizacijska struktura Plovputa

Kao što je vidljivo iz sheme 1. za tehničke poslove unutar tvrtke Plovput nadležene su sljedeće organizacijske jedinice.⁶

1. Sektor sigurnosti plovidbe

Sektor sigurnosti plovidbe obavlja stručno-tehničke razvojne, projektantske i inspeksijske poslove, kao i poslove nadzora iz područja poslovanja koji se odnose na pomorsku signalizaciju i pomorsku radijsku službu. U stručno-tehničkom smislu nadređen je Sektoru za održavanje i plovnim područjima, te je suodgovoran za kvalitetu, kvantitetu i dinamiku izvršenja predmetnih radova. U sklopu Sektora sigurnosti plovidbe obavljaju se nautički, radio-elektronički, hidro-građevinski i brodstrojarski poslovi.

2. Sektor za održavanje

Sektor za održavanje - Baza obavlja poslove izgradnje, postavljanja, modernizacije i održavanja objekata pomorske signalizacije, postavljanja i održavanja sustava koji su sastavni dio pomorske radijske službe, održavanja objekata i tehničkih uređaja i opreme Društva, te radove za treće osobe. Isto se provodi kroz sljedeće djelatnosti: hidro-građevinsku, električarsko-elektroničku, mehaničarsko-metalsku, brodograđevnu, istražno-bušačku, stolarsku, automehaničarsku, transportnu, pogonsku, te opće poslove. Niže organizacijske jedinice koje djeluju unutar Sektora za održavanje su:

- elektro-elektronička radionica;
- mehaničarsko-metalska radionica;
- hidro-građevinska radionica;
- transportni pogon;
- odjel za opće poslove.

3. Plovna područja

Plovna područja su organizacijske jedinice koje, na definiranim područjima teritorijalnog mora Republike Hrvatske, obavljaju poslove održavanja objekata sigurnosti plovidbe, pripadajuće opreme i uređaja, te uređaja koji su sastavni dio pomorske radijske službe, kao i poslove svjetioničarske službe na pomorskim svjetionicima i pomorske radijske službe.

Niže organizacijske jedinice koje djeluju unutar plovnih područja su:

- obalne radijske postaje i
- elektro-mehaničarske radionice.

⁶ <http://www.plovput.hr/plovput/ustroj> (24.05.2014.)

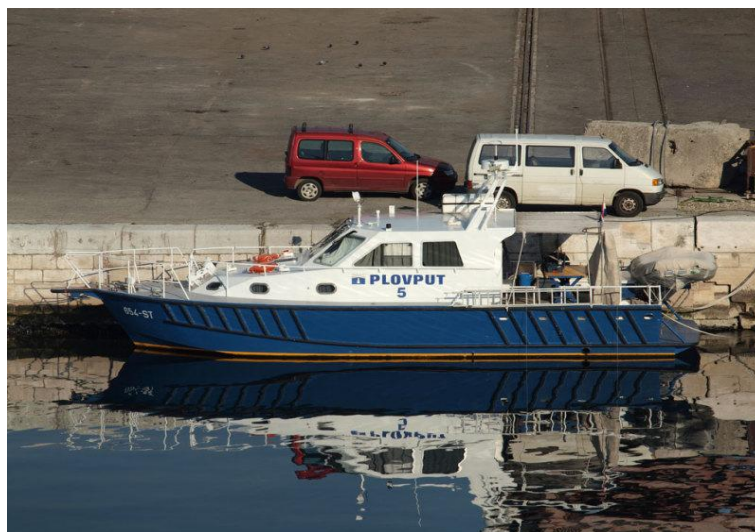
Plovna područja podjeljena su po regijama kao i lučke kapetanije, a to su : P.P. Pula, P.P. Rijeka, P.P. Zadar, P.P. Šibenik, P.P. Split, P.P. Korčula i P.P. Dubrovnik.



Izvor: <http://www.plovput.hr/Pomorstvo/Pomorskasignalizacija/Plovnapodru%C4%8Dja/PPRijeka/tabid/379/language/hr-HR/Default.aspx> (17.04.2014.)

Zemljovid 1: Područja jurisdikcije plovnih područja Plovputa

Unutar svakog plovnog područja postoji stručno osposobljeni djelatnici koji su zaduženi za održavanje pomorske signalizacije na svom području. Da bi se moglo pristupiti pojedinim objektima i s morske strane u svakom plovnom području raspoređen je i brod za održavanje pomoću kojeg se dolazi do potrebnih objekata pomorske signalizacije.



Izvor: <http://www.shipspotting.com/gallery/photo.php?lid=1949319> (25.05.2014.)

Fotografija 1.: Servisni brod „Plovput 5“ Plovnog područja Rijeka

2.3. Objekti pomorske signalizacije

S ciljem osiguranja sigurnosti plovidbe, u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske, u funkciji je ukupno 1057 objekata sigurnosti plovidbe koje održava Plovput, od čega je u vlasništvu Plovputa (Republike Hrvatske) 699 objekta sigurnosti plovidbe.

Tablica 2.: Objekti sigurnosti plovidbe u vlasništvu Plovputa (Republike Hrvatske)

Plovno područje:	PU	RI	ZD	ŠI	ST	KO	DU	Ukupno:
Svjetionici s posadom	3	1	4	1	3	4	1	17
Svjetionici bez posade	4	9	3	3	7	2	1	29
Obalna svjetla	20	62	71	46	60	25	22	306
Svjetleće oznake	20	26	39	20	11	4	10	130
Svjetleće plutače	5	3	10	4	15			37
Signalne postaje				2				2
Signalne oznake	24	17	90	7	12	8	2	160
Signalne oznake pokrivenog smjera			4					4
Signalne plutače	8		2	2	2			14
Ukupno:	84	118	223	85	110	43	36	699

Izvor: Izradio autor prema podacima Plovputa

Plovput se, prema ugovorima o održavanju, brine i za dodatna 358 objekata sigurnosti plovidbe koji su u vlasništvu trećih osoba, a na temelju Zakona o pomorskom dobru i morskim lukama te Pomorskom zakoniku.⁷

Tablica 3.: Objekti sigurnosti plovidbe u vlasništvu trećih osoba (nisu od Plovputa)

Plovno područje:	PU	RI	ZD	ŠI	ST	KO	DU	Ukupno:
Obalna svjetla					1			1
Svjetleće oznake	1	2	5		6			17
Svjetleće oznake pokrivenog smjera		2						2
Svjetleće plutače	1	19	5		10			38
Signalne oznake	1	2		1	1		1	5
Signalne oznake pokrivenog smjera		2						2
Lučka svjetla	19	68	68	34	76	13	20	298
Ukupno:	22	95	78	35	94	13	21	358

Izvor: Izradio autor prema podacima Plovputa

⁷ Pomorski zakonik, N.N. 181/04, članak 50.-54.

2.3.1. Pomorski svjetionici

Koliko je razvedenost istočne obale Jadrana pogodna radi lakšeg određivanja pozicije bez navigacijskih instrumenata, te mogućnosti nalaženja kvalitetnog zakloništa za brodove u slučaju lošeg vremena, toliko mnoge hridi i pličine oduvijek predstavljaju opasnost u plovidbi. Zato su se još u vrijeme antike zidale visoke kule na vrhu kojih su se palile vatre, kako bi brodovi u plovidbi i noću prepoznali ulaze u luke.⁸ Danas tu ulogu imaju svjetionici čija izgradnja na Jadranu datira od početka 19.st.

Na hrvatskom dijelu Jadrana prvi svjetionik izgrađen je na otočiću Škardi, jugozapadno od Paga 1810.g. Nakon njega gradi se svjetionik na Lošinju 1812.g., a 1818. na Savudriji koji je danas najstarije očuvan i u funkciji.



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 2.: Svjetionik Savudrija

Svjetionici su se gradili duž prirodnih plovnih putova, ovisno o rasporedu naselja i specifičnosti akvatorija. Neki su svjetionici već tada, do Prvog svj. rata, bili automatski (funkcionirali su sistemom primitivnih samonavijajućih mehanizama) dok su druge nadgledali svjetioničari.⁹

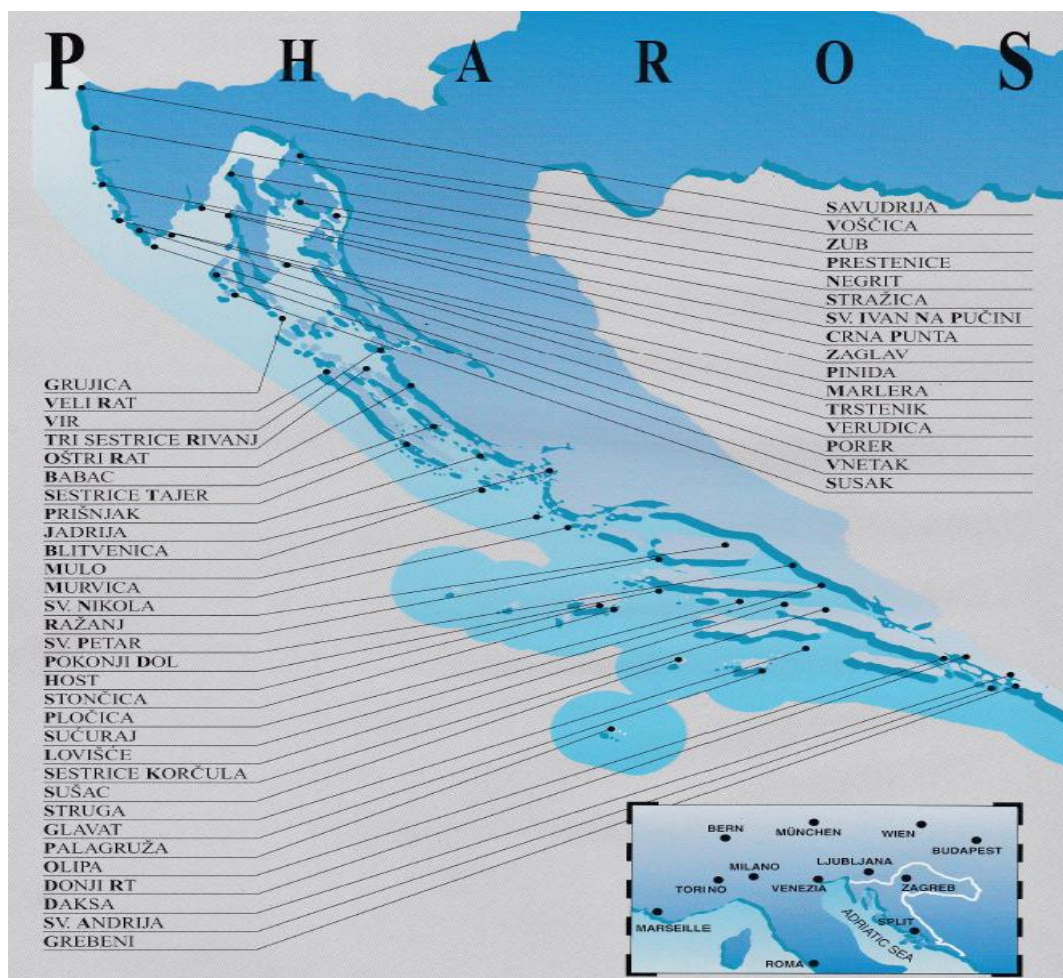
Svjetionika danas u pravom smislu riječi, ima četrdeset i osam. Pored njih postoje na nekim pozicijama ostaci još nekih koji su do Drugog svjetskog rata izgubili svoju funkciju uslijed definiranja konačnih svijetlećih koridora, te su kao takvi jednostavno zaboravljeni kao npr.ostaci svjetionika Blaca na sjevernoj strani poluotoka Pelješca.¹⁰

⁸ Pearson, L.F.: Lighthouses, Shire Publications LTD, Buckinghamsire U.K.1995., p.1.

⁹ Šerić, N.: Kamena svjetla, Marjan tisak d.o.o. Split 2001., str.9.

¹⁰ Ibidem, str.10.

Sukladno članku 50. Pomorskog zakonika svjetionici spadaju u objekte sigurnosti plovidbe na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i u teritorijalnom moru Republike Hrvatske.



Izvor: Plovput d.o.o.¹¹

Zemljovid 2.: Pozicije hrvatskih svjetionika

Svjetionici su najveći i najznačajniji objekti sigurnosti plovidbe koji omogućuju sigurnu dnevnu i noćnu plovidbu određenim morskim područjem. Izgrađeni su na najistaknutijim i/ili najudaljenijim točkama našeg teritorijalnog mora. Sastoje se od kamenih zdanja s uočljivom svjetioničkom kulom.

Uglavnom su opremljeni s glavnim i rezervnim svjetlom. Domet glavnog svjetla je do 30 milja. Neki svjetionici su opremljeni uređajem s radarskim odrazom (racon) i/ili sustavom za maglu (detektor magle i sirena za maglu).

¹¹ Plovput d.o.o. Split, Pharos – novo svjetlo u hrvatskom turizmu, monografija, Plovput d.o.o. Split, Europaplanning s.r.l. Verona 1995., str.102.

Može se reći da je Hrvatska, u svojih prvih desetak godina postojanja, visoko podigla standarde svjetioničarske službe, stavši uz bok najnaprednijim pomorskim zemljama u Europi i svijetu¹² automatizacijom svjetala i postepenim prelaskom na alternativne izvore energije u svrhu podizanja ekoloških standarda i prilagođavanja budućnosti.

Upravo to je dovelo do smanjenja broja posade na njima pa se neki iskorištavaju i u turističke svrhe. Projekt uvođenja turizma na svjetionike pod nazivom „Kamena svjetla-Čuvari lanterni povijesnih vrijednosti“ započeo je 2000 godine. Najprije samo u okviru Plovputa, a upravo uvođenjem SDN-a omogućeno je da se pojedini, od 2009. god., daju u dugoročni najam jer se pomoću SDN-a i dalje prati njihov rad i primarna funkcija kao najvažnijih objekata pomorske signalizacije.

Ovime je direktno potvrđena pomoćna hipoteza P.H. 1.: Spoznajama o implementaciji Sustava daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije na pomorskim svjetionicima može se utvrditi da je za posljedicu imalo omogućiti uvjete za razvoj turizma na hrvatskim svjetionicima.

Iako su danas svi svjetionici automatizirani i nadzirani putem SDN-a, zbog značaja svjetionika za sigurnost plovidbe, te zaštite svjetioničarskih zgrada od propadanja, na 18 svjetionika se još uvijek nalazi svjetioničarska posada (po 1 ili 2 svjetioničara u smjeni). Danas poduzeće Plovput za potrebe turizma koristi 12 svjetionika, a još deset nalaze se u najmu kako je prikazano u tablici 4.

Tablica 4.: Popis svjetionika u najmu

Svjetionici:	Period najma	Ukupno god.	Pozicija
Rt Zub	2011-2016	5	Rt Zub NOVIGRAD
Marlera	2011-2012	10	Rt Marlera LIŽNJAN
Verudica	2011-2021	10	Rt Verudica PULA
Voščica	2010-2015	5	Rt Voščica OTOK KRK
Vir	2012-2022	10	OTOK VIR
Rivanjske sestrice	2010-2020	10	Otočić Tri sestrice OTOK RIVANJ
Pokonji dol	2010-2020	10	Otočić Pokonji dol HVAR
Host	2012-2017	5	Otočić Host OTOK VIS
Sučuraj	2012-2022	10	Rt Sućuraj OTOK HVAR
Korčulanske sestrice	2012-2017	5	Otočić Sestrica vela OTOK KORČULA

Izvor: Izradio autor prema internoj dokumentaciji Plovput d.o.o. Split, travanj 2014.

Može se reći da su direktni ekonomski učinci vezani uz turizam na hrvatskim svjetionicima mali. Međutim, njihova valorizacija u turističke svrhe daje izrazite posredne ekonomske, ali i druge učinke. Najznačajniji je svakako doprinos u očuvanju hrvatske kulturne baštine. U današnjem globaliziranom svijetu to više nije samo naša hrvatska, već europska kulturna baština.

¹² Elenco dei Fari e Segnali da Nebbia, Istituto Idrografico della Marina, Genova, 1999.

Visoki ekološki standardi postavljeni u projektu Kamena svjetla prepoznati su i od strane Ministarstva zaštite prirode i okoliša te su projektu donijeli i posebno priznanje od istog Ministarstva, u kategoriji Turizam i okoliš, u svibnju 2001. godine. Sve aktivnosti na ovim specifičnim lokacijama nužno trebaju biti dozirane i ne može biti govora o nekim visoko profitnim projektima. U prilog toj tezi govore i činjenice da u segmentu turističke valorizacije svjetionika maksimum istovremenog boravka u svjetioničarskoj zgradi iznosi prosječno osam ljudi, a nekad je u većini objekata živjelo po dvadesetak ljudi (svjetioničara sa svojim obiteljima).¹³

Eklatantan primjer kako drugi vide hrvatske svjetionike je i uvrštavanje makete svjetionika Porer 2011. u postavu austrijskog parka Minimundus. To je iz Hrvatske jedina građevina uz crkvu Sv. Marka iz Zagreba koja je 2005. prebačena u drugi park. Model svjetionika izrađen je u njihovoj radionici. Korišteno je 4.000 komada vapnenačke cigle i izgradnja je trajala šest mjeseci.¹⁴



Izvor : <http://www.gradpula.com/vijesti-iz-pule-i-istre/porer-u-minimundusu.html> (23.12.2013.)

Fotografija 3.: Minijatura svjetionika Porer u austrijskom parku Minimundus

Park ima ukupno 150 minijatura, među kojima su neke od najpoznatijih pariški Eiffelov toranj i Slavoluk pobjede, Kosi toranj u Pisi, Kineski zid, zgrada Opere u Sydneyu, katedrala Sagrada familia u Barceloni, hram Taj Mahal, Kip slobode te Sulejmanova džamija u Istanbulu. Samo prisustvo u ovakvom „biranom društvu“ dovoljno govori kako je hrvatska kultura (u ovom slučaju putem svojih svjetionika) značajna i u europskim i u svjetskim okvirima te da istu obogaćuje.

¹³ Šerić, N., op.ct., str.4.

¹⁴ <http://www.dnevno.hr/vijesti/kultura/19155-svjetionik-porer-od-sada-i-u-austrijskom-parku-minimundus.html> (18.05.2014.)

2.3.2. Ostali objekti pomorske signalizacije

U ostale objekte sigurnosti plovidbe spadaju: obalna svjetla, lučka svjetla, signalne postaje, svjetleće i signalne oznake, svjetleće i signalne plutače, te svjetleće i signalne oznake pokrivenog smjera.

1. OBALNA SVJETLA označavaju dijelove obale, prolaze, kanale, prilaze lukama i navigacijske prepreke. Izgrađena su na istaknutim otočnim ili obalnim rtovima, te ostalim važnim točkama, pretežito unutarnjih morskih voda.



Izvor: Plovput d.o.o.¹⁵

Fotografija 4.: Primjeri obalnih svjetala

2. LUČKA SVJETLA označavaju ulaz u luku i mjesta za pristajanje.



Izvor: Plovput d.o.o.¹⁶

Fotografija 5.: Primjeri lučkih svjetala

¹⁵ <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/obalna-svjetla>
(14.05.2014.)

¹⁶ <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/lucka-svjetla>
(14.05.2014.)

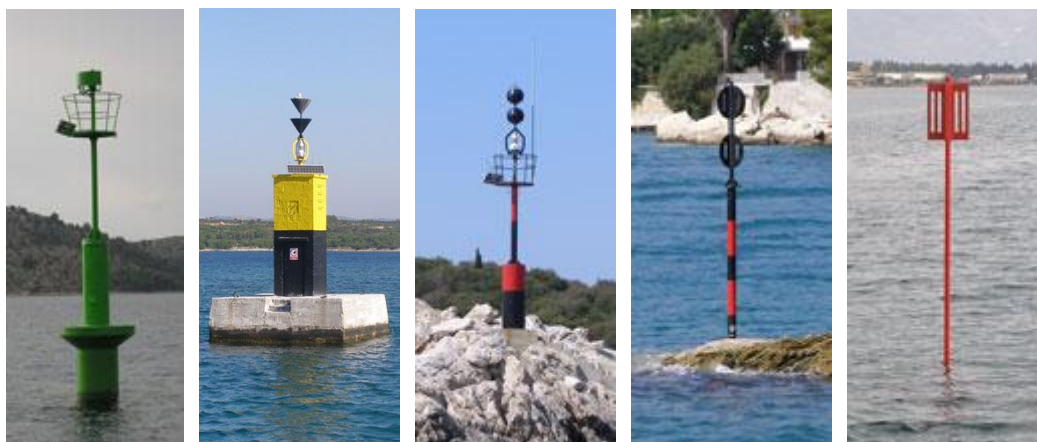
3. SIGNALNE POSTAJE su fiksni objekti sa semaforским svjetlima upravljanim iz centra kojima se označuje da je plovidba određenim područjem (u pravilu kanalima) slobodna, odnosno zabranjena.



Izvor: Plovput d.o.o.¹⁷

Fotografija 6.: Primjeri signalnih postaja

4. SVJETLEĆE I SIGNALNE OZNAKE su fiksni ili zglobno-elastični objekti koji označavaju položaj i granice navigacijskih prepreka i plovnih putova.



Izvor: Plovput d.o.o.¹⁸

Fotografija 7.: Primjeri svjetlećih i signalnih oznaka

¹⁷ <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/signalne-postaje> (14.05.2014.)

¹⁸ <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/svjetlece-i-signalne-oznake> (14.05.2014.)

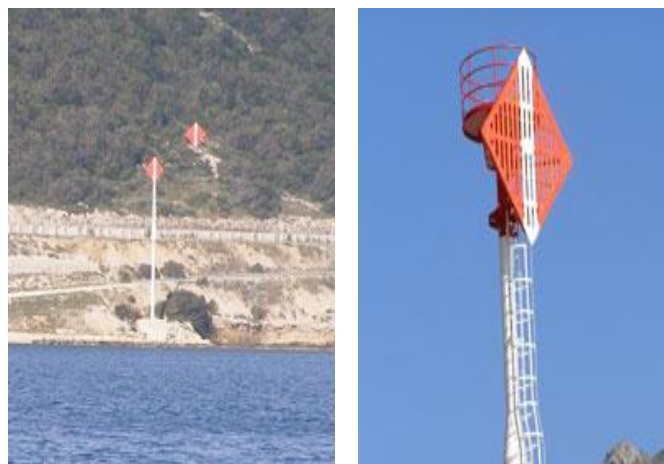
5. SVJETLEĆE I SIGNALNE PLUTAČE su plutajući objekti koji označavaju položaj i granice navigacijskih prepreka i plovnih putova. Djelovanjem struja i valova mogu promijeniti položaj ili se otrgnuti s pozicije.



Izvor: Plovput d.o.o.¹⁹

Fotografija 8.: Primjeri svjetlećih i signalnih plutača

6. SVJETLEĆE I SIGNALNE OZNAKE POKRIVENOG SMJERA su fiksni objekti koji se koriste za određivanje prilaznog pravca prilikom uplovljavanja plovila u luku, na način da je smjer plovidbe određen pokrivanjem dviju oznaka.



Izvor: Plovput d.o.o.²⁰

Fotografija 9.: Primjeri svjetlećih i signalnih oznaka pokrivenog smjera

¹⁹ <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/svjetlece-i-signalne-plutace> (14.05.2014.)

²⁰ <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/svjetlece-i-signalne-oznake-pokrivenog-smjera> (14.05.2014.)

2.4. Označavanje plovnih putova

Oznake na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske propisane su „Pravilnikom o oznakama i načinu označavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske“.²¹ Ovaj Pravilnik usklađen je s preporukama Međunarodnog udruženja ustanova za svjetionike IALA (eng. *International Association of Lighthouse Authorities*). Na taj način označavanje se nastoji što više pojednostaviti i ujednačiti tj. standardizirati u cijelom svijetu. Najznačajniji događaji IALA organizacije su:

- 1976. razrađen je nov sustav označavanja (IALA).
- 1980. sustav označavanja je prihvaćen:
 - sustav A: lijeva strana s oznakama crvene boje, a desna s oznakama zelene boje (Europa, Australija, Novi Zeland, Afrika i većina azijskih zemalja),
 - sustav B: lijeva strana s oznakama zelene boje, desna s oznakama crvene boje (Sjeverna i Južna Amerika, Japan, Koreja, Filipini).

Podaci o oznakama nalaze se u Popisima svjetionika (eng. *Admiralty List of Lights* ili *List of Lights*). U Hrvatskoj taj popis vodi, uređuje i izdaje Hrvatski hidrografski institut iz Splita svake godine u obliku knjige „Popis svjetala i signala za maglu“.

U unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske plovnih putova obilježavaju po kombiniranom lateralnom (bočnom) i kardinalnom (osnovnom) sustavu oznaka odnosno obilježavanja po IALA sustavu A. Oznakama se obilježavaju:

- bočne granice plovnih kanala;
- prirodne navigacijske opasnosti i druge prepreke za plovidbu (podrtine i sl.);
- područja i objekti značajni za plovidbu;
- nove opasnosti za plovidbu;
- zabranjena sidrišta;
- luke i prilazi lukama.

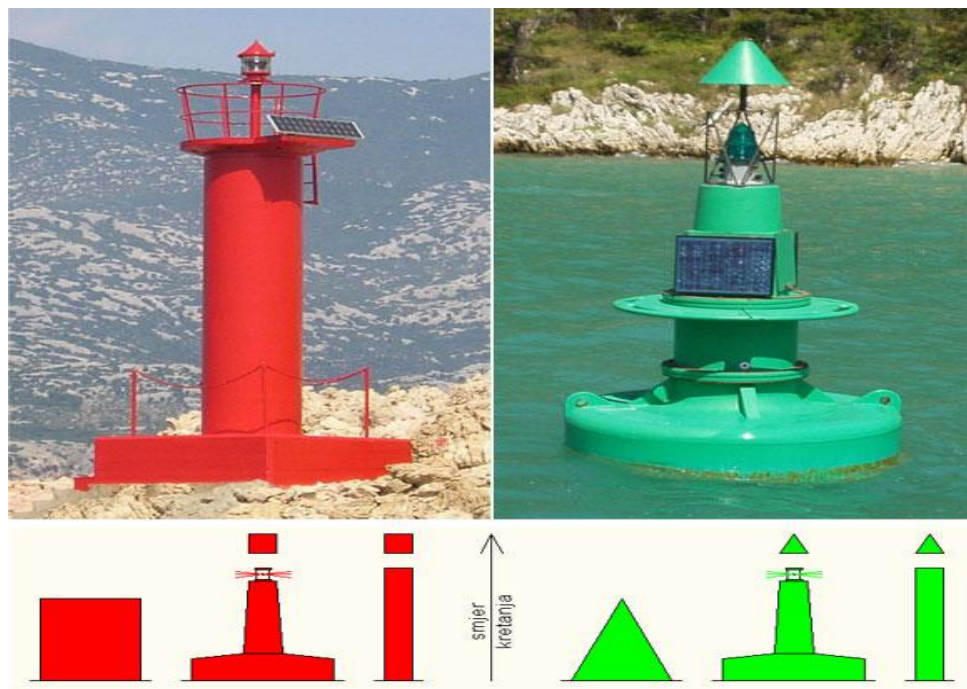
Sustav obilježavanja sastoji se od osam tipova oznaka koji se mogu upotrebljavati u kombinaciji.²²

1. LATERALNE (BOČNE) OZNAKE koje se upotrebljavaju zajedno s uobičajenim pravcem obilježavanja koji se obično upotrebljava za dobro definirane kanale. Ovim se oznakama obilježavaju lijeva i desna strana rute koju treba slijediti. Prema „Pravilniku o oznakama i načinu označavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske“ oznakom lateralnog (bočnog) sustava na dobro definiranom kanalu ili prolazu označava se lijeva odnosno desna strana ili obje strane kanala ili prolaza kojom plovnih objekat mora ploviti, te ulazi u luke.

²¹ Pravilnik o oznakama i načinu označavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske, N.N 181-04 , članak 3.

²² Ibidem, članak 4.

Oznaka na desnoj odnosno lijevoj strani pokazuje da plovni objekt mora proći uz oznaku smjerom da mu ona ostaje desno, odnosno lijevo. Desna ili lijeva strana određuje se po smjeru koji plovni objekt uzima kad se približava luci, rijeci, ušću ili drugom plovnom putu dolazeći s otvorenog mora. U kanalima koji se protežu usporedno s općim smjerom obale kopna, a pristupačni su s dviju strana, desna odnosno lijeva strana određuje se prema smjeru kretanja kazaljke na satu.



Izvor: <http://www.plovput.hr/Pomorstvo/Pomorskasignalizacija/Ozna%C4%85Davanjeplovnihputova/Lateralnebo%C4%85Dneoznake/tabid/390/language/hr-HR/Default.aspx> (23.04.2014.)

Fotografija 10.: Lateralna oznaka

Tablica 5.: Nautičke karakteristike lateralnih oznaka

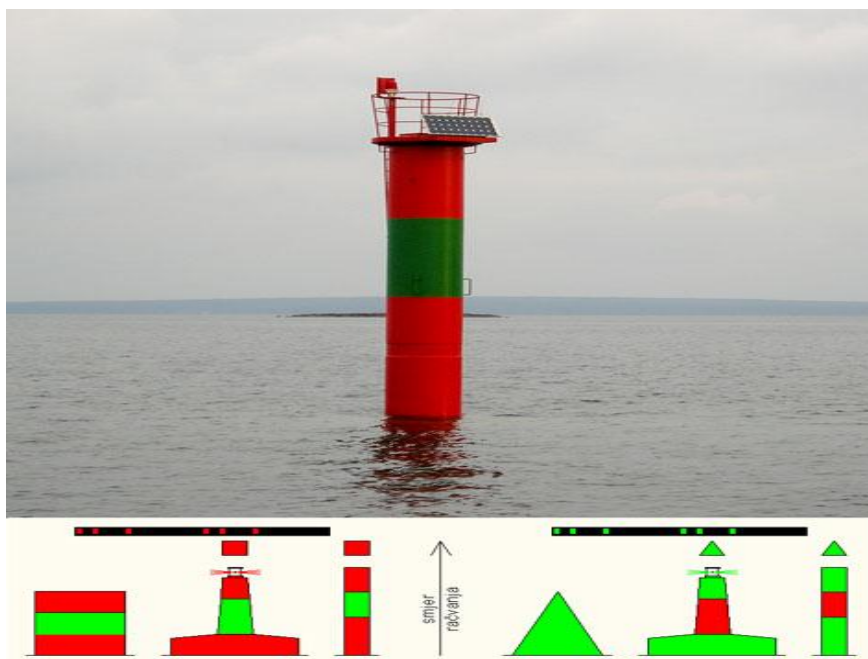
Lateralne oznake	Lijeva strana	Desna strana
Oblik oznake	Valjkasta, stup ili motka	Stožasta, stup ili motka
Boja oznake	Crvena	Zelena
Znak na vrhu	Crveni valjak	Zeleni stožac, vrhom prema gore
Svjetlo	Crveno	Zeleno
Karakteristika	Bilo koja osim bljeskovi u grupi (2+1)	Bilo koja osim bljeskovi u grupi (2+1)

Izvor: Izradio autor prema PSJM²³

²³ Hrvatski hidrografski institut Split, Popis svjetala i signala za maglu 2014 – Jadransko more, Hrvatski hidrografski institut, Split 2014., str.15.

Modificiranim lateralnim oznakama označava se račvanje plovnog kanala, kojima se označava glavni kanal kao povoljnija ruta.

Ugrađene konstrukcije svjetala koje su sastavni dio lateralnog (bočnog) sustava boje se bojom karakterističnom za oznake u tom sustavu. Ove se konstrukcije ne mogu bojiti bojom čije bi značenje bilo u suprotnosti sa značenjem što ga ta boja ima u ovom sustavu obilježavanja.



Izvor: [http://www.plovput.hr/Pomorstvo/Pomorskasinjalizacija/Ozna%C4%8Davanjeplovnihputova/Lateralnebo%C4%8Dne oznake/tabid/390/1anguage/hr-HR/Default.aspx](http://www.plovput.hr/Pomorstvo/Pomorskasinjalizacija/Ozna%C4%8Davanjeplovnihputova/Lateralnebo%C4%8Dne%20oznake/tabid/390/1anguage/hr-HR/Default.aspx) (23.04.2014.)

Fotografija 11.: Modificirane lateralne oznake

Tablica 6.: Nautičke karakteristike modificiranih lateralnih oznaka

Lateralne oznake	Lijeva strana	Desna strana
Oblik oznake	Valjkasta, stup ili motka	Stožasta, stup ili motka
Boja oznake	Crvena sa širokim zelenim horizontalnim pojasom	Zelena sa širokim crvenim horizontalnim pojasom
Znak na vrhu	Crveni valjak	Zeleni stožac, vrhom prema gore
Svjetlo	Crveno	Zeleno
Karakteristika	Bljeskovi u grupi (2+1)	Bljeskovi u grupi (2+1)

Izvor: Izradio autor prema PSJM²⁴

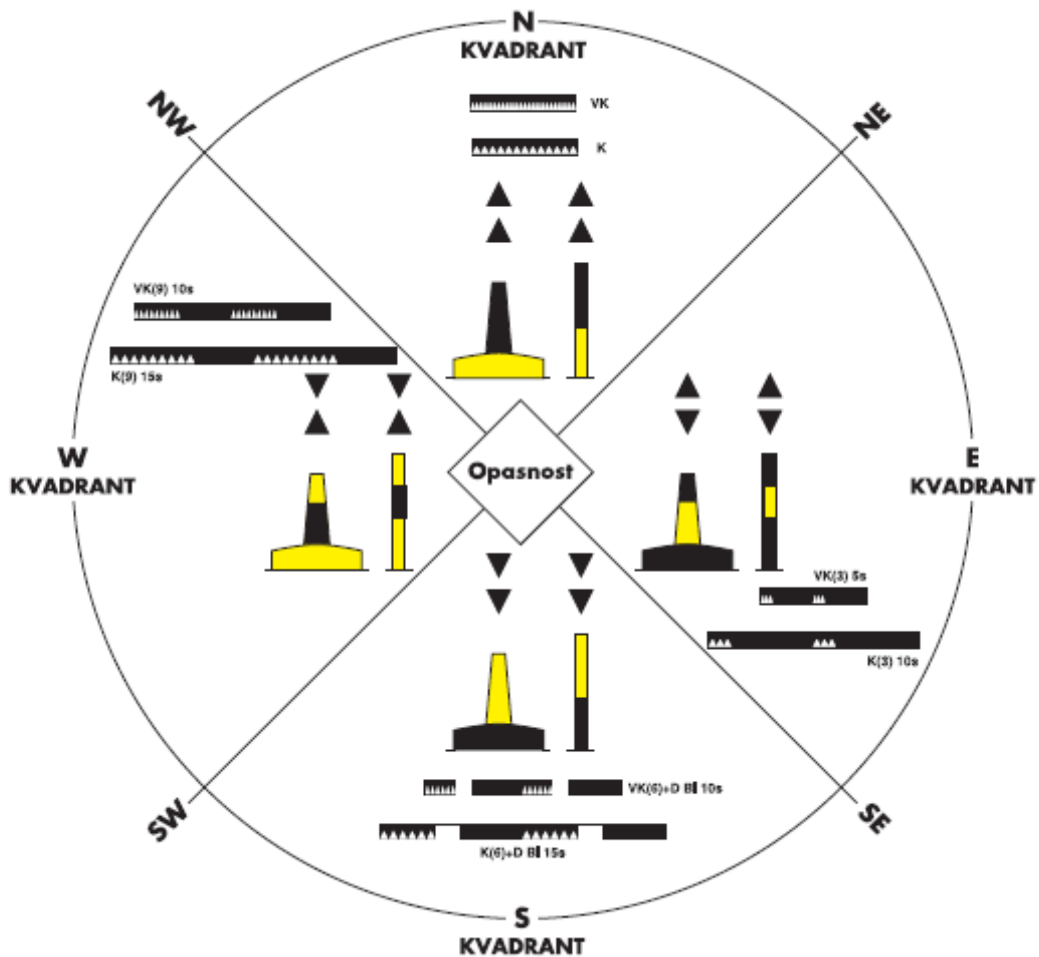
²⁴ Ibidem, str.15.

2. KARDINALNE (OSNOVNE) OZNAKE koje se upotrebljavaju zajedno s brodskim kompasom. Ovim se oznakama obilježava strana plovne vode. Prema „Pravilniku o oznakama i načinu označavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske“ oznakom kardinalnog (osnovnog) sustava obilježavaju se:

- najdublje vode u području na strani koja je obilježena oznakom
- sigurne strane kojima treba proći pored opasnosti.

Oznakom kardinalnog (osnovnog) sustava također se upozorava na neko važno mjesto u kanalu (zavoju, spajanje, račvanje ili završetak neke pličine).

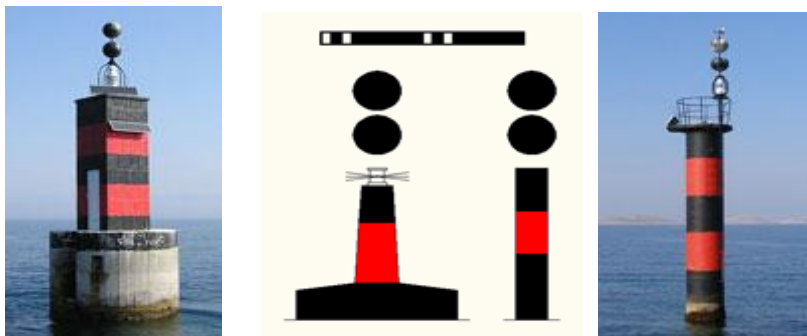
Oznaka kardinalnog (osnovnog) sustava dobiva naziv po kvadrantu u kojem je postavljena i označava da treba proći na imenovanoj strani oznake.



Izvor: Popis svjetala i signala za maglu 2014., HHI Spli, str.16.

Shema 2.: Označavanje kardinalnih oznaka

3. OZNAKE USAMLJENE OPASNOSTI manjih razmjera oko kojih je plovna voda. Ona može biti učvršćena (fiksna) na navigacijskoj prepreci ili usidrena iznad opasnosti okružene plovnim vodama.²⁵ Oznaka usamljene opasnosti je u obliku stupa ili motke. Obojena je crnom bojom, s jednim ili više širokih vodoravnih crvenih pojaseva. Na vrhu ima crne kugle jedna iznad druge. Noću svijetli bijelim bljeskovima sa dva bljeska u grupi, a može se zaobići sa sviju strana.

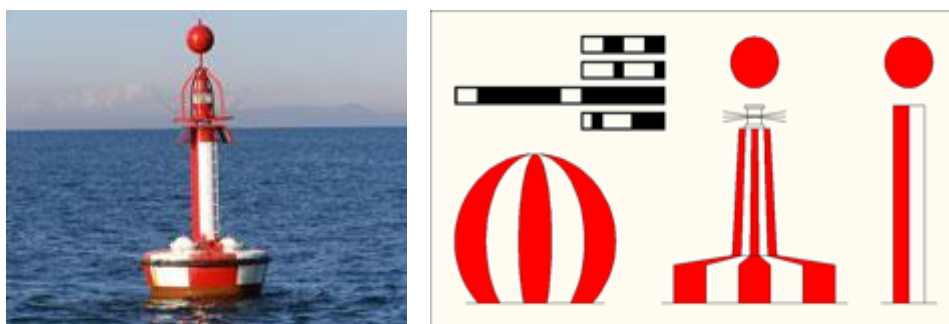


Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 12.: Primjeri oznaka usamljene opasnosti

4. OZNAKE SIGURNIH VODA pokazuju da su vode uokolo oznake plovne i bez opasnosti za plovidbu. Te se oznake postavljaju za označavanje npr. sredine plovnog puta ili kanala.²⁶ Oznaka sigurne vode služi i kao alternativa lateralnoj (bočnoj) ili kardinalnoj (osnovnoj) oznaci radi obilježavanja prilaza obali.

Oznake sigurnih vode imaju oblik kugle, stupa ili motke. Oznake su obojene okomitim crvenim i bijelim prugama. Ako oznaka sigurnih voda ima oblik stupa ili motke, mora imati na vrhu znak kugle crvene boje. Svjetlo je bijele boje, a može biti na pravilne prekide ili s jednim dugim bljeskom svakih 10 sekundi. Bijelo svjetlo može imati i dva bljeska u grupi, prvi kratki i drugi dugi (slovo A po Morzeovoj abecedi)



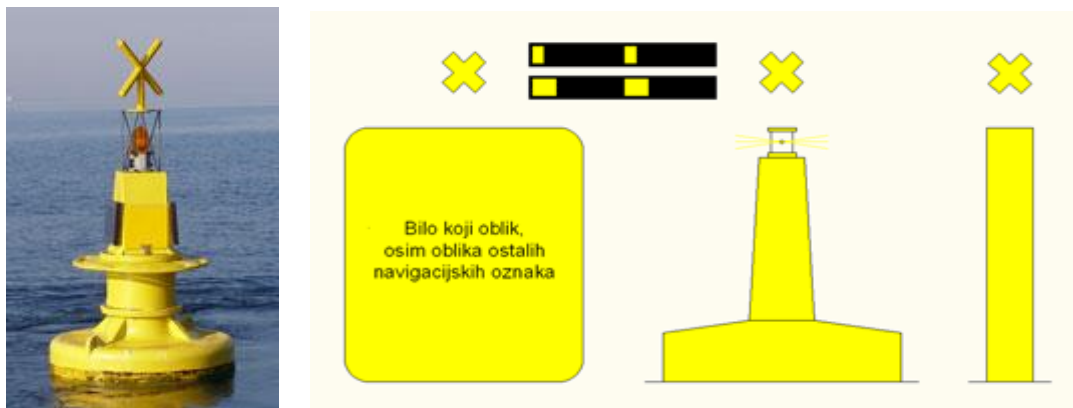
Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 13.: Oznaka sigurnih voda

²⁵ Hrvatski hidrografski institut Split, op.ct., str.15.

²⁶ Ibidem, str.15.

5. POSEBNE OZNAKE nemaju primarnu namjenu kao navigacijske oznake već se njima označavaju posebna područja ili objekti o čemu se pomorci informiraju iz pomorskih karata ili navigacijskih publikacija.²⁷ Takvim oznakama označavaju se npr.: istovarišta materijala, zone vojnih vježbi, položeni kabelovi i cjevovodi, zona rekreacije, ribogojilišta itd.



Izvor: <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/oznacavanje-plovnih-putova/posebne-oznake> (23.04.2014.)

Fotografija 14.: Posebne oznake

6. OZNAKE NOVE OPASNOSTI ZA PLOVIDBU prema Pravilniku²⁸ su novootkrivene opasnosti koje još nisu naznačene u odgovarajućim nautičkim publikacijama. U nove opasnosti za plovidbu ubrajaju se prirodno i umjetno nastale prepreke (pješčani sprudovi, grebeni, podrtime i sl.). Oznaka nove opasnosti za plovidbu postavlja se što je moguće bliže istoj ili u zoni oko nje, unutar područja gdje će se naknadno postaviti neka druga oznaka.



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 15.: Oznake nove opasnosti

²⁷ Ibidem, str.17.

²⁸ Pravilnik o oznakama i načinu održavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske, N.N.50/07, čl.20.

7. OZNAKA MOSTA. Mostovi se u ovisnosti od maksimalne visine, dubine vode, zaštite stupova, režima plovidbe u jednom ili oba smjera, označuju kako slijedi.²⁹ Ukoliko se smatra potrebnim i ako je plovidba moguća u punom rasponu mosta, oznake (za plovidbu danju), a svjetla (za plovidbu noću) se postavljaju na stupovima istoga, a ako je plovidba moguća samo u jednom dijelu raspona mosta, oznake/svjetla se postavljaju iznad ili na plovnom kanalu, označujući sigurne granice istoga.

Najbolja točka prolaza označuje se s okruglim panelom obojenim s crvenim ili bijelim vertikalnim prugama za plovidbu danju, dok se za noćnu plovidbu označuje s bijelim svjetlom ili svjetlima, smještenim ispod otvora mosta, a karakteristike one predviđene za označivanje sigurnih voda.

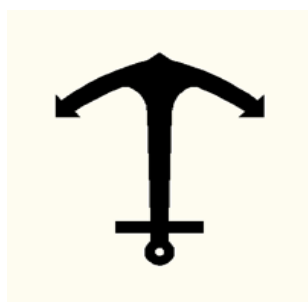
Kao alternativa svjetlima, reflektorima mogu biti osvijetljene dnevne navigacijske oznake, a i osvijetljenje stupova mosta može dati zadovoljavajuću oznaku plovnog puta. Noću se, u tom smislu, može koristiti i reflektirajući materijal za dnevne oznake.



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 16.: Oznake mosta

8. OZNAKA ZABRANJENOG SIDRIŠTA je obrnuto ucrtano sidro crne boje na bijeloj podlozi. Postavlja se s obiju strana kanala, prolaza, odnosno rijeka.³⁰



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 17.: Oznaka zabranjenog sidrišta

²⁹ Ibidem, čl.28.










³⁰ Hrvatski hidrografski institut Split, op.ct., str.17.









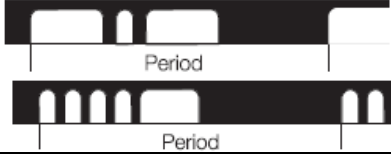


2.5. Karakteristike pomorskog svjetla

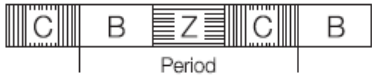




Važna osobina svakog pomorskog svjetla je njegova karakteristika. Kako bi o njoj bili informirani korisnici tj. pomorci karakteristike pomorskih svjetala ubilježene su na pomorskim kartama i u Popisu svjetala i signala za maglu. Sastoji se od:

- boje: - bijela, crvena, zelena, ponekad narančasta, plava i žuta;
- najbolje se vidi bijela pa crvena, a u magli narančasta i žuta.
- karaktera: - bljesak, prekid, izofazno, stalno, s promjenjivim sjajem, s promjenjivim bojama, kratki bljeskovi, vrlo kratki i ultrakratki
- perioda: - vremenski interval između početaka serija
- sektora: - označava opasni dio područja ili prolaze
- vidljivosti: - svjetlosna vidljivost ovisna je o intenzitetu svjetla, a geografska o udaljenosti za visinu oka od 5 m i srednju zemaljsku refrakciju

Tablica 7.: Karakteristike pomorskog svjetla

Opis	Kratica	Slika
1. STALNO Svjetlo koje gori neprekidno i pouzdano	B	
2. NA PREKIDE Svjetlo koje se u pravilnim razmacima prekida potpunom tamom; trajanje svjetla je dulje od trajanja tame	B Pk	
a) na prekide u grupi Svjetlo u grupi sa dva ili više zamračenja u pravilnim razmacima	B Pk(2)	
b) različiti prekidi u grupi Slično je svjetlu „na prekide u grupi“ osim što sljedeća grupa ima različiti broj zamračenja	B Pk(3+4)	
3. IZOFAZNO Trajanje svjetla i tame je jednako	B Izo	
4. BLJESKOVI a) Bljeskovi Pojedinačni bljeskovi u pravilnim razmacima; trajanje bljeska je uvijek kraće od trajanja tame	B Bl	
b) Dugi bljeskovi Bljesak traje 2 sekunde ili dulje	B DBI	
c) Bljeskovi u grupi Bljeskovi po 2 ili više u grupi u pravilnim razmacima	B Bl(3)	
d) Različiti bljeskovi u grupi Slično je svjetlu „bljeskovi u grupi“ osim što sljedeća grupa ima različiti broj bljeskova	B Bl(3+2)	

Opis	Kratica	Slika
5. KRATKO 50-80 bljeskova u minuti		
a) Kratki bljeskovi Kratki bljeskovi u pravilnim razmacima	B K	
b) Kratki bljeskovi u grupi Kratki bljeskovi po 2 ili više u grupi u pravilnim razmacima	B K(9)	
c) Kratki bljeskovi na prekide Kratki bljeskovi prekinuti duljim trajanjem tame u pravilnim razmacima	B KP_k	
6. VRLO KRATKO 80-160 bljeskova u minuti		
a) Vrlo kratki bljeskovi Vrlo kratki bljeskovi u pravilnim razmacima	B VK	
b) Vrlo kratki bljeskovi u grupi Vrlo kratki bljeskovi po 2 ili više u grupi u pravilnim razmacima	B VK(3)	
c) Vrlo kratki bljeskovi na prekide Vrlo kratki bljeskovi prekinuti duljim trajanjem tame u pravilnim razmacima	B VKP_k	
7. ULTRAKRATKO Više od 160 bljeskova u minuti		
a) Ultrakratki bljeskovi Ultrakratki bljeskovi u pravilnim razmacima	B UK	
b) Ultrakratki bljeskovi na prekide Ultrakratki bljeskovi prekinuti duljim trajanjem tame u pravilnim razmacima	B UKP_k	
8. MORSEOVA ABECEDA Bljeskovi različitog trajanja u grupi prema Morseovim znakovima	B Mo(K) B Mo(4)	
9. STALNO SVJETLO SA SJAJEM		
a) Stalno sa sjajem Stalno svjetlo koje se u pravilnim razmacima mijenja u jedan bljesak jakog sjaja	B Sj	
b) Stalno s grupom sjajeva Stalno svjetlo koje se u pravilnim razmacima mjenja u grupu od 2 ili više bljeskova jakog sjaja	B Sj(2)	

Opis	Kratica	Slika
10. PROMJENJIVO Stalno svjetlo s promjenom boje	BZC Pm	
a) Promjenjivo s bljeskovima	BC PmBl	
b) Promjenjivo s grupom bljeskova	BBCC PmBl	
c) Promjenjivo na prekide	BC PmPk	
d) Promjenjivo na prekide u grupi	BZC PmPk	

Izvor. Izradio autor prema Popisu svjetala i signala za maglu 2014.

Poduzeće Plovput brine o ispravnosti karakteristike svakog pojedinog svjetla. U slučaju nepravilnosti koja se ne može odmah otkloniti izvještava Hidrografski institut u Splitu koji onda priprema radiooglas, a isti Plovput emitira u eter putem triju obalnih radijskih postaja ORP Rijekaradio, ORP Splitradio i ORP Dubrovnikradio na VHF kanalima.

Obalne radijske postaje, koji su dio Plovputa, emitiraju radijske emisije, prema zahtjevima Svjetske pomorske organizacije IMO (eng. *International Maritime Organization*), tri puta na dan uvijek u isto vrijeme, a to je 0545, 1245 i 1945 po UTC-u i to na engleskom i hrvatskom jeziku. Radijska emisija sadrži vremensko upozorenje (ako ga ima), zatim vremensko izvješće i na kraju radiooglase vezane uz navigacijska upozornja među kojima su i upozorenja o neispravnosti pomorskih svjetala.

Na taj način pomorci se informiraju o svakoj nepravilnosti u radu pojedinog svjetla. Naravno, kada svjetlo bude popravljeno na isti se način tj. putem radiooglasa pomorci obavještavaju da je svjetlo popravljeno i da radi ispravno i u karakteristici. Svi radiooglas koji su na snazi mogu se vidjeti i na stranicama Hrvatskog hidrografskog instituta u Splitu, na stranici www.hhi.hr/radiooglas.

Primjer radiooglasa vezanog za pomorsko svjetlo:³¹

RADIOOGLAS BROJ 0076

LOKALNO - LOCAL

SJEVERNI JADRAN – LUKA RIJEKA

Karte: 100-18, Plan 15

Luka Rijeka, Bratislavsko pristanište, glava, svjetlo PS 188 / E 2828 na 45°19,8'N - 014°25,5'E postavljeno.

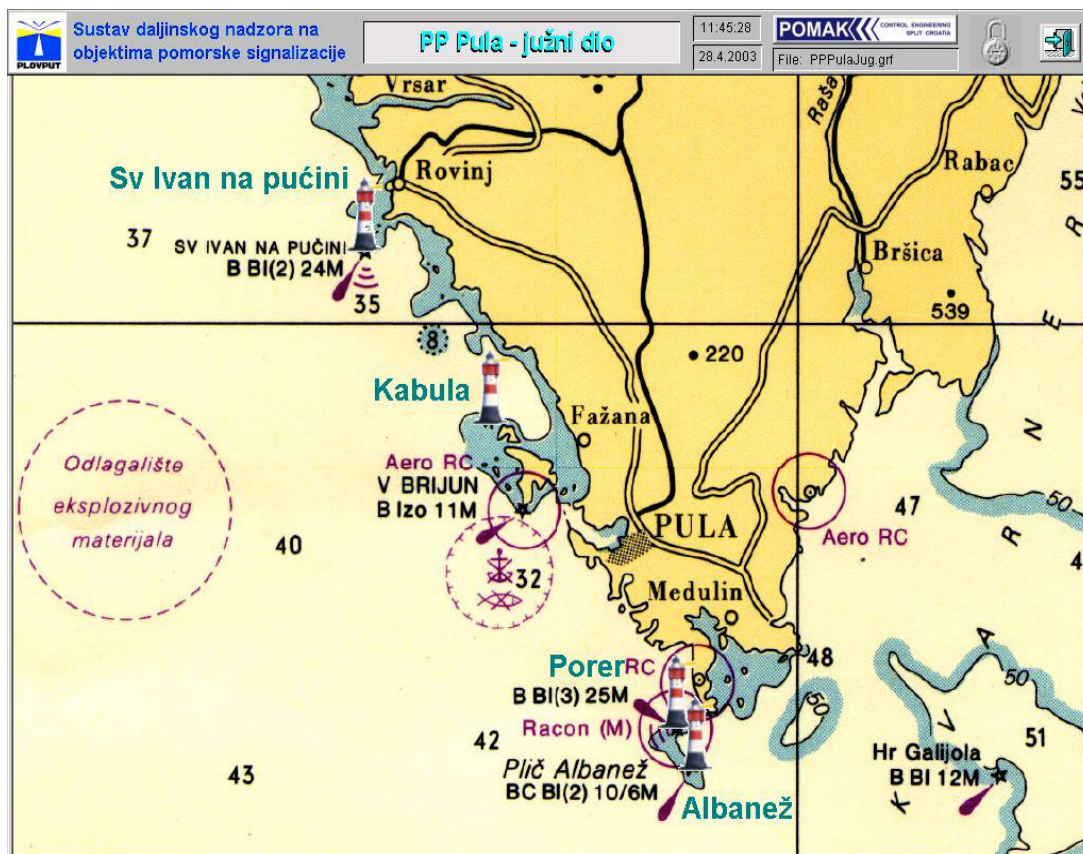
Nova karakteristika: C Bl(3) period 6 sekundi 9 metara 3 milje.

Rijeka port, Bratislavsko pristanište, head, light LL 188 / E 2828 na 45°19,8'N - 014°25,5'E established.

New characteristic: Fl(3) R 6 seconds 9 meters 3 miles.

³¹ Hrvatski hidrografski institut, www.hhi.hr/radiooglas, (19.05.2014.)

Na svim pomorskim kartama, pa tako i na interaktivnoj karti SDN-a uz svaki objekt pomorske signalizacije koji sadrži svjetlo navedena je i njegova karakteristika. Na fotografiji 18. prikazan je južni dio Plovnog područja Pula.



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 18.: Interaktivna karta SDN-a

Na karti su prikazani objekti pomorske signalizacije sa sljedećim svjetlosnim karakteristikama:

- Sv. Ivan na pučini B BI(2) 24M što označava: bijeli bljesak, dva u grupi,
domet 24 milje
- Veli Brijun B Izo 11M što označava: bijelo izofazno svjetlo dometa 11 milja
- Porer B BI(3) 25 M što označava: bijeli bljesak, tri u grupi, domet 25 milja
- Pličina Albanež BC BI(2) 10/6M što značava: bijeli i crveni bljesak, dva u grupi,
visina svjetla 10 metara, domet 6 milja
- Hrid Galijola B BI 12M što označava: bijeli bljesak dometa 12 milja

3. SUSTAV DALJINSKOG NADZORA RADA OBJEKATA POMORSKE SIGNALIZACIJE

Prateći tehničko-tehnološki napredak tvrtka Plovput iz Splita je modernizirala pomorsku signalizaciju u Republici Hrvatskoj. Na 103 objekta pomorske signalizacije 2002. godine uveden je Sustav daljinskog nadzora njihovog rada. Popis i pozicija svih objekata nadziranih SDN-om nalazi se u prilogu 1., na stranici 92.

Sustavom su obuhvaćeni objekti pomorske signalizacije prve kategorije po značenju za sigurnost plovidbe. To su oni objekti na kojima je potrebno intervenirati na otklanjanju pogašenja svjetla u roku od 24 sata, a uključuje sve svjetionike.

Tablica 8.: Kategorizacija objekata sigurnosti plovidbe za sva plovna područja

Kategorija	I	II	III	Ukupno:
Svjetionik s posadom	17	0	0	17
Svjetionik bez posade	29	0	0	29
Obalno svjetlo	104	173	30	307
Svjetleća oznaka	44	60	40	144
Svjetleća oznaka pokrivenog smjera	0	2	0	2
Svjetleća plutača	23	32	17	72
Signalna postaja	2	0	0	2
Lučko svjetlo	29	77	192	298
UKUPNO:	248	344	279	871

Izvor: Plovput d.o.o.³²

Kategorizacija objekata izvršena je u smislu obveze otklanjanja kvara kako slijedi:

- I kategorija - rok aktiviranja svjetla u roku od 1 dan od dojava o pogašenju
- II kategorija - rok aktiviranja svjetla u roku od 2 dana od dojava o pogašenju
- III kategorija - rok aktiviranja svjetla u roku od 4 dana od dojava o pogašenju

Prije samog uvođenja SDN-a bilo je nužno ispuniti određene preduvjete kao što su:

- automatizacija rada glavnog i rezervnog svjetla na pomorskim svjetionicima, što nije dovelo do gašenja klasične svjetioničarske službe, već samo do smanjenja broja svjetioničara u smjeni;
- ugradnja automatskog rezervnog svjetla, sustava za maglu (sirene i detektora magle), te racona na one značajnije objekte gdje isto nije postojalo;
- modernizacija ostalih objekata pomorske signalizacije ugradnjom tipske solarne rasvjetne opreme.

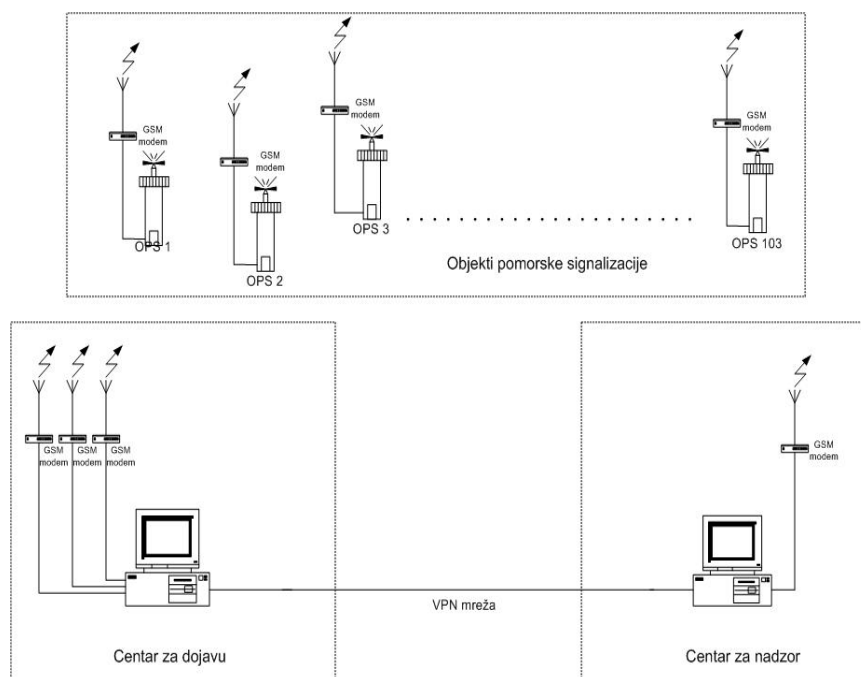
³² Plovput, Baza objekata sigurnosti plovidbe, Plovput Split, lipanj 2014.

3.1. Osnovni elementi postojećeg Sustava daljinskog nadzora

Sustavom daljinskog nadzora rad objekata pomorske signalizacije omogućeno je pravovremeno dobivanje informacija o stanju pojedinih uređaja i opreme na objektima, s posebnim naglaskom na informacije o ispravnosti rada tj. pogašenju svjetala ili neovlaštenom ulasku u objekt. Na taj način se smanjuje broj i vrijeme trajanja pogašenja što za posljedicu ima izravni utjecaj na povećanje razine sigurnosti plovidbe. Također se dugoročno smanjuju i troškovi održavanja objekata pomorske signalizacije jer se na njih odlazi ciljano prema podacima koji su prikupljeni i analizirani u SDN-u.

Trenutno Sustav daljinskog nadzora, u funkcionalnom smislu, obuhvaća:³³

- Centar za dojavu alarmnih stanja s 24-satnim dežurstvom smještenog na ORP-u Split Radio;
- Centar za nadzor smještenog u Sektoru za održavanje u Splitu;
- opremu na 103 objekta sigurnosti plovidbe, a uskoro izgradnjom novog SDN biti će nadzirano još 106 objekata.



Izvor: Interna dokumentacija Plovput d.o.o.

Shema 3: Sustav daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije

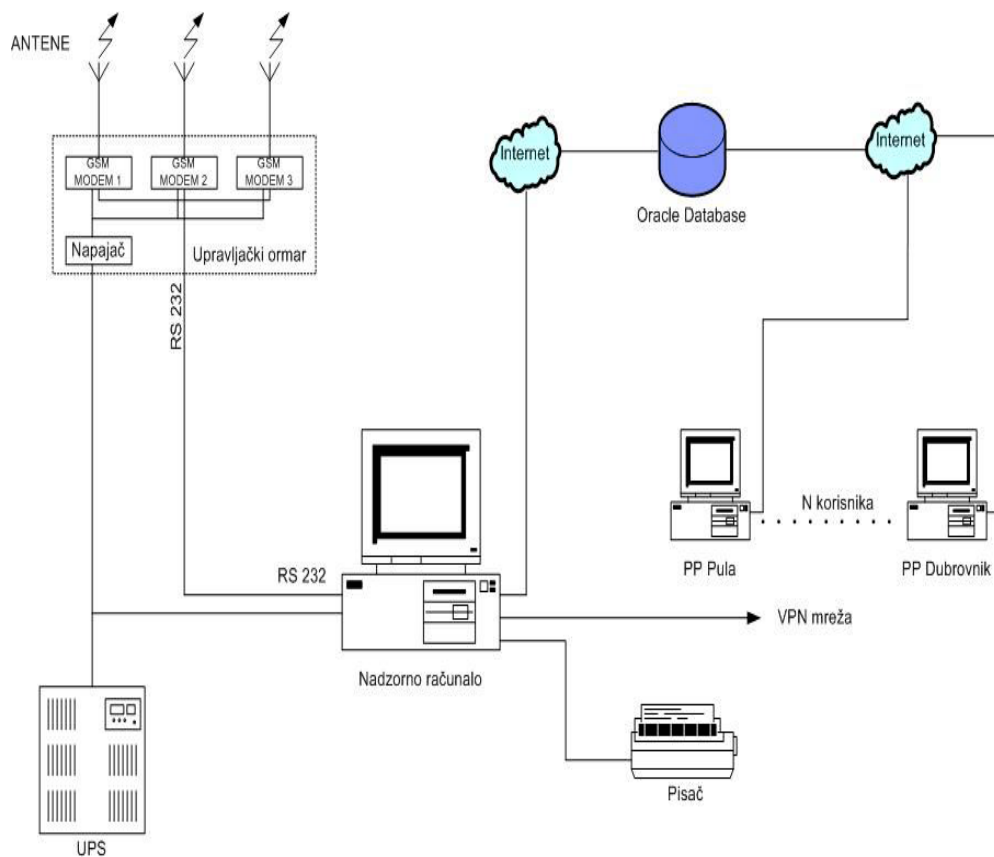
Centri su međusobno povezani VPN mrežom baziranoj na TCP/IP tehnologiji, dok su s objektima povezani putem GSM mreže.

³³ POMAK, Uputstvo za korištenje opreme za daljinski nadzor, Plovput Split, svibanj 2002., str.2.

3.1.1. Centar za dojavu alarmnih stanja

Na obalnoj radijskoj postaji Split Radio smješten je Centar za dojavu alarmnih stanja s 24-satnim dežurstvom 365 dana u godini. Jednom dnevno operatori iz Centra za dojavu pozivaju sve objekte i prikupljaju podatke o stanju parametara na objektima. Istovremeno se Centru dojavljuju sve alarmne situacije, ukoliko nastanu, odmah. Operatori tada izvješćuju rukovoditelje plovnih područja pod čijom je nadležnošću objekt s kojeg je javljena alarmna situacija te on poduzima potrebne radnje radi uklanjanja nastalog kvara.

Centar za dojavu opremljen je s jednim računalom sa SCADA programom za nadzor rada sustava (iFIX), koje je putem 3 GSM uređaja povezano s objektima pomorske signalizacije na način da 2 GSM uređaja služe za primanje alarmnih situacija s objekata, a jedan za pozivanje objekata. S Centrom za nadzor povezan je putem VPN mreže.³⁴



Izvor: Interna dokumentacija Plovput d.o.o.

Shema 4.: Centar za dojavu alarmnih stanja SDN-a

³⁴ Ibidem, str.3.

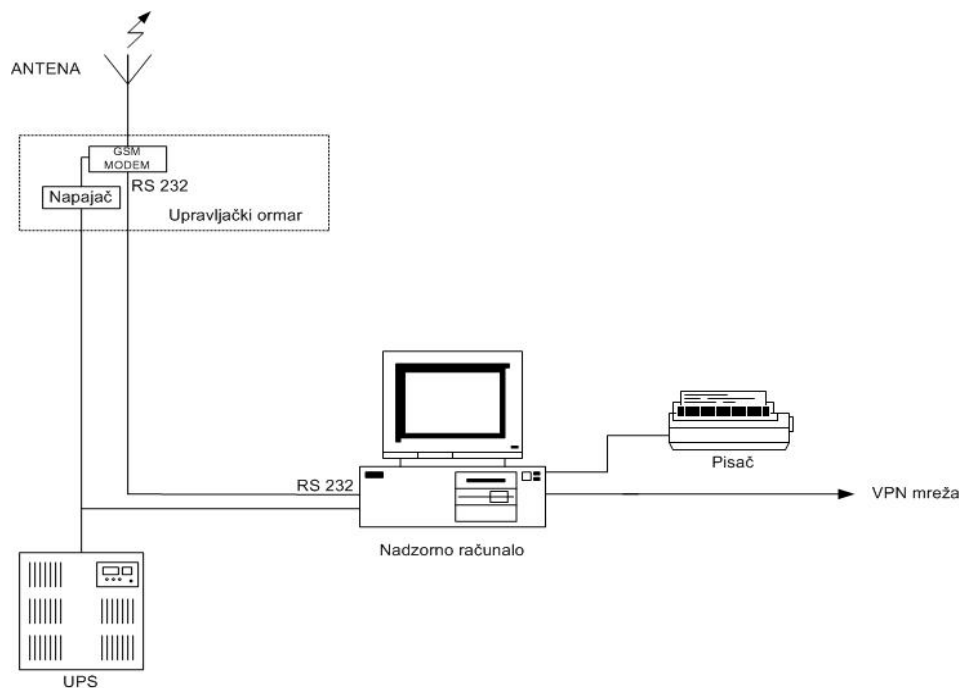
3.1.2. Centar za nadzor

Centar za nadzor smješten je u Sektoru za održavanje tvrtke Plovput d.o.o. (Baza-Stinice) u Splitu. U Centru se obrađuju informacije dobivene s objekata pomorske signalizacije, temeljem koji se poduzimaju preventivne radnje na objektima.

Neki od podataka koji se prikupljaju su:³⁵

- ispravnost rada glavnog i rezervnog svjetla;
- ispravnost rada ostalih uređaja ugrađenih u objekt;
- trenutni napon, struja punjenja i pražnjenja akumulatorskih baterija;
- napon javne električne mreže;
- temperatura u objektu itd.

Centar za nadzor opremljen je s jednim računalom sa SCADA programom koje je putem VPN mreže povezano sa Centrom za dojavu alarmnih stanja od kojeg dobiva informacije o stanju na objektima pomorske signalizacije. Centar za nadzor je također opremljen GSM uređajem za samostalno pozivanje objekata pomorske signalizacije.



Izvor: Interna dokumentacija Plovput d.o.o.

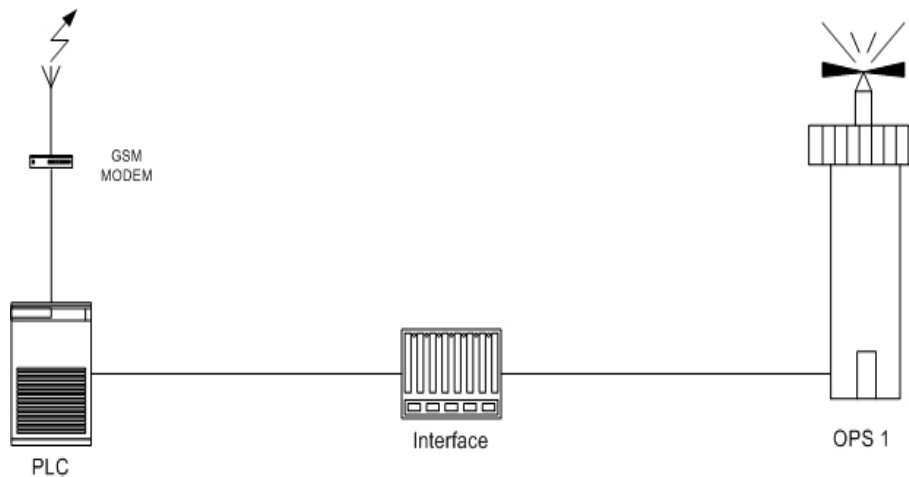
Shema 5.: Centar za nadzor SDN-a

Sva plovna područja mogu vršiti nadzor alarmnih stanja na objektima pomorske signalizacije na način da se posebnom aplikacijom spajaju na bazu podataka s alarmima koja se nalazi u Upravnoj zgradi. Alarmna stanja se automatski iz Centra za dojavu upisuju u bazu podataka.

³⁵ Ibidem, str.4.

3.1.3. Objekti pomorske signalizacije

Objekti pomorske signalizacije raspoređeni su duž hrvatskog dijela Jadrana, gdje se uz pomoć programabilnog logičkog kontrolera (PLC-a) prikupljaju, analiziraju i pohranjuju podaci, te putem GSM uređaja odašilju prema Centru za dojavu alarmnih stanja.



Izvor: Interna dokumentacija Plovput d.o.o.

Shema 6.: Objekti pomorske signalizacije

Programabilni logički kontroler (PLC), koji preko posebno razvijenog interfeasa, nadzire i mjeri sve vrijednosti uređaja i stanja na objektu, u slučaju nastanka alarmne situacije obrađuje podatke i prilagođava ih u oblik pogodan za odašiljanje. Nakon toga, PLC daje nalog GSM uređaju na objektu za pozivanje GSM uređaja u Centru za dojavu alarmnih stanja koji podatke prihvaća, prikazuje na računalu u Centru i istovremeno ih prosljeđuje na računalo u Centru za nadzor.

U slučaju zauzeća GSM uređaja u Centru za dojavu, objekt će ponavljati poziv sve dok ne prenese informaciju o nastanku alarma. O pristigloj informaciji, operator u Centru za dojavu izvješćuje nadležnu odgovornu osobu koja, u ovisnosti o vrsti pristiglog alarma, organizira intervenciju i otklanjanje kvara.

Osim nadzora objekata pomorske signalizacije, na lokalnoj razini postoji upravljanje koje se sastoji u tome da se:

- na pojedinim objektima u slučaju kvara glavnog svjetla uključi rezervno svjetlo,
- na svim objektima u slučaju kvara akumulatorskih baterija svjetla ili opreme za daljinski nadzor, prebaci napajanje s jednih akumulatorskih baterija na druge.

Prilikom pozivanja objekta od strane Centara, postupak je obrnut, s tim da PLC prikuplja i prosljeđuje podatke na zahtjev Centara.

3.2. Uvođenje novog SDN-a

S obzirom da je od uspostavljanja SDN-a 2002. god. prošlo preko deset godina ispunili su se preduvjeti za uspostavljanjem novog Sustava daljinskog nadzora i upravljanja objektima pomorske signalizacije. Razlozi su sljedeći:³⁶

- približavanja kraju životnog vijeka postojećeg Sustava sukladno uobičajenim razdobljima eksploatacije sličnih sustava baziranih na elektroničkim i računalnim komponentama;
- naprednijih mogućnosti u komunikaciji, prikupljanju informacija s objekata pomorske signalizacije, te analizi i prikazu podataka u odnosu na korištene tehnologije postojećeg Sustava;
- ugrađene nove opreme u svrhu sigurnosti plovidbe na objektima pomorske signalizacije (LED svjetla), čiji je rad potrebno nadzirati;
- potrebe nadziranja dodatnih tipova objekata pomorske signalizacije čiji se rad nije mogao nadzirati postojećim Sustavom (plutače, svjetleće oznake);
- povećanja broja objekata pomorske signalizacije koje je potrebno nadzirati.

Uvođenje novog SDN-a obaviti će se u tri faze:

- U prvoj fazi, koja je upravo u tijeku implementacije, novi SDN će se uspostaviti nad objektima prve kategorije značaja po sigurnost plovidbe koji se ne nadziru postojećim SDN-om (planirano je uvesti novih 106 objekata te realizirati centar novog SDN-a). Na tih 106 objekata pomorske signalizacije treba se instalirati oprema za prikupljanje, obradu, upravljanje i slanje podataka o stanju opreme za sigurnost plovidbe (primarna oprema) i sustava napajanja. U centru se treba ugraditi nova oprema koja mora obavljati funkciju prikupljanja, upravljanja, obradu i vizualnu prezentaciju podataka dobivenih sa 106 objekata pomorske signalizacije (uspostavljanje centra novog SDN-a, uz zadržavanje postojećega). Centar novog SDN-a treba kroz prvu fazu biti dimenzioniran na način da može obuhvatiti objekte pomorske signalizacije iz prve i druge faze projekta kao i kasnije faze eventualnog uvođenja preostalih objekata pomorske signalizacije.
- U drugoj fazi novi SDN će se uspostaviti nad objektima nadziranim postojećim SDN-om (103 objekata). Na tim objektima pomorske signalizacije treba se ukloniti oprema postojećeg SDN-a i instalirati nova oprema za prikupljanje, obradu, upravljanje i slanje podataka o stanju primarne opreme i napajanja. Centar novog SDN-a treba nadopuniti s objektima obuhvaćenim drugom fazom, dok elemente postojećeg SDN-a treba demontirati.

³⁶ Vrljić J., Visković V.: Projektzni zadatak za izradu Idejnog projekta novog Sustava daljinskog nadzora i upravljanja objektima pomorske signalizacije, Plovput d.o.o., Split, listopad 2013.

- U daljnjim fazama, ovisno o financijskim mogućnostima i potrebama Plovputa, SDN će se uspostaviti i na preostalim objektima pomorske signalizacije.

S obzirom da će novi SDN u potpunosti zamjeniti postojeći autor se u daljnjem radu posvetio analizi tog sustava. Iako ima puno sličnosti s postojećim, najvažnija karakteristika mu je što će moći nadzirati LED svjetla, a to postojeći nije bio u mogućnosti. Osim toga za razliku od dosadašnje komunikacije objekt-Centri koja se odvijala isključivo putem GSM mreže, novi će sustav omogućiti komunikaciju i putem satelitskih veza te prikaz stanja na mobilnim aplikacijama.

Važnost se pridaje i implementaciji AIS uređaja jer će na taj način pomorcima biti omogućeno izvještavanje o pogašenju svjetla u realnom vremenu (eng. *real time*) što će znatno pridonijeti podizanju razine sigurnosti plovidbe, a to je već i uobičajna svjetska praksa.

Idejni projekt novog SDN-a, za potrebe Plovputa, izradila je u ožujku 2014. tvrtka ELMAP PROJEKT d.o.o. iz Splita. Predviđeno je da će ukupni trošak implementacije prve i druge faze tj. izgradnje novog sustava na novih 106 objekata i zamjene postojećeg koštati približno 2 milijuna eura. Sredstva su osigurana iz prihoda tvrtke Plovput, ali će se svejedno pokušati participirati europskim fondovima.

Osnovni zahtjevi koje treba ispunjavati novi SDN su:³⁷

- biti u potpunosti sukladan IALA preporuci 1008 – „*Remote Monitoring and Control AtoN*“,
- nadzirati rad i upravljati različitim primarnim uređajima, uključujući samostalna LED svjetla koji su kompaktne izvedbe bez mogućnosti ugradnje dodatne opreme, osim od strane proizvođača samostalnog LED svjetla,
- nadzirati rad i upravljati primarnim uređajima na različitim tipovima objekata pomorske signalizacije, uključujući svjetleće plutače i oznake koje imaju ograničen prostor za smještaj opreme,
- biti centraliziran, što znači da se svi podaci o objektima pomorske signalizacije koji se nadziru trebaju nalaziti na centralnom poslužitelju, a korisnici Sustava trebaju imati mogućnost istovremenog pristupa tim podacima s udaljenih lokacija,
- omogućiti korisnicima automatsku dojavu alarmnih stanja na nadziranim objektima sigurnosti plovidbe,
- omogućiti korisnicima rezultate automatske analize stanja primarnih uređaja i uređaja za napajanje u svrhu preventivnog djelovanja za sprečavanje kvara,

³⁷ Bašić Z.: Sustav daljinskog nadzora i upravljanja objektima pomorske signalizacije – Idejni projekt, ELMAP projekt d.o.o., Split, ožujak 2014.

- koristiti standardne komunikacijske protokole za komunikaciju između objekata pomorske signalizacije, centralnog poslužitelja i korisnika Sustava (ne smiju se koristiti posebno definirani komunikacijski protokoli),
- omogućiti upravljanje primarnim uređajima samo uz potvrdu ovlaštenog korisnika
- omogućiti korisnicima upravljanje (uključenje/isključenje) primarnim uređajima
- biti skalabilan, tj. omogućiti nadzor proizvoljnog broja objekata pomorske signalizacije kao i proizvoljan broj korisnika Sustava,
- biti modularan, tj. omogućiti uključanje u nadzor i upravljanje dodatnim primarnim uređajima,
- automatski pratiti komunikacijsku dostupnost s objektima pomorske signalizacije,
- vremenski sinkronizirati sve dijelove Sustava uključujući i opremu na objektima pomorske signalizacije,
- definirati testne procedure koje će djelatnicima zaduženim za održavanje Sustava omogućiti napredno testiranje i kontrolu rada primarne opreme kao i opreme Sustava,
- omogućiti izradu različitih izvještaja o radu pojedinog objekta pomorske signalizacije, s konačnim ciljem kreiranja MTBF (eng. „*Mean Time Between Failure*“) parametra za istog.

Sustav omogućava prikaz podataka različitim grupama korisnika kroz sljedeća sučelja:

- za mobilni uređaj grupi korisnika koji prate nautičke podatke (jednostavno),
- za računalo grupi korisnika koji prate nautičke podatke (napredno),
- za mobilni uređaj grupi korisnika koji obavljaju poslove održavanja primarnih uređaja i uređaja za napajanje (jednostavno)
- za računalo grupi korisnika koji obavljaju poslove održavanja primarnih uređaja i uređaja za napajanje (napredno),
- za računalo grupi korisnika koji predstavljaju rukovoditelje / Upravu.

Korištenje Sustava treba biti:³⁸

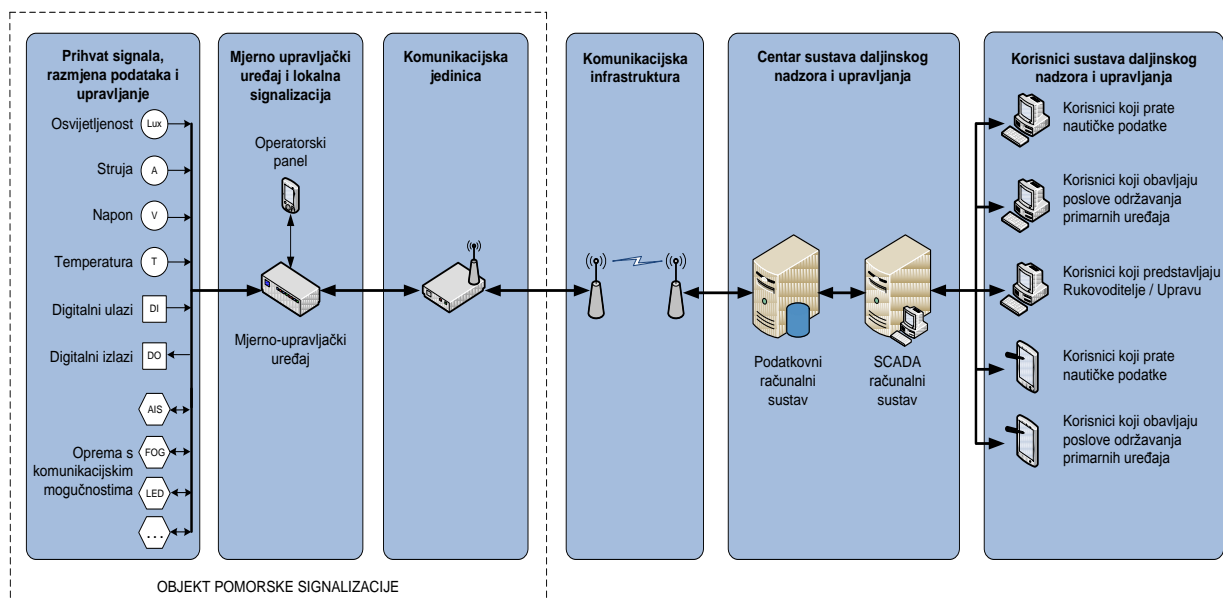
- zaštićeno od neovlaštenog korištenja, odnosno kontrolirano zapisujući aktivnosti korisnika Sustava,
- administrirano određujući za svakog pojedinog korisnika Sustava njegova prava korištenja, upravljanja primarnim krugovima, kao i listu objekata pomorske signalizacije kojeg isti ima pravo nadzirati,
- omogućeno s bilo koje udaljene lokacije koja ima vezu s Internetom.

³⁸ Ibidem, str.11.

4. ARHITEKTURA NOVOG SDN-a

Analiza pokazuje da se Sustav daljinskog nadzora sastoji od sljedećih cjelina:³⁹

- dijela za prihvata signala, razmjenu podataka i upravljanje,
- mjerno-upravljačkog uređaja i uređaja za lokalnu signalizaciju,
- komunikacijske jedinice,
- komunikacijske infrastrukture,
- centra sustava daljinskog nadzora,
- korisnika Sustava daljinskog nadzora.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 7.: Arhitektura SDN-a

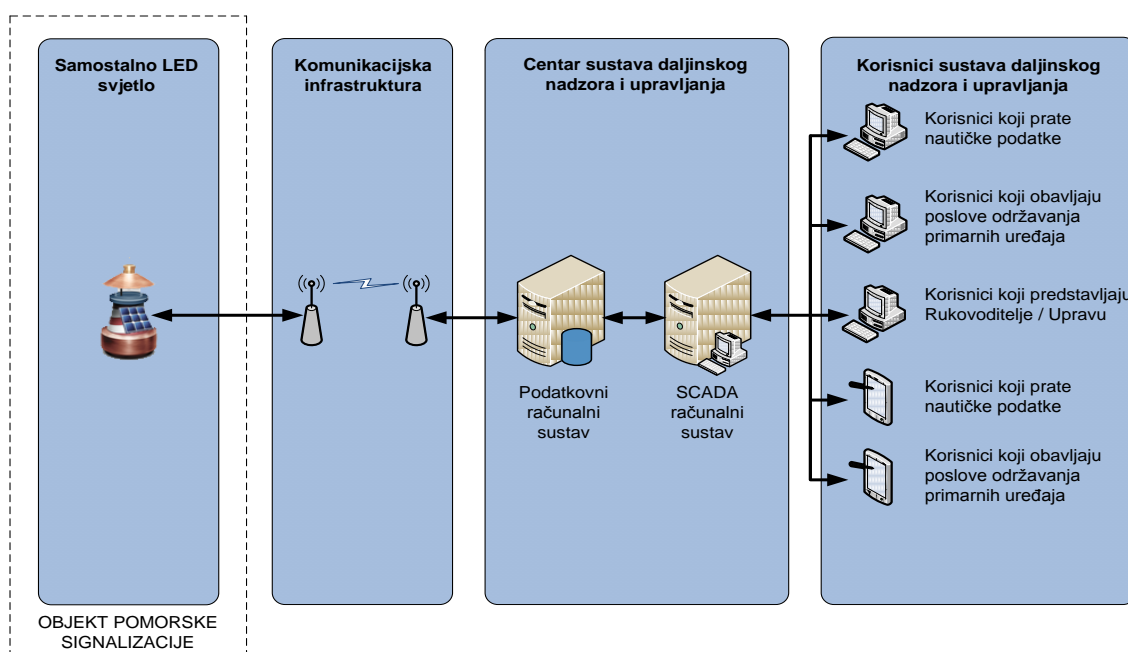
Sustav funkcionira na način da mjerno-upravljački uređaj prikuplja potrebne podatke s mjernih senzora kao i direktno s primarne opreme ugrađene na objekt pomorske signalizacije. Prikupljene podatke mjerno-upravljački uređaj potom obrađuje i pretvara u oblik pogodan za prijenos do centra SDN-a koristeći jednu od dostupnih komunikacijskih jedinica. Pri tome podaci trebaju biti prebačeni određenom komunikacijskom infrastrukturom, ovisno o korištenoj komunikacijskoj jedinici.

Podaci prikupljeni sa svih objekata pomorske signalizacije pohranjuju se na podatkovnom računalnom sustavu u centru SDN-a. Podatke se može dohvaćati SCADA računalni sustav koji ima mogućnost dodatno ih obraditi i pripremiti za prikaz korisnicima SDN-a. Korisnici imaju uvid u podatke ovisno o dodijeljenoj razini prava.

³⁹ Ibidem, str.24.

Sva komunikacija unutar centara sustava daljinskog nadzora odvija se otvorenim i javno dostupnim mrežnim ethernet protokolima. Korisnicima koji se nalaze na lokaciji izvan centra SDN-a omogućen je prikaz potrebnih podataka ukoliko je zadovoljen uvjet da imaju računalo i/ili mobilni uređaj s omogućenom internetskom vezom. To se odnosi na rukovoditelje plovnih područja kao i djelatnike elektro-mehaničarskih radionica koji SDN i održavaju na samim objektima pomorske signalizacije.

Ukoliko je objekt pomorske signalizacije samostalno LED svjetlo ono obavlja skupljanje potrebnih podataka koje pomoću integrirane komunikacijske jedinice prenosi do centra SDN-a. Na shemi 8. prikazana je arhitektura SDN-a sa samostalnim LED svjetlom.⁴⁰



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 8.: Arhitektura SDN-a sa samostalnim LED svjetlom

Potrebno je s proizvođačem samostalnog LED svjetla definirati podatke koji će se prikupljati. Proizvođač svjetla treba prilagoditi integriranu komunikacijsku jedinicu na način da se omogući razmjena podataka s centrom SDN-a prema traženom protokolu.

Na postojeća samostalna LED svjetla koja su izvedena bez integrirane komunikacijske jedinice ugrađuje se AIS AtoN primopredajnik ili GSM modem kao komunikacijska jedinica. S obzirom na preporuke proizvođača samostalnih LED svjetala vezano za potrošnju energije preporuča se ugradnja AIS AtoN komunikacijske jedinice.

⁴⁰ Ibidem, str.25.

4.1. Oprema na objektima pomorske signalizacije

Oprema na objektima pomorske signalizacije sastoji se od primarne opreme koja je u funkciji sigurnosti plovidbe i sustava napajanja primarne opreme. U okviru SDN-a posredstvom senzora i mjerno-upravljačkog uređaja treba pratiti rad opreme na objektima pomorske signalizacije. U tu svrhu centar SDN-a se povezuje sa opremom što podrazumijeva prikupljanje digitalnih i analognih signala te direktnu razmjenu podataka putem komunikacije. Prikupljene signale i podatke mjerno-upravljački uređaj šalje u centar sustava gdje treba donijeti zaključak o stanju opreme.

Samostalno LED svjetlo je dio objekta pomorske signalizacije izveden kao kompaktna kombinacija primarne opreme i sustava napajanja. Samostalno LED svjetlo obavlja skupljanje potrebnih podataka vlastitim sensorima te prikupljene podatke pomoću integrirane komunikacijske jedinice prenosi do centra SDN-a.

Oprema sustava na objektima pomorske signalizacije ne smije:⁴¹

- utjecati na normalan rad ugrađenih uređaja za sigurnost plovidbe (primarni uređaji), odnosno svojim radom ne smije utjecati na kvalitetu rada, robusnost ili raspoloživost objekta pomorske signalizacije,
- prekidati strujne krugove primarnih uređaja,
- imati prosječnu potrošnju (uključujući i komunikacijsku opremu Sustava) veću od 8Ah u 24 sata rada.

Oprema sustava na objektima pomorske signalizacije mora:⁴²

- koristiti vlastite senzore za praćenje rada pojedinog primarnog uređaja ili sustava napajanja koja ne omogućuju izravnu komunikaciju,
- koristiti izravnu komunikaciju s primarnim uređajem ili sustavom napajanja ukoliko je isti omogućuje koristeći pritom neki od otvorenih komunikacijskih protokola bez enkripcije podataka,
- prikupljati i dostavljati centralnom poslužitelju sve informacije o primarnim uređajima i uvjetima okoline kako bi se naknadno mogla napraviti točna rekonstrukcija stanja pojedinog objekta pomorske signalizacije u bilo kojem prijašnjem trenutku,
- se napajati iz istog izvora napajanja kao i primarni uređaji (12VDC),
- ugrađenom AIS primarnom uređaju dostavljati podatke o ispravnosti rada glavnog svjetla, rezervnog svjetla i RACON uređaja,
- isključivo na zahtjev korisnika Sustava upravljati (uključeno/isključeno) radom primarnih uređaja koristeći njihove postojeće ulaze za upravljanje,

⁴¹ Vrljić J., Visković V.: op.cit., str.6.

⁴² Ibidem, str.6.

- omogućiti lokalni pregled trenutnog stanja primarnih uređaja i alarma generiranih na centralnom poslužitelju, uz pomoć optičkih indikatora, kao i zvučnog alarma na objektima sa svjetioničarskom posadom,
- omogućiti osnovno lokalno testiranje primarnih uređaja, kao i testiranje same opreme Sustava (eng. *self test*) pokretanjem testiranja i prikazivanje rezultata pomoću optičkih indikatora,
- omogućiti testiranje primarnih uređaja s udaljenih lokacija na zahtjev korisnika Sustava,
- omogućiti prijenos slike u svrhu zaštite objekta od neovlaštenog pristupa, samo na lokacijama gdje komunikacijski kapacitet to omogućava,
- biti modularna, kako bi se omogućilo što jednostavnije održavanje iste,
- biti smještena unutar posebnog ormara s minimalnom IP55 zaštitom, osim za objekte pomorske signalizacije gdje to nije moguće zbog skučenosti prostora,
- biti prenaponski zaštićena uz izvođenje posebnih uzemljivača, osim za objekte pomorske signalizacije gdje to nije potrebno.

4.1.1. Zahtjevi za opremu ugrađenu u SDN

Smještaj i zaštita opreme

Neki od objekata na koje se ugrađuje oprema su manjih dimenzija, izrađeni od metala i bez ventilacijskih otvora. Iz tog razloga ljeti temperatura u unutrašnjosti objekta može doseći 50°C, a zimske temperature mogu pasti i ispod -10°C. Zato se u SDN ugrađuje oprema koja ima radni temperaturni raspon od -20°C do +60°C.

Kako su objekti pomorske signalizacije smješteni neposredno uz morsku obalu, samim time izloženi su utjecaju vlage i soli pa moraju biti dodatno zaštićeni. Iz tog razloga mjerno upravljački uređaj, komunikacijske jedinice i odvodnici prenapona ugrađuju se u plastičnu PVC kutiju, minimalnog stupnja zaštite IP55 i otpornosti na UV zračenje. Svi uvodi kabela u kutiju su realizirani sa plastičnim uvodnicama da se zadrži traženi stupanj zaštite.

Mjerni senzori za mjerenje struje (Hallove sonde) ugrađuju se na način da ne utječu na rad primarne opreme. Prekide vodiča (zbog provlačenja vodiča primarne opreme kroz strujne mjerne sonde) treba izvesti u kutijama (ormarima) primarne opreme ili u posebnim spojnim kutijama. Spojne kutije trebaju biti plastične s minimalnim stupnjem zaštite IP55. Spojeve signalnih kabela i mjernih sonda treba zaštititi od utjecaja vlage i soli. (npr. izvedba sonda s originalnim tvorničkim kabelima, premazivanje spojeva izolacijskim materijalom...).

Mjerni senzori osvjetljenosti okoline (luxmetri) montiraju se sa sjeverne strane objekta. Mjerni senzori osvjetljenosti izvora svjetla (žarulje) trebaju biti montirani na način da ne ometaju funkciju pomorskog svjetla. Obje vrste senzora trebaju biti u kućištu s minimalnim stupnjem zaštite IP55. Spojewe signalnih kabela i senzora treba zaštititi od utjecaja vlage i soli. Utjecaj sunca na mjerne senzore osvjetljenosti pomorskog svjetla treba se zanemariti jer se mjerenje osvjetljenosti obavlja noću.

Na sve objekte postavljaju se prekidači otvorenosti vrata objekta koji ne smije biti mehanički zbog neotpornosti na utjecaj vlage i soli. Preporuča se koristiti induktivne prekidače s originalnim kabelom i minimalnim stupnjem zaštite IP55.

Svi signali koji se uvode u mjerno-upravljački uređaj trebaju biti prenaponski štićeni prije ulaza u mjerno-upravljački uređaj pomoću prenaponskih zaštitnih elemenata.

Oprema sustava daljinskog nadzora svojim radom ne smije ugroziti ispravnost rada primarne opreme.

Napajanje opreme

U nekim objektima pomorske signalizacije baterije su udaljene od primarne opreme i do 15 metara. Mjerenje napona baterija treba osigurati na mikrolokaciji baterija kako bi se izbjegao utjecaj pada napona zbog dužine primarnog voda na točnost mjerenja.

Na objektu pomorske signalizacije postoji više nezavisnih sustava napajanja. Glavno svjetlo, rezervno svjetlo kao i dodatna primarna oprema (RACON, AIS i Sustav za maglu) imaju svoje nezavisno napajanje.

Oprema sustava daljinskog nadzora treba se napajati iz sustava napajanja glavnog svjetla (12 VDC) iz razloga što ima značajno veći kapacitet od ostalih napajanja.

Potrošnja električne energije opreme SDN-a, koja se sastoji od mjerno-upravljačke jedinice, komunikacijske jedinice, senzora i mjernih pretvarača, treba biti što je moguće manja. Plovput definira da maksimalna prosječna potrošnja opreme sustava daljinskog nadzora i upravljanja ne smije biti veća od 8 Ah (12 V) u 24 sata (kontinuirano 0,33A) na objektima koji se napajaju iz ograničenih izvora energije.

Oprema SDN-a mora imati autonomiju 20 dana bez punjenja baterija. Na osnovu izračunate potrošnje opreme SDN-a treba izračunati potreban kapacitet dodatnih baterija, solarnih panela i regulatora koji se ugrađuju na objekt da se zadovolji tražena autonomija opreme SDN-a.

Metoda za izračun potrošnje OPS-a opisana je u IALA preporuci 1011 (poglavlje 1.2 preporuka 3).

Izračun potrošene energije opreme SDN-a nije potrebno izraditi za samostalna LED svjetla.

4.1.2. Primarna oprema

Primarna oprema obuhvaća opremu ugrađenu na objektima pomorske signalizacije Plovputa u funkciji sigurnosti plovidbe. Označavanja objekta pomorske signalizacije mogu biti vizualna, zvučna, radijska i radarska.

IZVORI SVJETLA daju vizualnu karakteristiku pojedinog OPS. Karakteristiku pomorskog svjetla određuje boja svjetla, domet svjetla, te redoslijed i trajanje svjetlosnih signala. Izvori svjetla na objektima pomorske signalizacije detaljno su opisani u IALA preporuci 1043 (poglavlje 1.2 podloga 7).⁴³ Tipovi korištenih izvora svjetla su:

- žarulja sa dvije žarne niti, snage 10W, 20W, 40W, 60W, napona 10.3VDC,
- žarulja sa jednom žarnom niti, snage 250W, 500W, 1000W, napona 230VAC,
- žarulja halogena, snage 50W, 60W, napona 12VDC,
- žarulja sa jednom žarnom niti, snage 1000W, napona 110VAC,
- žarulja metal halide s balastom, snage 70W, 150W, napona 230 VAC,
- žarulja metal halide s balastom, snage 35W, napona 12VDC,
- žarulja xenon s balastom, snage 35W, napona 12 VDC,
- LED svjetlo s integriranim bljeskačem, snage 7W, 19W, napona 12VDC (Tideland Maxi Halo, Sealite Apollo, Sealite SL125).

ELEKTRONIČKI BLJESKAČI određuju vizualnu karakteristiku pomorskog svjetla. Vizualna karakteristika svjetla je ritam kojim se žarulja pali odnosno gasi te je unaprijed definirana za svako pojedino pomorsko svjetlo. Karakteristike svjetala na objektima pomorske signalizacije detaljno su opisane u IALA preporuci E-110 (poglavlje 1.2 podloga 12). Tipovi korištenih elektroničkih bljeskača su:⁴⁴

- Pharos Marine, ELCO 12MKII,
- Elmar, ELB 81-60,
- Floatex, CEE 256,
- Plovput, BU 230VAC,
- Tideland Maxi Halo,
- Sealite Apollo, Sealite SL125.

⁴³ IALA Guideline No. 1043 "Light Sources used in Visual Aids to Navigation", Edition 1.2, IALA, December 2011.

⁴⁴ IALA Recommendation E-110 "Rhythmic Characters of Lights on Aids to Navigation", Edition 3, IALA, June 2012.

UREĐAJ ZA UPRAVLJANJE RADOM GLAVNOG I REZERVNOG SVJETLA odabire aktivno svjetlo između glavnog i rezervnog svjetla na temelju statusa rada glavnog svjetla. U slučajevima kada je glavno svjetlo neispravno uređaj aktivira rezervno svjetlo. Uređaj ima dva digitalna ulaza preko kojih vrši upravljanje radom glavnog i rezervnog svjetla. Uređaj ima dva digitalna izlaza preko kojih daje informaciju o trenutno aktivnom svjetlu.

OKRETNI STROJ je uređaj koji rotira sustav leća čime određuje vizualnu karakteristiku svjetla na objektima kod kojih svjetlo kontinuirano svijetli (bez bljeskača). Karakteristike svjetala na objektima pomorske signalizacije detaljno su opisane u IALA preporuci E-110 (poglavlje 1.2 podloga 12).

Tipovi korištenih okretnih strojeva su:

- Mehanički okretni stroj kojeg okreće koračni motor u izvedbi tvrtke Plovput,
- Pharos Marine/AGA PRB 20,
- Pharos Marine MK46,
- Chance.

Neki okretni strojevi imaju izmjenjivač žarulja koji prati rad izvora svjetla te u slučaju detekcije neispravnost korištene žarulje istu zamjenjuje jednom od ispravnih.

Tip korištenog izmjenjivača žarulja je Automatic Power APL 1297A (4 žarulje).

SUSTAV ZA MAGLU se sastoji od detektora magle i sirene za maglu.

Detektor magle je uređaj zadužen za detektiranje uvjeta za aktivaciju sirene za maglu.

Rad sustava za maglu detaljno je opisan u IALA preporuci 1090 (poglavlje 1.2 podloga 13). Tipovi korištenih detektora magle:

- Vaisala PWD11,
- Impulsphysik Videograph III.

Sirena za maglu zadužena je za generiranje zvučnog signala sigurnosti plovidbe u situacijama smanjene vidljivosti.

Tip korištenih sirena za maglu je Floatex MK8

RACON je uređaj zadužen za generiranje radarskih signala sigurnosti plovidbe. Radi na principu aktivnog radarskog reflektora koji emitira vlastiti impuls nakon što ga aktivira impuls radara. Rad racon uređaji detaljno je opisan u IALA preporuci 1010 (poglavlje 1.2 podloga 11).⁴⁵

Tipovi korištenih racon uređaja:

- Aga-Ericon UKT,
- Tideland SeaBeacon 2,
- Pharos Marine Phalcon 2000.

⁴⁵ IALA Guideline No. 1010 "Racon Range Performance ", Edition 2, IALA, June 2005.

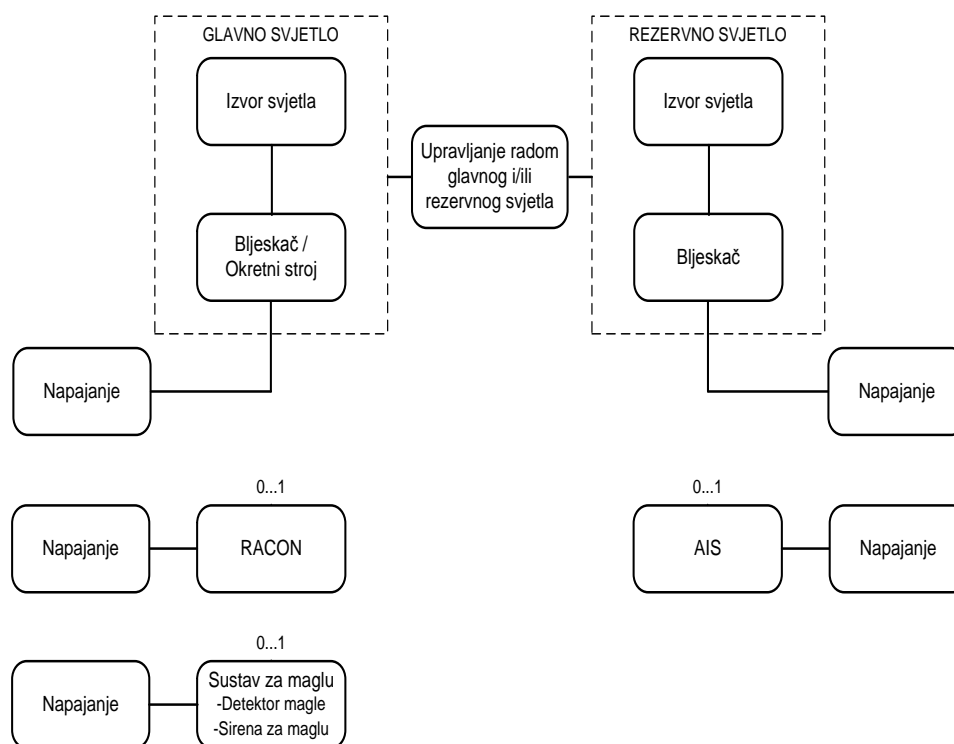
AIS AtoN uređaj služi za razmjenu informacija s brodovima kao što su identifikacija, položaj i status dijela opreme koristeći VHF radio signal. Rad AIS sustava na objektima pomorske signalizacije detaljno je opisan u IALA preporuci A-126 (poglavlje 1.2 podloga 8).⁴⁶

Tipovi korištenih AIS uređaja:

- AIS AtoN MANDO-301,
- AIS AtoN MANDO-303.

4.1.3. Shema spajanja primarne opreme

Spajanja primarne opreme na objektima s rezervnim svjetlom su prikazane na shemi 9.



Shema 9.: Spajanja primarne opreme na objektima s rezervnim svjetlom

Naravno, ukoliko objekt ne posjeduje rezervno svjetlo izostaje desna strana sheme kao i regulator koji upravlja radom glavnog i rezervnog svjetla.

⁴⁶ IALA Recommendation A-126 "The Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services", Edition 1.5, IALA, June 2011.

4.1.4. Sustav napajanja

Sustav napajanja obuhvaća opremu ugrađenu na objektima pomorske signalizacije kojoj je svrha osiguravanje energije potrebne za rad primarne opreme i opreme sustava daljinskog nadzora. Plovput za te potrebe koristi:⁴⁷

Akumulatorske baterije:

- Yuasa 12V/160Ah, 12V/100Ah,
- First Power 12V/80Ah, 12V/100Ah,
- Sunrise 12V/80Ah, 12V/100Ah.

Solarne regulatore:

- Plovput, BCR 12-10,
- Elmar, SR 200.

Foto-naponske panele:

- Siemens M75 - 45W, za solarni regulator s 12VDC baterijama,
- Siemens SM50 - 50W, za solarni regulator s 12VDC baterijama,
- Siemens/Shell SM55 - 55 W, za solarni regulator s 12VDC baterijama,
- Solaris S20 - 20W, za solarni regulator s 12VDC baterijama,
- Solaris S50 - 50W, za solarni regulator s 12VDC baterijama,
- Solaris S75 - 75W, za solarni regulator s 12VDC baterijama.

Vjetrogenerator s ugrađenim regulatorom punjenja, Forgen 1000.

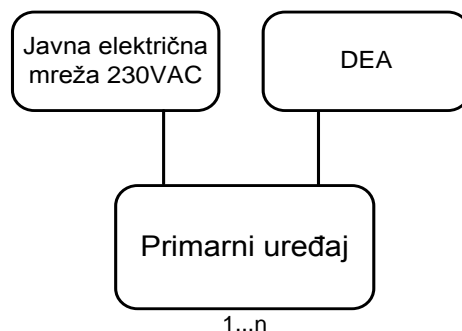
Vlastito proizveden automatski punjač 230VAC / 12VDC oznake Plovput, APA 230/12.

Diesel električne agregate:

- Lombardini 4kVA,
- Lombardini – Filippini, SPL 7 ME, 6kVA,
- Lombardini – Filippini, PWL 9, 8kVA.

Postoje tri scenarija spajanja sustava napajanja:⁴⁸

Scenarij A spajanja uređaja za napajanje je prikazana na shemi 10.

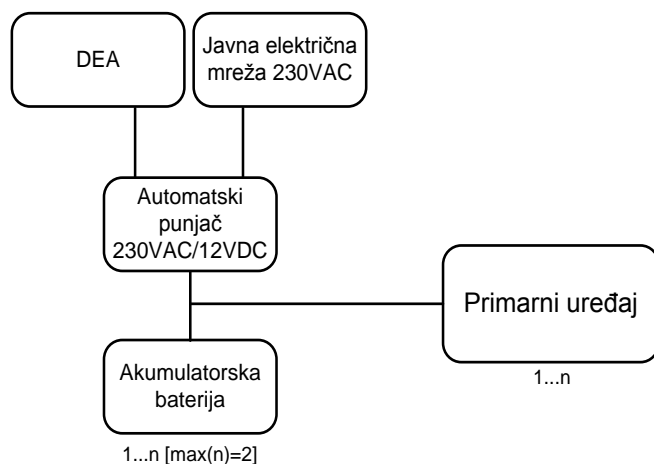


Schema10.: Scenarij A spajanja uređaja za napajanje

⁴⁷ Vrlić J., Visković V.: op.cit., str.12.

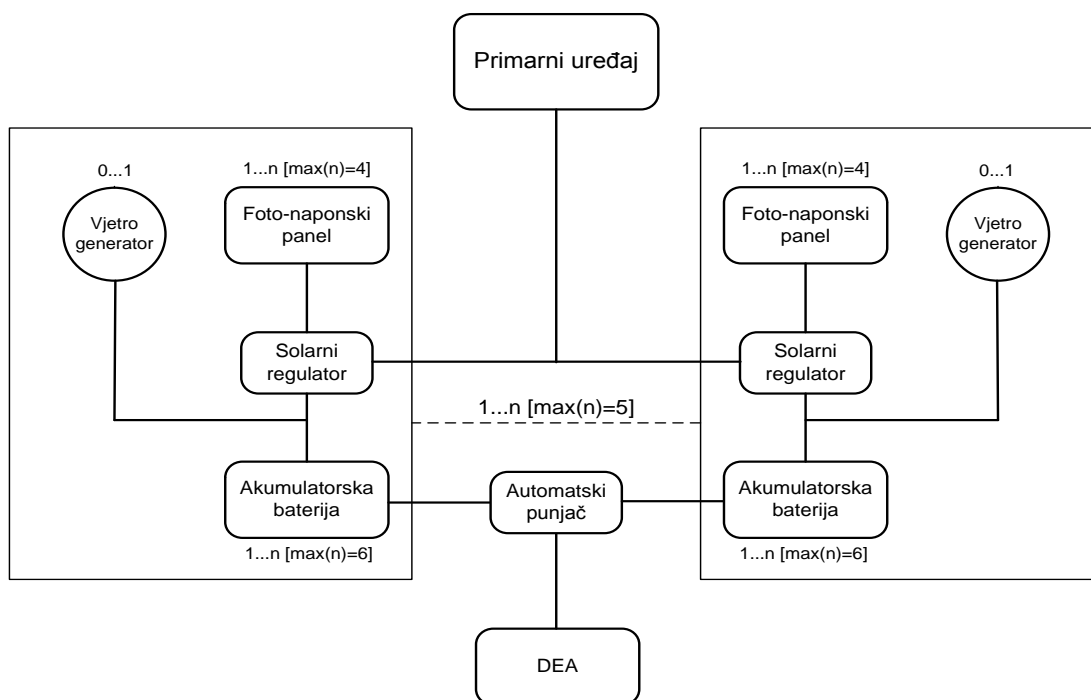
⁴⁸ Bašić Z., op.cit., str.17.

Scenarij B spajanja uređaja za napajanje je prikazana na shemi 11.



Shema 11.: Scenarij B spajanja uređaja za napajanje

Scenarij C spajanja uređaja za napajanje je prikazan na slici shemi 12.



Shema 12.: Scenarij C spajanja uređaja za napajanje

4.1.5. Samostalno LED svjetlo

Samostalno LED svjetlo je dio objekta pomorske signalizacije izveden kao kompaktna kombinacija primarne opreme i sustava napajanja. Sastoji se od LED izvora svjetlosti, bljeskača, solarnog panela, solarnog regulatora, baterija smještenih u jedno kućište i dodatne opcijske komunikacijske opreme.

Dodatna komunikacijska oprema:

- AIS AtoN primopredajnik,
- GSM modem.

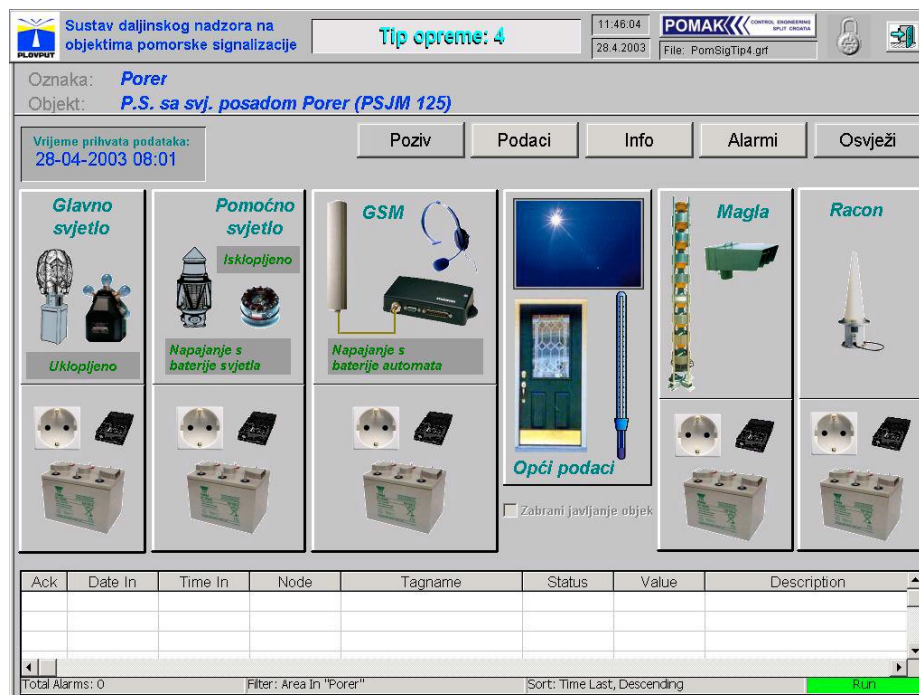
Tipovi korištenih samostalnih LED svjetala:

- Sealite SL310/SL420,
- Tideland Solamax 140/155,
- MSM MCL 140.

4.1.6. Klasifikacija objekata pomorske signalizacije unutar SDN-a

Unutar SDN-a obavljena je klasifikacije objekata pomorske signalizacije sa svrhom da svaki objekt dobije klasifikacijsku oznaku koja ga definira u smislu ugrađene opreme.

Na fotografiji 19. prikazan je prozor programske aplikacije SDN-a koji pokazuje da P.S. Porer sadrži opremu tipa 4.



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 19.: Izgled prozora SDN-a za tip opreme

Objekti pomorske signalizacije klasificirani su po četiri nepromjenjiva glavna kriterija. Svaki glavni kriterij klasifikacije ima definirane pomoćne kriterije koji detaljnije klasificiraju opremu. Ukoliko postojeći pomoćni kriteriji nisu dovoljni za klasifikaciju ugrađene opreme, mogu se dodati novi. Kriteriji za klasifikaciju su:⁴⁹

1. TIP SVJETLA

Pomoćni kriteriji klasifikacije po tipu svjetla su:

Tip glavnog svjetla (može se odabrati samo jedan od ponuđenih):

1. samostalno LED svjetlo,
2. LED svjetlo,
3. klasično svjetlo sa jednom žarnom niti,
4. klasično svjetlo sa dvije žarne niti,
5. metal-halide svjetlo,
6. halogeno svjetlo,
7. xenon svjetlo.

Tip uređaja koji određuje karakteristiku glavnog svjetla (samo jedan od ponuđenih):

- A. bljeskač,
- B. okretni stroj u izvedbi PLOVPUT,
- C. okretni stroj u izvedbi nekog drugog proizvođača.

Tip rezervnog svjetla (rezervno svjetlo je opcija i može biti samo jedno od ponuđenih):

1. LED svjetlo sa bljeskačem,
2. klasično svjetlo sa dvije žarne niti i bljeskačem.

2. DODATNA PRIMARNA OPREMA

Klasifikacije po dodatnoj opcijskoj primarnoj opremi (može se odabrati više od ponuđenih):

- A. AIS,
- R. RACON,
- F. Sustav za maglu.

3. NAČIN NAPAJANJA

Pomoćni kriteriji klasifikacije po načinu napajanja su:

- tip napajanja (može se odabrati samo jedan od ponuđenih):
 - DC. 12 VDC,
 - AC. 230 VAC.
- izvor napajanja (može se odabrati više ponuđenih):
 1. foto-naponski panel,
 2. vjetrogenerator,
 3. dizel električni agregat,
 4. električna mreža.

⁴⁹ Bašić Z., op.cit., str.20.

4. VRSTA KOMUNIKACIJE

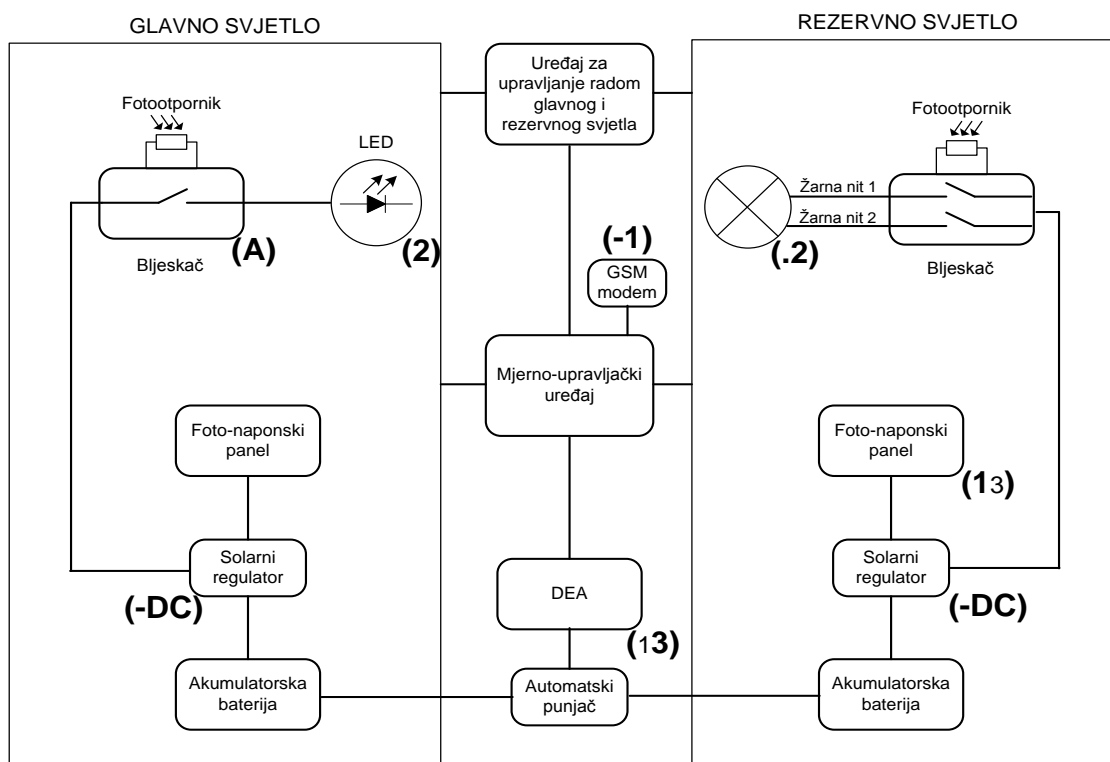
Klasifikacije po vrsti komunikacije (može se odabrati više ponuđenih):

1. GSM,
2. AIS AtoN,
3. Radio,
4. INMARSAT.

Objekti koji imaju istu klasifikaciju oznaku trebaju biti tretirani kao jednaki, tj. moraju imati unificiranu opremu u sklopu sustava daljinskog nadzora i upravljanja.

Primjer klasifikacijske oznake za svjetlo OPS1 (2A.2-DC13-1/0) prikazan je na shemi 13 koja u stvarnosti predstavlja:⁵⁰

- Na objektu se nalazi glavno LED svjetlo (2) s bljeskačem (A) i rezervnim klasičnim svjetlom sa dvije žarne niti (.2)
- Radni napon objekta je 12V DC (-DC), a napaja se iz foto-naponskih panela i dizel agregata (13)
- Komunikacija s objektom se odvija putem GSM kanala (-1),
- Nema ugrađenih opcijских primarnih uređaja



Izvor: Plovput d.o.o.

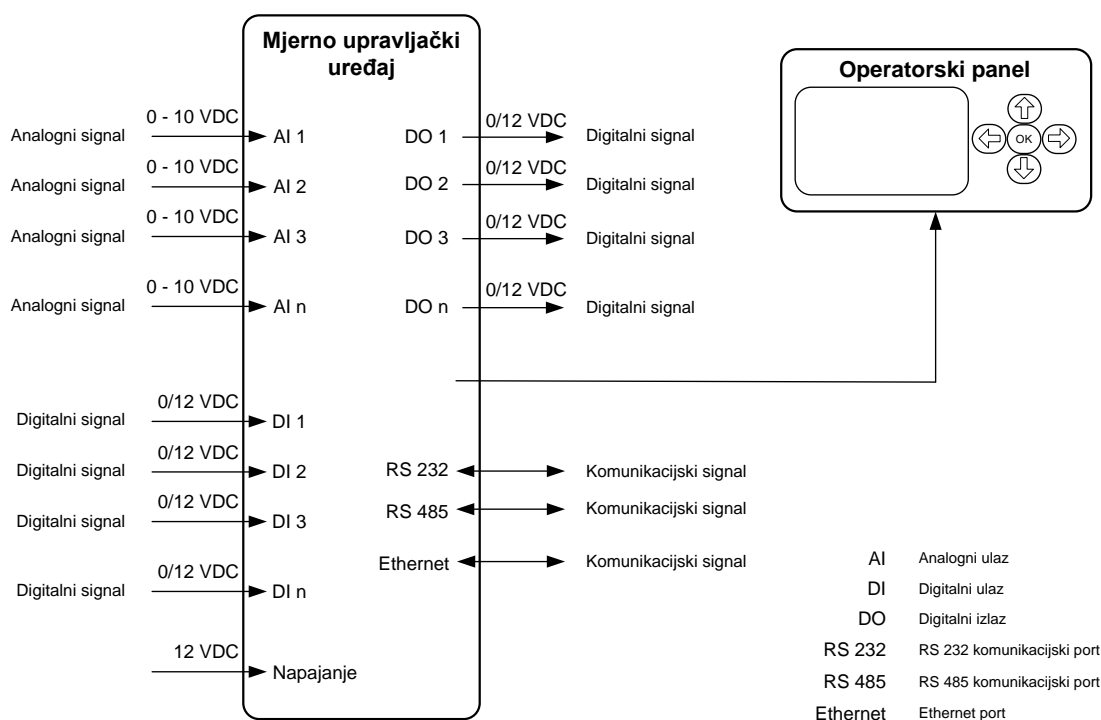
Shema 13.: Vizualni prikaz klasifikacije objekta u sustavu SDN-a

⁵⁰ Bašić Z., op.cit., str.22.

4.2. Mjerno-upravljački uređaj i operatorski panel

Mjerno-upravljački uređaj je mikroprocesorski uređaj koji na temelju programibilnog algoritma rada vrši sljedeće radnje:⁵¹

- prikupljanje signala s mjernih senzora,
- prikupljanje signala s primarne opreme koja ima komunikacijske mogućnosti,
- obrada prikupljenih signala,
- prosljeđivanje obrađenih i neobrađenih podataka u centar SDN-a putem komunikacijske jedinice,
- obavljanje testnih procedura opreme na zahtjev,
- prikaz parametara na operatorskom panelu.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 14.: Mjerno-upravljački uređaj i operatorski panel

Sučelja mjerno-upravljačkog uređaja moraju biti galvanski izolirana kako eventualni kvar na pojedinom sučelju ne bi imao utjecaja na rad kompletnog uređaja.

Mjerno-upravljački uređaj ima sat realnog vremena RTC (eng. „Real Time Clock“) koji se usklađuje s točnim vremenom na podatkovnom poslužitelju u centru sustava. Razlika između vremena na poslužitelju i vremena na mjerno-upravljačkom uređaju ne smije biti veća od jedne minute.

⁵¹ Ibidem, str.36.

Mjerno-upravljački uređaj ima mogućnost logiranja podataka koji se prate za svaki pojedini primarni uređaj. Uz svaki podatak zabilježeno je i vrijeme nastanka podatka. Svi logirani podaci zabilježeni od zadnje uspješno uspostavljene komunikacije dostavljaju se u centar ukoliko komunikacijska infrastruktura to dopušta. U slučaju komunikacijskog kanala ograničene propusnosti (npr. AIS) trebaju se dostaviti samo zadnji podaci. Logiranje podataka omogućava da zaključivanje o radu opreme bude neovisno o učestalosti komunikacije sa centrom. Također, logiranje podataka omogućava naknadnu rekonstrukciju događaja na objektu za vrijeme nedostupnosti.

Mjerno-upravljački uređaj ima mogućnost detekcije ispravnosti karakteristike svjetla. Da bi se karakteristika mogla detektirati, vrijeme uzorkovanja i obrade signala sa analognog ulaza mora biti ispod 9ms kao što je objašnjeno u 9. tablici na 71. stranici.

Lokalna signalizacija izvodi se pomoću operatorskog panela sa grafičkim ekranom i funkcijskim tipkama. Operatorski panel treba osoblju zaduženom za održavanje OPS-a omogućiti vizualnu indikaciju mjerenja i stanja opreme.

Na operatorskom panelu se prikazuju:⁵²

- Vrijednosti svih analognih mjerenja,
- Stanja svih digitalnih ulaza i izlaza,
- Stanja komunikacije s primarnom opremom,
- Stanja komunikacije sa opremom sustava napajanja,
- Stanja komunikacije s centrom SDN-a,
- Alarmna i upozoravajuća stanja opreme na objektu,
- Rezultate testne procedure,
- Rezultate metodologije obrade podataka s objekta.

Korisnik operatorskog panela ima mogućnost:

- Upravljanja primarnom opremom,
- Resetiranja primarne opreme,
- Pokretanja testne procedure.
- Test sirene za alarmiranje svjetioničara

Operatorski paneli se trajno ugrađuju na objekte sa stalnom posadom dok osoblje zaduženo za održavanje objekata pomorske signalizacije koristi prijenosne operatorske panele.

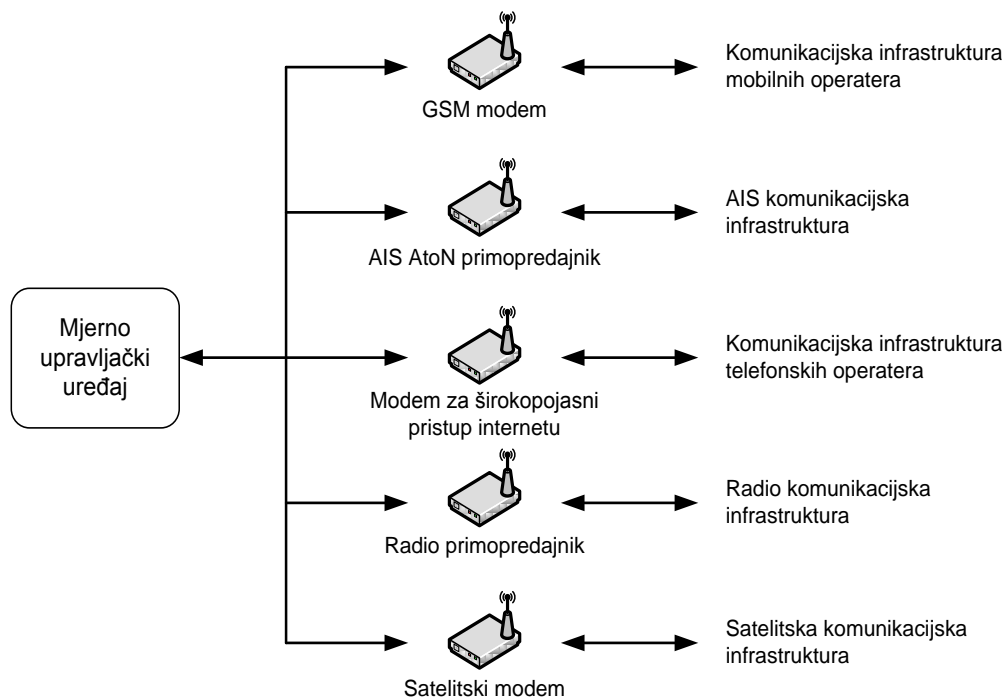
⁵² Ibidem, str.38.

4.3. Komunikacijska jedinica

Komunikacijska jedinica je uređaj koji služi za razmjenu podatka između mjerno upravljačkog uređaja i centra sustava daljinskog nadzora.

Tipovi komunikacijskih jedinica koje se mogu koristiti prikazani su na shemi 15, a to su:⁵³

- GSM modem,
- AIS AtoN primopredajnik,
- Modem za širokopojasni pristup internetu,
- Radio primopredajnik,
- Satelitski modem.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 15.: Vrste komunikacijskih jedinica

Hrvatski dio Jadrana dobro je pokriven GSM signalom za paketni prijenos podataka. Na objektima gdje postoji signal zadovoljavajuće kvalitete GSM modem treba odabrati kao glavnu komunikacijsku jedinicu.

Objekti koji nisu pokriveni GSM paketnim signalom trebaju koristiti AIS AtoN primopredajnik kao glavnu komunikacijsku jedinicu. Ovo je preporučeni način komunikacije za samostalna LED svjetla zbog male potrošnje električne energije.

⁵³ Vrlić J., Visković V.: op.cit., str.11.

Na objektima pomorske signalizacije od većeg nautičkog značaja gdje postoji ugrađen GSM modem i AIS AtoN primopredajnik, AIS AtoN se koristi kao redundantna komunikacijska jedinica. Redundantna komunikacijska jedinica se koristi ukoliko primarna ne može uspostaviti vezu s centrom.

Modem za širokopojasni pristup internetu treba se ugraditi na objekte pomorske signalizacije gdje je dostupna usluga žičanog širokopojasnog pristupa internetu. Ovaj način komunikacije pogodan je samo na objektima pomorske signalizacije gdje ima dovoljno energije.

S obzirom na veću potrošnju energije radio primopredajnik kao komunikacijska jedinica se treba koristiti samo u uvjetima gdje niti jedan od gore navedenih vrsta komunikacije nije primjenjiva.

Satelitska komunikacijska jedinica treba se koristiti u iznimnim slučajevima kada trošak prethodno navedenih rješenja nadilazi trošak zakupa satelitskog komunikacijskog kanala.

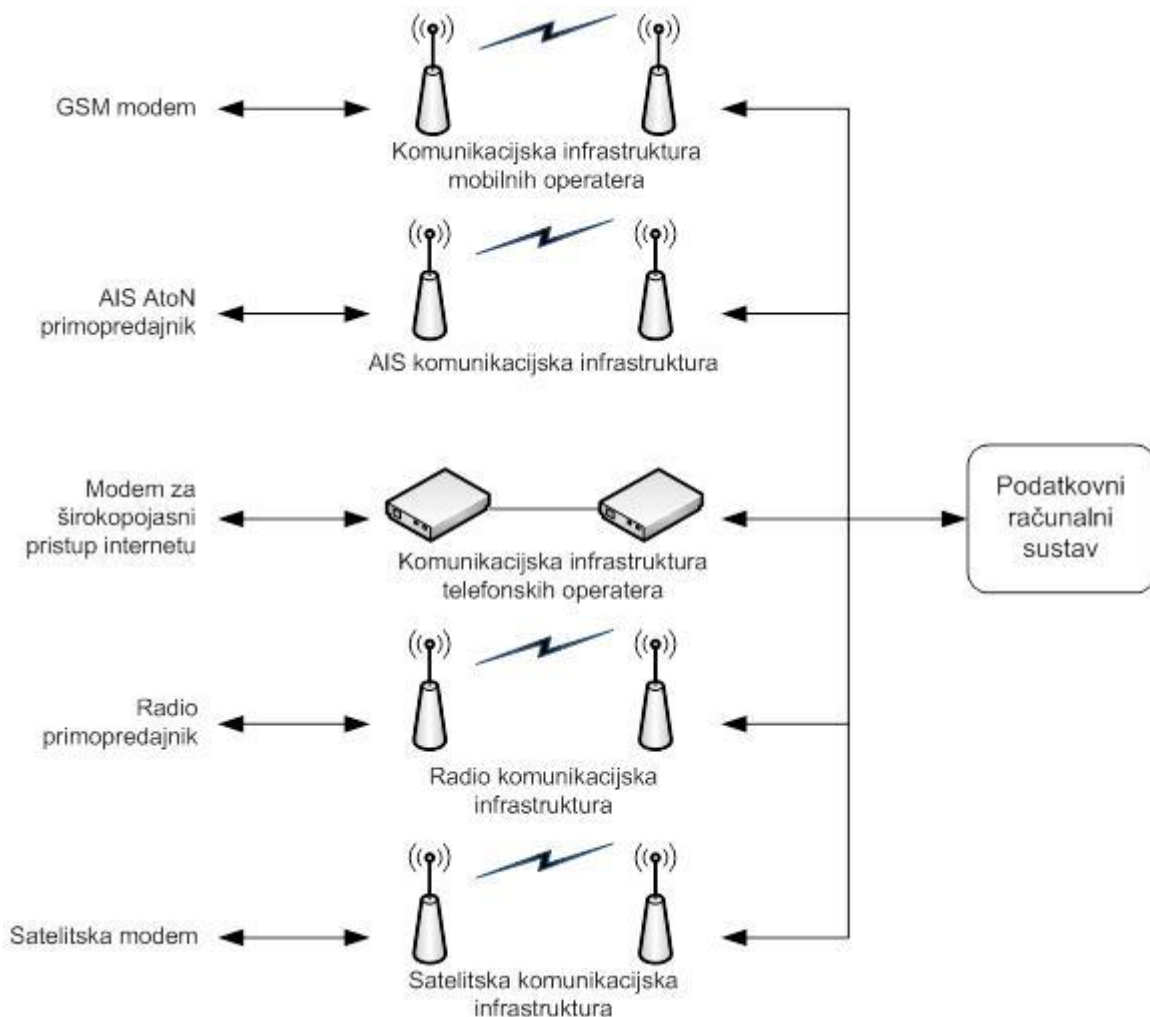
Prijenos informacija između komunikacijske jedinice i mjerno upravljačkog uređaja potrebno je obavljati preko žičane veze standardnim serijskim komunikacijskim protokolom ili ethernetom.

Na objektima pomorske signalizacije na kojima se koristi komunikacijski kanal kapaciteta dovoljnog za prijenos video signala potrebno je predvidjeti i spajanje video nadzornog sustava u svrhu zaštite objekata od neovlaštenog pristupa.

IALA preporuka 1008 (poglavlje 1.2 podloga 2) obrađuje različite načine komunikacije u sustavima daljinskog nadzora objektima pomorske signalizacije.

4.4. Komunikacijska infrastruktura i komunikacijski protokoli

Da bi se omogućila razmjena podataka između objekta pomorske signalizacije i centara sustava daljinskog nadzora potrebna je komunikacijska infrastruktura. Ona je zadužena za uspostavljanje komunikacijskog kanala za siguran i pouzdan prijenos podataka.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 16.: Vrste komunikacijske infrastrukture

Plovput trenutno nema vlastitu komunikacijsku infrastrukturu za prijenos podataka pa se za SDN koristi jednom ili više mogućih infrastrukture, a to su sljedeće:⁵⁴

- Komunikacijska infrastruktura mobilnih operatera,
- AIS komunikacijska infrastruktura,
- Komunikacijska infrastruktura telefonskih operatera,
- Radio komunikacijska infrastruktura,
- Satelitska komunikacijska infrastruktura.

⁵⁴ Bašić Z., op.cit., str.41.

Komunikacijska infrastruktura mobilnih operatera s obzirom na standarde GSM paketnog prijenosa podataka, može se podijeliti na 2G (GPRS, EDGE), 3G (UMTS, HSDPA), 4G (LTE, WiMAX). Ova komunikacijska infrastruktura prikladna je za prijenos velike količine podataka.

AIS komunikacijska infrastruktura koristi VHF radio pojas čiji se domet može povećavati ulančavanjem, odnosno međusobnim povezivanjem samih primopredajnika. Radijska komunikacijska infrastruktura koristi radio područja srednje frekvencije (MF), visoke frekvencije (HF), vrlo visoke frekvencije (VHF), ultra visoke frekvencije (UHF) i mikrovalne frekvencije.

Komunikacijska infrastruktura telefonskih operatera obuhvaća DTK mrežu i telefonske centrale putem kojih se uspostavljaju širokopojasni komunikacijski kanali.

Satelitska komunikacijska infrastruktura koristi mrežu satelita za uspostavljanje komunikacije.

Komunikacijski protokoli definiraju tko inicira uspostavu veze i učestalost razmjene podataka između objekata pomorske signalizacije i centra sustava daljinskog nadzora.

Komunikacijski protokoli koriste se za:

- Periodičko iniciranje razmjene podataka iz OPS-a,
- Iniciranje razmjene podataka pri izvanrednom događaju iz OPS-a,
- Iniciranje razmjene podataka iz centra SDN-a na zahtjev korisnika.

Periodičko iniciranje razmjene podataka iz OPS-a treba biti izvedeno na način da mjerno-upravljački uređaj periodički razmjenjuje podatke s centrom SDN-a prema zadanim vremenskim intervalima. Vremenski intervali trebaju biti korisnički promjenjivi za različita doba dana (noćni period, dnevni period).

Iniciranje razmjene podataka pri izvanrednom događaju iz OPS-a treba biti izvedeno na način da mjerno-upravljački uređaj razmjeni podatke s centrom SDN-a nakon detektiranja izvanrednog događaja na objektu. Izvanredni događaj nastupa kada mjerno-upravljački uređaj na temelju zadanih uvjeta zaključi da se prikupljeni podaci zbog svoje važnosti moraju u što kraćem roku dostaviti u centar. Važne informacije na temelju kojih će centar proglasiti alarm (npr. pogašenje svjetla, disfunkcija objekta) trebaju biti dostavljene u centar u roku od 1 minute od nastanka.

Iniciranje razmjene podataka iz centra SDN-a na zahtjev korisnika treba biti izvedeno na način da centar SDN-a razmjeni podatke s mjerno-upravljačkim uređajem na zahtjev korisnika ili kada to metodologija obrade podataka zahtjeva. U slučaju kada je komunikacijska jedinica GSM modem veza sa objektom mora biti kontinuirano uspostavljena.

Kod razmjene podataka sa objektima koji se napajaju iz ograničenih izvora energije treba uzeti u obzir da učestalija razmjena podataka povećava potrošnju energije.

Potrošnja stalno uspostavljene komunikacijske veze ne smije dovesti u pitanje traženu autonomiju napajanja na OPS-u od 20 dana bez punjenja.

4.5. Centar sustava daljinskog nadzora

Centar sustava dimenzioniran je tako da može obuhvatiti objekte pomorske signalizacije iz obje faze projekta. Kao što je već rečeno u prvoj fazi, koja je u tijeku, implementirat će se SDN na novih 106 objekata pomorske signalizacije, a zatim će se, u drugoj fazi, ukloniti postojeći SDN koji obuhvaća 103 objekta. Zato je ovaj centar dimenzioniran da obuhvati svih 209 objekata kao i objekte iz svih daljnje planiranih faza kada se sustav bude proširivao.

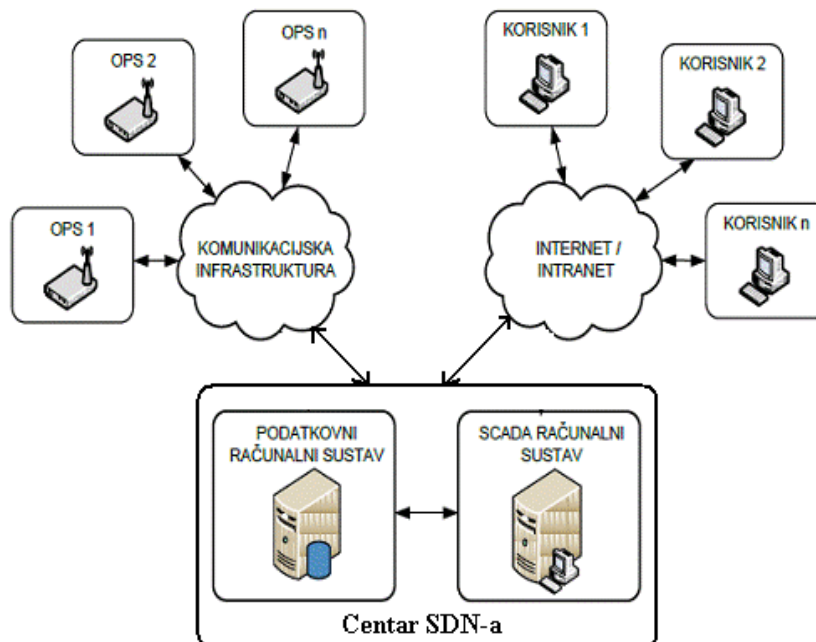
U centru sustava daljinskog nadzora postavljena su dva računalna sustava:

- podatkovni i
- SCADA računalni sustav.

Funkcija podatkovnog računalnog sustava je prikupljanje i čuvanje svih podataka s objekata pomorske signalizacije s ciljem obrade i prikaza korisnicima putem SCADA računalnog sustava.

Razmjena podataka između podatkovnog računalnog sustava i SCADA računalnog sustava odvija se putem lokalne ethernet komunikacijske mreže.

Na shemi 17. prikazana je razmjena podataka SDN-a.⁵⁵ Ona se s objektima pomorske signalizacije odvija putem komunikacijskih infrastruktura. Razmjena podataka s korisnicima SCADA sustava odvija se putem javne internetske veze koristeći standardne sigurnosne protokole (npr. HTTPS ili neke druge vrste TSL/SSL konekcija).



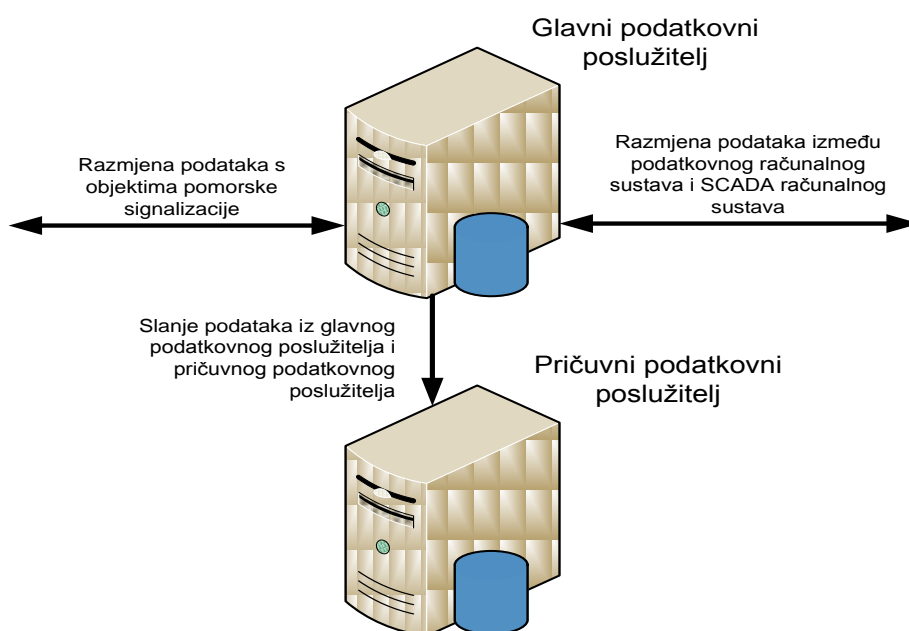
Shema 17.: Prikaz komunikacije centra SDN-a

⁵⁵ Ibidem, str.44.

Za javnu internetsku vezu osigurana je infrastruktura koja omogućava podatkovnom i SCADA računalnom sustavu širokopolasni pristup internetu sa statičkom IP adresom i DNS nazivom. Oba računalna sustava spojeni su na sustav neprekidnog napajanja koji osigurava neprekinuti rad SDN-a u slučaju kratkotrajnih prekida napajanja iz električne mreže.

4.5.1. Podatkovni računalni sustav

Podatkovni računalni sustav⁵⁶ sastoji se od glavnog podatkovnog poslužitelja i pričuvnog podatkovnog poslužitelja kao što je prikazano na shemi 18.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 18.: Podatkovni računalni sustav

Razmjena podataka unutar podatkovnog računalnog sustava odvija se putem lokalne ethernet komunikacijske mreže.

Glavni podatkovni poslužitelj

Temelj glavnog podatkovnog poslužitelja je otvorena relacijska baza podataka koja sadržava sve podatke vezane za objekte pomorske signalizacije. Baza podataka je dizajnirana da dodavanje novih objekata bude moguće bez izmjene postojećeg modela podataka.

⁵⁶ Ibidem, str.45.

Na podatkovnom poslužitelju je postavljen upravljački program koji razmjenjuje podatke između baze podataka i mjerno-upravljačkih uređaja objekata pomorske signalizacije.

Glavni podatkovni poslužitelj ima mogućnost distribuiranja točnog vremena kroz cijeli SDN te tako osigurava minimalnu točnost usklađivanja vremena od jedne minute.

Pričuvni podatkovni poslužitelj

Svi podaci upisani u bazu podataka na glavnom podatkovnom poslužitelju upisuju se i u identičnu bazu na pričuvnom podatkovnom poslužitelju. Pričuvni podatkovni poslužitelj se nalazi u „*warm standby*“ modu. To znači da u slučaju kvara na glavnom podatkovnom poslužitelju svi podaci trebaju biti sačuvani na pričuvnom podatkovnom poslužitelju.

Podaci iz baze podataka periodički se spremaju na prijenosni medij kako bi se mogli čuvati na izdvojenoj lokaciji.

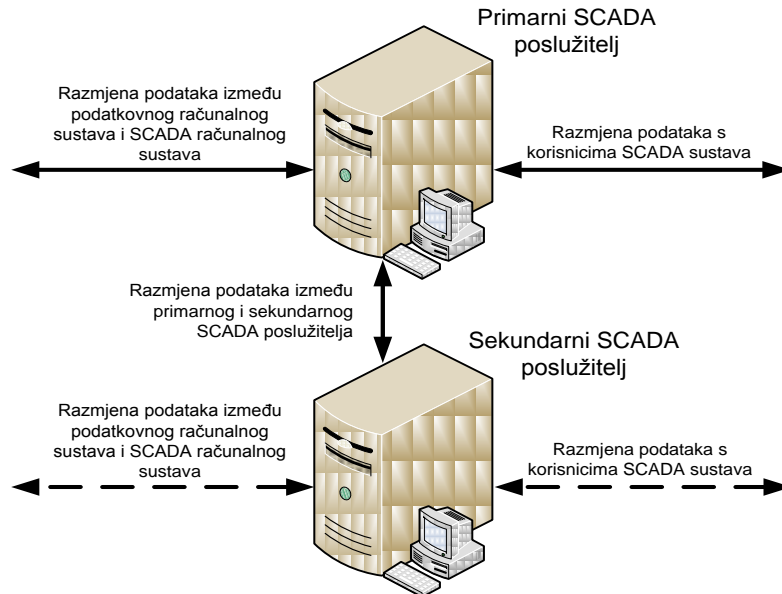
Neka izvješća koji se pregledavaju iz baze podataka:

- Broj pogašenja svjetala prema razdoblju, plovnom području i vlasništvu/statusu objekta
- Uzrok pogašenja svjetala prema razdoblju i vlasništvu/statusu objekta
- Uzrok pogašenja svjetala prema plovnom području i vlasništvu/statusu objekta
- Popis pogašenja svjetala prema nastanku i plovnom području
- Broj neaktiviranja svjetala prema razdoblju, kategoriji aktiviranja i vlasništvu/statusu objekta
- Broj neaktiviranja svjetala prema razdoblju, kategoriji aktiviranja i plovnom području
- Razlog neaktiviranja svjetala prema razdoblju i vlasništvu/statusu objekta
- Razlog neaktiviranja svjetala prema plovnom području i vlasništvu/statusu objekta
- Razlog neaktiviranja svjetala prema razdoblju, kategoriji aktiviranja i plovnom području
- Popis pogašenja svjetala koja nisu aktivirana u roku prema nastanku i plovnom području

Primjer Izvješća o mjesečnom ukupnom broju pogašenja za sva plovna područja nalazi se u prilogu 5. na stranici 99.

4.5.2. SCADA računalni sustav

SCADA računalni sustav sastoji se od primarnog SCADA poslužitelja i sekundarnog SCADA poslužitelja kako je prikazano na shemi 19.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 19.: SCADA računalni sustav

Redundancija radi na način da sekundarni poslužitelj automatski preuzima ulogu primarnoga u slučaju njegovog kvara. Sekundarni poslužitelj se nalazi u „hot standby“ modu. Time se osigurava neprekinuti rad u slučaju kvara primarnog poslužitelja.⁵⁷

SCADA računalni sustav je otvoren na način da omogućuje jednostavno dodavanje, unaprjeđivanje i zamjenu komponenata sustava.

Korisnicima koji se spajaju na SCADA sustav omogućen je pristup putem web preglednika. Pristup je moguć bez potrebe za dodatnim instalacijama SCADA aplikacije na pojedinom korisničkom uređaju.

Razmjena podataka unutar SCADA računalnog sustava odvija se putem lokalne ethernet komunikacijske mreže.

Sučelje

Sučelje SCADA računalnog sustava je prilagođeno različitim tipovima korisnika (korisnici koji prate nautičke podatke, korisnici koji obavljaju poslove održavanja primarnih uređaja na OPS-u i korisnike koji predstavljaju rukovoditelje i upravu) i različitim uređajima koje korisnici koriste za pregled (mobilni uređaji, osobna računala). Sučelje prikazuje samo podatke od interesa pojedinom tipu korisnika.

⁵⁷ Ibidem, str.46.

Sučelje sustava je sastavljeno od dva dijela: navigacijske trake i dijela u kojem se izmjenjuju ekranski prikazi s traženim informacijama.

Trenutna i povijesna alarmna lista

Prikaz trenutne alarm liste treba sadržati sve alarme i upozoravajuća stanja sustava na jednom mjestu i ima mogućnost filtriranja i sortiranja po korisnički prilagođenim kriterijima. Alarmi u alarmnoj listi su različitih prioriteta i prikazani su na način da alarmi višeg prioriteta budu uočljiviji.

Kao podatak može se prikazati i zbroj svih alarma po korisnički prilagođenim kriterijima. Svi alarmi i upozoravajuća stanja u sustavu kronološki se zapisuju u bazu povijesnih alarma da bi se omogućila naknadna rekonstrukcija alarmnih stanja na objektu.

Prikaz povijesnih alarma treba biti omogućen uvidom u povijesnu alarm listu, uz mogućnost filtriranja i sortiranja po korisnički prilagođenim kriterijima. Sva važna alarmna stanja, npr. svjetlo neispravno, uz prikaz na ekranu ima i zvučnu signalizaciju. Korisnik ima mogućnost kreiranja liste alarma koji će biti signalizirani zvučnim signalima s računala.

Sustav daljinskog nadzora na objektima pomorske signalizacije **Alarmi** 9:43:13 29.4.2003 File: PomSigAlarmi.grf

Broj HI alarma: **11** Broj nepotvrđenih HI alarma: **0** Alarm HI
 Broj MED alarma: **22** Broj nepotvrđenih MED alarma: **1** Alarm MED
 Broj LO alarma: **2** Broj nepotvrđenih LO alarma: **0** Alarm LO

	Ack	Date In	Time In	Tagname	Priority	Value	Status
1		29.4.03	08:56:50,635	SVISAN_AL_FOS	MEDIUM	OK CFN	Masa prisutna
2	✓	29.4.03	07:17:30,187	GREBENI_KOMUNIKACIJA	HIGH	GREŠKA CFN	Stanje zadnje veze
3	✓	29.4.03	04:11:18,187	STONCICA_AL_IZ_POZ1	MEDIUM	POL2 CFN	Izmjenjivač žarulja na p...
4	✓	24.4.03	07:48:20,375	POHLIB_KOMUNIKACIJA	HIGH	GREŠKA CFN	Stanje zadnje veze
5	✓	24.4.03	07:45:21,968	MRTOVNJAK_KOMUNIKACIJA	HIGH	GREŠKA CFN	Stanje zadnje veze
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

Total Alarms: 5 Filter: Off Sort: Time Last, Descending Run

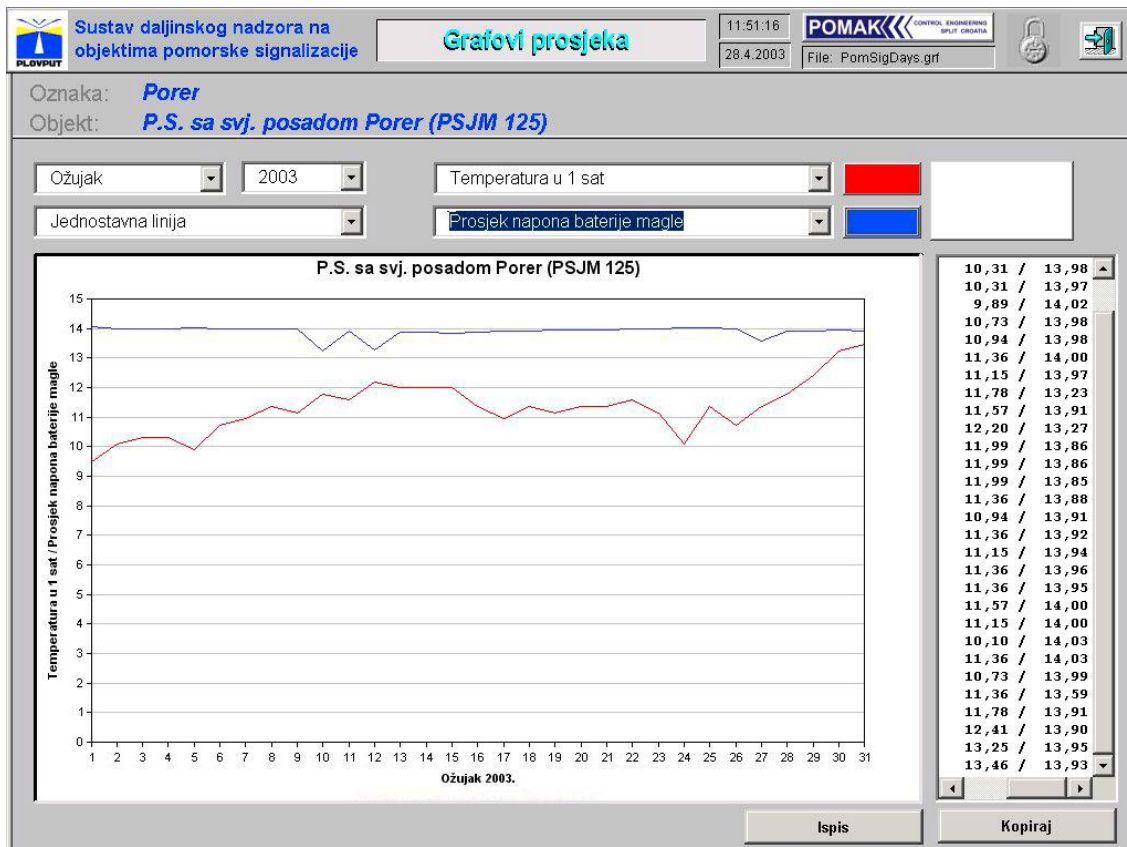
Potvrdi sve Potvrdi stranicu Pregled

Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 20.: Prikaz trenutnih alarma

Lista događaja

Da bi se olakšala eventualna rekonstrukcija događaja u sustavu postoji i lista događaja koja sadržava kronološki poredane promjene stanja opreme na objektima (npr. svjetlo upaljeno, vidljivost niska itd.). Uz promjene stanja opreme na objektima, prikazuje se i aktivnost korisnika sustava. Lista događaja ima mogućnost sortiranja i filtriranja po korisnički prilagođenim kriterijima.



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 21.: Prikaz prosjeka napona baterije magle

Unutar sučelja SCADA sustava predviđeno je i grupno upravljanje objektima. Grupno upravljanje podrazumijeva istovremeno slanje naredbi upravljanja (pokretanje testnih procedura, osvježavanje podataka itd.) na više korisnički definiranih objekata.

Testne procedure

SCADA sustav omogućava provjeru ispravnosti rada objekata kroz automatizirane testne procedure. Testne procedure se pokreću ručno na zahtjev korisnika ili preko operatorskog panela na OPS-u, dok njihovim izvršavanjem automatski rukovodi SCADA sustav. Pokretanjem testne procedure izvršava se slijed testova na osnovu kojih SCADA zaključuje o ispravnosti rada objekta. Po završetku testnih procedura SCADA sustav može prikazati izvještaj o obavljenim testovima i njihovim rezultatima. Ukoliko

je testna procedura pokrenuta sa operatorskog panela na OPS-u rezultat testne procedure se prikazuje na operatorskom panelu u OPS-u. Korisnik SCADA sustava može pokretati testne procedure za pojedine objekte ili za izabranu grupu objekata.

Slijed testne procedure je sljedeći:⁵⁸

- Testiranje komunikacije s objektom.
Rezultat: komunikacija ispravna/neispravna.
- Testiranje glavnog/rezervnog svjetla kada nije uključeno:
 1. Slanje naloga za uključenje svjetla,
 2. Testiranje ispravnosti rasvjetnog tijela,
 3. Testiranje uključenosti svjetla,
 4. Testiranje karakteristike svjetla,
 5. Slanje naloga za isključenje svjetla.Rezultat: glavno/rezervno svjetlo ispravno/neispravno.
- Testiranje alarmnih stanja na objektu.
Provjera prisutnosti alarmnih stanja primarne opreme na objektu uključujući alarme generirane obradom podataka (tablica 9 na str.71).
Rezultat: alarmna stanja na objektu prisutna/nisu prisutna.
- Pokretanje internih testnih procedura pojedine opreme.
Pokretanje internih testnih procedura opreme ukoliko to ona omogućava.
Rezultat: definiran od proizvođača opreme.

Lokalno testiranje:

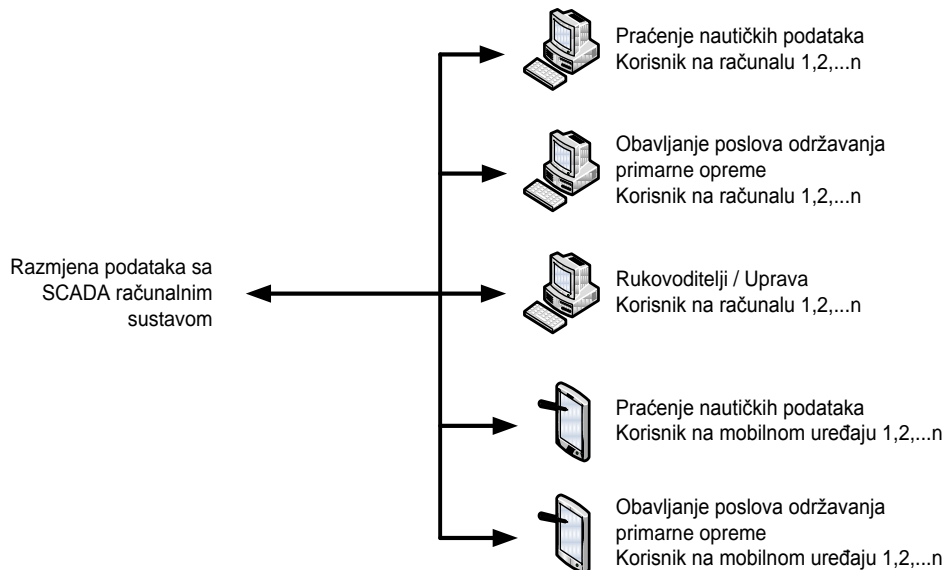
Osim gore navedenih testnih procedura sa operatorskog panela na OPS-u treba omogućiti lokalno testiranje koje obuhvaća:

- Upravljanje primarnom opremom
 - Resetiranje primarne opreme
- Rezultat: Kontrola ispravnosti od strane operatera na OPS-u

⁵⁸ Ibidem, str.62.

4.6. Korisnici sustava

Svi korisnici imaju omogućeno spajanje na SCADA računalni sustav putem web sučelja posredstvom lokalne mreže unutar centra SDN-a (intranet) ili javne internetske mreže. Korisnici koji se spajaju na SDN putem javne internetske mreže spajaju se koristeći standardne sigurnosne protokole (npr. HTTPS ili neke druge vrste TSL/SSL konekcija).



Shema 20. Korisnici sustava daljinskog nadzora i upravljanja

Korisnici sustava daljinskog nadzora podijeljeni su u tri skupine:

- korisnici koji prate nautičke podatke,
- korisnici koji obavljaju poslove održavanja primarne opreme na OPS,
- korisnici koji predstavljaju rukovoditelje i upravu.

Skupina kojoj korisnici pripadaju određuje prava unutar Sustava daljinskog nadzora, kao i opseg informacija koji im može biti prikazan.

Korisnici koji prate nautičke podatke imaju uvid u osnovne nautičke podatke s pojedinih objekata.

Korisnici koji obavljaju poslove održavanja primarnih uređaja na OPS-u imaju najšire ovlasti i punu funkcionalnost SCADA sustava osim određivanja prava korisnika.

Korisnici koji predstavljaju rukovoditelje i upravu imaju uvid u generirane izvještaje o radu objekata pomorske signalizacije. Osim toga, oni imaju mogućnost izmjene prava postojećih korisnika, dodavanje novih korisnika, kao i brisanje postojećih korisnika.

Korisnici kod pristupa SCADA sustavu upisuju korisničko ime i lozinku. Nakon upisa navedenih podataka sustav prepoznaje korisničke ovlasti i u skladu s tim prilagođava sučelje i obujam prikazanih informacija. Korisnik ima uvid u podatke samo s objekata pomorske signalizacije koji su njemu od interesa.

Svaka aktivnost prijavljenog korisnika zapisuje se u bazu podataka aktivnosti korisnika. Upis u bazu sadrži datum i vrijeme aktivnosti, korisničko ime i opis aktivnosti (npr. prijava i odjava korisnika, daljinsko upravljanje primarnom opremom itd.). Podaci iz baze podataka aktivnosti korisnika mogu biti prikazani na ekranskom prikazu u sklopu liste događaja.

Baza objekata sigurnosti plovidbe Odjava / ORP Rijeka radio

Sve karte Objekti Aktivni alarmi Popis Izvješća Tablični prikazi Obrada podataka


Pretraživanje objekata

Tip objekta:
Svjetionici bez posade

Plovno područje:
PP PULA

Unesite tekst:

Traži



[Povratak na Karte](#)

Svjetionik bez posade Rt Peneda, PS br. 113

Opći podaci o objektu

Nautički podaci o objektu

Kategorija objekta

Status objekta

Konstrukcija i prilaz objektu

Glavno svjetlo

Rezervno svjetlo

Sustav za daljinski nadzor

Alarmi

Datum	Vrijeme	Opis alarma
7.6.2014	19:46:11	UKLOPLJENO POMOŽNO SVJETLO
7.6.2014	19:46:11	ISKLOPLJENO GLAVNO SVJETLO
7.6.2014	18:32:48	GREŠKA ŽARNE NITI 220V

Izvješće o pogašenjima

Izvješće o stanju na objektima

Izvješće o inspekcijskom pregledu objekta

Održavanje - Radni nalozi

Fotografije-Video

Projekti-Nacrti

Vrijeme zadnjeg BTP uvoza: 08.06.2014 16:31

Izvor: Plovput d.o.o.

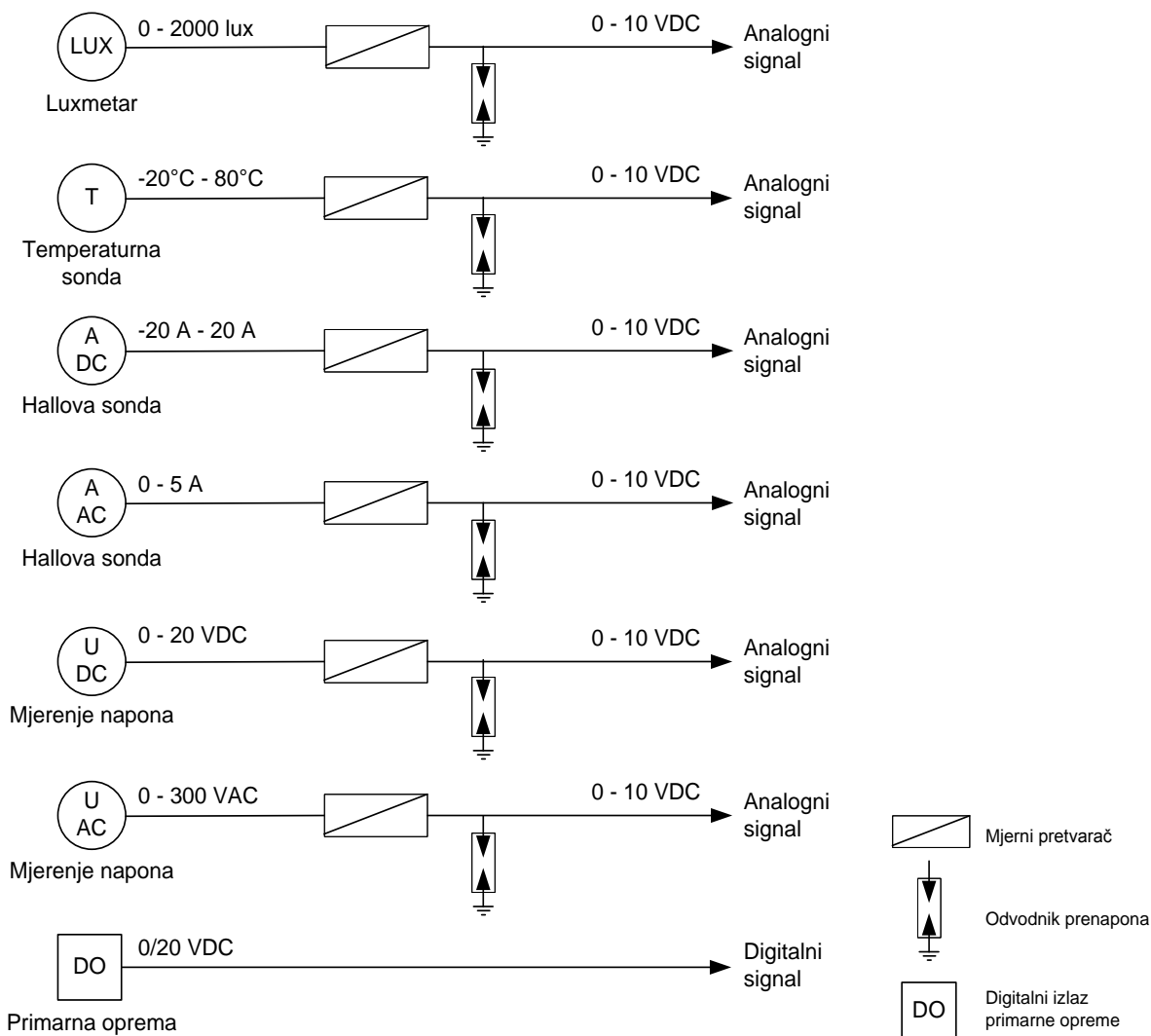
Fotografija 22.: Prikaz ekrana programske aplikacije Baze OPS-a

SCADA sustav automatski prepoznaje kojim uređajem se korisnik spaja i sukladno s time prilagođava sučelje. Sučelja koja se prikazuju korisnicima s osobnim računalima i korisnicima s mobilnim uređajima razlikuju se po obujmu podataka i kompleksnosti na način da je korisnicima s mobilnim uređajima sučelje prilagođeno za prikaz na malim ekranima i rezolucijama, a obujam informacija ograničen na one najnužnije.

5. MJERENJE I OBRADA PODATAKA

Prihvat signala podrazumijeva mjerenje signala s primarne opreme, sustava napajanja i okolnog prostora objekta. Mjerni opsezi senzora za mjerenje trebaju biti prilagođeni opsegu primarne veličine koja se mjeri. Mjerenja primarnih veličina koja nisu sukladna specifikaciji ulaznih sučelja mjerno-upravljačkog uređaja trebaju biti prilagođena posredstvom mjernih pretvornika.

Na shemi 21. prikazane su veličine signala koje mjerimo SDN-om.⁵⁹



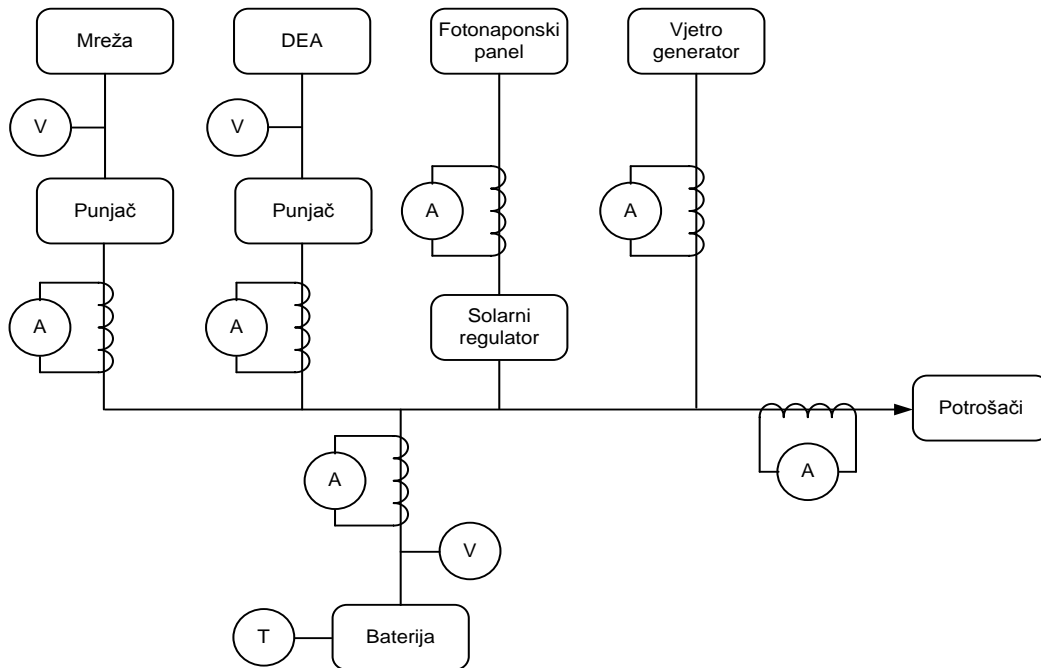
Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 21.: Prihvat signala na objektima pomorske signalizacije

⁵⁹ Bašić Z., op.cit., str.31.

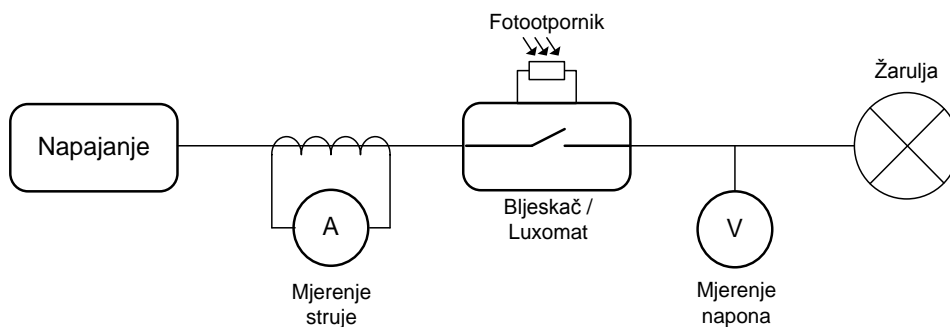
5.1. Mjerne točke unutar SDN-a

1. Mjerne točke za mjerenje struje, napona i temperature sustava napajanja prikazane su na shemi 22.



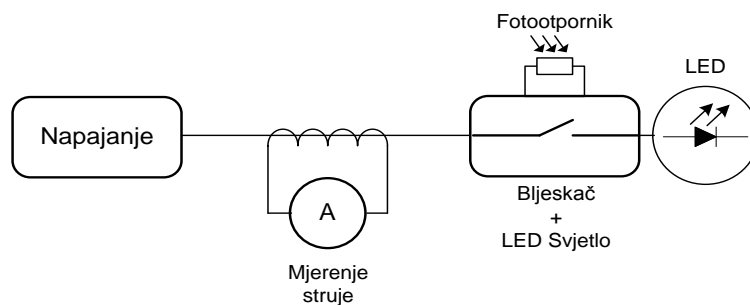
Shema 22.: Mjerne točke za mjerenje struje, napona i temperature sustava napajanja

2. Mjerne točke za mjerenja struje i napona u strujnom krugu svjetla (sva osim LED svjetala s integriranim bljeskačem i svjetla sa dvije žarne niti) su prikazane na shemi 23.



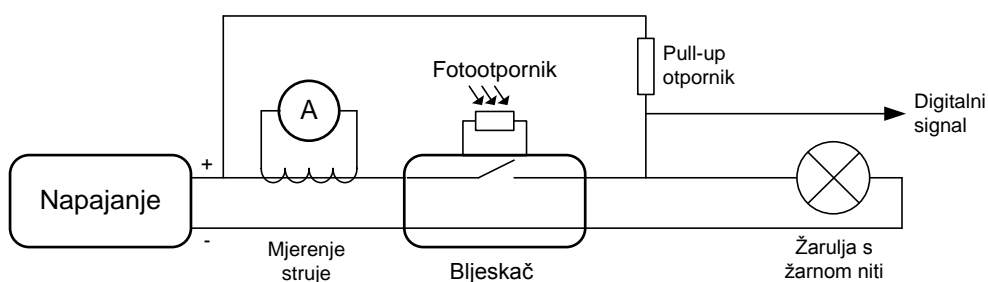
Shema 23.: Mjerne točke za mjerenje struje i napona u strujnom krugu svjetla

3. Mjerne točke za mjerenje struje u strujnom krugu LED svjetla s integriranim bljeskačem su prikazane na slici shemi 24.



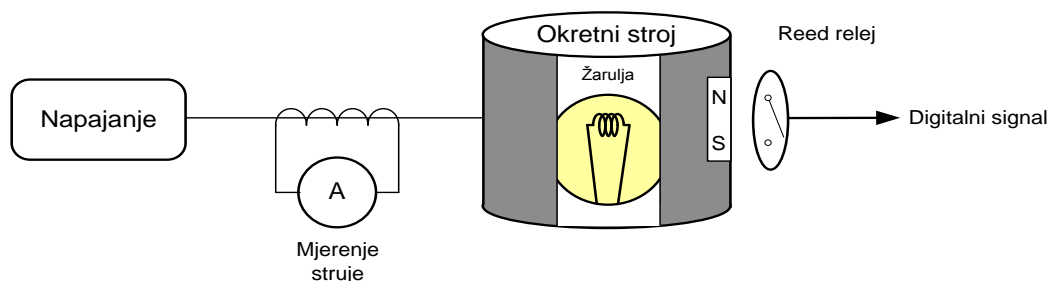
Shema 24.: Mjerne točke za mjerenje struje u strujnom krugu LED svjetla s integriranim bljeskačem

4. Mjerne točke za detekciju ispravnosti žarne niti, odnosno rasvjetnog tijela koje se napaja iz 12VDC kruga su prikazane na shemi 25.



Shema 25.: Mjerne točke za detekciju ispravnosti žarne niti

5. Mjerne točke za mjerenje struje u strujnom krugu napajanja okretnog stroja i digitalnog signala s reed releja za mjerenje brzine okretaja⁶⁰ su prikazane na shemi 26.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 26.: Mjerne točke za mjerenje struje i detekcije okretaja na okretnom stroju

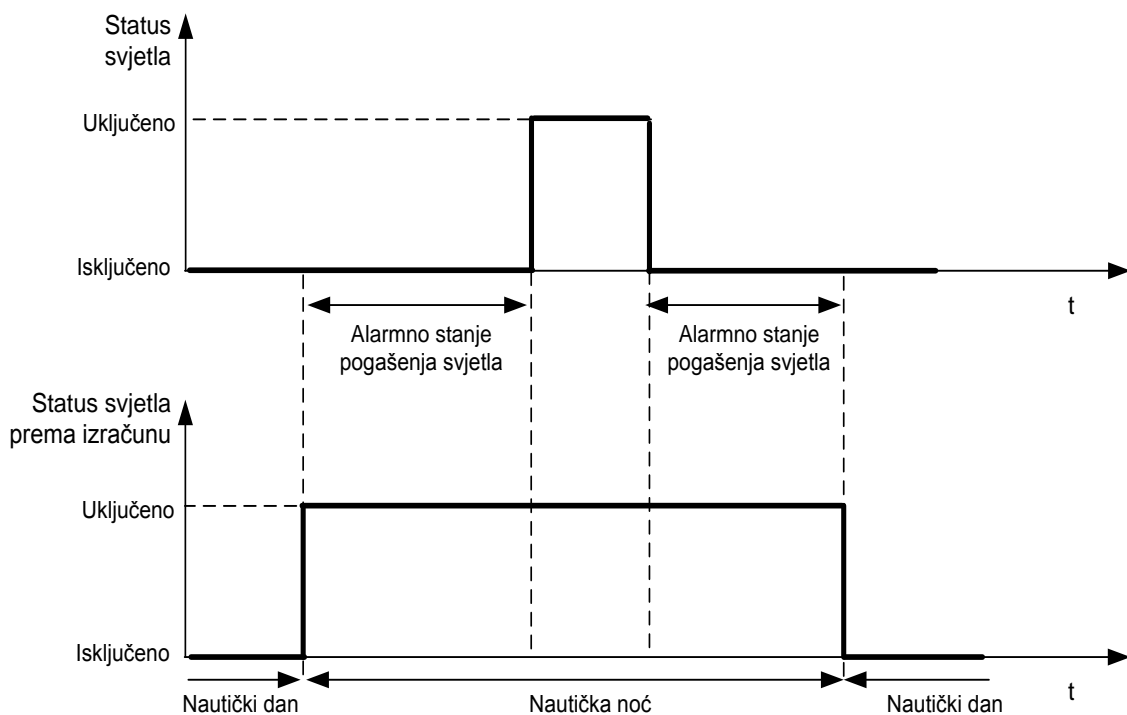
⁶⁰ Ibidem, str.33.

5.2. Provjera pogašenja svjetla na objektu pomorske signalizacije

Za provjeru pogašenja svjetla na objektima pomorske signalizacije potrebno je izračunati vrijeme izlaska i zalaska sunca da bi se definiralo vrijeme nautičke noći, odnosno nautičkog dana. Nautička noć nastupa 48 minuta poslije zalaska sunca, odnosno nautički dan počinje 48 minuta prije izlaska sunca.

Svjetlo po nautičkoj noći mora biti uključeno. U protivnom treba proglasiti alarm pogašenja svjetla. Točnost navedenog izračuna je plus/minus 1 minuta.

Na shemi 27. prikazana je metoda provjere pogašenja svjetla.⁶¹ Pogašenje svjetla se proglašava ukoliko se za vrijeme nautičke noći detektira isključeno stanje svjetla.



Izvor Plovput d.o.o.

Shema 27.: Provjera pogašenja svjetla

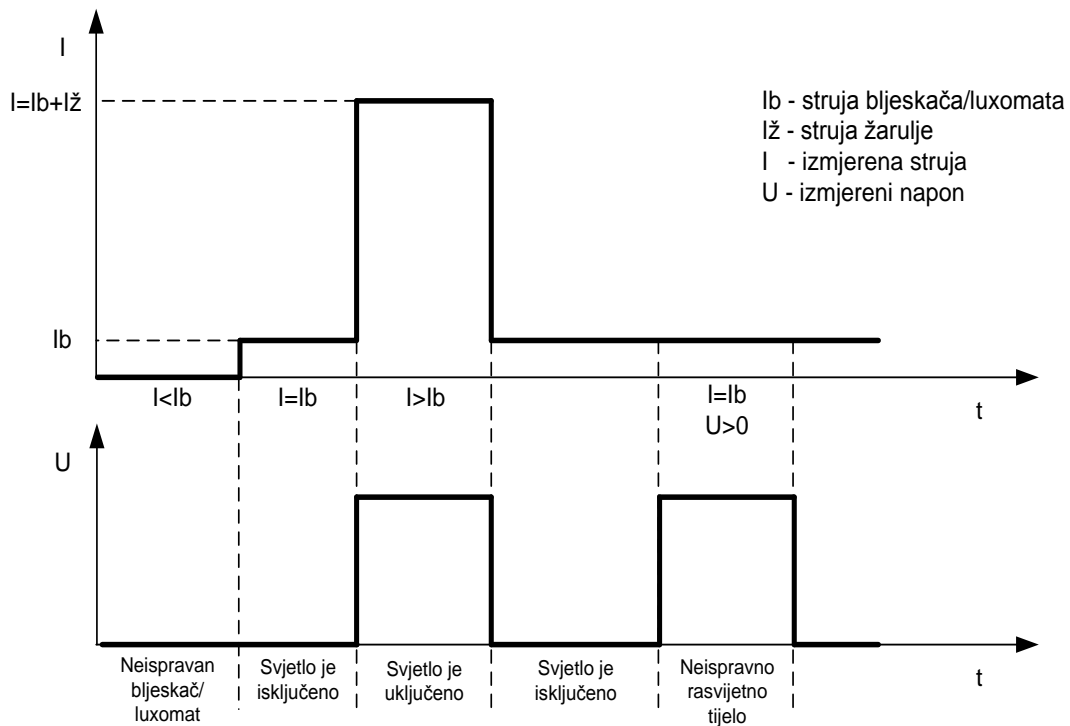
Na sljedećoj stranici (shema 28.) prikazano je zaključivanje o uključenosti svjetla, ispravnosti rasvjetnog tijela i bljeskača.

Praćenjem struje i napona treba se utvrditi sljedeće stanje opreme:

- Bljeskač je neispravan kada je izmjerena struja manja od struja bljeskača/luxomata,
- Svjetlo je isključeno kada je izmjerena struja jednaka struji bljeskača/luxomata,
- Svjetlo je uključeno kada je izmjerena struja veća od struje bljeskača/luxomata,

⁶¹ Ibidem, str.59.

- Rasvjetno tijelo je neispravno kada je izmjerena struja jednaka struji bljeskača/luxomata i kada je izmjereni napon prisutan.



Izvor: Plovput d.o.o.

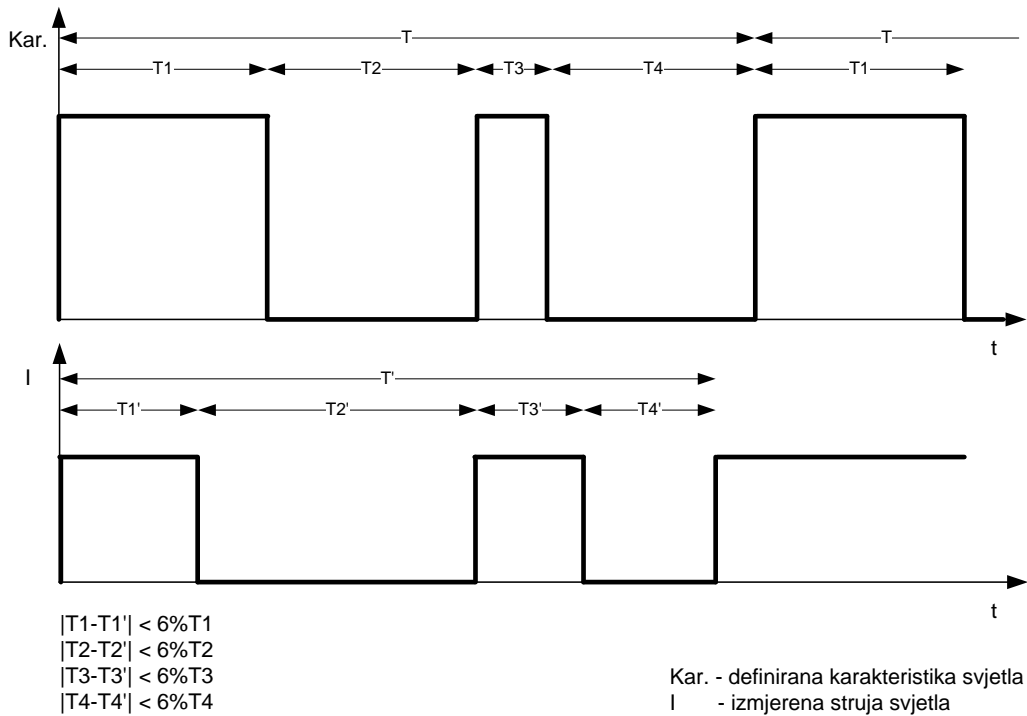
Shema 28.: Zaključivanje o uključenosti svjetla, ispravnosti rasvjetnog tijela i bljeskača

Na sljedećoj stranici, shemi 29., prikazani su odzivi senzora na temelju kojih se treba zaključiti o ispravnosti karakteristike svjetla s bljeskačem.⁶² Karakteristika svjetla je ispravna ukoliko ritam izmjerenih strujnih impulsa svjetla prati ritam definirane karakteristike svjetla. Ako je odstupanje izmjerenog ritma u odnosu na definirani veće od 6% u trajanju od minimalno deset perioda karakteristike zaključuje se da je karakteristika neispravna.

Zbog brzine operacija kod provjere ispravnosti karakteristike svjetla s bljeskačem odluku o ispravnosti treba zaključiti na mjerno-upravljačkom uređaju. Da bi mjerno-upravljački uređaj izmjerio karakteristiku treba imati sučelje koje može mjeriti promjene signala unutar 9ms.

Takva brzina je potrebna jer je minimalno trajanje bljeska 300ms. U tom slučaju maksimalno odstupanje iznosi 18ms. Da bi se maksimalno odstupanje moglo registrirati brzina uzorkovanja signala mora biti barem dva puta veća od brzine promjene signala, što je u ovom slučaju 9ms.

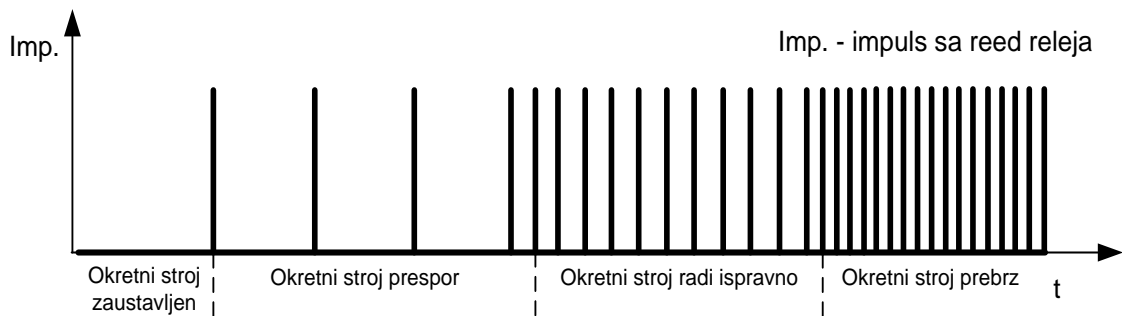
⁶² Ibidem, str.60.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 29.: Zaključivanje o ispravnosti karakteristike svjetla s bljeskačem

Na shemi 30. prikazani su odzivi senzora na temelju kojih se treba zaključivati o ispravnosti karakteristike svjetla, odnosno neispravnoj brzini okretanja okretnog stroja.⁶³



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 30.: Zaključivanje o ispravnosti karakteristike svjetla s okretnim strojem

Karakteristika svjetla je ispravna ukoliko izmjereni broj okretaja okretnog stroja prati definirani broj okretaja. Ako je odstupanje izmjerenog broja okretaja u odnosu na definirani veće od 6% zaključuje se da je karakteristika neispravna.

⁶³ Ibidem, str.61.

5.3. Metodologija obrade podataka

Podaci prikupljeni s objekata pomorske signalizacije trebaju biti obrađeni u Centru SDN-a u svrhu dobivanja dodatnih informacija o objektu. Izuzetak su neispravna karakteristika svjetla s bljeskačem koja se zbog tehničkih i praktičnih razloga odvija na samom objektu te se u centar SDN-a šalje statusna informacija.

Metode koje se koriste pri obradi prikupljenih podataka i generiranju dodatnih informacija prikazane su u tablici 9. Svaka metoda je opisana ulaznim podacima, opisom metode obrade podataka, potrebnom količinom ulaznih podataka te zahtijevanog vremena prikaza informacija (traženim vremenom unutar kojeg se informacija o nastanku određenog stanja na objektu mora prikazati korisniku SDN-a).

Tablica 9.: Metodologija obrade podataka

Informacija	Ulazni podaci	Opis metode obrade podataka	Količina ulaznih podataka	Zahtijevano vrijeme prikaza informacija
Svjetlo uključeno (po mjerenju struje)	- Struja svjetla (prije bljeskača/luxomata)	Uključenost svjetla se detektira na osnovu mjerenja struje svjetla (prije bljeskača/luxomata, shema 23). Ako je izmjerena struja veća od očekivane struje bljeskača/luxomata tada se smatra da je svjetlo uključeno. U suprotnom se smatra da svjetlo nije uključeno (shema 28)	Zadnje pristigla vrijednost	15 min
Pogašenje svjetla	- Informacija o uključenosti svjetla (prethodno se proračunava na osnovu mjerenja struje svjetla) - Izračun vremena nautičkog zalaska i izlaska sunca	Pogašenje svijetla se proglašava ukoliko se u izračunatom periodu između zalaska i izlaska sunca detektira isključeno stanje svjetla (shema 27.) Pogašenje svijetla treba biti alarmno stanje.	Zadnje pristigla vrijednost	1 min
Svjetlo uključeno (po mjerenju intenziteta)	- Intenzitet svjetla - Korisnički odabrani prag intenziteta kojeg generira svjetlo za uključenost	Uključenost svjetla se detektira na osnovu mjerenja intenziteta svjetla. Ako je izmjereni intenzitet veći od korisnički odabranog praga tada se smatra da je svjetlo uključeno. U suprotnom se smatra da svjetlo nije uključeno. Provjera se treba odvijati samo po noći da se eliminira utjecaj dnevnog svjetla na mjerenje. Provjeru po intenzitetu svjetla treba koristiti kao dodatnu provjeru uključenosti svjetla uz provjeru po mjerenju struje.	Zadnje pristigla vrijednost	15 min
Smanjenje/povećanje intenziteta svjetla	- Intenzitet svjetla	Smanjenje intenziteta svjetla se treba detektirati usporedbom mjerenja intenziteta svjetla i povijesnih podataka svjetla. Smanjen intenzitet se proglašava ukoliko je maksimalna vrijednost intenziteta tog dana manja od 80% maksimalne povijesne vrijednosti. Provjera se treba odvijati samo po noći da se eliminira utjecaj dnevnog svjetla na mjerenje. Smanjenje intenziteta svjetla treba biti alarmno stanje.	Povijesni podaci intenziteta svjetla	1 dan

Informacija	Ulazni podaci	Opis metode obrade podataka	Količina ulaznih podataka	Zahtijevano vrijeme prikaza informacija
Kvar rasvjetnog tijela	- Struja svjetla (prije bljeskača/luxomata) - Napon na rasvjetnom tijelu	Kvar rasvjetnog tijela detektira se na osnovu mjerenja struje svjetla (prije bljeskača/luxomata) i napona na rasvjetnom tijelu (shema 23). Ako je napon prisutan na rasvjetnom tijelu, a struja nije veća od struje potrošnje bljeskača/luxomata tada se smatra da je rasvjetno tijelo neispravno (shema 28). Kvar rasvjetnog tijela treba biti alarmno stanje.	Zadnje pristigla vrijednost	15 min
Kvar bljeskača	- Struja svjetla (prije bljeskača)	Kvar bljeskača detektira se na osnovu mjerenja struje svjetla (prije bljeskača) (shema 23). Ako je struja manja od struje potrošnje bljeskača/luxomata tada se smatra da bljeskač nije ispravan (shema 28). Kvar bljeskača treba biti alarmno stanje. Napomena: zbog očekivane velike razlike između mjerenih struja u slučaju kad je svjetlo uključeno i kad nije uključeno (uključen je samo bljeskač), mogući su problemi oko pravilnog raspoznavanja male struje bljeskača u odnosu na slučaj kad je bljeskač neispravan odnosno kad je njegova struja jednaka nuli.	Zadnje pristigla vrijednost	15 min
Neispravna karakteristika svjetla s bljeskačem	- Struja svjetla (prije bljeskača) - Korisnički odabrana karakteristika svjetla	Neispravna karakteristika svjetla s bljeskačem detektira se na osnovu mjerenja struje svjetla (prije bljeskača) (shema 23). Provjerava se da li ritam izmjerenih strujnih impulsa svjetla prati ritam korisnički odabrane karakteristike svjetla. Ukoliko je odstupanje bilo kojeg perioda karakteristike veće od 6% te takvo stanje traje minimalno deset perioda karakteristike svjetla proglašava se neispravna karakteristika svjetla (shema 29). Neispravna karakteristika svjetla treba biti alarmno stanje. Napomena: Zbog brzine operacija kod provjere ispravnosti karakteristike svjetla s bljeskačem odluku o ispravnosti potrebno je donijeti na samom mjerno-upravljačkom uređaju te se u centar SDN-a šalje statusna informacija.	Zadnjih 10 perioda karakteristike svjetla	15 min
Neispravna karakteristika svjetla s okretnim strojem	- Broj okretaja okretnog stroja - Korisnički odabrani broj okretaja stroja	Neispravna karakteristika svjetla s okretnim strojem detektira se na osnovu broja okretaja okretnog stroja koji se izračunava na samom objektu na osnovu mjerenja impulsa pri okretanju stroja (shema 26). Broj okretaja se proslijeđuje u centar gdje se uspoređuje s korisnički zadanim brojem okretaja svjetla. Ukoliko je odstupanje broja okretaja veće od 6% proglašava se neispravnost karakteristike svjetla i to kroz tri	Zadnje pristigla vrijednost	15 min

Informacija	Ulazni podaci	Opis metode obrade podataka	Količina ulaznih podataka	Zahtijevano vrijeme prikaza informacija
		različita stupnja dojava: „okretni stroj zaustavljen“, „okretni stoj prebrz“ i „okretni stoj prespor“ (shema 30). Neispravna karakteristika svjetla treba biti alarmno stanje.		
Neispravno podešen foto-otpornik primarne opreme	- Informacija o uključenosti svjetla (prethodno se proračunava na osnovu mjerenja struje svjetla) - Mjerenje osvijetljenosti okoline - Korisnički odabrana vrijednost osvijetljenosti okoline po IALA smjernici br. 1038 pri kojoj svjetlo treba biti uključeno odnosno isključeno	Bilježi se vrijeme uključivanja/isključivanja svjetla i vrijeme kada mjerenje osvijetljenosti okoline dosegne korisnički odabranu razinu osvijetljenost pri kojoj svjetlo treba biti uključeno/isključeno. Razlika zabilježenih vremena ukazuje na razdešenost foto-otpornika pri uključivanju/isključivanju svjetla. Vrijeme rezdešenja foto-otpornika se koristi kao statistički podatak. Vrijeme rezdešenja foto-otpornika treba biti alarmno stanje za vrijednosti iznad 30 minuta.	Zadnje pristigla vrijednost	15 min
Kvar foto-naponskog sustava (panel+regulator)	- Izlazna struja solarnog regulatora (strana baterije).	Kvar foto-naponskog sustava se proglašava ukoliko u 1 dnevnom periodu niti jednom nije registrirana minimalno definirana proizvodnja solarnog panela (5% nazivne struje foto-naponskog sustava). Kvar foto-naponskog sustava predstavlja alarmno stanje.	Povijesni podaci zadnjeg 1 dnevnog perioda	1 dan
Smanjena snaga foto-naponskog sustava (panel + regulator)	- Izlazna struja solarnog regulatora (strana baterije).	Smanjen kapacitet foto-naponskog sustava se proglašava ukoliko je u 15 dnevnom periodu maksimalna vrijednost struje manja od 50% očekivane maksimalne struje punjenja definirane za taj panel, objekt i period godine (očekivana vrijednosti može se odrediti na osnovu proračuna ili na osnovu podataka za isto razdoblje iz prethodne godine/godina). Smanjen kapacitet foto-naponskog sustava treba biti alarmno stanje.	Povijesni podaci zadnjeg 15 dnevnog perioda	1 dan
Kvar vjetrogeneratora	- Izlazna struja vjetrogeneratora (strana baterije).	Kvar vjetrogeneratora se proglašava ukoliko u 15 dnevnom periodu niti jednom nije registrirana minimalno definirana proizvodnja vjetrogeneratora (5% nazivne struje vjetrogeneratora). Kvar vjetrogeneratora treba biti alarmno stanje.	Povijesni podaci zadnjeg 15 dnevnog perioda	1 dan
Kapacitet baterije	- Struja baterije - Napon baterije - Temperatura okoline baterije - Podaci o tipu, kapacitetu i starosti baterije	U promatranom 15 dnevnom razdoblju traži se najpogodniji period za analizu koji sadrži najduži period monotonog i što ujednačenijeg pražnjenja baterije. Na osnovu tipa i nazivnog kapaciteta baterije, početnog napona pražnjenja, prosječne struje pražnjenja, pada napona tokom pražnjenja, prisutnoj temperaturi, te ovisnosti kapaciteta o starosti (specifikacija proizvođača), zaključuje se na trenutni kapacitet baterije (njenu	Povijesni podaci zadnjeg 15 dnevnog perioda	1 dan

Informacija	Ulazni podaci	Opis metode obrade podataka	Količina ulaznih podataka	Zahtijevano vrijeme prikaza informacija
		dotrajalost). Kapacitet se iskazuje u % od nazivnog kapaciteta nove baterije. Kapacitet baterije treba biti alarmno stanje za vrijednosti ispod 40%.		
Napunjenost baterije	- Struja baterije - Napon baterije - Temperatura okoline baterije - Podaci o tipu, kapacitetu i starosti baterije	U promatranom 1 dnevnom razdoblju traži se najpogodniji period za analizu koji sadrži najduži neutralni period rada baterije (bez ili uz minimalno punjenje i pražnjenje). Na osnovu informacije o iznosu napona na kraju tog perioda te uz korekcije na osnovu iznosa struje, temperature, tipu i kapacitetu baterije te njenoj starosti, zaključuje se na njenu trenutnu napunjenost. Napunjenost se iskazuje u % od njenog trenutnog kapaciteta. Napunjenost baterije treba biti alarmno stanje za vrijednosti ispod 40%.	Povijesni podaci zadnjeg 1 dnevnog perioda	1 dan
Energetska bilanca baterije	- Struja punjenja/pražnjenja baterije - Napon baterije	Energetska bilanca baterije predstavlja omjer energije punjenja i pražnjenja baterije kroz promatrano vremensko razdoblje. Na osnovu iznosa napona baterije te iznosa i smjera struje (pražnjenje / punjenje), izračunava se ulazna i izlazna energija baterije. Uzimajući u obzir efikasnost baterije, izračunava se omjer energije punjenja (umanjene za koeficijent efikasnosti baterije) i energije potrošnje. Iznos energetske bilance >1 znači da se baterija nadopunila u promatranom razdoblju, a <1 da se baterija ispraznila u promatranom razdoblju. Mali iznos energetske bilance ukazuje na ubrzano pražnjenje baterije. Energetska bilanca baterije treba biti alarmno stanje za iznose manje od 0.2 za 7 dnevni period ili 0.5 za 15 dnevni period.	Povijesni podaci zadnjeg 7 i 15 dnevnog perioda	1 dan
Disfunkcija objekta	- Alarmna stanja na objektu	Provjeravaju se alarmna stanja na objektu koja utječu na mogućnost objekta da obavlja svoju primarnu funkciju (generiranje svjetla predodredene karakteristike). Ukoliko postoje alarmna stanja na objektu koja utječu na mogućnost objekta da obavlja svoju primarnu funkciju proglašava disfunkcija objekta. Disfunkcija objekta treba biti alarmno stanje.	Zadnje pristigla vrijednost	1 min

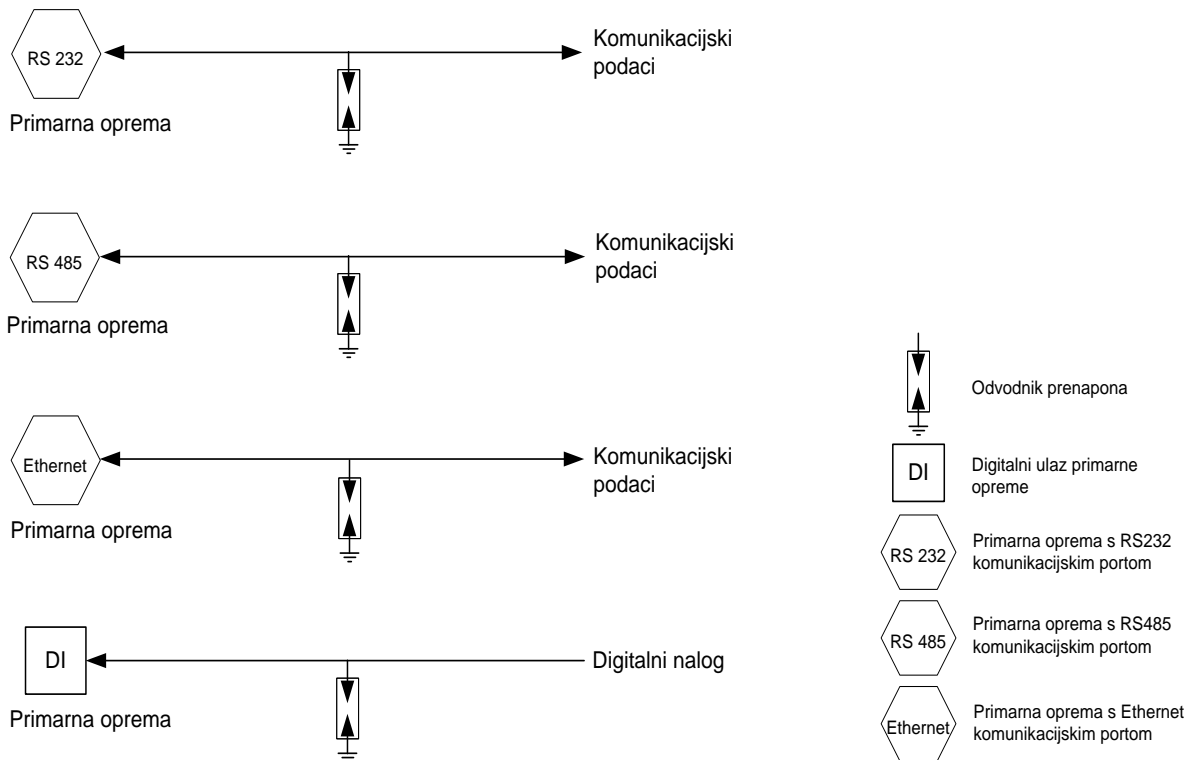
Informacija	Ulazni podaci	Opis metode obrade podataka	Količina ulaznih podataka	Zahtijevano vrijeme prikaza informacija
Dostupnost objekta	- Disfunkcija objekta	Dostupnost objekta predstavlja postotno izraženo vrijeme u kojem je objekt bio funkcionalan (odnosno nije bio u disfunkciji) u odnosu na ukupni promatrani vremenski interval. Proračun dostupnosti objekta potrebno je obavljati po metodi opisanoj u IALA smjernici br. 1035 (poglavlje 1.2 podloga 4). Dostupnost objekta se treba koristiti kao statistički podatak.	Povijesni podaci disfunkcije objekta	1 dan
Srednje vrijeme između kvarova (MTBF)	- Disfunkcija objekta	Srednje vrijeme između kvarova (MTBF) predstavlja prosječni vremenski razmak između disfunkcija objekta za promatrani vremenski interval. Proračun srednjeg vremena između kvarova (MTBF) računa se po metodi opisanoj u IALA smjernici br. 1035 (poglavlje 1.2 podloga 4). Srednje vrijeme između kvarova (MTBF) se treba koristiti kao statistički podatak.	Povijesni podaci disfunkcije objekta	1 dan
Srednje vrijeme potrebno za popravak kvara (MTTR)	- Disfunkcija objekta	Srednje vrijeme potrebno za popravak kvara (MTTR) predstavlja srednju vrijednost trajanja disfunkcije objekta za promatrani vremenski interval. Srednje vrijeme potrebno za popravak kvara (MTTR) računa se po metodi opisanoj u IALA smjernici br. 1035 (poglavlje 1.2 podloga 4). Srednje vrijeme potrebno za popravak kvara (MTTR) se treba koristiti kao statistički podatak.	Povijesni podaci disfunkcije objekta	1 dan
Greška komunikacije s objektom	- Vrijeme zadnjeg javljanja objekta u centar SDN-a	Uspoređuje se vrijeme zadnjeg javljanja objekta u centar SDN-a s očekivanim vremenom javljanja objekta. U slučaju protoka tog vremena sam centar inicira seriju pokušaja komunikacije te u slučaju njihove neuspješnosti proglašava grešku komunikacije. Greška komunikacije treba biti alarmno stanje.	Zadnje pristigla vrijednost	20 min
Poteškoće u komunikaciji s objektom	- Vremena uspješno obavljenih komunikacija	Statistički se obrađuju vremena između uzastopnih uspješnih komunikacija s objektom te se analizira raspršenje rezultata. Prekomjerna raspršenost rezultata u odnosu na zadano periodičko vrijeme komunikacije ukazuje na komunikacijske probleme te se proglašava poteškoća u komunikaciji s objektom. Poteškoća u komunikaciji s objektom treba biti alarmno stanje.	Povijesni podaci zadnjeg 1 dnevnog perioda	1 dan

Izvor: Izradio autor prema Bašić Z.: Sustav daljinskog nadzora i upravljanja objektima pomorskesignalizacije – Idejni projekt, ELMAP projekt d.o.o., Split, ožujak 2014., str.54.

5.4. Razmjena podataka i upravljanje opremom

Razmjena podataka podrazumijeva komunikaciju između mjerno-upravljačkog uređaja i primarne opreme objekta pomorske signalizacije pomoću komunikacijskog sučelja. Komunikacijska sučelja koja treba koristiti su RS 232, RS 485 i Ethernet.

Upravljanje opremom podrazumijeva slanje naredbe upravljanja na primarnu opremu putem digitalnog naloga ili komunikacijskom razmjenom podataka kao što je prikazano na shemi 31.



Izvor: Plovput d.o.o.

Shema 31.: Razmjena podataka i upravljanje opremom

Ukoliko na objektu postoji ugrađeni AIS primarni uređaj potrebno mu je putem komunikacijskog sučelja dostavljati podatke o ispravnosti glavnog svjetla, rezervnog svjetla i RACON uređaja.

Upravljanje primarnom opremom treba biti moguće izvršiti daljinski (iz centra SDN-a) i lokalno (preko operatorskog panela mjerno-upravljačkog uređaja).

Za sve uređaje koji imaju mogućnost upravljanja omogućeno je upravljanje koristeći digitalni nalog ili komunikaciju.

Za sve uređaje koji imaju mogućnost resetiranja omogućeno je resetiranje koristeći digitalni nalog ili komunikaciju.

Za sve uređaje koji imaju mogućnost samotestiranja omogućeno je pokretanje procedure samotestiranja i prihvat rezultata koristeći digitalne signale ili komunikaciju.

Na objektima pomorske signalizacije kada je potrebno izvesti proceduru resetiranja primarne opreme ona se izvodi na način da se digitalnim signalom utječe na solarni regulator ili ispravljač koji treba kratkotrajno prekinuti napajanje primarne opreme. Za vrijeme trajanja procedure resetiranja primarne opreme SDN sustav treba ostati aktivan, osim u slučaju kada se resetira primarna oprema koja ima zajedničko napajanje s SDN-ovom opremom doći će do kratkotrajnog prekida u radu SDN opreme (Reset).

Na objektu pomorske signalizacije sa stalnom posadom ugrađena je sirena za zvučnu signalizaciju alarma primarne opreme. Na mjerno-upravljačkoj jedinici predviđen je jedan digitalni izlaz koji aktivira zvučni alarm na temelju primljenih informacija iz centra SDN-a ili ako digitalni izlaz na uređaju za upravljanje radom glavnog i pomoćnog svjetla javi da radi pomoćno svjetlo po noći.

6. STANJA SUSTAVA

6.1. Stanje mirovanja

U stanju mirovanja svi uređaji sustava rade ispravno. Senzori mjere signale na primarnoj opremi te ih preko mjerno-upravljačkog uređaja pripremaju, a putem komunikacijske jedinice i komunikacijske infrastrukture prenose do Centra SDN-a.

Korisnici sustava nadziru rad svih objekata pomorske signalizacije koje obuhvaća SDN. Jednom dnevno vrši se samotestiranje iz Centra SDN, a podaci prikupljeni iz sustava, obrađuju se te sukladno njima vrši periodičko održavanje opreme.

U svim plovnim područjima djelatnici elektro-mehaničarskih radionica također vrše svakodnevni nadzor, putem programske aplikacije SDN-a, nad objektima pod svojom nadležnošću te ovisno o prikupljenim podacima obilaze objekte da na njima preventivno vrše popravak/zamjenu dotrajale opreme npr. akumulatorske baterije.

Primjer praćenja stanja opreme na pomorskom svjetioniku Porer putem programske aplikacije SDN-a prikazano je na fotografiji 23.

Sustav daljinskog nadzora na objektima pomorske signalizacije **Podaci** 11:48:37 POMAK CONTROL ENGINEERING SPLIT, CROATIA 28.4.2003 File: PomSigTip4Data.grf

Oznaka: **Porer**
Objekt: **P.S. sa svj. posadom Porer (PSJM 125)**

Glavno svjetlo

Žarulja	ispravna
Bljesak	ispravan
Izmjenjivač	položaj 1
Okretni stroj	ispravan
Svjetlo	uklopljeno

Opća stanja

Komunikacija	uredna
UTC vrijeme	28-04-2003 08:01
Doba dana	dan
Provala - vrata	zatvorena
Napajanje pom. sv.	s bat. svjetla
Napajanje automata	s bat. automata

El. mreža (220V)

Napon	235,20 V
-------	----------

Pomoćno svjetlo

Žarna nit 1	ispravna
Bljesak ž.n. 1	ispravan
Žarna nit 2	ispravna
Bljesak ž.n. 2	ispravan
Svjetlo	isklopljeno

Bat. pomoćnog svjetla

Napon	13,47 V
Struja	-0,02 A

Bat. okretnog stroja

Napon	13,32 V
Struja	0,39 A

Bat. sirene i det. magle

Napon	13,82 V
Struja	-0,02 A

Dnevni prosjeci bat. okretnog stroja

Napon baterije	13,15 V
Struja potrošnje baterije	-0,44 A
Struja punjenja baterije	0,38 A

Dnevni prosjeci baterije magle

Napon baterije	13,81 V
Struja potrošnje baterije	-0,01 A
Struja punjenja baterije	0,02 A

Baterija automata

Napon	13,87 V
Struja	0,04 A

Baterija racona

Napon	13,32 V
Struja	0,39 A

Dnevni prosjeci bat. pomoćnog svjetla

Napon baterije	13,43 V
Struja potrošnje baterije	-0,01 A
Struja punjenja baterije	0,02 A

Dnevni prosjeci baterije automata

Napon baterije	13,86 V
Struja potrošnje baterije	0,00 A
Struja punjenja baterije	0,05 A

Dnevni prosjeci baterije racona

Napon baterije	13,15 V
Struja potrošnje baterije	-0,44 A
Struja punjenja baterije	0,38 A

Ack	Date In	Time In	Node	Tagname	Status	Value	Description

Total Alarms: 0 Filter: Area In "Porer" Sort: Time Last, Descending Run

Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 23.: Izgled prozora za praćenje podataka

Preventivnim održavanjem, na osnovi podataka SDN-a, smanjuje se vrijeme između dva kvara MTBF (eng. *Mean Time Between Failures*) tj. objekat radi ispravno duže vrijeme. Time se direktno povećava razina sigurnosti pomorskog prometa u Republici Hrvatskoj što bez SDN-a ne bi bilo moguće.

Ovime je direktno potvrđena pomoćna hipoteza P.H. 2.: Spoznajama o Sustavu daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije može se utvrditi da je njegovim uvođenjem došlo do smanjivanja vremena između dva kvara na objektima pomorske signalizacije.

6.2. Stanje kvara

Razlikujemo više vrsta kvarova unutar Sustava daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije. Ovisno o tome koji je element SDN-a u kvaru, operator Centra SDN-a obavijestit će nadležne osobe kako bi u što kraćem vremenu otklonili kvar.

a) za kvar na podatkovnom ili SCADA računalnom sustavu

Ukoliko se uoči kvar na podatkovnom ili SCADA računalnom sustavu operator iz Centra SDN-a dužan je odmah obavijestiti dežurnog operatora iz Plovputovog Sektora za održavanje kako bi se isti otklonio u najkraćem roku.

b) za kvar na komunikacijskoj infrastrukturi

Ukoliko se uoči nemogućnost uspostavljanja komunikacije s pojedinim objektom pomorske komunikacije potrebno je provjeriti da li su ispravne komunikacijske jedinice na samom objektu ili je kvar na komunikacijskoj infrastrukturi. Kako Plovput za potrebe SDN-a koristi komunikacijsku infrastrukturu Hrvatskog Telecoma o tome će obavijestiti njihovu Službu za održavanje kako bi se kvar otklonio. Ugovorom je određeno da po primitku dojave o kvaru na komunikacijskoj infrastrukturi isti mora biti otklonjen u roku od 24 sata.

c) kvar na opremi objekta pomorske signalizacije

Ukoliko se dobije alarm da je dio opreme instalirane na objektu pomorske signalizacije u kvaru, što za posljedicu ima pogašenje ili neispravan rad pomorskog svjetla, operator Centra SDN-a o tome će obavijestiti rukovoditelja plovnog područja na čijem se području nalazi objekt. Rukovoditelj tada organizira hitan popravak u suradnji s elektromehaničarskom radionicom.

U slučaju nemogućnosti otklanjanja kvara ako se radi o pogašenju ili neispravnoj karakteristici svjetla rukovoditelj plovnog područja o istom će odmah obavijestiti nadležnu lučku kapetaniju. Lučka kapetanija ovisno o značenju objekta pomorske signalizacije obavještava pomorce o pogašenju ili neispravnoj karakteristici putem radiooglasa ili „*securite*“ poruke koje emitiraju obalne radijske postaje.

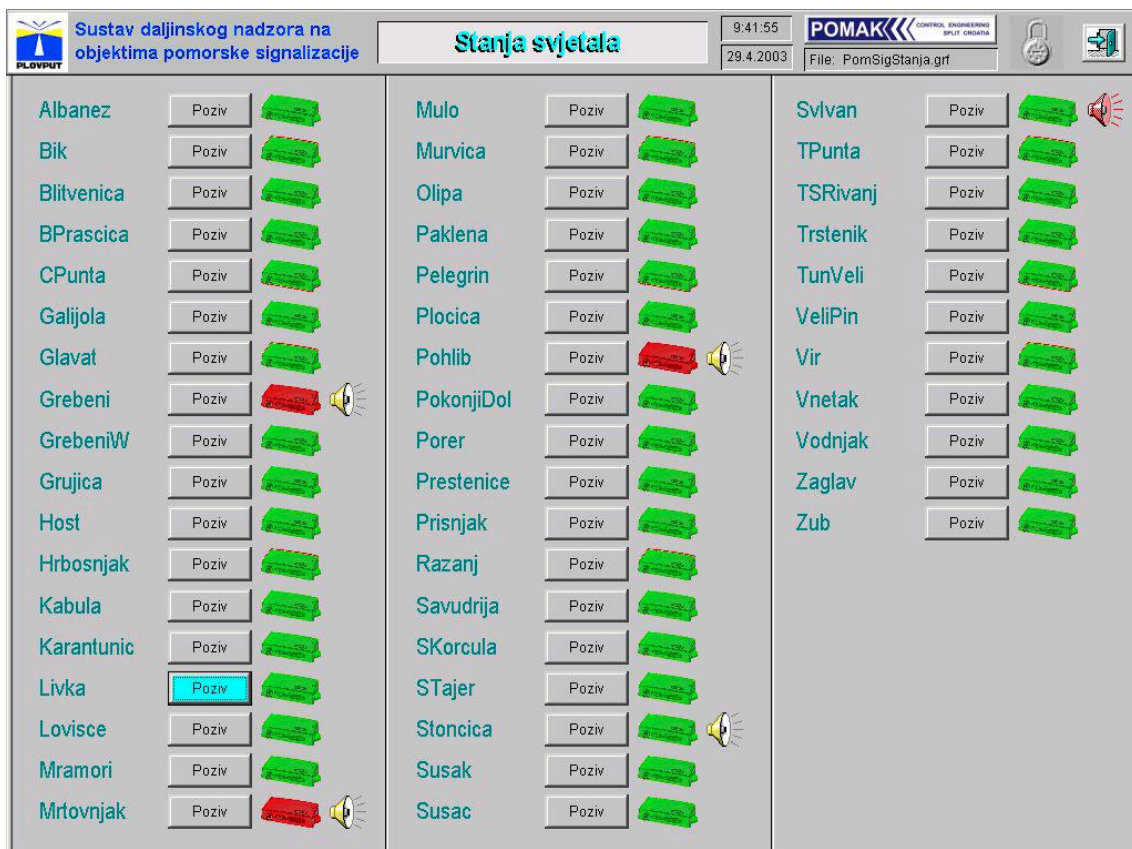
Novi SDN omogućit će rukovoditeljima plovnih područja primanje alarmnih stanja sa objekata pomorske signalizacije direktno na svoj službeni mobilni uređaj.

6.3. Alarmno stanje o pogašenju pomorskog svijetla

Kvar na opremi koju nadzire SDN nije kvar SDN-a nego samo promjena stanja (npr. svjetlo uključeno/isključeno ili karakteristika ispravna/neispravna). U takvim situacijama SDN prikazuje alarmno stanje za pojedini objekat pomorske signalizacije što od djelatnika Plovputa zahtjeva odgovarajuću hitnu intervenciju kako bi se objekat pomorske signalizacije vratio u funkciju.

U trenutku nastanka takve alarmne situacije, što se utvrđuje metodologijom opisanom u tablici 9., operatori u Centru za nadzor SDN-a u Splitu obaviješteni su putem zvučnog i svjetlosnog alarma. Kako je Centar za nadzor smješten na obalnoj radijskoj postaji ORP Splitradio, koja radi 24 sata dnevno, svih 365 dana u godini na taj način je osigurano da će se alarmna informacija SDN-a zaprimiti praktično odmah tj. u realnom vremenu.

Primjer alarmiranja o stanju svjetala putem programske aplikacije SDN-a prikazano je na fotografiji 24.:



Izvor: Plovput d.o.o.

Fotografija 24.: Pregled stanja svjetala putem programske aplikacije SDN-a

Nakon primitka alarma operator iz Centra SDN-a, ovisno o periodu dana kada je alarm zaprimljen, postupa na sljedeći način:

U periodu od 08-22 sata:

U ovom vremenu ako nastane kvar operator iz Centra SDN-a je dužan o kvaru odmah obavijestiti rukovoditelja plovnog područja na čijem se području nalazi objekt sigurnosti plovidbe s kojeg je došao alarm.

Po primitku obavijesti rukovoditelj plovnog područja će zajedno s djelatnicima elektromehaničarske radionice organizirati hitan popravak. U slučaju da iz bilo kojeg razloga (npr. loši vremenski uvjeti) nije moguće izvršiti popravak o kvaru na objektu izvijestiti će se nadležna lučka kapetanija. Tada lučka kapetanija ovisno o važnosti objekta postupa na način da:

- ili izdaje „*securite*“ poruku koju u eter emitiraju obalne radijske postaje
- ili obavještava Hrvatski hidrografski institut koji izdaje radiooglas te njime izvještava pomorce o novonastaloj situaciji (npr. pogašenju svjetla, neispravnoj karakteristici itd.)

U periodu od 22-08 sati:

U ovom vremenu ako nastane kvar na primarnoj opremi objekta pomorske signalizacije operator iz Centra SDN-a je dužan o kvaru, koji za posljedicu ima pogašenje ili neispravan rad svjetla, odmah obavijestiti nadležnu lučku kapetaniju na čijem se području nalazi objekt sigurnosti plovidbe s kojeg je došao alarm. Tada lučka kapetanija ovisno o važnosti objekta postupa na način da:

- izdaje „*securite*“ poruku te ju šalje obalnim radijskim postajama
- ili obavještava Hrvatski hidrografski institut

Time je direktno potvrđena pomoćna hipoteza P.H. 3.: Spoznajama o Sustavu daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije može se utvrditi da je njegovim uvođenjem došlo do bržeg izvješćivanja o pogašenjima pomorskih svjetala svih sudionika pomorskog prometa.

6.3.1. Izvještavanje brodova o pogašenju svjetla “*securite*” porukom

U situacijama kada nije moguće odmah otkloniti kvar na pomorskom svjetlu te je ono pogašeno ili radi neispravnom karakteristikom, rukovoditelj plovnog područja na čijem se području nalazi to svjetlo obavijestiti će nadležnu lučku kapetaniju. Lučka kapetanija tada ovisno o značaju pomorskog svjetla procjenjuje da li će pomorce obavijestiti radiooglasom ili “*securite*” porukom.

Razlika je u tome što se radiooglas čitaju u eter tri puta na dan u vremenu 0545 UTC-a, 1245 UTC-a i 1945 UTC-a u sklopu emisija za pomorce tj. MSI (*eng. Maritime Safety Informations*) emisije, dok se “*securite*” poruka koristi kada je o pogašenju svjetla potrebno odmah izvijestiti pomorce.

Ukoliko lučka kapetanija procjeni da je značajna opasnost po sigurnost plovidbe sastavlja “*securite*” poruku te ju fax uređajem šalje obalnoj radijskoj postaji koja pokriva područje gdje se nalazi pogašeno svjetlo. Primjer takve “*securite*” poruke nalazi se u prilogu 2. na stranici 96. U samoj poruci, ovisno o samoj opasnosti, određuje se vremenski interval u kojem će poruka biti emitirana. Uobičajno je ponavljati poruku svakih ½, 1 ili 2 sata sve do opoziva koji se također na obalnu radijsku postaju dostavlja pisanim putem (faxom ili e-mailom)

Kada obalna radijska postaja zaprimi takvu poruku, prema uputama na njoj, emitira je u eter u obliku navigacijskog upozorenja u skladu s GMDSS-om, odnosno SOLAS konvencijom. Najava poruke vrši se VHF DSC kanalom 70 i samom najavom na VHF kanalu 16 s obzirom da je to kanal bdjenja koji obvezno moraju slušati svi brodovi. U najavi se navode radni kanali na kojima će poruka biti emitirana prvo na engleskom, a zatim i na hrvatskom jeziku.

Izgled najave za poruku koju emitira ORP Rijekaradio je sljedeći.⁶⁴

3 X SECURITE
3X ALL SHIPS / SVIM BRODOVIMA
THIS IS / OVDJE
3 X RIJEKARADIO
SECURITE MESSAGE NR. / PORUKA SIGURNOSTI BR.
VHF CHANNELS 24,20,04,81 / VHF KANALI 24,20,04,81

Nakon toga na radnim kanalima CH: 24, 20, 04, 81 emitira se sam sadržaj poruke prvo na engleskom, a zatim i na hrvatskom jeziku.

3 X SECURITE
3X ALL SHIPS / SVIM BRODOVIMA
THIS IS / OVDJE
3 X RIJEKARADIO
SECURITE MESSAGE NR. / PORUKA SIGURNOSTI BR.
QUOTE / NAVOD
MESSAGE/ PORUKA
UNQUOTE / KRAJ NAVODA.

Na ovaj način pomorci su odmah obavješteni o pogašenju ili neispravnoj karakteristici pomorskog svjetla. Uobičajno se “*securite*” poruka čita u noćnim satima sve dok se ne razdani i postane dobra vidljivost. Zatim se ista pretvara u radiooglas.

⁶⁴ IMO – Standard Marine Communication Phrases – Resolution A.918 (22)

6.3.2. Izvještavanje brodova o pogašenju svjetla radiooglasom

Kao što je već rečeno odlukom lučke kapetanije pomorci se mogu informirati o pogašenju ili nepravilnoj karakteristici svjetla putem radiooglasa. Kada lučka kapetanija odluči upozoriti pomorce putem radiooglasa postupak je sljedeći:

- lučka kapetanija sastavlja tekst radiooglasa te ga prosljeđuje Hrvatskom hidrografskom institutu u Splitu;
- Hrvatski hidrografski institut šalje radiooglas putem faxesa svim radijskim postajama u Hrvatskoj tj. ORP Rijekaradio, ORP Splitradio i ORP Dubrovnikradio;
- po primitku radiooglasa isti se emitiraju u eter na radnim kanalima obalnih radijskih postaja u sklopu radijskih emisija za pomorce MSI (eng. *Maritime Safety Informations*). Emitiranje MSI emisija obavlja se u vremenu 0545 UTC, 1245 UTC i 1945 UTC na engleskom i hrvatskom jezku.

Primjer radiooglasa o neispravnom svjetlu kojeg faxom HHI šalje obalnim radijskim postajama prikazan je u 3. prilogu na stranici 97.

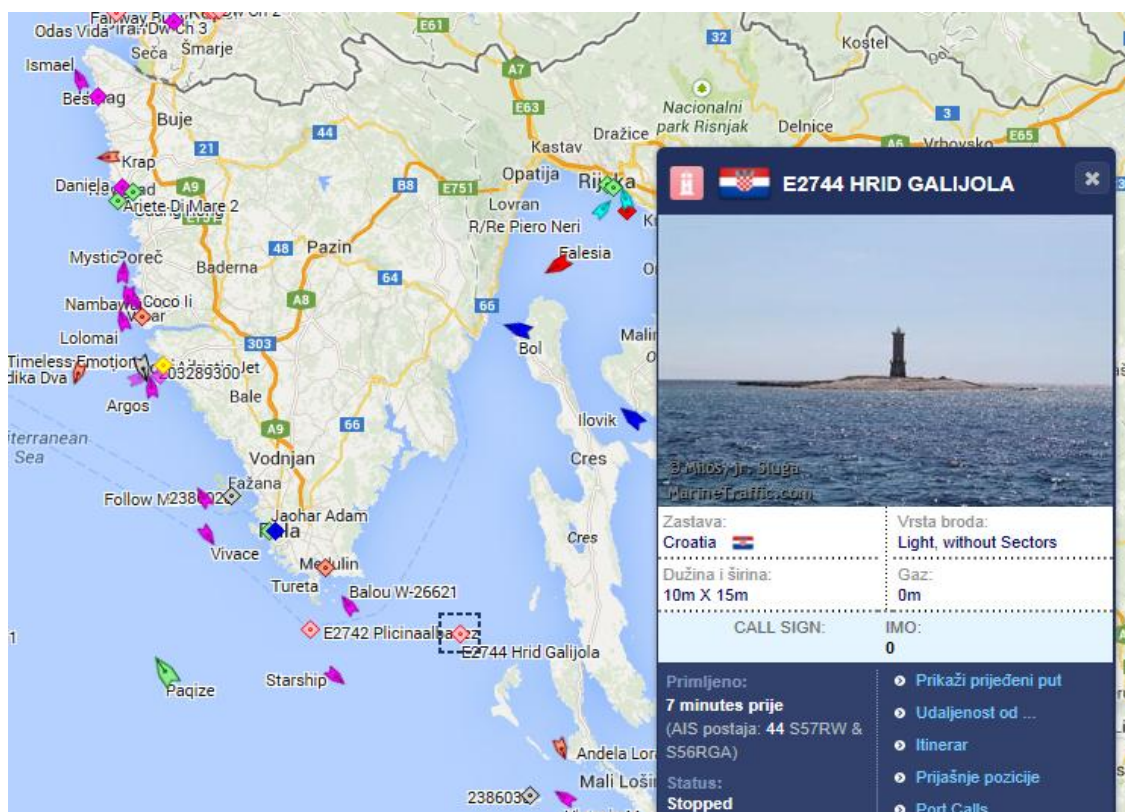
Nakon otklanjanja kvara procedura je da rukovoditelj plovnog područja o popravku pismeno (faxom) obavijesti nadležnu lučku kapetaniju koja obavještava Hrvatski hidrografski institut u Splitu. Institut tada izdaje novi radiooglas kojim se poništava prethodni kao što je prikazano u 4. prilogu na stranici 98.

6.3.3. Izvještavanje brodova o pogašenju svjetla AIS sustavom

Automatski identifikacijski sustav ili AIS (eng. *Automatic Identification System*) je sustav za obalno kratkodometno praćenje brodova i pomorskog prometa. Njime brodovi međusobno razmjenjuju podatke (zastava broda, vrsta, status, brzina, smjer, dužina i širina broda, gaz, destinacija, vrijeme). Također, brodovi i sa lukama razmjenjuju ovakve podatke. Osim brodovima i lukama, AIS je dostupan i svakom korisniku interneta, na 17 jezika među kojima je i hrvatski.⁶⁵

AIS se počeo koristiti već krajem 20. stoljeća, a Međunarodna pomorska organizacija - IMO danas zahtijeva da svaki brod mase iznad 30 tona treba imati ugrađen AIS, kao i svaki putnički brod. AIS je zasada ugrađen na 40 000 plovila. Osim za razmjenu podataka, ovaj sustav vrlo dobro služi i za izbjegavanje sudara.

Upravo zato novim SDN-om omogućit će se priključivanje većeg broja objekata pomorske signalizacije u AIS sustav čime će se još više podignuti razina sigurnosti plovibe u Hrvatskoj. Naime, po primitku alarmne situacije o pogašenju ili neispravnoj karakteristici pomorskog svjetla, operator iz Centra SDN-a to upisuje u AIS sustav čime su pomorci odmah obaviješteni o neispravnosti pomorskog svjetla.



Fotografija 25.: P.S. Hrid Galijola prikazan na AIS susatvu

⁶⁵ http://hr.wikipedia.org/wiki/Automatski_identifikacijski_sustav

7. ZAKLJUČAK

Objekti pomorske signalizacije omogućavaju pomorcima lakšu navigaciju osobito za vrijeme noćne plovidbe ili kada je smanjena vidljivost. Postoji više vrsta objekata pomorske signalizacije od kojih su najznačajniji pomorski svjetionici, obalna i lučka svjetla te svjetleće i signalne oznake i plutače. Trenutno ih u Republici Hrvatskoj ima 1054 od kojih je čak 869 objekata sa svjetlosnom karakteristikom. Za njihovu izgradnju, nadzor rada te održavanje, sukladno Pomorskom zakoniku, zadužena je tvrtka Plovput d.o.o. iz Splita.

Plovput je u 100% vlasništvu Republike Hrvatske te u suradnji s ostalim državnim tijelima poput lučkih kapetanija, Hrvatskim hidrografskim institutom i ostalima brine da se objekti pomorske signalizacije postavljaju sukladno preporukama Međunarodnog udruženja svjetioničarskih službi IALA (čiji je Plovput član u ime Republike Hrvatske) te Pravilniku o oznakama i načinu označavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske (N.N. 50/07).

Razvojem informatičkih i telekomunikacijskih znanosti krajem 90-tih godina 20. stoljeća stvorili su se preduvjeti za uvođenje Sustava daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije što je tvrtka Plovput i provela 2002. godine. Sustav daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije inteligentni je transporti sustav za prijenos informacija o svim događajima na tim objektima. Omogućuje svojim korisnicima direktno povezivanje sa samim objektom te uvid u njegov rad. To povezivanje periodički se obavlja svakodnevno iz Centra za nadzor smještenog na obalnoj radijskoj postaji Splitradio. Svaki korisnik, ovisno o dodjeljenim ovlastima i sam može individualno pristupiti objektu pomorske signalizacije te imati uvid u rad sve opreme instalirane na objektu pomorske signalizacije.

Prije uvođenja SDN-a oprema na objektima pomorske signalizacije mjenjala se nakon kvara što znači da je bilo više kvarova, a period u kojem su objekti pomorske signalizacije bili neispravni, odnosno izvan funkcije, bio je znatno duži. Ponekad je znalo proći i nekoliko dana ili čak i tjedana dok lokalni pomorci (najčešće ribari) ne bi primjetili kvar (pogašenje svjetla) te o tome obavijestili lučku kapetaniju ili direktno Plovput. Uvođenjem SDN-a to se znatno promijenilo.

Prema podacima prikupljenim putem SDN-a djelatnicima Plovputa omogućeno je ciljano održavanje i zamjena dotrajalih komponenti objekata pomorske signalizacije prije nastanka samog kvara. Na taj način povećao se period između dva kvara. Djelatnici su također odmah obavješteni o svakom alarmnom stanju na objektu pa čak i na najudaljenijim otocima i hridima te mogu organizirati hitni popravak istog. Najvažnije od svega je da će i pomorci, kojima su objekti pomorske signalizacije i namjenjeni, o kvaru istih biti obavješteni odmah putem obalnih radijskih postaja „*securite*“ porukom ili radiooglasom, odnosno putem AIS sustava.

Time je kroz ovaj diplomski rad autor obranio radnu hipotezu te da je na znanstveno utemeljenim spoznajama o objektima pomorske signalizacije i Sustavu daljinskog nadzora njihovog rada moguće utvrditi da je njegovo uvođenje pozitivno utjecalo na povećanje sigurnosti plovidbe u Republici Hrvatskoj.

Osim pozitivnih učinaka koje SDN daje u pogledu povećanja sigurnosti plovidbe, zbog čega je i uveden, postoje i drugi pozitivni direktni i posredni učinci. Oni se očituju u znatnom smanjenju troškova održavanja objekata, potrošnje goriva servisnih brodica Plovputa, ali i smanjenju broja djelatnika na pomorskim svjetionicima koji imaju posadu. Upravo ta činjenica omogućila je uvođenje turizma na hrvatske svjetionike jer su ostale prazne prostorije na tim objektima. Danas su neke od njih pretvorene u apartmane zbog čega je Plovput dobio nagradu za očuvanje i promociju hrvatske kulturne baštine. Malo ljudi zna da je to indirektna posljedica tehnološkog razvoja što uključuje i uvođenje SDN-a na pomorske svjetionike.

Kako bi se još više podigla sigurnost plovidbe u Republici Hrvatskoj Plovput je u 2014. krenuo u izgradnju novog SDN-a. Razloga je više od činjenice da se približava kraj životnog vijeka postojećeg SDN-a do naprednijih mogućnosti u komunikaciji i prikupljanju informacija s objekata pomorske signalizacije te njihove analize i obrade. Novi sustav omogućava nadziranje nove opreme ugrađene u objekte poput LED svjetala ali i nadziranje dodatnih tipova objekata pomorske signalizacije čiji se rad nije mogao nadzirati postojećim Sustavom, a to su plutače i svjetleće oznake. Novim SDN-om nadzirat će se novih 106 objekata te postojećih 103 uz mogućnost daljnjeg proširenja. Na taj način povećat će se broj nadziranih objekata pomorske signalizacije što će značiti i daljnje povećanje razine sigurnosti plovidbe u Republici Hrvatskoj što je i istaknuto u Plovputovoj politici kvalitete ISO 9001.

Kao što u Solinskoj kronici 15.02.2014. kaže direktor Plovputa g. Darko Meštrović: „Stalno unaprijeđenje sigurnosti plovidbe na Jadranskom moru kojim godišnje prođe i preko sto tisuća brodova, jahti i brodica naša je stalna djelatnost koja za ulog ima neprocjenjivu vrijednost, ljudske živote.“ Ovim radom autor je pokazao da u toj misiji Plovputa Sustav daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije ima značajnu ulogu.

LITERATURA

a) Knjige:

1. Istituto Idrografico della Marina, *Elenco dei Fari e Segnali da Nebbia*, Genova 1999.
2. Pearson, L.F.: *Lighthouses*, Shire Publications LTD, Buckinghamshire U.K., 1995.
3. Plovput d.o.o. Split, *Pharos – novo svjetlo u hrvatskom turizmu, monografija*, Plovput d.o.o. Split, Europaplanning s.r.l. Verona 1995.
4. Plovput d.o.o. Split, *Hrvatski svjetionici – Croatian lighthouses*, monografija, Plovput d.o.o. Split, Print d.o.o., Split 2011.
5. Šerić, N.: *Kamena svjetla*, Marjan tisak d.o.o. Split, 2001.
6. Hrvatski hidrografski institut Split, *Popis svjetala i signala za maglu 2014*, Hrvatski hidrografski institut, Split 2014.

b) Ostali izvori:

1. Interna dokumentacija poduzeća „Plovput d.o.o.“, travanj 2014.
2. Vrljić J., Visković V.: *Projektni zadatak za izradu Idejnog projekta novog Sustava daljinskog nadzora i upravljanja objektima pomorske signalizacije*, Plovput d.o.o., Split, listopad 2013.
3. Bašić Z.: *Sustav daljinskog nadzora i upravljanja objektima pomorsk signalizacije - Idejni projekt*, ELMAP projekt d.o.o., Split, ožujak 2014.
4. POMAK Split, *Upustvo za korištenje opreme za daljinski nadzor*, Pomak d.o.o., Split, 2002.

c) Elektronički izvori informacija:

1. <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/obalna-svjetla>
2. <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/lucka-svjetla>
<http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/signalne-postaje>
3. <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/svjetlece-i-signalne-oznake>
4. <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/svjetlece-i-signalne-plutace>
5. <http://www.plovput.hr/pomorska-signalizacija/ostali-objekti/svjetlece-i-signalne-oznake-pokrivenog-smjera>
6. <http://www.dnevno.hr/vijesti/kultura/19155-svjetionik-porer-od-sada-i-u-austrijskom-parku-minimundus.html>

d) Zakoni i propisi:

1. *Pomorski zakonik*, 2004., Narodne novine, Zagreb, br.181.
2. *Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama*, 2003., Narodne novine, Zagreb, br.158.
3. *Zakon o Plovputu*, 1997., Narodne novine, Zagreb, br.73.
4. *Pravilnik o oznakama i načinu označavanja na plovnim putovima u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske*, 1997., Narodne novine, Zagreb, br.50.
5. IALA Guideline No. 1043 "*Light Sources used in Visual Aids to Navigation*", Edition 1.2, IALA, December 2011.
6. IALA Recommendation E-110 "*Rhythmic Characters of Lights on Aids to Navigation*", Edition 3, IALA, June 2012.
7. IALA Guideline No. 1090 "*The Use of Audible Signals*", Edition 1, IALA, December 2012.
8. IALA Guideline No. 1010 "*Racon Range Performace* ", Edition 2, IALA, June 2005.
9. IALA Recommendation A-126 "*The Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services*", Edition 1.5, IALA, June 2011.
10. IMO – *Standard Marine Communication Phrases* – Resolution A.918 (22)

POPIS TABLICA

Tablica 1.: Kratka povijest svjetioničarske službe na istočnom dijelu Jadrana.....	6
Tablica 2.: Objekti sigurnosti plovidbe u vlasništvu Plovputa (Republike Hrvatske)...	10
Tablica 3.: Objekti sigurnosti plovidbe u vlasništvu trećih osoba (nisu od Plovputa) ...	10
Tablica 4.: Popis svjetionika u najmu.....	13
Tablica 5.: Nautičke karakteristike lateralnih oznaka	19
Tablica 6.: Nautičke karakteristike modificiranih lateralnih oznaka.....	20
Tablica 7.: Karakteristike pomorskog svjetla	25
Tablica 8.: Kategorizacija objekata sigurnosti plovidbe za sva plovna područja.....	29
Tablica 9.: Metodologija obrade podataka	71

POPIS ZEMLJOVIDA

Zemljovid 1.: Područja jurisdikcije plovnih područja Plovputa.....	9
Zemljovid 2.: Pozicije hrvatskih svjetionika.....	12

POPIS SHEMA

Shema 1.: Organizacijska struktura Plovputa.....	7
Shema 2.: Označavanje kardinalnih oznaka.....	21
Shema 3.: Sustav daljinskog nadzora rada objekata pomorske signalizacije	30
Shema 4.: Centar za dojavu alarmnih stanja SDN-a	31
Shema 5.: Centar za nadzor SDN-a	32
Shema 6.: Objekti pomorske signalizacije	33
Shema 7.: Arhitektura SDN-a.....	37
Shema 8.: Arhitektura SDN-a sa samostalnim LED svjetlom	38
Shema 9.: Spajanja primarne opreme na objektima s rezervnim svjetlom.....	44
Shema 10.: Scenarij A spajanja uređaja za napajanje	45
Shema 11.: Scenarij B spajanja uređaja za napajanje.....	46
Shema 12.: Scenarij C spajanja uređaja za napajanje.....	46
Shema 13.: Vizualni prikaz klasifikacije objekta u sustavu SDN-a	49
Shema 14.: Mjerno-upravljački uređaj i operatorski panel	50
Shema 15.: Vrste komunikacijskih jedinica	52
Shema 16.: Vrste komunikacijske infrastrukture	54
Shema 17.: Prikaz komunikacije centra SDN-a	56
Shema 18.: Podatkovni računalni sustav	57
Shema 19.: SCADA računalni sustav.....	59
Shema 20.: Korisnici sustava daljinskog nadzora i upravljanja	63
Shema 21.: Prihvat signala na objektima pomorske signalizacije.....	65
Shema 22.: Mjerne točke za mjerenje struje, napona i temperature sustava napajanja..	66
Shema 23.: Mjerne točke za mjerenje struje i napona u strujnom krugu svjetla.....	66
Shema 24.: Mjerne točke za mjerenje struje u strujnom krugu LED svjetla s integriranim bljeskačem	67
Shema 25.: Mjerne točke za detekciju ispravnosti žarne niti	67
Shema 26.: Mjerne točke za mjerenje struje i detekcije okretaja na okretnom stroju....	67
Shema 27.: Provjera pogašenja svjetla	68
Shema 28.: Zaključivanje o uključenosti svjetla, ispravnosti rasvjetnog tijela i bljeskača	69

Shema 29.: Zaključivanje o ispravnosti karakteristike svjetla s bljeskačem.....	70
Shema 30.: Zaključivanje o ispravnosti karakteristike svjetla s okretnim strojem	70
Shema 31.: Razmjena podataka i upravljanje opremom	76

POPIS FOTOGRAFIJA

Fotografija 1.: Servisni brod „Plovput 5“ Plovnog područja Rijeka	9
Fotografija 2.: Svjetionik Savudrija.....	11
Fotografija 3.: Minijatura svjetionika Porer u austrijskom parku Minimundus	14
Fotografija 4.: Primjeri obalnih svjetala	15
Fotografija 5.: Primjeri lučkih svjetala	15
Fotografija 6.: Primjeri signalnih postaja	16
Fotografija 7.: Primjeri svjetlećih i signalnih oznaka.....	16
Fotografija 8.: Primjeri svjetlećih i signalnih plutača	17
Fotografija 9.: Primjeri svjetlećih i signalnih oznaka pokrivenog smjera.....	17
Fotografija 10.: Lateralna oznaka.....	19
Fotografija 11.: Modificirane lateralne oznake	20
Fotografija 12.: Primjeri oznaka usamljene opasnosti.....	22
Fotografija 13.: Oznaka sigurnih voda	22
Fotografija 14.: Posebne oznake.....	23
Fotografija 15.: Oznake nove opasnosti	23
Fotografija 16.: Oznake mosta	24
Fotografija 17.: Oznaka zabranjenog sidrišta	24
Fotografija 18.: Interaktivna karta SDN-a.....	28
Fotografija 19.: Izgled prozora SDN-a za tip opreme	47
Fotografija 20.: Prikaz trenutnih alarma.....	60
Fotografija 21.: Prikaz prosjeka napona baterije magle	61
Fotografija 22.: Prikaz ekrana programske aplikacije Baze OPS-a.....	64
Fotografija 23.: Izgled prozora za praćenje podataka.....	78
Fotografija 24.: Pregled stanja svjetala putem programske aplikacije SDN-a	80
Fotografija 25.: P.S. Hrid Galijola prikazan na AIS susatvu.....	84

POPIS KORIŠTENIH KRATICA I POJMOVA

AIS	automatski identifikacijski sustav (eng. <i>Automatic Identification System</i>)
AtoN	objekt pomorske signalizacije (eng. <i>Aids to Navigation</i>)
DEA	diesel električni agregat
DTK	distribucijsko telefonska kanalizacijska mreža
GMDSS	Svjetski pomorski sustav pogibelji i sigurnosti (eng. <i>Global Maritime Distress and Safety System</i>)
HTTPS	vrsta mrežnog komunikacijskog protokola (eng. <i>Hypertext Transfer Protocol Secure</i>)
IALA	Međunarodna organizacija za pomorsku signalizaciju (eng. <i>International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities</i>)
MTBF	srednje vrijeme između kvarova (eng. <i>Mean Time Between Failures</i>)
MTTR	srednje vrijeme za popravak kvara (eng. <i>Mean Time to Repair</i>)
NTP	mrežni protokol točnog vremena (eng. <i>Network Time Protocol</i>)
OPS	objekt pomorske signalizacije
RTC	sat realnog vremena (eng. <i>Real Time Clock</i>)
SCADA	sustav upravljanja i prikupljanja podataka (eng. <i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>)
SDN	sustav daljinskog nadzora
SOLAS	Međunarodna konvencija o zaštiti ljudskih života na moru (eng. <i>International Convention on the Safety of Life at Sea</i>)
SSL	vrsta kriptografskog protokola za komunikaciju putem interneta (eng. <i>Secure Sockets Layer</i>)
TSL	vrsta kriptografskog protokola za komunikaciju putem interneta (eng. <i>Transport Layer Security</i>)

PRILOZI

Prilog 1.: Popis, ime i pozicija objekata pod SDN-om

P.S. broj	Naziv objekta pomorske signalizacije	Položaj objekta
75 P.S. (s.p.)	Rt Savudrija	45° 29,4'N - 013° 29,5'E
76 Svj.Oz.	Pličina Paklena W strana	45° 26.5'N - 013° 30.3'E
87 O.S.	Rt Zub	45° 17.9'N - 013° 34.4'E
94 O.S.	Otočić Altijež	45° 11.9'N - 013° 34.4'E
98 Svj.Oz.	Pličina Mramori	45° 08.9'N - 013° 34.5'E
104 P.S. (s.p.)	Hrid Sv.Ivan na pučini	45° 02.6'N - 013° 37.1'E
105 Svj.Oz.	Greben Kabula	44° 56.8'N - 013° 42.8'E
113 P.S.	Rt Peneda	44° 53.3'N - 013° 45.5'E
115 O.S.	Rt Kumpar, glava lukobrana	44° 53,2'N - 013° 47,7'E
125 P.S. (s.p.)	Hrid Porer	44° 45.5'N - 013° 53.8'E
128 Svj.Oz.	Pličina Albanež	44° 44.1'N - 013° 54.4'E
129 O.S.	Hrid Galijola	44° 43.8'N - 014° 1 0.8'E
131 O.S.	Rt Marlera	44° 48,2'N - 014° 00,4'E
135 O.S.	Rt Ubac	44° 56.7'N - 014° 04.2'E
143 O.S.	Rt Crna Punta	44° 59.2'N - 014° 10.5'E
146 O.S.	Rt Brestova	45° 08.3'N - 014° 13.7'E
151 P.S.	Rt Prestenice	45° 07.2'N - 014° 16.6'E
156 P.S.	Hrid Zaglav	44° 53.3'N - 014° 17.6'E
164 P.S.	Rt Vnetak	44° 37.2'N - 014° 14.4'E
166 P.S (s.p.)	Otok Susak	44° 30.8'N - 014° 18.5'E
183 P.S.	Mlaka	45° 20.0'N - 014° 25.5'E
202 O.S.	Rt Kavranić	45° 16,9'N - 014° 34,1'E
210 O.S.	Tenka punta, rt	45° 13.7'N - 014° 32.1'E
226 O.S.	Rt Manganel	45° 04.4'N - 014° 26.2'E
236 O.S.	Otok Cres – Rt Tarej	44° 57.3'N - 014° 29.5'E
237 O.S.	Otok Plavnik, Rt Veli Pin	44° 58.8'N - 014° 29.4'E
240 O.S.	Otok Prvić, Rt Stražica	44° 56.0'N - 014° 46.4'E
244 O.S.	Rt Kalifront, Donja punta	44° 47.4'N - 014° 39.5'E
246 O.S.	Rt Frkanj	44° 45.1'N - 014° 45.6'E

P.S. broj	Naziv objekta pomorske signalizacije	Položaj objekta
254,5 O.S.	Rt Zali (Pag)	44° 36.8'N - 014° 54.8'E
258 Svj. Oz.	Hrid Bik	44° 32.5'N - 014° 37.4'E
259 P.S.	Otočić Trstenik	44° 40.1'N - 014° 35.0'E
266 P.S. (s.p.)	Otočić Grujica	44° 26.6'N - 014° 34.4'E
293 O.S.	Jablanac, Rt Štokić	44° 42,6'N - 014° 53,8'E
333 P.S.	Otok Vir	44° 18.2'N - 015° 01.9'E
343 O.S.	Otočić Pohlib	44° 23.7'N - 014° 53.9'E
353 O.S.	Otočić Greben zapadni	44° 20.0'N - 014° 41.7'E
357 O.S.	Rt Bonaster	44° 12.0'N - 014° 50.6'E
358 O.S.	Otočić Golac	44° 11.3'N - 014° 51.0'E
360 O.S.	Otočić Tun Veli	44° 11.3'N - 014° 54.5'E
365 P.S. (s.p.)	Veli rat	44° 09.1'N - 014° 49.5'E
366 P.S. (s.p.)	Otočić Sestrica Vela	43° 51.2'N - 015° 12.5'E
367 P.S. (s.p.)	Blitvenica	43° 37.5'N - 015° 34.8'E
367,1 O.S.	Otočić Raparašnjak	43° 40,9'N - 015° 35,5'E
368 O.S.	Otočić Mrtovnjak	43° 40,9'N - 015° 35,5'E
370 P.S.	Otočić Tri Sestrice (Rivanj)	44° 10.3'N - 015° 01.0'E
371 Svj. Oz.	Pličina Sajda	44° 11.3'N - 015° 02.4'E
387 O.S.	Hrid Galijolica	43° 52.7'N - 015° 22.5'E
388 O.S.	Otočić Košara	43° 53.0'N - 015° 24.5'E
389 O.S.	Otočić karantunić	44° 00.5'N - 015° 14.6'E
390 O.S.	Otočić Mrtovnjak	44° 00,7'N - 015° 10,8'E
394 P.S.	Oštri rat	44° 07.8'N - 015° 12.5'E
410,2 O.S.	Otočić Mišnjak	44° 01,6'N - 015° 16,1'E
425 P.S.(s.p.)	Otočić babac	43° 57.4'N - 015° 24.0'E
433 O.S.	Otočić Sv. Katarina	43° 55.9'N - 015° 26.0'E
446 P.S.	Otočić Prišnjak	43° 47.0'N - 015° 39.1'E
450 O.S.	Hrid Kukuljari	43° 45.6'N - 015° 38.3'E
455 Svj. Oz.	Brak Praščića	43° 40.5'N - 015° 38.9'E
457 O.S.	Otočić Hrbošnjak	43° 38.8'N - 015° 44.5'E
463 O.S.	Otočić Komorica	43° 39.0'N - 015° 50.7'E

P.S. broj	Naziv objekta pomorske signalizacije	Položaj objekta
478 O.S.	Otok Zlarin, Rt Rat	43° 39,7'N - 015° 52,5'E
481 O.S.	Rt Jadrija	43° 43.3'N - 015° 51.3'E
515 P.S.	Hrid Mulo	43° 30.9'N - 015° 55.4'E
517 P.S. (s.p.)	Rt Stončica	43° 28.0'N - 016° 03.7'E
519 O.S.	Otočić Host	43° 04.6'N - 016° 12.6'E
525 O.S.	Rt Stupišće	43° 00.4'N - 016° 04.3'E
526 O.S.	Otok Biševo, rt Kobila	42° 59.2'N - 016° 01.5'E
527 O.S.	Otočić Muljica	43° 28,4'N - 016° 01,0'E
528 P.S. (s.p.)	Otočić Murvica	43° 28,4'N - 016° 01,0'E
533 O.S.	Hrid Galera	43° 28.3'N - 016° 11.5'E
565 P.S.	Split, lukobran Glava	43° 30.1'N - 016° 26.5'E
565 P.S.	Split, lukobran Glava	43° 30.1'N - 016° 26.5'E
571,2 O.S.	Otočić Stipanska	43° 24,4'N - 016° 10,4'E
574 O.S.	Rt Livka	43° 19.8'N - 016° 24.2'E
575 P.S. (s.p.)	Rt Ražanj	43° 19.2'N - 016° 24.9'E
592 P.S.	Pučišća, Rt Sv. Nikola	43° 21.7'N - 016° 44.4'E
594 O.S.	Rt Lašćatna	43° 18.9'N - 016° 54.2'E
598 O.S.	Rt Pelegrin	43° 11.7'N - 016° 22.3'E
607 O.S.	Otočić Zečevo	43° 11,5'N - 016° 42,1'E
612 P.S.	Poluotok Sv. Petar	43° 17.7'N - 017° 00.8'E
616 O.S.	Otok Vodnjak veli	43° 10.1'N - 016° 19.0'E
620 P.S.	Otočić Pokonji Dol	43° 09.4'N - 016° 27.4'E
624 P.S.	Otočić Pločica	43° 01.8'N - 016° 49.2'E
625 O.S.	Rt Velo dance	42° 55,5'N - 016° 38,6'E
630 O.S.	Otočić Proizd	42° 59.0'N - 016° 36.7'E
634 O.S.	Rt Lovišće	43° 02.8'N - 017° 00.4'E
635 O.S.	Otočić Kneža vela	42° 58.9'N - 017° 03.5'E
643 P.S.	Otočić Sestrica vela	42° 57.8'N - 017° 12.7'E
644 O.S.	Rt Ražnjć	42° 55.0'N - 017° 12.4'E
645 P.S.	Rt Sućuraj	43° 07.5'N - 017° 12.1'E
648 O.S.	Rt Višnjica – S strana	43° 02.4'N - 017° 25.3'E

P.S. broj	Naziv objekta pomorske signalizacije	Položaj objekta
686 O.S.	Otok Prežba, Rt Kremene	42° 45,2'N - 016° 49,1'E
689 O.S.	Otočić Tajan Velji	42° 48.9'N - 016° 59.7'E
690 P.S.	Otočić Glavat	42° 45.9'N - 017° 09.0'E
692 P.S. (s.p.)	Rt Struga	42° 43.4'N - 016° 53.4'E
693 P.S. (s.p.)	Otok Sušac, rt Kanula	42° 45.0'N - 016° 29.7'E
694 P.S. (s.p.)	Otočić Palagruža	42° 23.5'N - 016° 15.6'E
697 O.S.	Otočić Lirica	42° 52.4'N - 017° 25.9'E
703 O.S.	Otočić Olipa	42° 45.5'N - 017° 46.9'E
708 P.S. (p.s.)	Otočić Sv. Andrija	42° 38.8'N - 017° 57.3'E
710 P.S.	Hridi Grebeni	42° 39.1'N - 018° 03.2'E
724 O.S.	Otočić Daksa	42° 40.2'N - 018° 03.6'E
742 O.S.	Rt Oštra	42° 23.6'N - 018° 32.2'E

Izvor: Izradio autor prema podacima Plovputa

Oznake i značenje:

- P.S. - pomorski svjetionik bez posade
- P.S. (s.p.) - pomorski svjetionik sa posadom
- O.S. - obalno svjetlo
- Svj. Oz - svjetleća oznaka

Prilog 2.: Primjer „*securite*“ poruke o pogašenju svjetla

07.JUN.2014 21:32 +385 52 222037 LUCKA KAP. PULA #4044 P.001 /001

LUČKA KAPETANIJA PULA
52100 Pula, Riva broj 18
Tel/fax: +385 (0)52 222-037

Fax poruka:

Za: OBALNA RADIOPOSTAJA – RIJEKA RADIO

Fax broj: 051 217-232

Datum: 7/06/2014

Broj stranica uključujući ovu: 1

Poruka:

Molimo da odmah, a nakon toga svakih dva sata do daljnje obavijesti emitirate slijedeću SECURITE poruku:

SECURITE
Svjetionik Rt Peneda, PJSN 113/ E2706, (Popis svjetala i signala za maglu, Jadransko more) na poziciji; ϕ 44° 53,3' N i λ 013° 45,5' E glavno svjetlo pogašeno, uklonjeno pomoćno svjetlo.
Ploviti sa povećanim oprezom.

SECURITE
Lighthouse Cape Peneda, PJSN 113/ E2706 (List of Adriatic sea lighthouses) on position; ϕ 44° 53,3' N i λ 013° 45,5' E, the main light unlit, works with reserve light.
Wide berth requested.

Lučka kapetanija Pula
Predan dežurni:
Roberto Bembić

Prilog 3.: Primjer radiooglasa za neispravno pomorsko svjetlo

28/02 2014 15:39 FAX +385 21 389 185 ORP SPLITRADIO 0001/0001
28-FEB-2014 17:19 From:HHI - Split +38521347208 To:389185 Page:1/1

FAX PORUKA - FAX MESSAGE



HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT - NAUTIČKI ODJEL
HYDROGRAPHIC INSTITUTE OF THE REPUBLIC OF CROATIA -
NAUTICAL DEPARTMENT
Hr - 21000 Split, Zrinsku Frankopanska 161

NACIONALNI KOORDINATOR ZA RADIONAVIGACIJSKA UPOZORENJA
NATIONAL COORDINATOR FOR RADIO NAVIGATIONAL WARNINGS
Tel.: +385 (021) 361-840, kućni/local: 209; Fax.: +385 (021) 347-208; e-mail: naut@hh.hr

ZA/TO ORP - SPLIT, HRM, MUP - PU SPLIT
LUČKE KAPETANIJE
OD/ HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT

FAX _____
BROJ STRANICA _____
No. OF PAGE 1
DATUM/ _____
DATE 28/02/2014

RADIOOGLAS BROJ 0028

OBALNO - NAVTEX
JUŽNI JADRAN - LASTOVSKI KANAL
Karta: 100-23, 153

Otočić Glavat, svjetlo PS690 / E3554 na 42°45.9'N - 017°09.0'E radi rezervnim svjetlom.
Karakteristika: B Bl(5) 30 sekundi 45 metara 12 milja.

Islet Glavat, light LL690 / E3554 In 42°45.9'N - 017°09.0'E is working with reserve light.
Characteristic: Fl(5) W 30 seconds 45 metres 12 miles.


HIDCRO/ 28.2.2014.

Ako niste primili sve stranice izvjestite nas odmah telefonom ili telefaksom.
If you have not received all the pages please phone us or fax immediately.

Prilog 4.: Primjer poništenja radiooglasa

10/03 2014 15:57 FAX +385 21 389 185 ORP SPLITRADIO 0001/0001
10-MAR-2014 17:38 From:HHI - Split +38521347208 To:389185 Page:1/1

FAX PORUKA - FAX MESSAGE

 **HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT - NAUČIČKI ODJEL**
HYDROGRAPHIC INSTITUTE OF THE REPUBLIC OF CROATIA -
NAUTICAL DEPARTMENT
Hr - 21000 Split, Zrinsko Frankopanska 161

NACIONALNI KOORDINATOR ZA RADIONAVIGACIJSKA UPOZORENJA
NATIONAL COORDINATOR FOR RADIO NAVIGATIONAL WARNINGS
Tel.: +385 (021) 308-800, kućni/local: 845; Fax.: +385 (021) 347-208; e-mail: naut@hhi.hr

ZA/TO LUČKE KAPETANJE FAX _____
BROJ STRANICA _____
No. OF PAGE 1(ORP 1)

ODI HRVATSKI HIDROGRAFSKI INSTITUT DATUM/ _____
DATE 10/03/2014

RADIOOGLAS BROJ 034

ORP/NO/NAVEX
~~LOKALNO - LOCAL~~
JUŽNI JADRAN - LASTOVSKI KANAL
Karta: 100-23

Poništava se radiooglas broj 028/14.

Cancel 028/14. Light normal.

HIDCRO/10. 03. 2014.

Ako niste primili sve stranice izvijestite nas odmah telefonom ili telefaksom.
If you have not recived all the pages please phone us or fax immediately.



PLOVPUT d.o.o. Split
Obala Lazareta br. 1
21 000 SPLIT - HR

Split, 25.06.2014. godine

TABLICA 1 - 1

Ukupni broj pogašenja svjetala na objektima sigurnosti plovidbe za pojedino/sva plovna područja, prema vlasništvu/statusu objekta u periodu od 01.2014. do 05.2014. godine

Vlasništvo/Status	Plovput	Treće osobe	Zakup	Jamstveni rok	Ukupno za 5mj.
Plovno područje					
PP PULA	5	0	0	0	5
PP RIJEKA	1	6	1	0	8
PP ZADAR	8	6	0	0	14
PP ŠIBENIK	3	0	0	0	3
PP SPLIT	3	0	1	0	4
PP DUBROVNIK	2	3	0	0	5
PP KORČULA	5	0	0	0	5
Ukupno sva plovna područja	27	15	2	0	44