

**Korisnik, odnosno nautičar mora za korištenje ormarića od osoblja luke, najčešće na recepciji luke, dobiti identifikacijsku karticu. Njome prolazi ispred čitača kartica na ormariću. Procesno računalo u ormariću preko čitača kartica prihvaća informaciju o korisniku kartice i provjerava identitet korisnika, odnosno je li ta kartica ovlaštena za korištenje ormarića**



# Pametni priključni ormarići u lukama i marinama

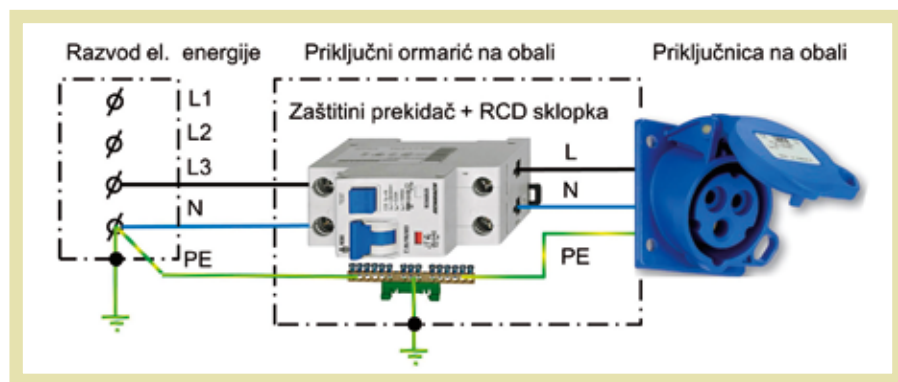
Tekst i foto: **Josip Zdenković, SCHRACK TECHNIK d.o.o.**

U prethodnim nastavcima (Burza Nautike 176 i Burza Nautike 177) dotakli smo povezivanje brodske instalacije s napajanjem na obali i tek neke od specifičnosti gledano prvenstveno iz perspektive sigurnosti nautičara i propisnog priključenja plovila na javnu mrežu. Ovaj članak namijenjen je onima koji su tu da nautičarima koji uplovljavaju u njihove marine stave na raspolaganje i struju i vodu. Opisat ćemo neka iskustva stečena pri rekonstrukciji i izgradnji priključnih ormarića u nekoliko luka koje su u nadležnosti Lučke uprave Splitsko-dalmatinske županije. Vjerujemo da će iskustva i ideje biti korisne i drugima koji na svojim vezovima kroz par mjeseci nestrpljivo očekuju novi val nautičara.

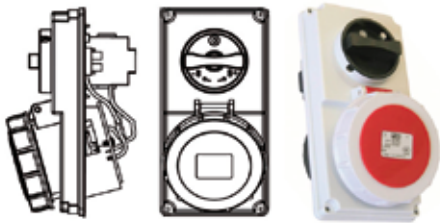
Ormarić na pristaništu mora biti projektiran, proizveden, ispitan, postavljen

i konačno pušten u pogon od stručnih i ovlaštenih osoba. Osim zahtjeva investitora o broju priključnih mjesta u ormariću i još ponekom, uglavnom estetskom detalju, sve ono što se mora

naći u ormariću definirano je u normama za električne instalacije gdje su definirani i posebni zahtjevi za instalacije u prostorima kakvi su marine i pristaništa. Tamo su posebno obrađene zaštite



Slika 1. Principni spoj priključnice u priključnom ormariću na obali



Slika 2. Hermetički zatvorena priključnica s mehaničkom blokadom

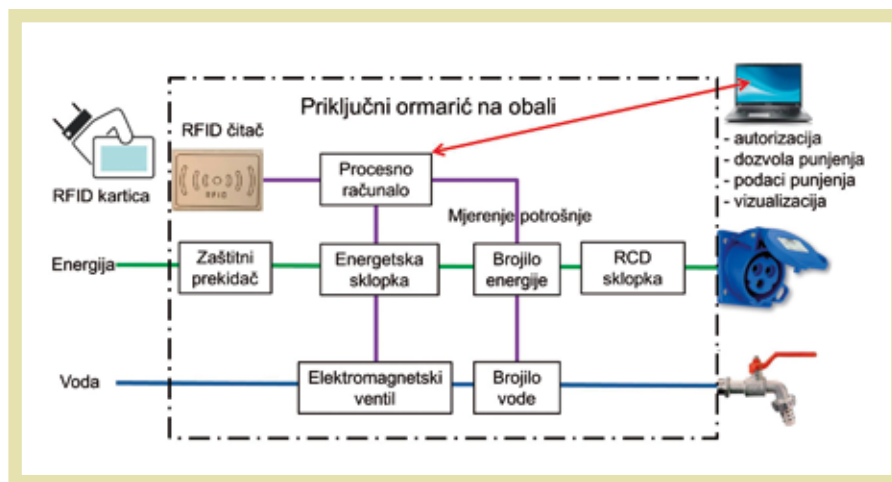
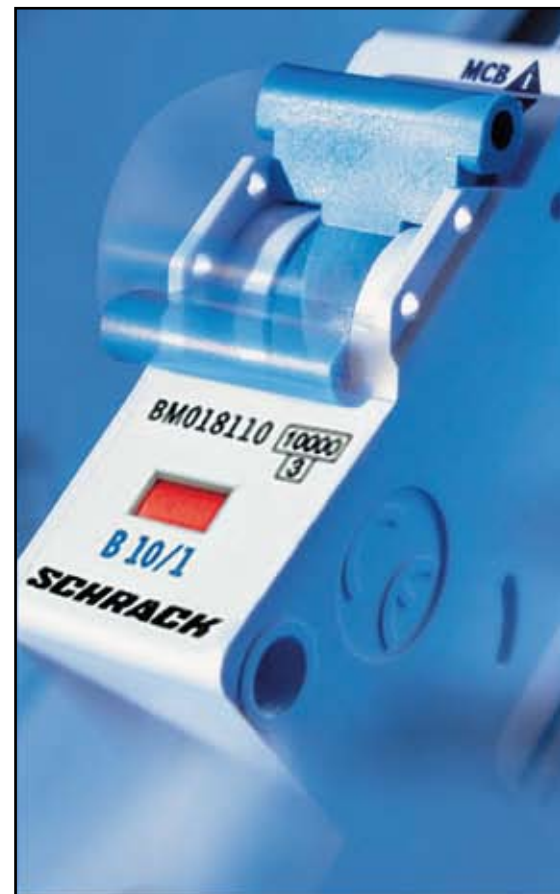
što ih mora pružiti priključni ormarić na obali. Sve ovo projektant električnih instalacija mora uvažiti i isprojektirati u sastav ormarića preko kojega se plovila priključuju na kopnenu električnu mrežu.

Ipak, prije no što nastavimo dalje, valjalo bi ponoviti neke od tih zahtjeva koje ormarići moraju zadovoljavati. Zaštita od izravnog dodira s dijelovima opreme koji su pod naponom izvodi se ugradnjom opreme u zatvorene ormare i korištenjem kvalitetno izoliranih kabela i priključnica odgovarajućeg stupnja zaštite. No uslijed kvara na izolaciji vodiča, vodič pod naponom se ipak može spojiti na kućište ormarića ili dostupne metalne dijelove ormarića koji u redovnom radu nisu pod naponom. Tada govorimo o

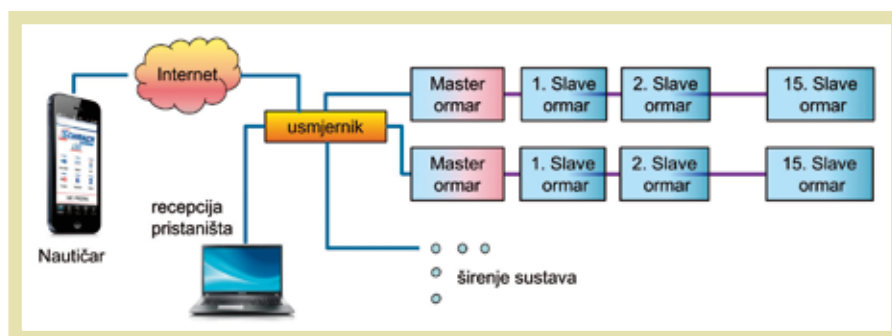
opasnosti od neizravnog tj. indirektnog dodira dijelova pod naponom, pa onda i o odgovarajućoj zaštiti od takvog indirektnog dodira. Jedan od načina zaštite od indirektnog dodira dijelova pod naponom izvodi se automatskim isključivanjem napajanja uređajima nadstrujne zaštite. Uređaj nadstrujne zaštite u priključnom ormariću marine je zaštitni prekidač. Majstori ga često zovu automatski osigurač. Sljedeći, ujedno i najvažniji uređaj za osiguranje zaštite od indirektnog, ali i izravnog dodira automatskim iskapčanjem napajanja u priključnom ormariću marine je zaštitni uređaj diferencijalne struje ili danas prihvaćeni naziv RCD sklopka, ili kako smo je nekad zvali FID sklopka. Svaka priključnica u ormariću mora imati svoju RCD sklopku.

Današnja tehnologija omogućava u jednom kućištu realizaciju i zaštitnog prekidača i RCD sklopke pa se onda takav uređaj naziva kombinirani zaštitni prekidač, i u njemu su objedinjena opisana svojstva i zaštitnog prekidača i RCD sklopke.

Projektant u projektu mora osigurati da predloženim tehničkim rješenjem zaštite mogu ispuniti svoje



Slika 3. Principna shema priključnog ormarića



Slika 4. Konceptija pristaništa



**SCHRACK STORE**

Tisuće artikala na raspolaganju spremnih za preuzimanje

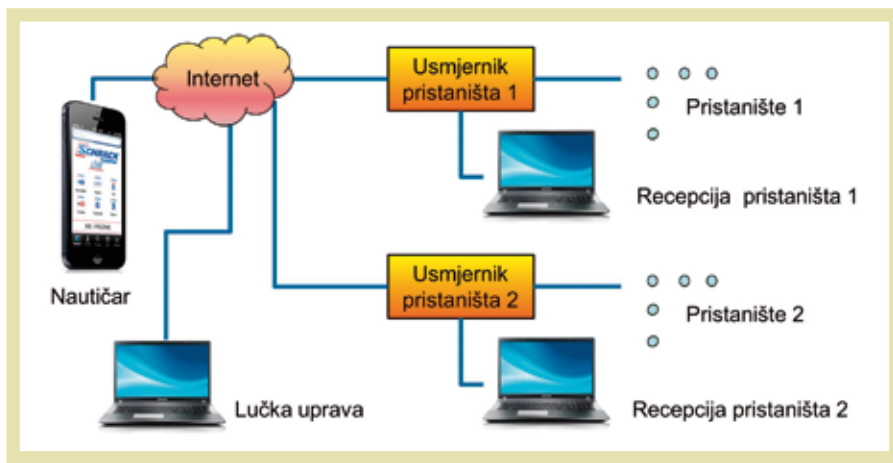


**INTERNET TRGOVINA**

Mobilnost sa Live Phone aplikacijom

www.schrack.hr

Get Ready. Get Schrack.



Slika 5. Nadzor i uvid u pristaništa neke regije



Slika 6. Povezivanje luka Lučke uprave Splitsko-dalmatinske županije



Slika 7. Priključni ormarići za nautičare u Luci Komiza

predviđene zaštitne funkcije. Sve ove zaštite definirane su normama i podrazumijevaju se pri izradi priključnih ormarića, i svakom nautičaru koji se na njih priključuje mora se omogućiti pristup informacijama da su ti dijelovi zaštite ugrađeni u ormarić ma propisani način. I to izričito piše u normi!

Na slici 1 je prikazana minimalna konfiguracija spoja priključnice u priključnom ormariću na obali.

Dodatnu sigurnost pruža i priključnica s mehaničkom blokadom. Po spajanju utikača u utičnicu i uključivanju ručice sklopke, utikač je mehanički zabavljen u utičnici. Tako dok teče struja, nije moguće razdvojiti utikač iz utičnice. Po isključivanju sklopke i izvlačenju utikača iz utičnice, ručica sklopke je mehanički blokirana u isključenom položaju. Tako da nije moguće uključiti struju dok nema utikača u utičnici.

No pred vlasnika ili koncesionara priključnog ormarića moderni nautičari, osim normom podrazumijevanih zaštitnih funkcija, postavljaju i neke dodatne praktične zahtjeve. Nautičari žele platiti samo ono što potroše, bilo da je riječ o struji, bilo da je riječ o vodi. Oni očekuju i krajnje jednostavno rukovanje priključnim ormarićem, a ne da moraju s razumijevanjem pročitati mali roman prije nego dobiju struju ili vodu na plovilu.

Na slici 3 je prikazana shema priključnog ormarića. Korisnik, odnosno nautičar mora za korištenje ormarića od osoblja luke, najčešće na recepciji luke, dobiti identifikacijsku karticu. Njome prolazi ispred čitača kartica na ormariću. Procesno računalo u ormariću preko čitača kartica prihvaća informaciju o korisniku kartice i provjerava identitet korisnika, odnosno je li ta kartica ovlaštena za korištenje ormarića. Korisnik se tako identificira, i ormarić u sljedećem kraćem vremenskom periodu očekuje priključenje nekog priključnog mjesta, bilo vode bilo struje. Kad struja ili voda poteku, tada se podaci brojila povezuju s podacima korisnika u nadzornom računalu na recepciji pristaništa. Tamo se evidentira i potrošnja struje i vode. Ti podaci o potrošnji energije ili vode su osnova za kasniji obračun i naplatu potrošnje. Čim se korisnik otpoји iz utičnice, otvara se energetska sklopka struje, a kad korisnik zatvori vodu na slavini, voda prestaje teći i zatvara se elektromagnetski ventil vode. Time se ostvaruje najjednostavnije moguće rukovanje ormarićem uz istovremeno



**Slika 8. Priključni ormarići u Komizi s korisničke strane po danu i uvečer, po noći**

precizno prikupljanje informacija o potrošnji vode i struje.

Pametni priključni ormarić osigurava mjerenje potrošnje svakog pojedinog plovila, kao i digitalni zapis o intervalu i iznosu same potrošnje. Brojila koja se ugrađuju su sukladna europskoj MID direktivi iz 2014. godine (engl. Measurement Instrument Directive

2014). Ova direktiva regulira umjeravanje brojila po kojima se provodi obračun potrošnje. Brojila sukladna s MID direktivom umjeravaju se u tvornici i takvo brojilo se ne mora dodatno umjeravati pri ugradnji u priključni ormarić. Sva obračunska brojila moraju biti sukladna po MID direktivi od 30. listopada 2016. godine. Tvorničko

umjeravanje vrijedi 8 ili 16 godina ovisno o tipu. Na brojilu se nalazi CE oznaka, oznaka godine tvorničkog umjeravanja, kao i šifra nadzorne ovlaštene institucije koja kontrolira proces tvorničkog umjeravanja brojila pri proizvodnji brojila.

Sva „pamet“ u ormariću ustvari je program koji se izvodi u procesnom računalu u ormariću.

Ovakav sustav omogućuje i izvođenje jednostavnog vizualnog pregleda svih ormarića na udaljenom nadzornom računalu, tabletu ili pametnom telefonu s uvidom u slobodna priključna mjesta u pristaništu kao i kontrolu stanja zaštite ormarića. Nautičar može vidjeti ima li slobodnih ormarića u pristaništu dok je još miljama daleko!

Dругu stvar koju nautičari žele je brza reakcija na ispad zaštitnog uređaja u ormariću. Zaštitni element može odraditi isključivanje plovila s javne mreže, i što sad? Gdje je majstor da podigne ručicu zaštitnog uređaja i vrati napajanje plovilu? Pametni priključni ormarić može proizvesti alarm osoblju pristaništa, bilo preko telefona, bilo preko tableta, bilo na zaslonu računala na recepciji. Tako da više ne treba čekati da nautičar dođe prijaviti ispad zaštitnog elementa. Zamislite ugodno iznenađenje vaših gostiju nautičara, kada im dežurno osoblje marine počne otklanjati kvar iako se oni tek spremaju prijaviti ga!

Do 15 pojedinih pristanišnih ormarića (tzv. slave ormarići) povezuju se na jedan vodeći (master) ormarić lokalnom žičanom vezom preko CAN računalne sabirnice. Od vodećeg ormarića do usmjernika je uobičajena Ethernet komunikacija izvedena bilo žicom, bilo svjetlovodnim povezivanjem. Na usmjernik se spaja i računalo na recepciji na kojem se može pratiti svaki ormarić pojedinačno, ali i stanje cijelog pristaništa. Na usmjernik može biti spojen i internet pa je tako naše pristanište vidljivo i s bilo kojeg računala ili pametnog telefona. Na jedan usmjernik može se postaviti do 256 vodećih ormarića, što će brojem sigurno zadovoljiti i one s najvećim brojem privežišta.

Kako su pristaništa spojena na internet nautičaru se može pružiti uvid u sva pristaništa jedne regije. Nautičar očekuje Jadran ispred sebe i uvid u svako pojedino, barem javno priključno mjesto. To je ovim konceptom sustava koji je tehnološki razradio SCHRACK TECHNIK d.o.o. izuzetno lako ostvarivo.



**Slika 9. Pristup opremi unutar ormarića sa stražnje strane**

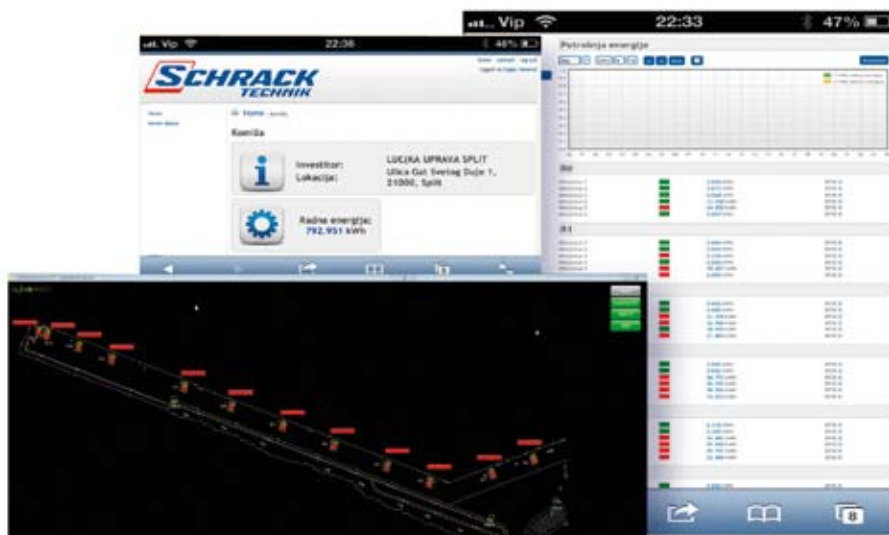
Upravo ovaj koncept prepoznat je u Lučkoj upravi Splitsko-dalmatinske županije i predstavlja primjer dobre prakse. Lučka uprava ove županije prepoznala je velike mogućnosti projekta i cjelovitog povezivanja svojih luka u jednu cjelinu kao osnovu za osiguranje cijelog spektra sadašnjih i budućih potreba i usluga nautičarima kao najvažnijim korisnicima. Na slici 6 prikazane su luke Lučke uprave Splitsko-dalmatinske županije koje su trenutno aktivne u ovom projektu.

Komiža na otoku Visu postala je prva luka opremljena pametnim priključnim ormarićima za nautičare, još u lipnju 2013. godine (slike 7, 8 i 9). Da je opremanje i izvedba ormarića vrlo ozbiljan posao pokazuje slika 10 snimljena za vrijeme ekstremne, nepamćene, garbinade u siječnju 2015. godine. Ormarići su prošli bez oštećenja. Ormarići imaju vlastiti izvor svjetla kako bi se mogli koristiti i noću. Za servisne svrhe unutrašnjosti ormarića pristupa se sa stražnje strane. Na recepciji luke može se precizno vidjeti koristi li se ormarić i može se nadzirati potrošnja i ispravnost svakog ormarića, odnosno priključnog mjesta. Isto se može vidjeti i pomoću programske aplikacije na pametnom telefonu (slika 11). To je posebno korisno, kako nautičarima, tako i operativnom osoblju luke. Na slikama 12, 13 i 14 prikazani su ormarići u lukama Rogač, Supetar i Vis.

Nekoliko luka Lučke uprave Splitsko-dalmatinske županije opremljeno je sustavom pametnih ormarića za opskrbu plovila strujom i vodom. Nakon nekoliko godina rada sustav ormarića je pokazao i dokazao svoju izdržljivost u svim vremenskim uvjetima rukovanja. Svojom jednostavnošću autorizacije korisnika preko RFID kartice, ormarić je operativno blizak i nautičarima i pratećem osoblju luke. Omogućeni su prikazi luke i stanja zauzeća priključnih mjesta na računalu recepcije luke, a spajanjem na internet i na druga udaljena računala, pametne telefone, udaljena računala lučke uprave itd. Prateći potrošnju priključenih plovila sustav pametnih ormarića prikuplja podatke pomoću kojih se može provesti naplata potrošene struje, odnosno vode. Sustav omogućuje i praćenje ispravnosti zaštitnih uređaja svakog pojedinog priključnog mjesta i



Slika 10. Priključni ormarić u luci Komiža za vrijeme garbinade u siječnju 2015. godine



Slika 11. Prikaz luke Komiža na recepciji luke i na zaslonu pametnog telefona



Slika 12. Prikaz nadzora priključnih ormarića luke Rogač na otoku Šolti

alarmom prema operativnom osoblju luke skraćuje vrijeme do ponovnog uspostavljanja napajanja plovila.

Iskustva prikupljena na ovom sustavu vrijedilo bi koristiti pri obnavljanju naših brojnih luka, pristaništa i marina. Kako su ormarići zapravo digitalno integrirani na

internet, ne postoji zapreka i granica razvoju novih ideja i usluga.

Ako za elektrovozila možemo reći da ih još nema dosta „pa se ne isplati hitna gradnja infrastrukture“, u ovom slučaju gradnja, odnosno modernizacija postojećih luka trebala bi biti imperativ, naravno pod uvjetom

da nautičarima i dalje želimo pružiti kvalitetnu i realnu uslugu na svim vezovima, jer zadovoljan nautičar ostat će i dalje vjeran gost našeg Jadrana.

Za sva moguća pitanja oko marinskih ormarića uputite na:

- [eugen.zeneral@schrack.hr](mailto:eugen.zeneral@schrack.hr)  
(Voditelj tehnike Zagreb)
- [tonci.boban@schrack.hr](mailto:tonci.boban@schrack.hr)  
(Poslovnica Split)
- [ervin.bura@schrack.hr](mailto:ervin.bura@schrack.hr)  
(Poslovnica Rijeka)

U opisanom projektu su do sada bili uključeni s neizmjernom pozitivnom energijom:

- Investitor: Lučka uprava Splitsko-dalmatinske županije.
- Projektiranje: VOLT-ING d.o.o.
- Izvođenje: TEKOMA d.o.o. (luka Komiža), PROINT-SPLIT d.o.o. i Marex Elektrostroj d.o.o. (luka Rogač), ZNAM d.o.o. Split (luka Vis i Supetar u izvođenju).



Slika 13. Priključni ormarići u luci Rogač na otoku Šolti



Slika 14. Priključni ormarići u luci Supetar na otoku Braču i u luci Vis na otoku Visu