

# INFORMATOR

za načrtovalce tehnoloških sistemov v industriji,  
infrastrukturi in energetiki



RAZSOLJEVANJE MORSKE  
VODE



EMS HELIOS



INDUSTRIJSKI ELEKTRIČNI  
AGREGATI ONIS VISA



PXR

# Kazalo

## Intervju

- 4 Vse življenje zapisan strojništvu

## Električna oprema za avtomatizacijo

- 9 Zakaj morajo biti naprave podprte s protokolom MQTT?
- 14 Safemaster W
- 16 Modul Pnet-64IO
- 18 samos® PRO COMPACT – nova generacija varnostnih krmilnikov

## Oprema za razdeljevanje električne energije

- 21 Industrijski električni agregati kot rezervno napajanje kritičnih porabnikov
- 25 Vgradnja frekvenčnega pretvornika v Ex-okolju
- 28 Nova naprava za dodatno zaščito pred požarom
- 31 Posodobitev pogonov z motorji z drsnimi obroči
- 33 Novi zaščitni moduli za modularne odklopnike PXR (Power Xpert™ Release)

## Industrijske tehnologije

- 36 EMS Helios – primer dobre prakse

## Infrastrukturne tehnologije

- 40 Razsoljevanje morske vode za pitno vodo na otoku Susak
- 45 Sistemi AMR/AMI za daljinsko odčitavanje porabe vode z uporabo najmodernejših nemehanskih (ultrazvočnih) merilnikov porabe vode

## Novice

- 48 Utrinki z dogodkov

# Uvodnik

## Brez pretiranega planiranja in optimistično

V tej številki objavljamo intervju z dr. Brankom Širokom, dekanom Fakultete za strojništvo, Univerze v Ljubljani. Zanimiv in prijeten sogovornik je prvega julija obrnil nov list v svoji knjigi življenja, saj se je delno upokojil. Pravi, da je s svojo netipično karierno potjo zelo zadovoljen in z veseljem stopa v novo poglavje. Zakaj netipično? Delati je začel kot strojni ključavničar in je tako na podlagi poklica ob delu končal srednjo strojno šolo in šolanje kasneje nadaljeval na fakulteti. Kot lahko preberete v intervjuju, je v zadnjih letnikih študija spoznal, da je to resnično prava pot za njega in kaj ga je vodilo čez celotno karierno oziroma življenjsko pot? Dobre delovne navade in kot pravi sam: »Nikoli se nisem pretirano ukvarjal s prihodnostjo, saj sem prepričan, da se v vsaki življenjski situaciji najde nekaj dobrega.«

V rubriki Električna oprema za avtomatizacijo lahko najdete odgovor na vprašanje zakaj morajo biti naprave podprte s protokolom MQTT in spoznate Safemaster W, radijski varnostni modul podjetja Dold. Nadaljujemo s predstavitvijo Modula Pnet-64IO, tj. vhodno-izhodni modul za ventilske otoke, nadgrajen na novejši komunikacijski standard – profinet. Rubriko zaključujemo s predstavitvijo nove generacije varnostnih krmilnikov samos® PRO COMPACT podjetja Wieland. Rubriko

Oprema za razdeljevanje električne energije pričenjamo s predstavitvijo industrijskih električnih agregatov italijanskega proizvajalca Onis VISA, predstavljamo dileme in rešitve vgradnje frekvenčnega pretvornika v eksplozijsko ogroženem okolju in AFDD+, novo napravo za dodatno zaščito pred požarom podjetja Eaton. Nadaljujemo s člankom Posodobitev pogonov z motorji z drsnimi obroči in predstavitvijo novih zaščitnih modulov za modularne odklopnike. V rubriki Industrijske tehnologije predstavljamo projekt vpeljave sistema za upravljanje z energijo EMS v podjetju Helios, kjer želijo nadgraditi obstoječi sistem avtomatizacije in nadzora proizvodnje ter z integracijo s proizvodnim informacijskim sistemom MES zmanjšati porabo energije v proizvodnem procesu. Rubrika Infrastruktorne tehnologije nas bo popeljala na morje, natančneje na otok Susak, kjer je podjetje Kolektor Strix izpeljalo projekt razsoljevanja morske vode.

Dr. Širok je izpostavil tudi pomen vseživljenjskega izobraževanja. Trend, ki je postal obvezen v sodobnem svetu, saj je temeljnega pomena za razvoj posameznika, zaposlenega, osnova napredovanja podjetja in celotne družbe. Vsi ustvarjalci revije Informator vam želimo prijetno branje in naj bo naša revija tudi v prihodnje del vašega izobraževanja.

Uredništvo





# Vse življenje zapisan strojništvu

## Pogovor s prof. dr. Brankom Širokom, dekanom Fakultete za strojništvo

Za profesorja dr. Branka Široka, doktorja tehničnih znanosti, lahko trdimo, da je strojništvu zapisan vse življenje. Leta 1980 je pridobil univerzitetno diplomu in študij strojništva nadaljeval do pridobitve naziva doktor znanosti leta 1991. V svoji bogati karieri je bil nosilec več domačih in mednarodnih projektov, trenutno pa deluje kot vodja razvojno-raziskovalne skupine za energetska strojništvo na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, kot vodja Laboratorija za vodne in turbinske stroje LVTS in je dekan Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani. Njegova poklicna in akademska pot je povezana tudi s koncernom Kolektor.



***V naslovu smo zapisali, da ste strojništvu zapisani že vse življenje. Kako to, da ste se odločili prav za študij strojništva in študij nadaljevali vse do doktorata?***

Moja karierna pot ima nekaj posebnosti. Začel sem kot strojni ključavničar in potem ob delu zaključil srednjo tehnično šolo, kateri je sledil študij na Strojni fakulteti Univerze v Ljubljani. Mojo akademsko pot je spremljala tesna povezanost s prvo zaposlitvijo, ki me je usmerila v karierni razvoj, povezan z reševanjem inženirskih

razvojno-raziskovalnih problemov doma in v tujini. Ni mi žal, da sem imel takšno pot, saj sem spoznal vse od proizvodnje v realnem sektorju do razvojno-raziskovalnega dela. Predvsem pa sem pridobil delovne navade, ki so poleg vedoželjnosti in želje po izzivih nujne za napredovanje mladega inženirja. Lahko rečem, da je bilo takrat to lažje narediti kot danes. Danes so možnosti za izobraževanje ob delu – vseživljenjsko učenje – omejene, kar bi veljalo popraviti.

## Kaj menite o študentih danes?

Študentje so danes dobri, je pa res, da so včasih njihove želje in interesi slabo izraženi. Prav zato je ena izmed nalog pedagoga na fakulteti, da v slehernem študentu prepozna in mu pomaga razviti talente, ki so posamezniku dani. Profesor mora usmerjati in spodbujati študente k delu, ki jih zanima. Potem se hitro pokaže, da so študentje dobri in pokaže se tudi, da imajo dobro predznanje. Srednje šole za tehnične poklice so dobre, kljub temu da so bile v preteklosti potisnjene v ozadje. Pri pedagoškem delu na tehničnem področju je nujno, da so profesorji oziroma predavatelji zelo povezani z industrijo, da imajo močan stik z realnimi potrebami v industrijskem okolju. Le tako se lahko pripravijo bodoči inženirji za nadaljnje delo v industriji. Osebnostno sem se zelo posvečal povezovanju industrije in fakultete. Dejstvo pa je, da mora biti za sodelovanje zainteresirano tudi podjetje, s stalnim in aktivnim povezovanjem s profesorji preko raziskovalnih projektov, v katere so vključeni tudi študentje. Le tako študent postane strokovno usmerjeni inženir, ki obvlada podjetju potrebna znanja. To je koristno tudi za študenta, saj dobi potrditev svojega dela in zagon za nadaljevanje.

V štirih letih dekanovanja je Fakulteta za strojništvo zelo dobro sodelovala z industrijo in širše z gospodarstvom. Na Strojni fakulteti smo borci, naši študentje dobivajo zelo visoke nagrade na različnih tekmovanjih na področju matematike, letalskih tekmovanj itd., kjer premagajo številne svetovno priznane fakultete. Borbenost in pripravljenost za delo je prisotna tako pri študentih kot tudi pri profesorjih. Dober profesor je dober pedagog in seveda tudi dober raziskovalec. Odlikujejo ga rezultati, kot so dobra aktualna predavanja, seminarji in raziskovalni rezultati, ki se največkrat navezujejo na razvojno-raziskovalne izzive, ki so aktualni tudi za industrijo.



**Po pridobitvi diplome ste se leta 1981 zaposlili kot raziskovalni asistent na Turboinštitutu Ljubljana in ga 17 let kasneje zapustili kot vodja oddelka za aerodinamiko – znanstveni svetnik oziroma ste vse do leta 2003 delovali kot vodja raziskovalne skupine v Turboinštitutu. Leta 2013 je le-ta postal del koncerna Kolektor, tako da ste s Kolektorjem povezani že od začetka svoje poklicne poti. Kako se spominjate svojih poklicnih začetkov in dela na Turboinštitutu?**

Po zaključku študija sem se zaposlil na Turboinštitutu kot raziskovalec in dokaj hitro sem prevzel vodenje raziskovalne skupine na področju aerodinamike in procesnega strojništva. Značilno za podjetje je bilo, da smo bili vedno samostojni in predvsem odvisni od pridobljenih projektov na domačem in tujih trgih. Tu sem spoznal, kaj pomeni odgovornost do dela (vsakodnevna borba za posel in iskanje rešitev za realne probleme) in do zaposlenih. Poseben izziv je bil vodenje raziskovalno-razvojnih skupin na velikih projektih. Kot primer navajam moj največji projekt: razvoj letala ILJUŠIN 114, katerega vrednost je znašala 10 milijonov ameriških dolarjev. Projekt je presegal moje dotedanje reference tako po



kompleksnosti raziskovalno-razvojne problematike, kot tudi po izkušnjah vodenja velikih raziskovalnih timov. Prav podobne izkušnje vodenja bi bile dobrodošle tudi na inštitucijah, kot so fakultete. Menim, da bi tako še bolje razumeli drug drugega, pri tem mislim na industrijo in Fakulteto za strojništvo. Po dvajsetih letih dela na Turboinštitutu sem se po dogovoru med omenjenim in Fakulteto zaposlil na Fakulteti za strojništvo, kjer sem ustanovil Laboratorij za vodne in turbinske stroje (LVTS), ki se je v sedemnajstih letih delovanja razvil v laboratorij z več kot desetimi zaposlenimi v okviru Katedre za energetska strojništvo. Razvoj našega laboratorija je temeljil na širjenju raziskovalnega prostora, z njim pa tudi pedagoških vsebin v tesni povezavi s pridobivanjem raziskovalnih projektov doma in v evropskem prostoru. Trdim lahko, da smo bili pri tem uspešni, saj se je v tem času kadrovska značilno okrepil. Danes moje delo nadaljujeta dva redna profesorja s skupino več raziskovalcev, njihovo raziskovalno področje pa značilno presega vsebine, ki so bile začete pred 15 leti. Marsikatero izmed vsebin so tesno povezane tudi s projekti koncerna Kolektor.

***Če nadaljujemo kar z vašim sodelovanjem s koncernom Kolektor. Velik dosežek sodelovanja inženirjev ljubljanske Fakultete za strojništvo in industrije oziroma podjetja Kolektor Koling je planiški vetrovnik, v katerem lahko sočasno trenirajo skakalci in padalci. Prvi so na modelu uspeli doseči***

***optimalne tokove, drugi pa je rešitve uporabil pri gradnji vetrovnika v osrednjem objektu smučarskega centra v Planici. Tovrsten vetrovnik je edinstveni in prvi na svetu.***

K sodelovanju nas je povabil Kolektor Koling, ki je kot izvajalec projekta moral na ključ pripraviti projektno dokumentacijo in zgraditi vetrovnik. S strokovnjaki laboratorija LVTS na Fakulteti za strojništvo smo skupaj določili obliko pretočnega trakta vetrovnika in vgrajene pogonske ventilatorje, matematični izračuni in fizični model pa so postali osnova za gradnjo planiškega vetrovnika. Optimizirali smo pretočne razmere vetrovnika, treba je bilo določiti ventilatorje z minimalno potrebno električno močjo za doseganje funkcionalnih pogojev vetrovnika. Razvoj se je začel na izhodiščni obliki kanalov, ki jih je določil idejni in projekt PGD, s potrebno električno močjo ventilatorjev 4 megavate. V okviru naše študije pa se je razvoj končal z aerodinamično optimizirano obliko pretočnih kanalov z doseženo potrebno močjo ventilatorjev 2 megavata. Ob tem smo ohranili vse gradbene karakteristike objekta, ki so jih določili arhitekti. Prav tako je bila zahteva po izvedbi zaprtega vetrovnika z vgrajeno horizontalno in vertikalno sekcijo. Obe dejstvi sta značilno vplivali na oblikovanje kanalov in določitev pogonskih ventilatorjev. V vetrovniku sta dva ventilatorja, ki vzpostavljata zračni tok in omogočata doseganje zahtevanih hitrosti razmer v obeh skakalnih sekcijah.





Tehnična rešitev vetrovnika je prav zaradi možnosti sočasnega skakanja v obeh sekcijah unikatni primer. Ventilator poganja zračni tok po cevovodnem sistemu iz enega dela vetrovnika v drugega, iz horizontalnega v vertikalni del. V vertikalnem delu je hitrost zračnega toka od 180 do 230 kilometrov na uro, hitrost v horizontalnem delu pa od 110 do 130 kilometrov na uro, kar zagotavlja doseganje funkcionalnih pogojev tako za padalce, kot tudi skakalce v naravnem okolju. Ko smučarski skakalec odskoči, je njegova hitrost pri odskoku približno 120 kilometrov na uro, hitrost padalca pa približno 200 kilometrov na uro. Skupno delo na projektu predstavlja dobro osnovo za nove projekte s podobno zastavljenimi cilji širom po svetu. Prav tako pa se odpirajo možnosti za razširjeno ponudbo storitev, povezanih z treningi v vetrovnikih, kar predstavlja nov izziv za nas vse.

***Slovenija je tako postala prva država na svetu, ki se ponaša s tovrstnim vetrovnikom. Povedali ste, da je vam in članom laboratorija projekt predstavljal velik izziv, saj ste iskali optimalne rešitve v okviru zasnove geometrije vetrovnika in zračnih kanalov znotraj zgradbe. Planiški vetrovnik je rezultat prenosa vrhunskega inženirskega znanja v domače okolje v sodelovanju s slovenskim gospodarstvom. Bi morda izpostavili še kakšen drug projekt vaše fakultete in sodelovanja vaše fakultete s koncernom Kolektor?***

S koncernom Kolektor v našem laboratoriju LVTS trenutno sodelujemo na treh projektih, s podjetjem Kolektor Sisteh na projektu nove metode mehanskega čiščenja odpadnih vod na osnovi kavitacije in projektu tehnologije sušenja odpadnega blata, tretji projekt pa je povezan z avtomobilsko industrijo. Osebno sem s sodelovanjem s koncernom Kolektor zelo zadovoljen in vidim še veliko priložnost za uspešno sodelovanje v prihodnosti. Vsi našti projekti predstavljajo trdno osnovo za tržno usmerjeno raziskovalno delo, kjer ocenjujem, da lahko v nekaj letih pričakujemo nove izdelke in storitve z veliko dodano vrednostjo in možnostjo preboja na svetovno tržišče. Bolj kot to pa bi želel omeniti projekte, ki nastajajo v študentskih krogih. Značilno zanje je predvsem to, da so oblikovani na osnovi pobud naših študentov, ki uspejo z lastnimi idejami in pravilnim organizacijskim pristopom privabiti tako nas profesorje, kot tudi vas v Kolektorju.

Aktualen projekt, ki ga lahko izpostavim, je študentski dirkalnik (projekt študentskih formul), prototip, ki so ga v pol leta razvili študenti ljubljanske Strojne in Elektrotehnične fakultete in je bil predstavljen sredi meseca junija. Projekt podpirajo tudi številni





slovenski dobavitelji avtomobilske industrije – med njimi tudi Kolektor. Eden izmed namenov tovrstnih projektov je iskanje mladih talentov in kadrov ter spodbujanje inovativnosti in praktičnega dela študentov na konkretnem visokotehnološkem vozilu.

Izpostaviti želim tudi »letalce« oziroma ekipo Edvard Rusjan Team, ki so letos že drugič dosegli odličen uspeh na tekmovanju Design/Build/Fly v Arizoni v Združenih državah Amerike. Ekipa se je na tekmovanju, ki je potekalo aprila letos, v zelo močni konkurenci med 80 univerzami na svetu uvrstila na 3. mesto. Študenti so letalo, glede na vnaprej postavljena navodila tekmovanja, zasnovali, ga izdelali in se preizkusili na tekmovanju. Študenti s svojimi dosežki dokazujejo, da je pridobljeno znanje na naši fakulteti kakovostno in primerljivo z najprestižnejšimi univerzami v svetu. Študenti kljub natrpanim pedagoškim obveznostim aktivno sodelujejo v obštudijskih projektih in s tem na svetovnih tekmovanjih promovirajo Fakulteto in slovensko znanje v širšem smislu.

Poskrbeti moramo, da tako odličen kader ostane pri nas v Sloveniji. Podpiram in spodbujam izkušnjo študija in dela v tujini, poskrbeti pa moramo, da se vrnejo in doma sooblikujejo prihodnost naše industrije. Zavedati se je potrebno, da mora biti odličen kader za svoj doprinos tudi odlično nagrajen. Pri tem plača ni dovolj, podjetja morajo poskrbeti za vseživljenjsko izobraževanje svojih zaposlenih. Ob zaključku fakultete se mora izobraževanje nadaljevati, pa naj bo na osnovnem strokovnem področju, področju vodenja ali kakšnem tretjem področju. Le tako zaposleni napreduje in z njim tudi podjetje. Znanje se preliva v obe smeri, iz fakultet v podjetja in obratno. Le tako je mogoče pridobiti zaposlene, ki so primerni za reševanje realnih problemov v industriji.



***Poleg tega, da ste dekan ljubljanske Fakultete za strojništvo, ste tudi redni profesor, vodja razvojno-raziskovalne skupine za energetska strojništvo in vodja laboratorija LVTS. Kako usklajujete vodstvene in akademske obveznosti?***

Dobro opravljanje dekanovanja zahteva svoj čas in vodi v manjše angažiranost na drugih področjih pedagoškega ter raziskovalnega dela. 1. julija letos se upokojim. Svoj štiriletni mandat zaključujem predajam novemu dekanu prof. dr. Mitjani Kalinu. S svojo karierno potjo sem zadovoljen in mislim, da je najboljši čas za vodstvene funkcije prav na koncu kariere – zaradi izkušenj in prenosa vodstvenih funkcij na mlajše kolega, ki se morajo pravočasno vključiti v proces prevzemanja odgovornosti vodenja tako na pedagoškem, kot tudi raziskovalnem področju. Na koncu bi želel zaključiti misel o uspešnosti vodenja in zaključevanja kariere poti vsakega posameznika v tem procesu z mislijo, da je pri vsem tem zelo pomembna podpora družine – res velja, da za vsakim uspešnim moškim stoji še bolj uspešna ženska (in obratno).

***Zdaj boste imeli več prostega časa. Kako ga boste preživljali?***

Nikoli se nisem pretirano ukvarjal s prihodnostjo, saj sem prepričan, da se v vsaki življenjski situaciji najde nekaj dobrega. Več časa bom imel, da se bom posvečal sodelovanju z industrijo, kar se pa tiče osebnega življenja, pa sem dejaven na številnih športnih področjih, od planinarjenja, kolesarjenja, smučanja in jadrnanja. V veliko veselje mi je tudi delo doma, včasih pa še tako kot v mladosti poprimem za kakšno ključavničarsko opravilo in se vrnem nazaj v tiste čase.



# GET STARTED WITH A LIGHTWEIGHT IOT PROTOCOL



## Advantech Devices Now Support the MQTT Protocol

### Zakaj morajo biti naprave podprte s protokolom MQTT?

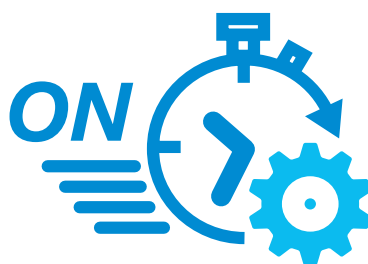
MQTT (message queuing telemetry transport, standard ISO/IEC PRF 20922) je preprost komunikacijski protokol, ki nam omogoča zajem podatkov z IoT-naprav na oddaljenih mestih ter njihovo posredovanje v oblak. Večina Advantechovih naprav je podprtih s komunikacijskim protokolom MQTT, kar uporabniku omogoča direktno povezavo

v oblak ali v poslovni sistem ERP ali MES brez dodatnih vmesnikov ali pretvornikov. V kolikor pa uporabimo Advantechov program WebAccess, se lahko z napravami povezujemo v oblak direktno, brez konfiguriranja in vmesnikov. Povezovanje naprav in oblaka je tako zanesljivo in hitro.



#### Direktno povezovanje naprave v oblak

Ne potrebujemo vmesnika ali  
pretvornika



#### Funkcionalnost Plug-and-Play

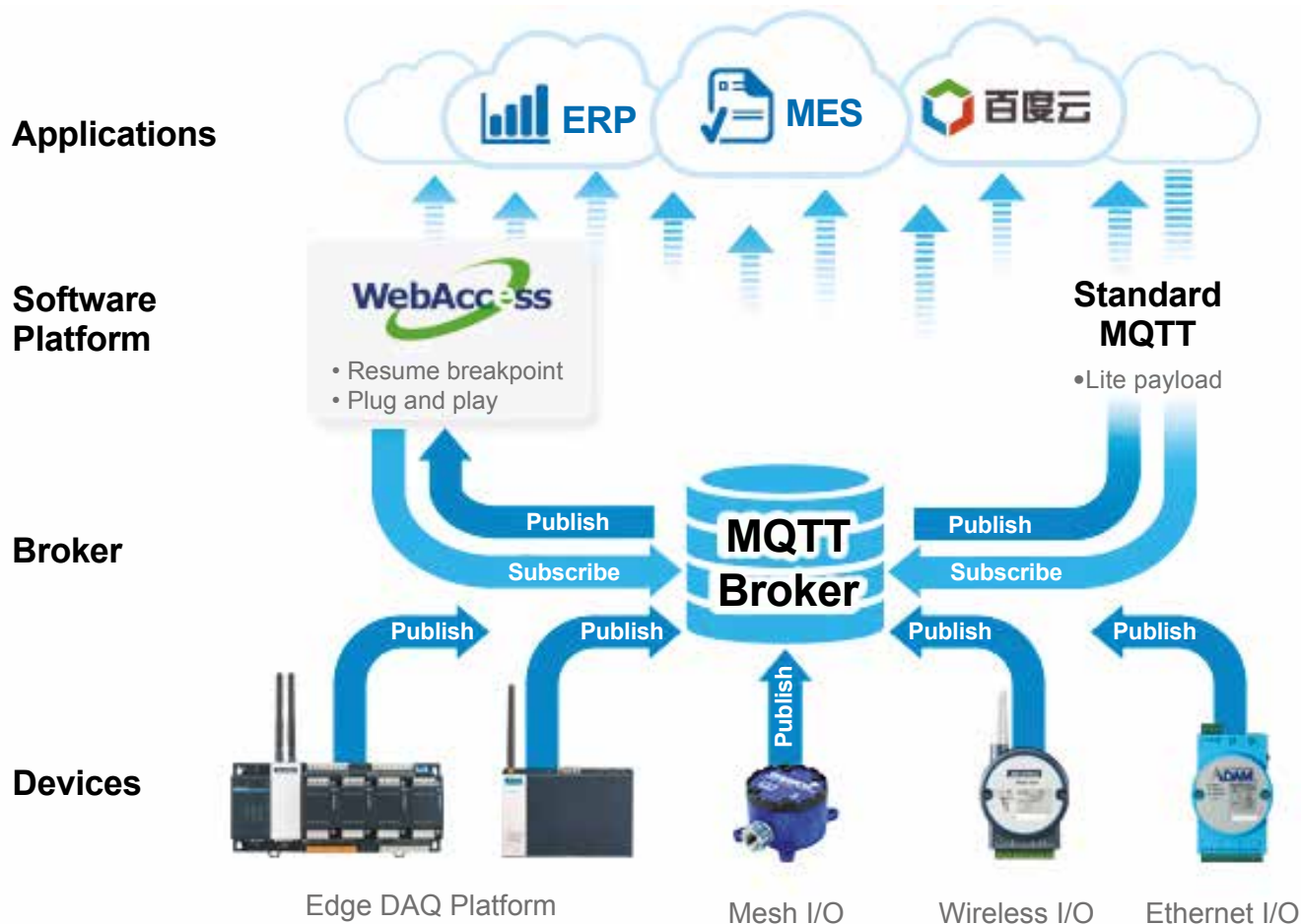
Privarčujemo s časom za  
konfiguriranje



#### Zanesljiva povezava

Zagotavlja zanesljivo povezavo  
in pretočnost podatkov

## Kako povežemo naprave in internet stvari (IoT) preko MQTT?



## Kdaj ima povezovanje s protokolom MQTT na internet stvari prednost?



Ko imamo velik zajem podatkov s strojev in naprav



Ko zajemamo podatke direktno na obstoječih krmilnikih, frekvenčnih pretvornikih, merilnikih ... preko različnih komunikacijskih protokolov



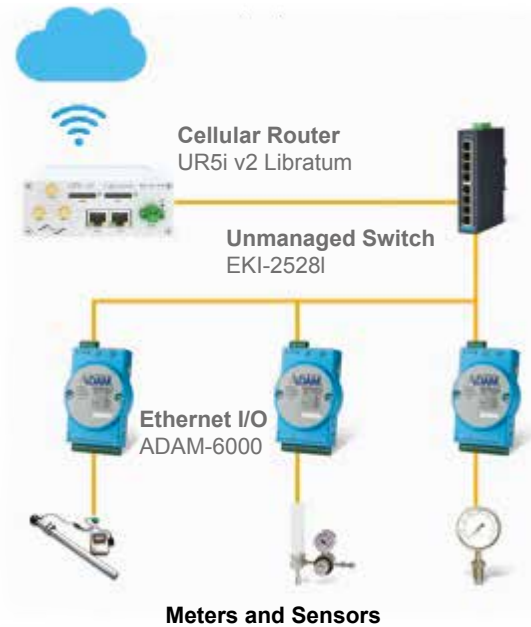
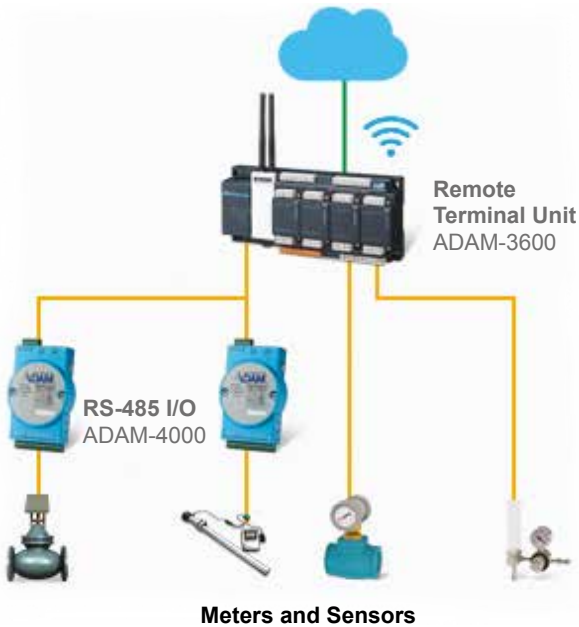




Nadzor in upravljanje naprav z oddaljenega mesta v realnem času



Stalna povezava z oblakom za potrebe nadzora onesnaženosti okolja



## Katero opremo s protokolom MQTT vam ponuja Advantech?

### Programska oprema

WebAccess8.2,  
WebAccess/Cloud



Programska oprema WebAccess nam omogoča direktno povezovanje naprav, različnih SCADA v sisteme EPR/MES in oblak

### Dislocirana enota PLC

ADAM-3600



digitalnimi vhodi, 4 digitalnimi izhodi in z možnostjo razširitve

### Komunikacijski vmesnik

ECU-1152



Komunikacijski vmesnik z 2 Ethernet vmesnikoma in 6 serijskimi vmesniki z mini režo PCIe

### Mobilni vmesnik IIoT

SmartSwarm 300



Mobilni usmerjevalnik

## Ethernet I/O

ADAM-6000



Različni vhodno- izhodni moduli s komunikacijskim protokolom Modbus TPC

## Mesh I/O

Wzzard



Robustni brezžični vhodno-izhodni moduli s komunikacijskim protokolom ZeeBee 802.15.4e

## Brezžični I/O

WISE-4200



WISE-4000 so WiFi IoT-moduli namenjeni zajemu, obdelavi in posredovanju podatkov

## Brezžični I/O

WISE-4200



Komunikacijski protokol LoRe, s katerim lahko brezžično komuniciramo do 5 kilometrov

# Easily connect to your smart factory

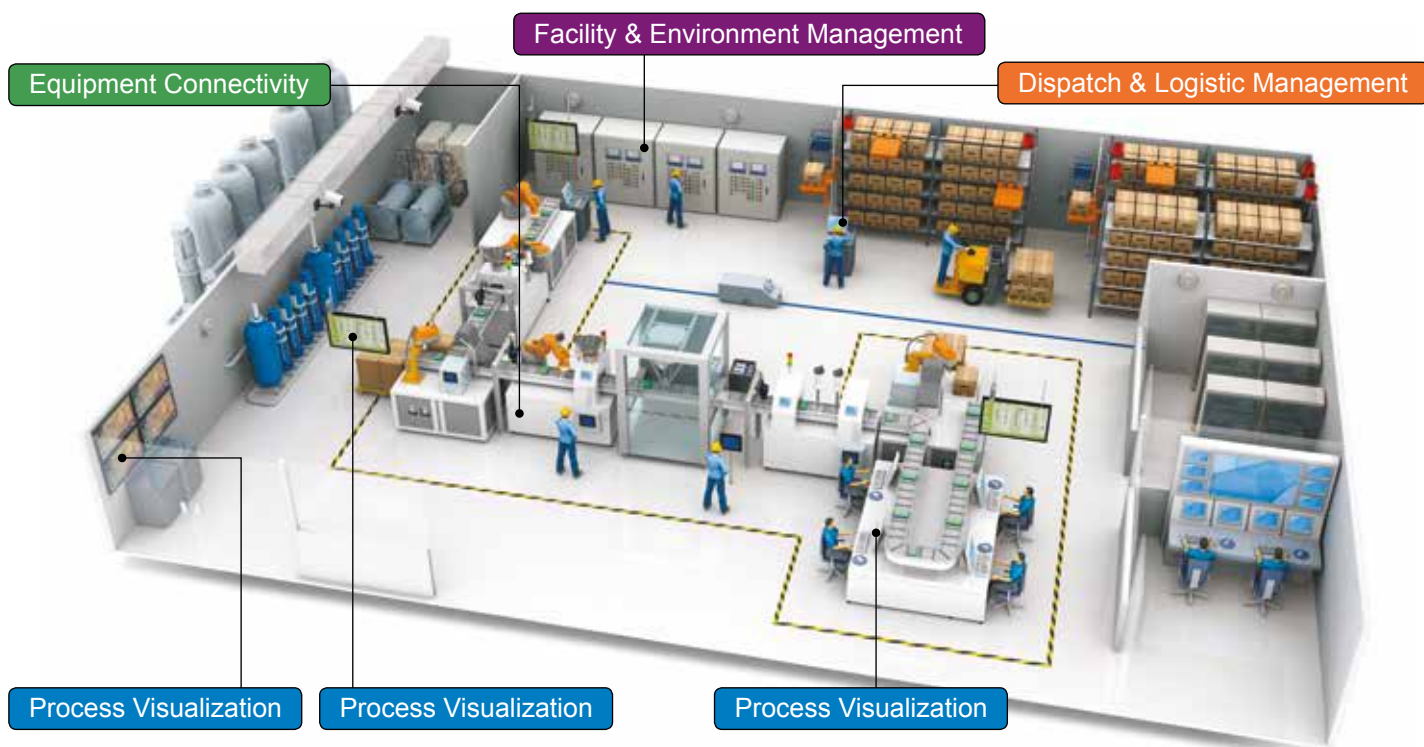
Pocket size, intelligent use



Advantech je tržišču predstavil majhen, kompakten industrijski računalnik UNO-2271G, ki ima enako širino in dolžino kot 2,5-palčni polprevodniški disk. Čeprav je majhen, ohranja lastnosti običajnega industrijskega računalnika. Kombinacija z razširitvenim modulom in moduli iDoor (preko 30 komunikacijskih in I/O modulov) pa nam omogoča prilagajanje računalnika našim potrebam.

Računalnik je mogoče montirati na štiri načine, na montažno letev DIN, montažno ploščo, na nosilec VESA ali na nosilni drog. Računalnik je mogoče uporabljati kot komunikacijski vmesnik za različne komunikacijske protokole v realnem času na strojih in napravah, kot je računalnik za vizualizacijo procesov.





	UNO-2271G-E21AE	UNO-2271G-E22AE	UNO-2271G-E23AE
CPU/delovni spomin	Intel Atom E3815 1.46 Ghz/4 GB ugnezden DDR3L		
Spomin	eMMC 32 G opcija mSATA		
Razširitvena reža	1 x Mini-PCIe		
Komunikacijski vmesniki	1 x USB3.0 2 x GbE (2 x RJ45) 1 x HDMI	3 x USB2.0 1 x USB3.0 2 x GbE (2 x RJ45) 1 x HDMI	2 x RS-232/422/485 1 x USB3.0 2 x GbE (2 x RJ45) 1 x HDMI
Razširitev iDoor	Da (razširitveni set UNO-2271G-EKAE)	Da (USB2.0 3 x + interni USB2.0 1 x)	Da (COM 2 x + interni USB2.0 1 x)
Možnost montaže	Mont. plošča/VESA/drog	Mont. plošča/VESA/drog	DIN letev/drog
Gabariti	100 x 70 x 30 mm	100 x 70 x 65 mm	100 x 70 x 65 mm
Temperaturno območje	0~50 °C		

Avtor: Erik Lakner, vodja programa Električna oprema za avtomatizacijo, Kolektor Sisteh d.o.o.,

erik.lakner@kolektor.com

Vir: Advantech

Fotografije: Advantech

**ADVANTECH**

Enabling an Intelligent Planet



**DOLD** 



## Safemaster W

### Radijski varnostni modul UH 6900 – brezžična varnostna mreža

Varnostno certificiran modul UH 6900 serije SAFEMASTER W je dvosmerni radijski varnostni modul, ki omogoča prenos nujnega stopa ali drugih varnostnih funkcij preko radijskih signalov, kar nam poenostavi komunikacijo med varnostnimi conami pri večjih razdaljah. Najnovejša radijska tehnika nam ponuja zanesljivo delovanje varnostne mreže na širokem področju. Radijski varnostni modul je namenjen aplikacijam, kjer so velike razdalje med varnostnimi conami, kot so na primer tekoči trakovi, pristaniški žerjavi in avtonomna dvigala in vozila, regalna skladišča, čistilne naprave, vetrne elektrarne, obdelovalni stroji za les, žičnice itd. Enostavno in stroškovno učinkovita je tudi nadgradnja starejših sistemov z brezžičnimi varnostnimi moduli.

Varnostni modul omogoča povezavo največ treh dvokanalnih varnostnih točk (nujni stop, svetlobne zavese, varnostna vrata, dvoročni vklop itd.), enostavno konfiguriranje ter obširen nabor diagnostike in primerov.

Brezžični varnostni sistem lahko uporabljamo za različne

varnostne rešitve in aplikacije. Na voljo imamo tri načine delovanja – **način kompletne zaščite** (ena varnostna cona izključuje drugo in obratno), **navzkrižni način** (prihod iz ene varnostne cone v drugo je mogoč z ukazom iz druge varnostne cone) in **način brezžične povezave med conama** (povezovanje dveh varnostnih con v eno).

#### Prednosti in koristi za uporabnika:

- za varnostne aplikacije do kategorije 4 oz. PL e ali SIL3, certifikat TÜV,
- varnostno certificiran modul, dvosmerni prenos za nujni stop,
- doseg do 800 m,
- enostavna nastavitvev in uporaba,
- zanesljiv prenos podatkov,
- širok nabor indikatorjev napake in diagnostika,
- dvokanalni varnostni vhodi/izhodi,
- kontrolni vhodi/izhodi,
- integrirana analiza prisotnosti radijske mreže.



# Radijsko voden varnostni modul UH 6900

## Tehnične lastnosti:

- skladen s
  - Performance Level (PL) e in kategorijo 4 s standardom EN ISO 13849-1,
  - SIL Limit (SIL CL) 3 s standardom IEC/EN 62061,
  - Safety Integrity Level (SIL) 3 s standardom IEC/EN 61508 in IEC/EN 61151,
- skladen z direktivo za stroje 2006/42/EC,
- 3 različni načini delovanja,
- povezava največ treh dvokanalnih varnostnih funkcij, odvisno od načina delovanja,
- varnostni izhod s tremi kontakti,
- 8 polprevodniških vhodov in izhodov za kontrolne funkcije,
- možnost različnih frekvenčnih pasov (433/869 MHz),
- LED-indikatorji za prikaz statusov,
- širina modula 45 mm.



Radijsko voden varnostni modul UH 6900

## Predogled



Avtor: Erik Lakner, vodja programa Električna oprema za avtomatizacijo, Kolektor Sisteh d.o.o.,  
erik.lakner@kolektor.com

Vir: Dold

Fotografije: Dold

**DOLD** 

## Modul Pnet-64IO

Usmerjenost h kupcu na področju namenskih proizvodov se v našem podjetju uspešno nadaljuje. Standardni vhodno-izhodni modul za ventilske otoke, ki je deloval preko vodila Profibus DP, smo nadgradili na novejši komunikacijski standard – profinet.

Modul Pnet-64IO je namensko razvit izdelek za direktno krmiljenje ventilskih otkov SMC preko industrijskega etherneteta. Izhode se poveže na enostaven način preko ploščatega kabla na ventilski otok. Na tem mestu je narejena tudi sprememba modula, saj so izhodni kabli iz samega modula snemljivi in na ta način tudi po dolžini lažje prilagodljivi. Z novim modulom lahko na primer krmilimo dva ventilska otoka z osmimi bistabilnimi ventili (2 x 16 izhodov) ali pa en ventilski otok z dvanajstimi bistabilnimi ventili (24 izhodov).

Modul Pnet-64IO ima s statusnimi LED-diodami opremljenih 32 digitalnih vhodov (24 V DC) ter dodatne sponke za lažji priklop senzorjev (9 x 24 V DC in 9 x 0 V). Ob priklopu modula lahko s statusnih diod hitro razberemo stanje komunikacije na portih ETH-1 in ETH-2 ter sam status komunikacije (MAINT, READY, SYS-F, BUS-F).



### Tehnične karakteristike:

Temperatura delovanja	0 °C ... 55 °C
Temperatura skladiščenja	-20 °C ... 65 °C
EMC-odpornost na motnje	IEC 801-2, IEC 801-4, IEC 801-5
Tip komunikacije	Industrijski ethernet
Privzeto naslovno ime	Pnet-64IO
Razred zaščite	IP40
Nazivna napajalna napetost	24 V DC
Dovoljeno odstopanje napajalne napetosti	± 20 %

Največje dovoljeno nihanje napajalne napetosti	± 10 %
Zaščita proti obrnjeni polariteti napajanja	Da
Poraba – tok	85 mA @ 24 V DC (brez aktivnih izhodov)
Maksimalen tok izhodov Q1-8 + Q17-24	750 mA @ 24 V DC
Maksimalen tok izhodov Q9-16 + Q25-32	750 mA @ 24 V DC
Maksimalen izhodni tok (DQ1-DQ32)	500 mA – po kanalu
Vhodi	24 V DC
Galvanska ločitev med izhodi in procesorskim delom	Ne
Zunanje mere (širina x višina)	131 x 131 mm



Avtor: Matjaž Revan, tehnična podpora Advantech, Kolektor Sisteh d.o.o.,  
[matjaz.revan@kolektor.com](mailto:matjaz.revan@kolektor.com)

Viri: Kolektor Sisteh

Fotografije: Kolektor Sisteh

**KOLEKTOR**



# samos® PRO COMPACT – nova generacija varnostnih krmilnikov

Današnje zahteve na proizvodnih linijah in strojih so zelo visoke. Poleg produktivnosti in učinkovitosti strojev je zelo pomemben dejavnik tudi varnost. V preteklosti so na strojih za različne varnostne funkcije uporabljali varnostne module, ki so še vedno v uporabi na enostavnejših strojih. Ker pa so varnostne funkcije na strojih vedno bolj kompleksne, so vedno bolj v ospredju varnostni krmilniki, ki so te varnostne funkcije sposobni izvajati. Predstavljamo vam varnostne krmilnike samos® PRO COMPACT nemškega proizvajalca Wieland, ki spadajo med najboljše v tem segmentu.

## Osnovne tehnične informacije

Nov varnostni krmilnik samos® PRO COMPACT ima na zgolj 45 mm širokem osnovnem modulu vgrajenih 16 varnostnih digitalnih vhodov, 4 varnostne digitalne izhode in 4 konfigurabilne varnostne vhode/izhode. Signalizacija stanja vhodov in izhodov je hitra in pregledna preko vgrajenih svetlečih diod. Prav tako je pregledno ožičenje modula. Snemljive sponke so na voljo v dveh različicah: vijačne in »push-in«. Kodiranje sponk preprečuje napačno priključitev pri zamenjavi modula.

Če število varnostnih vhodov in izhodov na osnovnem modulu ne zadostuje, lahko dodamo razširitvene module. Na voljo so moduli z 8 varnostnimi digitalnimi vhodi in s 4 varnostnimi digitalnimi izhodi ter moduli z 8 varnostnimi digitalnimi vhodi. Sistem se lahko razširi z največ 12 razširitvenimi moduli, kar pomeni do 116 varnostnih vhodov in 56 varnostnih izhodov. Ker varnostni krmilnik samos® PRO COMPACT omogoča tudi programiranje logičnih funkcij, ki niso vezane na varnost, imamo na voljo tudi razširitvene module z navadnimi digitalnimi vhodi in izhodi. Vsi razširitveni moduli so na voljo z vijačnimi in »push-in« sponkami.

Pomemben podatek pri varnostnih izhodih je tudi preklopna zmogljivost. Vsak izhod ima preklopno zmogljivost 4 A, kar omogoča uporabo brez vmesnih pomožnih relejev oziroma kontaktorjev. Noben drug varnostni krmilnik ne ponuja takšne preklopne zmogljivosti.

Ko govorimo o tehničnih specifikacijah varnostnega krmilnika samos® PRO COMPACT, vsekakor ne gre zanemariti zelo širokega temperaturnega območja delovanja, in sicer od  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Iz tega izhaja, da ga lahko uporabimo tudi za aplikacije v ekstremnih temperaturnih pogojih.



Varnostni krmilnik samos® PRO COMPACT

## Povezljivost

V današnjem času je zelo pomembna tudi povezljivost naprav z drugimi napravami. Varnostni krmilniki samos® PRO COMPACT imajo za povezavo z računalnikom integriran komunikacijski vmesnik mini USB. Vmesnik nam omogoča parametranje in diagnostiko varnostnega krmilnika samos® PRO COMPACT. Večina modelov ima integriran tudi vmesnik Ethernet, ki prav tako omogoča parametranje in diagnostiko. Prednost uporabe vmesnika Ethernet je predvsem globalna dostopnost, saj lahko hitro in enostavno opravimo diagnostiko na velike razdalje in se izognemo manj učinkovitim in dragim telefonskim klicem vzdrževalcev.

Še več. Pri nekaterih modelih so na integriranem vmesniku Ethernet podprti tudi industrijski protokoli Ethernet Profinet, Ethernet IP in Modbus/TCP. Z ostalimi napravami se lahko povežemo tudi preko protokolov CANopen, Profibus DP ali EtherCAT, vendar v tem primeru potrebujemo dodatni komunikacijski vmesnik. Na en varnostni krmilnik samos® PRO COMPACT lahko priključimo dva komunikacijska modula.

Konfiguracija celotnega sistema je shranjena na odstranljivi spominski kartici (SP-COP-CARD1). Prednost tega je, da sistema ni potrebno na novo konfigurirati ob zamenjavi varnostnega krmilnika. Kartica je tipa SD in je proizvedena in formatirana za uporabo z varnostnim krmilnikom samos® PRO COMPACT.



Varnostni krmilnik samos® PRO COMPACT z razširitvami

## Programska oprema

Za konfiguriranje varnostnih krmilnikov samos® PRO COMPACT je na voljo brezplačno programsko orodje SamosPLAN6, ki je na voljo na spletni strani <http://www.wieland-electric.com>. Grafično programsko orodje je enostavno za uporabo. Na voljo je obsežna knjižnica preizkušenih, certificiranih varnostnih funkcijskih blokov. Na voljo je več kot 40 različnih funkcij, ki ne zahtevajo dodatnega programiranja. Na voljo so tudi posebne funkcije za stiskalnice (samo za določene modele varnostnih krmilnikov). Definirati je možno tudi specifične senzorje in funkcijske bloke, prilagojene uporabniku. Noben drug sistem ne omogoča večje večfunkcionalnosti. V enem projektu je mogoče uporabiti do 300 funkcijskih blokov.

Odlična procesna simulacija z integrirano logično analizo omogoča preverjanje programiranih varnostnih funkcij že na računalniku, preden jih naložimo na varnostni krmilnik. S tem morebitne napake odpravimo, že preden stroj puščamo v pogon, s čimer prihranimo dragocen

čas, poveča pa se tudi skupna varnostna funkcionalnost.

Omenjeno je že bilo, da se lahko z varnostnimi krmilniki samos® PRO COMPACT povezujemo na različne naprave preko številnih industrijskih protokolov. Zahvaljujoč ustrezni programski podpori v SamosPLAN6 je realizacija industrijskih komunikacij enostavnejša kot kadarkoli prej.

Tu pa se uporabnost programskega orodja SamosPLAN6 še ne konča. Orodje je namreč uporabno tudi, ko je stroj že v obratovanju. Omogoča obširno diagnostiko in s tem enostavno vzdrževanje, tudi na daljavo.

Pomemben del pri varnostnih aplikacijah na strojih je tudi dokumentacija. Funkcija Dokumentacija v SamosPLAN6 s klikom na en gumb generira ustrezno projektno dokumentacijo, prilagojeno potrebam kupca in skladno s predpisi.

## Glavne značilnosti:

- 20 varnostnih vhodov,
- 8 varnostnih izhodov, maksimalno 4 A,
- širina samo 45 mm,
- vmesnik USB,
- vmesnik Ethernet (Profinet, Modbus/TCP ...),
- reža za kartico SD,
- temperaturno območje od  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- do 300 varnostnih funkcij v enem projektu.



samos® PRO COMPACT – konfiguriranje

## Zaključek

Varnostni krmilniki samos® PRO COMPACT s svojo prilagodljivostjo, razširljivostjo, številnimi možnostmi komuniciranja z drugimi napravami in moderno

programsko podporo spadajo med najsodobnejše varnostne krmilnike, primerne za vse vrste varnostnih aplikacij, tudi v najbolj ekstremnih temperaturnih pogojih.

Avtor: Igor Jug, produktni vodja, Kolektor Sisteh d.o.o. PE Maribor, igor.jug@kolektor.com

Vir: Wieland

Fotografije: Wieland

 **wieland**



# Industrijski električni agregati kot rezervno napajanje kritičnih porabnikov

Kot nadaljevanje in dopolnitev dejavnosti neprekinjenega in rezervnega napajanja smo že v preteklem letu začeli s svetovanjem, prodajo in servisiranjem električnih dizelskih agregatov. Kolektor Sisteh je uradni zastopnik za kakovostne industrijske agregate italijanskega proizvajalca Onis VISA.

Agregati VISA so na slovenskem trgu prisotni že dlje časa in napajajo aplikacije v industriji, bančništvu, zdravstvu, prometu in trgovini. Z dobaviteljem smo leta 2015 sklenili dolgoročno sodelovanje na področju trženja in servisiranja agregatov VISA v Sloveniji. V ta namen imamo v sklopu podjetja oddelek za delovanje na področju rezervnih napajanj, kjer imamo skupino strokovnjakov, usposobljenih za svetovanje, postavitev, zagon in servisiranje agregatov.



## Izbira pravega agregata

Pri idejni zasnovi je pomembno, da izberemo pravi agregat za ustrezno konfiguracijo, s čimer zagotovimo pravilno umestitev in dolgoročno delovanje agregata. Agregati so na voljo v različnih izvedbah in ohišjih, izbiramo pa lahko tudi med različnimi znamkami motorja, alternatorja in nadzorne elektronike.

Pri VISA izdelujejo agregate z močjo od 9 kVA pa vse do 3 MW na samostojno enoto. Agregate se lahko poveže v

paralelno delovanje, s čimer pridobimo na moči oziroma vzpostavimo redundanco sistemov. Nabor motorjev je velik, tako da lahko v vsakem močnostnem območju izbiramo med več ponudniki motorjev. Tako lahko v nižjem močnostnem območju izbiramo med motorji proizvajalcev Deutz, Perkins, Iveco, John Deere, v srednjem se Perkinsu in Ivecu pridruži še Volvo Penta, v močnem območju pa še MTU in Mitsubishi.



## ENGINE BRANDS



## ALTERNATOR BRANDS



Izbira se lahko tudi med izvedbama z ohišjem ali brez njega. Odločitev o ohišju je odvisna od mesta postavitve agregata, zahtevane stopnje dušenja hrupa ipd.

## Izvedba v ohišju

Običajno so izvedbe v ohišju namenjene za zunanjo postavitve (ni pa nujno) in so na voljo v izvedbah Fox, Galaxy in PowerFull S. Vsa ohišja izpolnjujejo standarde EU in so prašno barvana (osnovna barva pri Visi je rumena, lahko pa se glede na želje naroči tudi kakšno drugo barvo po lestvici RAL). V ohišje so z obeh bočnih strani vgrajena vrata za dostop do agregata in za servisiranje, ki so zaščitena s ključavnico. Izvedbe z ohišjem imajo v sklopu agregata urejen tudi izpuh preko dušilca in strehe. Vsi agregati imajo dnevni rezervoar vgrajen v podnožje agregata in zagotavljajo delovanje med 12 in 24 ur. Lahko pa se izbere tudi povečan rezervoar, ki ga je potrebno naročiti posebej. Vse izvedbe z vgrajenim dnevnim rezervoarjem imajo vgrajene tudi lovilne posode za vse tekočine v agregatu. Hrupnost agregatov v ohišju je med 60 in 70 dB.



## Izvedba brez ohišja

Izvedba brez ohišja (open) je primerna za postavitve v pripravljene prostore v objektih. Za take agregate je potrebno izdelati še izpušno cev in jo speljati iz objekta ter zagotoviti odvodni kanal izstopnega (toplega) zraka in zajem svežega zraka, ki ga motor potrebuje za delovanje in hlajenje. To velja tudi za agregate v ohišju, ki so postavljeni v zaprt prostor. Na zahtevo kupca se lahko uredi tudi dušenje hrupa v prostoru, saj so odprti agregati v zaprtih prostorih zelo glasni. Poleg tega je potrebno v prostore, namenjene agregatom odprte izvedbe, omejiti dostopnost, ker lahko pride do poškodb vitalnih delov agregata ali ljudi.



Pri agregatih se lahko glede na potrebe in želje izbira tudi **nadzorno elektrono**, ki je lahko ročna, avtomatska ali za sinhronizacijo. Poleg tega se nadzorne elektrone ločijo še po načinu daljinskega nadzora in obveščanja, kjer se lahko izbira komunikacija SNMP, ModBus RS485, pristonapetostni kontakti ali pa kombinacije omenjenih.



Opcijsko se lahko za avtomatski preklop bremen v primeru izpada mrežne elektrike vgradi še **avtomatsko preklopno stikalo (ATS)**, ki ga krmili elektronika agregata. ATS-stikalo je lahko ločena omarica, ki se jo inštalira v bližini distribucijske omare, iz njega pa se potem ožiči agregat preko signalnega in močnostnega kabla. ATS-stikalo je lahko inštalirano tudi na ali ob agregatu, vendar v takem primeru potrebujemo dve dolžini močnostnih kablov (dovod mreže in odvod porabniki).

ATS-stikala so izdelana tovarniško v izvedbi s kontaktorji do velikosti tokov 125 A in z odklopniki z motornim pogonom do velikost tokov 2000 A. ATS-omarice so izdelane v stopnji zaščite IP65, zato jih lahko namestimo na prostem. ATS-preklopne naprave so izdelane skladno s standardom EN 61439-2.

Pri sistemih večjih moči so ATS in preklopna polja urejena projektno v NN-razvodu z elektronsko preklopno napravo in odklopniki ali kontaktorji ustreznih moči.



Naša projektna ekipa vam lahko pomaga in svetuje pri pravilni umestitvi agregata v sistem, pripravimo vam izris postavitve, informativne sheme priklopa, načrt temelja, ki je potreben za pravilno postavitve, in podobno. Izvedbena ekipa dobavi in postavi agregat na pripravljeno mesto,

priklopi ali sodeluje pri priklopu, agregat zažene in testira. Na koncu opravimo primopredajo del, poskrbimo za dokumentacijo v angleškem in slovenskem jeziku ter opravimo usposabljanje končnih uporabnikov agregata.



## Samostojni svetlobni stolpi

V Visi so razvili in proizvajajo samostojne svetlobne stolpe z možnostjo transportiranja, saj sta agregat kot vir napajanja elektrike in stolp z reflektorji montirana na prikolici. Ob postavitvi se prikolico stabilizira z nogicami, reflektorje pa se vzdigne do 9 metrov visoko oziroma po potrebi. Razpoložljive moči so od 9 do 20 kVA, agregati pa so v ohišju Fox, ki je zvočno izolirano.

Svetlobni stolpi se uporabljajo na gradbiščih, prireditvah, pristaniščih, letališčih in industriji.

Tehnične karakteristike:

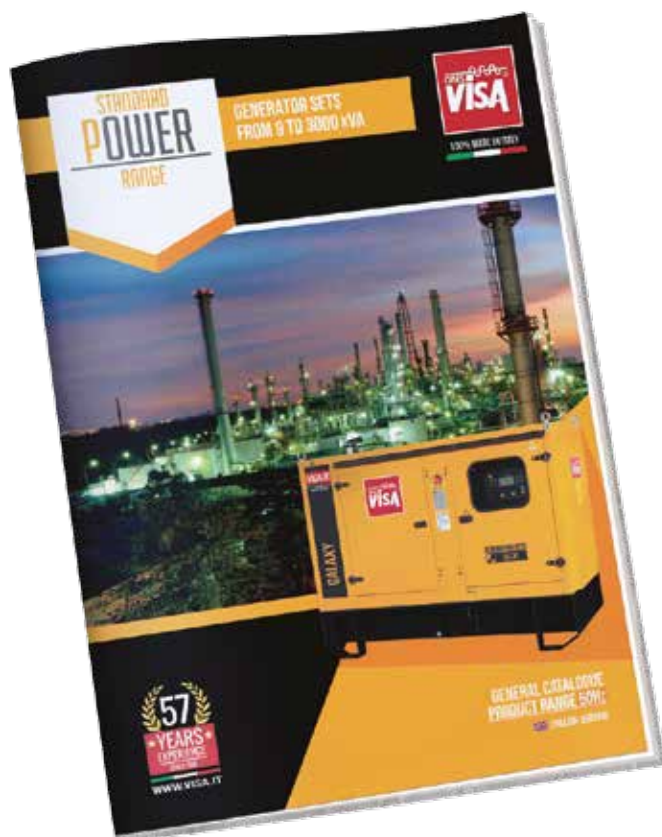
- teleskopski galvaniziran stolp,
- maksimalna višina 9 m,
- robustna in kompaktna arhitektura,
- montirano na prikolici,
- stabilizatorji pozicije prikolice,
- moč od 9 kVA do 20 kVA.



## Servis agregatov

Agregate je po navodilih proizvajalcev potrebno redno servisirati, sicer lahko pride do okvare oziroma nedelovanja agregata, ko ga potrebujemo. Kot vse motorje z notranjim izgorevanjem je potrebno tudi agregate servisirati letno oziroma na vsakih 300 ur, kar vključuje pregled vseh delov agregata, zamenjavo olja motorja, filtrov olja in filtra goriva. Ostale amortizacijske elemente je potrebno menjati po navodilih proizvajalca motorja. Pomembno je, da se olje menja redno, saj izgublja viskoznost dosti bolj kot pri avtomobilih, saj je motor agregata vedno ogrevan, toplota pa olju jemlje viskoznost. Prav tako igra pri tem pomembno vlogo akumulator, ki je dizajniran kot štartni, ker pa ima agregat dodatno še polnilec/vzdrževalec akumulatorja, je akumulator v polnjenje vključen kot za uporabo v načinu »stand-by«, zato se elektrolit v akumulatorju prekomerno izsušuje.

V Kolektor Sistehu imamo usposobljeno ekipo serviserjev, ki opravlja strokovne preglede in servise na agregatih vseh proizvajalcev, po pregledih pa za vsak pregledan agregat izda poročilo z ugotovitvami in predlogi.



Avtor: Tomaž Štupar, vodja projekta in tehnična podpora programa UPS in DEA, Kolektor Sisteh, d.o.o.,  
tomaz.stupar@kolektor.com

Vir: Onis VISA

Fotografije: Onis VISA



# Vgradnja frekvenčnega pretvornika v Ex-okolju

Frekvenčni pretvorniki so stalnica v industriji. Tudi elektromotorni pogoni v Ex-okolju so pogosto gnani preko frekvenčnih pretvornikov, ki so običajno nameščeni v stikalnih blokih izven Ex-okolja. Včasih se vgradnji frekvenčnih pretvornikov znotraj Ex-okolja vseeno ne moremo izogniti. V članku bomo predstavili nekaj dilem in rešitev na tem področju.

Pri vgradnji frekvenčnih pretvornikov znotraj Ex-okolja si pomagamo z dodatno zaščito z ohišjem. Uporabljata se predvsem dva principa protieksplzijske zaščite:

- vgradnja v Ex d ohišje (neprodorni okrov),
- vgradnja v Ex p ohišje (nadtlak).

Vsaka izmed rešitev ima določene prednosti in določene slabosti (Tabela 1).

Značilnost	Ex d ohišje	Ex p ohišje
Velikost ohišja	+	-
Teža ohišja	-	+
Mobilnost ohišja	+	-
Sposobnost odvoda toplote	-	+
Potreba po dodatnem čistem zraku	+	-
Vgradnja večjih pretvornikov	-	+
Dodatni nadzorni elementi	+	-

*Prednosti in slabosti ohišij za vgradnjo frekvenčnih pretvornikov*

Iz teh prednosti že lahko okvirno razberemo, kdaj je smiseln izbor katere izmed obeh vrst zaščit.

**Ex d zaščito** izberemo takrat, kadar:

- vgrajujemo pretvornike manjših moči,
- je intermitenca delovanja nižja (do 25 %),
- imamo mobilne naprave.

**Ex p zaščito** izberemo takrat, kadar:

- vgrajujemo pretvornike večjih moči,
- pretvornik stalno deluje ali je intermitenca delovanja višja (nad 50 %),
- imamo na voljo čist komprimiran zrak.

Pri vgradnji frekvenčnega pretvornika ni toliko pomemben temperaturni razred, kot je pomembna omejitev temperature okolice, predvsem ko izbiramo rešitev z Ex d ohišjem. Ko pretvornik deluje, se zaradi njegovih izgub segreva notranjost Ex d ohišja, odvajanje toplote je le preko sten Ex d ohišja, kar je relativno slabo in neučinkovito. Zaradi tega temperatura v notranjosti Ex d ohišja bistveno hitreje narašča kot temperatura na zunanji površini ohišja, ki je omejena s temperaturnim razredom. Temperatura v notranjosti Ex d ohišja hkrati

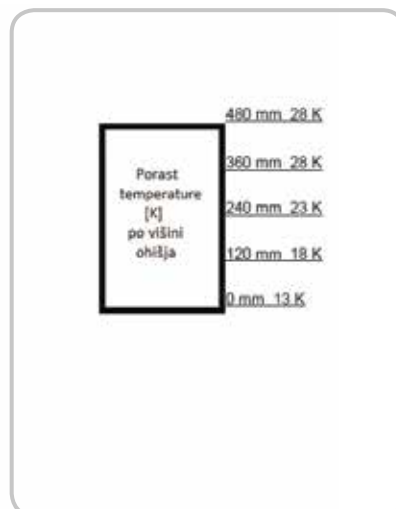
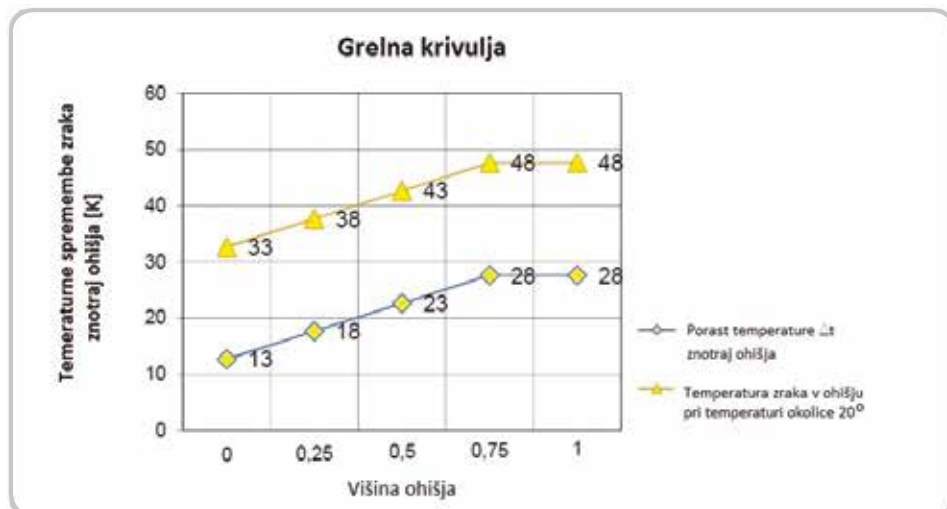
pomeni temperaturo okolice za frekvenčni pretvornik. Vsako prekomerno povišanje temperature okolice pa se odraža na skrajšanju življenjske dobe frekvenčnega pretvornika. V praksi to pomeni, da bo pretvornik v manjšem ohišju prej odpovedal, čeprav v nobenem primeru ne bomo presegali zahtevanega temperaturnega razreda (pri vgradnji pogonov običajno T4 ali celo T3, kar je omejeno že z elektromotorjem, ki se bistveno bolj segreva kot frekvenčni pretvornik oziroma ohišje frekvenčnega pretvornika).

Predvsem pri strojegradnji se proizvajalci zavestno odločajo za bolj kompaktne rešitve. Pri tem se zavedajo, da bo frekvenčni pretvornik ob pogosti uporabi odpovedal precej prej, kot je njegova predvidena življenjska doba. Kljub temu je to ekonomsko opravičljivo, saj je manjše Ex d ohišje precej cenejše, cena frekvenčnega pretvornika pa je v primerjavi z vgradnjo relativno nizka (pod 20 % celotnega stroška). Torej se menjava frekvenčnega pretvornika v nekaj letih bolj splača kot predimenzioniranje ohišja. Z vidika strojegraditelja je to še ugodnejše, saj je takrat garancija že mimo in strošek zamenjave bremeni uporabnika. Zaradi slabe

temperaturne prehodnosti pa tudi v ekstremnih primerih temperatura na zunanji površini ohišja redkokdaj preseže temperaturni razred T6.

Kakšna je razlika v notranji temperaturi (ki je temperatura okolice za frekvenčni pretvornik) in temperaturi na površini Ex d ohišja, je odvisno od različnih dejavnikov. Najvišja izmerjena temperatura v notranjosti je vsaj 10 stopinj višja od temperature na površini.

Na spodnji tabeli in priloženem modelu lahko vidimo tudi konkretno sliko temperature na različnih koncih ohišja.



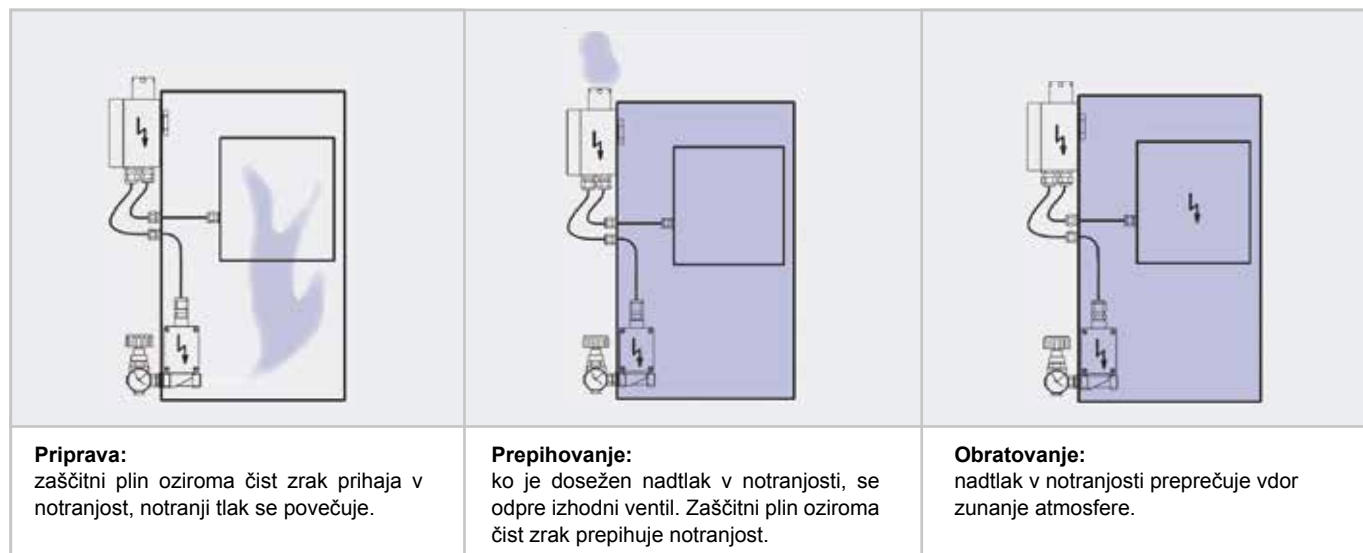
Segrevanje Ex d ohišja in temperature po posameznih lokacijah

Temperatura okolice za frekvenčne pretvornike je v praksi omejena na 50 stopinj Celzija. Pri zaprtju pretvornika v Ex d ohišje to temperaturo izredno hitro dosežemo oziroma presežemo, kar pomeni, da pride do pregrevanja in posledično skrajšanja življenjske dobe.

Ta problem je dosti manj prisoten pri zaščiti Ex p, kjer neposredno dovajamo svež zrak (lahko tudi dodatno ohlajenega) in tako znižujemo temperaturo okolice v Ex p ohišju. Prav zaradi tega je Ex p zaščita edina možna

zaščita pri večjih frekvenčnih pretvornikih. Slabost je sicer v tem, da potrebujemo dovajanje svežega zraka, hkrati pa moramo pri Ex p rešitvah zagotoviti nadzor nadtlaka znotraj ohišja.

Pri zagonu frekvenčnega pretvornika v Ex p ohišju se moramo zavedati, da smo omejeni tudi s časom, ko se izvaja prepihanje stikalnega bloka in je notranjost še brez napajanja (spodnja slika):



Faze delovanja pri zaščiti Ex p



Zaradi aktualne problematike se tudi proizvajalci odločajo za namenske rešitve pri Ex d ohišjih (slika levo). V tem primeru imamo vgrajen frekvenčni pretvornik, ki ga izbere proizvajalec, ohišje je dodatno prilagojeno (hladilna rebra, kabelski uvodi Ex e), tako da se učinkovitost rešitve poveča. Je pa res, da ne moremo izbrati poljubnega frekvenčnega pretvornika (kakršnega imamo na primer

vgrajenega v naših stikalnih blokih), ampak smo omejeni s ponudbo proizvajalca.

Proizvajalci gredo tudi dlje (podobni trendi kot v običajnem ne-Ex okolju), tako da obstajajo tudi rešitve, kjer je Ex d frekvenčni pretvornik prigraven neposredno na Ex d motor (slika desno).



*Tipska rešitev za Ex de frekvenčni pretvornik*



*Vgradnja Ex d frekvenčnega pretvornika na Ex d motorju*

## Zaključek

Frekvenčni pretvorniki, ki so vgrajeni znotraj Ex-okolja, postajajo stvarnost, ki jo bomo vedno pogosteje srečevali. Še vedno je najbolje (in najceneje), če lahko pretvornik

vgradimo izven Ex-okolja, kadar pa te možnosti nimamo, smo v članku predstavili dileme in rešitve z dvema vrstama protieksplzijske zaščite, ki sta najbolj uveljavljeni.

## Nova naprava za dodatno zaščito pred požarom

Eaton predstavlja napredno rešitev za zaznavanje napak v nizkonapetostnih inštalacijah – zaščitno napravo AFDD+.

AFDD+ je oznaka za novo napravo, ki združuje tri elemente v enem:

- **MCB** (angl. »miniature circuit breaker«, inštalacijski odklopnik),
- **RCCB** (angl. »residual current circuit breaker«, zaščitno stikalo na diferenčni tok ali krajše FID),
- **AFDD** (angl. »arc fault detection device«, obločni detektor).

Kombinacija prvih dveh elementov je seveda že poznana: kombinirano zaščitno stikalo ali KZS (angl. RCBO »residual current operated circuit breaker with integral overcurrent protection«). Pri tej napravi gre torej za odklopnik na preostali/diferenčni tok z vgrajeno nadtokovno zaščito.

S tretjim elementom je zapolnjena še preostala vrzel: zaščita pred toplotnimi učinki, ki lahko nastanejo zaradi oblokov v električnih tokokrogih kot posledica slabih spojev ali okvar.



Nova naprava AFDD+ z označenimi simboli kot pomoč za pravilno priključitev

Naprava AFDD+ je namenjena zaščiti končnih enofaznih tokokrogov in torej združuje zaščito pred tokovnimi preobremenitvami in kratkimi stiki (MCB), diferenčnimi okvarnimi tokovi (RCCB) ter zaščito pred iskrenjem (AFDD). Prav iskrenje je namreč pogosto skriti vzrok za nastanek požara.

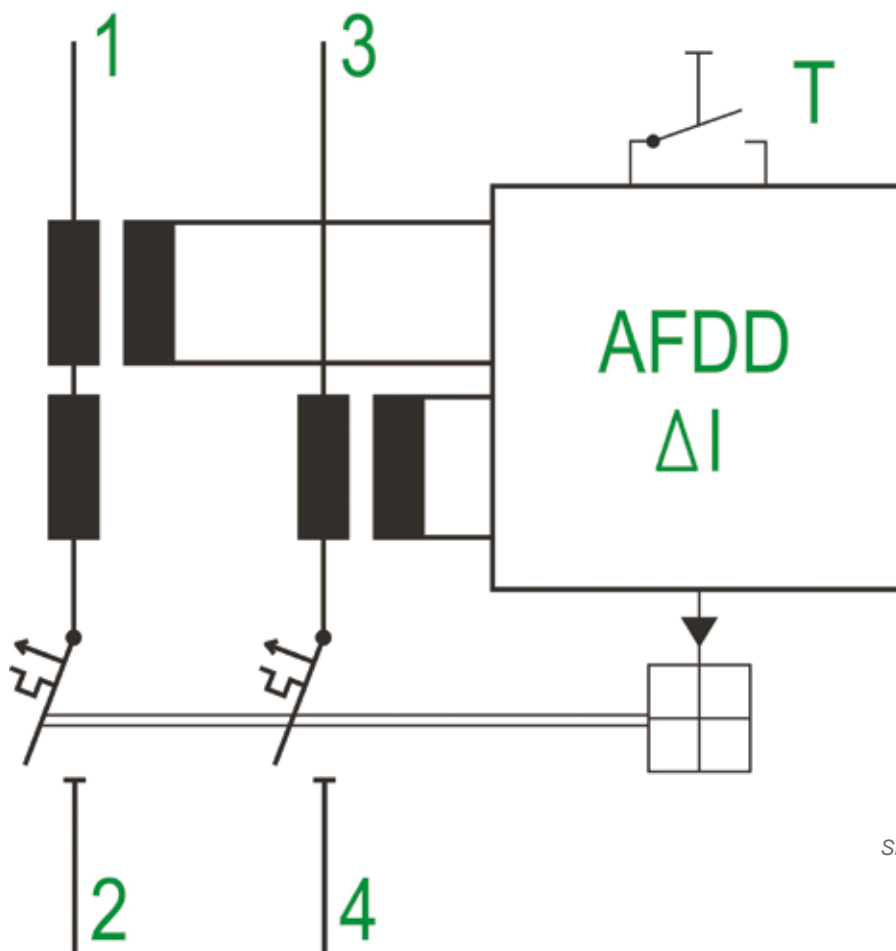
Naprava AFDD+ je zgrajena iz mehanskega in elektronskega dela. Mehanski del naprave ima, podobno kot ostali Eatonovi inštalacijski elementi, indikator

položaja (rdeč – vklopljen, zelen – izklopljen). Elektronski del pa ima LED-indikacijo delovanja obločnega detektorja. Na voljo so tudi isti dodatki za prigraditev kot za ostale inštalacijske elemente (pomožni kontakti, izklopni sprožnik).

Naprava AFDD+ je izdelana v skladu s standardi SIST EN 62606 (obločni detektorji), SIST EN 61009-1 (kombinirana zaščitna stikala) in SIST HD 60364-4-42 (zaščita pred toplotnimi učinki).

### Glavne lastnosti naprave so:

- naznačeni tokovi od 10 A do 40 A,
- 2-polna izvedba (širina naprave 3TE),
- karakteristika kratkostične zaščite B ali C,
- okvarni tok 10 mA ali 30 mA,
- občutljivost na izmenične tokove (tip AC) ali na kombinacijo izmeničnih in pulzirajočih DC tokov (tip A),
- poleg termomagnetne zaščite tudi elektronski nadzor nad prenapetostmi in temperaturnimi obremenitvami vodnikov,
- kratkostična zdržnost 10 kA (pri  $I_n = 10\text{--}25\text{ A}$ ) oziroma 6 kA (pri  $I_n = 32\text{--}40\text{ A}$ ),
- delovanje kratkostične zaščite ali trenutno ali kratkotrajno zakasnjeno (tip Li).



Shema naprave AFDD+



S Slike 2 je razvidno, da sta zaščitena oba pola, torej je vseeno, kam sta priključena fazni oziroma ničelni vodnik. Pomembno pa je, da je dovod napajanja priključen na

spodnji strani («LINE«, sponki 2 in 4), breme pa na zgornji strani («LOAD«, sponki 1 in 3), kar je tudi jasno označeno na sami napravi – glej sliko 1.

**Naprava je v skladu z zahtevami standarda SIST HD 60364-4-42 priporočljiva za vgradnjo v naslednje objekte:**

- **bivalni prostori** (hoteli, stanovanja, bolnišnice, domovi za starejše),
- **kmetijski objekti in skladišča**, kjer so prisotni vnetljivi materiali (les, papir ipd.),
- **muzeji in knjižnice**, kjer so hranjeni redki in neprecenljivi predmeti,
- **javni objekti z visoko gostoto ljudi** (letališča, železniške postaje, poslovne stavbe).

## Zaključek

Naprava AFDD+ predstavlja izpopolnjeno zaščito pred požari, katerih vzrok so okvare v električnih tokokrogih. V Nemčiji je v skladu z nacionalnim standardom VDE 0100-420:2016-02 ta tip naprav že obvezen za uporabo pri

novogradnjah in pri rekonstrukcijah električnih inštalacij v določenih tipih objektov. Pri nas je uporaba teh naprav zaenkrat (samo) priporočljiva.



Avtor: Vasja Škerjanec, projektant, Elsing Inženiring d.o.o., [vasja.skerjanec@elsing.si](mailto:vasja.skerjanec@elsing.si)

Vira: - AFDD+\_Guidance\_187803\_EN

- AFDD+\_Technical\_Catalogue\_Nov2016\_EN

Fotografije: Eaton

**EATON**  
Powering Business Worldwide

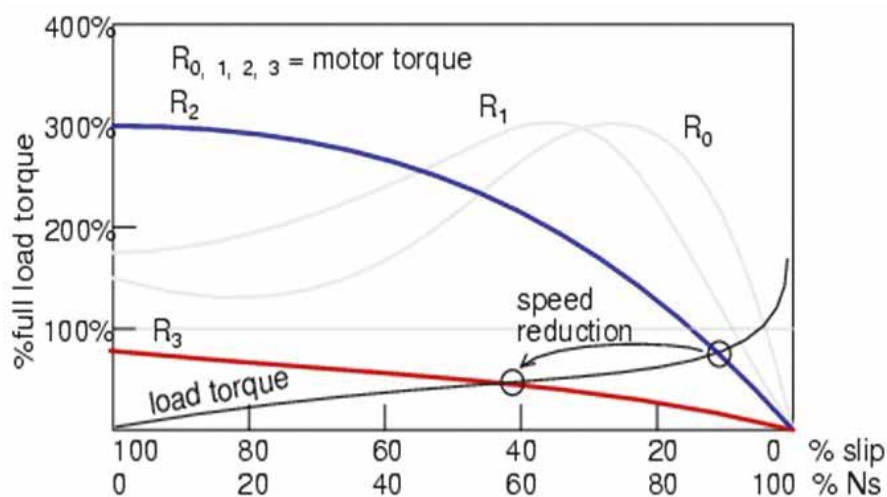
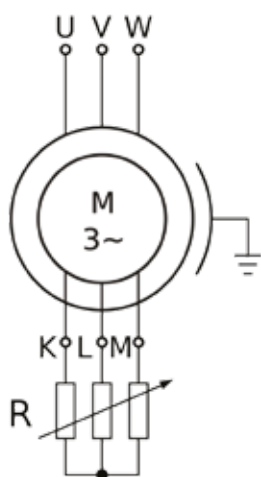
# Posodobitev pogonov z motorji z drsnimi obroči

V industrijskih obratih se vse pogosteje srečujemo z zahtevami po posodobitvah pogonov, ki imajo motorje z drsnimi obroči. Takšni pogoni so večinoma že dolgo v uporabi, zato prihaja do težav z vzdrževanjem. Problematici so predvsem drsniki motorja, krtačke in kontaktorji za vklop motorja in stopenjskih uporov.

## Motorji z drsnimi obroči

Motorji z drsnimi obroči so se tradicionalno uporabljali v robustnih industrijskih aplikacijah, kot so drobilci, centrifuge, velike črpalke ali dvigi bremen, torej tam, kjer je vztrajnost bremena velika (centrifuge, drobilci ...) ali kjer je potreben velik zagonski navor (dvigala). Uporabljali so se tudi za grobo regulacijo hitrosti, npr. pri dvigalih.

Konstrukcija motorja z drsnimi obroči je, kar se statorja tiče, enaka kot pri klasičnem asinhronskem motorju s kratkostično kletko. Nasprotno je konstrukcija rotorja drugačna, in sicer s tremi navitji, ki se zaključijo na drsnih obročih, kamor priključimo upore.



S spremembo upornosti priključenih uporov spreminjamo hitrostno/tokovno (navorno) karakteristiko.

Iz karakteristike je razvidno, da lahko z ustrezno izbiro priključenega upora dosežemo zagonski navor do 3-kratnega nazivnega navora. Pri tem je zagonski tok še vedno le 2,5–3,5-kratnik nazivnega toka. Navedeno je idealno za zagon bremen velike vztrajnosti, kjer potrebujemo velik zagonski navor. Ko motor pospešuje, se postopoma vklaplajo upori nižje vrednosti, dokler ne dosežemo nazivnih vrtljajev s kratko sklenjenim rotorskim navitjem. Ugodno dejstvo je tudi, da se toplotna energija, potrebna za pospeševanje bremena, porabi večinoma na uporih zunaj motorja.

Z vezavo različnih uporov lahko izvedemo tudi stopenjsko regulacijo hitrosti bremena, in sicer nekako v območju 50–100 % nazivne hitrosti. V praksi se je to veliko uporabljalo pri dvigalih, kjer so stopnje na krmilni palici vklapljale ustrezne upore in tako spreminjale hitrost. Izvedba je relativno enostavna in izredno robustna, še zlasti kar se tiče temperaturnega obsega delovanja.

Po drugi strani je potrebno omeniti tudi pomanjkljivosti. Glavna je vsekakor vzdrževanje drsnih obročev in krtačk. Zaradi trenja se obrabljajo in jih je treba redno pregledovati in menjavati. Težave so lahko tudi pri kontaktorjih, ki vključujejo upore, saj so močno obremenjeni.

## Izvedbe posodobitve pogonov z drsnimi obroči

V praksi se pojavlja veliko želja po modernizaciji takšnih pogonov, vendar zadeva ni preprosta.

Največkrat se želi obdržati star motor, ki je običajno robusten in ohranjen, ter uporabiti mehki zagon za pogon motorja. Pri tem bi rotor kratko zvezali pred obroči in dobili tako rekoč navaden asinhronski motor s kratkostično kletko. Rešitev bi bila žal uporabna le v zelo redkih primerih, kjer ne potrebujemo velikega zagonskega navora. Pomanjkljivosti navedene rešitve so:

- zagonski navor se zmanjša (tudi pod nazivnega) ob hkratnem povečanju zagonskega toka na 7- in večkratnik nazivnega,
- energija, ki se je prej sproščala pri pospeševanju bremena na zunanjih uporih, se mora sprostiti v rotorju, ki tega dolgoročno ne bi prenesel.

Rešitev pri bremenih, ki ne potrebujejo velikega zagonskega navora, je, da uporabimo upor, ki bo zmanjšal zagonski tok na ~ 5-kratnik nazivnega, z zadostnim zagonskim navorom glede na breme, ter motor povežemo na mehki zagon. Po končanem zagonu je potrebno premostiti upor, sicer bi bila učinkovitost motorja nizka zaradi segrevanja upora.

Boljša rešitev je uporaba frekvenčnega pretvornika. Tudi tukaj bi kratko sklenili rotorska navitja pred drsnimi obroči. Težava z energijo bremena, ki se sprošča v rotorju, ni prisotna, ker nimamo velikega slipa, vendar so še vedno pomanjkljivosti sledeče:

- manjši zagonski moment kot pri motorju s priključenimi upori,
- frekvenčni pretvornik v kombinaciji z dolgimi kabli povzroča prenapetostne špice na motorju (> 1000 V), ki jih izolacija starega motorja verjetno ne bi prenesla; potreben je filter pred motorjem.

Zanesljiva rešitev posodobitve je zamenjava motorja z drsnimi obroči z navadnim asinhronskim motorjem, priključenim na frekvenčni pretvornik. Potreben je natančen izračun navora, da izberemo kombinacijo, ki bo dovolj zmogljiva za pogon bremena. S podatki obstoječega motorja in uporov ali s podatki bremena lahko izračunamo potreben zagonski navor, ki je podlaga

za izbiro ustreznega motorja in frekvenčnega pretvornika. Praviloma je potrebno izbrati motor (in frekvenčni pretvornik), ki je za rang ali dva večji od obstoječega. Bogat nabor opreme EATON je na voljo pri posodobitvi vašega postroja, za projektiranje in izračun pa lahko poskrbimo v Elsingu.



# Novi zaščitni moduli za modularne odklopnike PXR (Power Xpert™ Release)

V prejšnji številki Informatorja smo vas že seznanili z novo generacijo zaščitnih modulov za modularne odklopnike IZMX (ACBs, Air Circuit Breakers), tokrat pa vam podrobneje predstavljamo njihove funkcije v primerjavi z doslej obstoječimi zaščitnimi moduli.

Da spomnimo: Eaton ima v prodajnem programu modularne odklopnike serije IZMX v dveh velikostih, in sicer IZMX16 ( $I_n = 630\text{--}1600\text{ A}$ ) in IZMX40 ( $I_n = 800\text{--}4000\text{ A}$ ). Predmet tega članka pa niso sami odklopniki, temveč zaščitni

moduli. Kot je bilo že omenjeno, sta sedaj za odklopnike IZMX na voljo dva tipa zaščitnih modulov, ki nadomeščata prejšnje štiri (glej sliko 1).



Obstoječi zaščitni moduli in njihova naslednika družine PXR

Obema novima zaščitnima moduloma so skupne naslednje lastnosti:

- preobremenitvena zaščita  $I_r = 0,4\text{--}1,0 \times I_n$  (stari zaščitni moduli  $0,5\text{--}1,0 \times I_n$ ),
- zakasnjena kratkostična zaščita  $I_{sd} = 1,5\text{--}10 \times I_r$  (stari zaščitni moduli  $2\text{--}10 \times I_r$ ),
- trenutna kratkostična zaščita  $I_i = 2\text{--}15 \times I_n$  (stari zaščitni moduli  $2\text{--}12 \times I_n$ ),
- funkcija conske selektivnosti (ZSI) vedno na voljo (prej samo kot opcija pri starih zaščitnih moduli tipa V, U in P),
- trije programabilni alarmni kontakti (samo star zaščitni modul tipa P je imel dva kontakta),
- izpopolnjen LCD-zaslon s stalnim prikazom stanja stikala in baterije,

- vgrajena elektronika za testiranje odklopnika preko menija in izbirnih tipk ali pa preko USB-povezave z osebnim računalnikom ter programsko opremo (PXPM, Power Xpert Protection Manager, na voljo brezplačno), ki omogoča tiskanje poročila z osnovnimi nastavitvenimi parametri in krivuljami (pri starih modulih je bila potrebna namenska testna naprava),
- dnevnik napak (10 dogodkov) in števec vklopov,
- potek signalov (tok, napetost) ob zadnjem okvarnem dogodku je shranjen v zaščitnem modulu, sicer pa je na voljo do 200 zabeleženih dogodkov (čas in tip dogodka),
- unikatna koda QR, namenjena identifikaciji odklopnika in nadaljnji podpori,
- z geslom zaščiten modul (preprečitev spreminjanja programsko nastavljenih parametrov),
- merjenje tokov (faznih, nevtralnih in zemeljskostičnih).

Poleg vsega naštetega omogoča modul PXR25 tudi merjenje naslednjih veličin (pri čemer je potrebna prigraditev zunanega napetostnega transformatorja IZMX-PXR-PTM-1):

- napetosti (fazne in medfazne),
- moči (kW, kVA in kVAr),
- energije (kWh, kVArh) in
- faktorja moči ( $\cos \phi$ ).

Zaščitni modul PXR25 ima že vgrajen komunikacijski vmesnik MODBUS RTU, sicer pa so v standardnem naboru na voljo še naslednji moduli CAM (Communications Adapter Module):

- IZMX-PCAM-1 (PROFIBUS-DP),
- IZMX-MCAM-1 (MODBUS) in
- IZMX-ECAM-1 (Ethernet).

Za uporabo komunikacijskih vmesnikov potrebujemo zunanje napajanje 24 VDC.

Oba zaščitna modula (torej PXR20 in PXR25) sta opremljena s prozornim zaščitnim pokrovom z možnostjo plombiranja. Pokrov omogoča vpogled v nastavitvene parametre (vrtljivi gumbi), onemogoča pa njihovo spreminjanje.

Novost je tudi programabilni modul nazivnega toka, kadar potrebujemo nastavev, nižjo od  $0,4 \times I_n$  (pri starih zaščitnih enotah so bili na voljo fizični moduli za neposredno vgradnjo v zaščitno enoto).

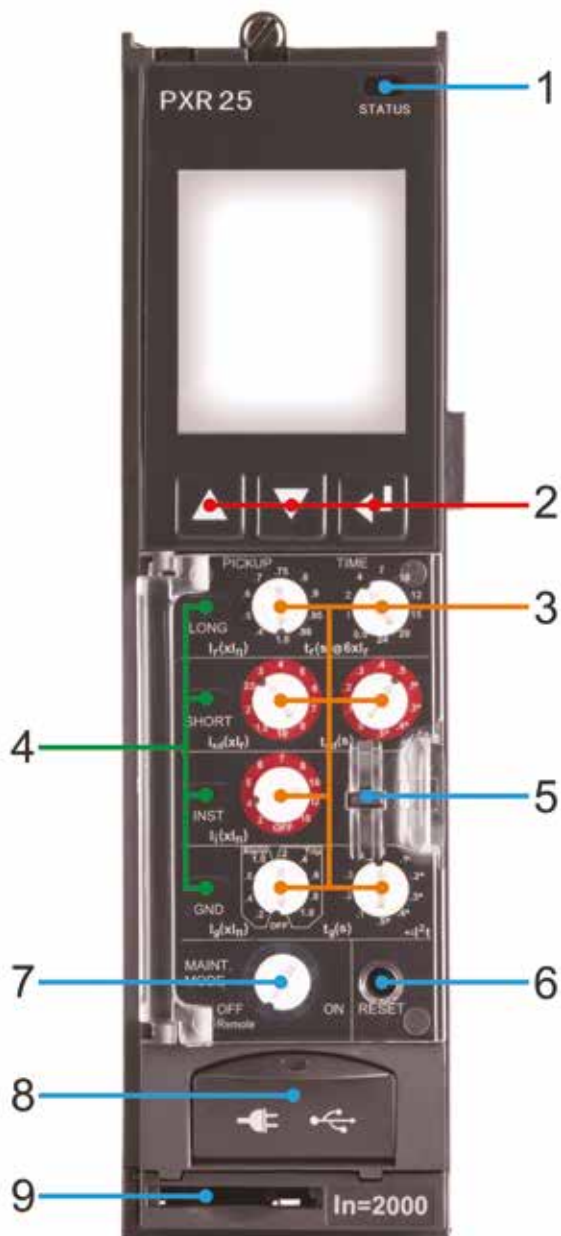
Komplet (IZMX-RP-PXR-1) vsebuje medij USB z geslom in ključem z novo vrednostjo nazivnega toka ter napisno ploščico z novim  $I_n$  za zaščitni modul.



Kit komplet IZMX-RP-PXR-1



Naročnik se preko PC-ja poveže na zaščitno enoto PXR in s pomočjo programabilnega modula ter programskega paketa PXPM posodobi vrednost  $I_n$ , staro napisno ploščico pa zamenja z novo.



Tipičen izgled zaščitnega modula PXR

- 1 – LED-indikator stanja odklopnika (zeleno utripanje = normalno stanje/rdeče utripanje = napaka). Indikator je ugasnjen, če ni prisotne zunanje krmilne napetosti oziroma če je vrednost bremenskega toka prenizka (ca. 20 %  $I_n$ );
- 2 – upravljalne tipke LED-prikazovalnika;
- 3 – nastavljivi parametri s pomočjo vrtljivih gumbov;
- 4 – LED-utripajoči indikatorji vzroka napake odklopnika;
- 5 – zaščitni pokrov z možnostjo plombiranja;
- 6 – tipka RESET;
- 7 – funkcija ARMS (Arc Flash Reduction Maintenance System), opcija prigraditve pri obeh tipih modulov;
- 8 – vrata, ki pokrivajo USB-vhod in vtičnico pomožnega napajanja (napajalnik IZMX-DT-PS-1);
- 9 – napisna ploščica zaščitnega modula in prostor za baterijo (tip CR 2032).

## Zaključek

Z zadnjimi posodobitvami na področju zaščitnih modulov za modularne odklopnike IZMX je Eaton naredil še korak naprej, s pomočjo brezplačnega programskega orodja PXPM pa je odpadla tudi uporaba zunanjih testnih naprav.

Avtor: Vasja Škerjanec, projektant, Elsing Inženiring d.o.o., [vasja.skerjanec@elsing.si](mailto:vasja.skerjanec@elsing.si)

Vira: - Market\_launch\_IZMX\_2016-E-V3

- Instruction manual MN013003EN\_002

Fotografije: Eaton

Programsko orodje PXPM (brezplačno, potrebna je registracija): [www.eaton.com/PXPM](http://www.eaton.com/PXPM)

**EATON**  
Powering Business Worldwide



## EMS Helios – primer dobre prakse

V skupini Helios sledijo smernicam povečevanja energetske učinkovitosti in zmanjševanja vplivov na okolje. Z vpeljavo sistema za upravljanje z energijo **EMS (Energy Management System)** želijo nadgraditi obstoječi sistem avtomatizacije in nadzora proizvodnje ter z integracijo s proizvodnim informacijskim sistemom **MES (Manufacturing Execution System)** zmanjšati porabo energije v proizvodnem procesu. Tako si bodo poenostavili izpolnjevanje energetske zakonodaje, dvignili prihranke rabe energentov ter s tem izboljšali konkurenčnost podjetja na trgu.

Odločili so se za program **Energy Manager PRO (EnMPRO)** mednarodno priznanega podjetja **Siemens**, ki omogoča:

- povečanje energetske učinkovitosti, preglednost nad celovitim sistemom upravljanja z energijo,
- izvajanje energetskega monitoringa, kontrolinga in računovodstva,
- optimalno nabavo energentov, energetske napovedi in okoljsko poročanje (dobavitelji nagrajujejo natančne napovedi).

**S povečanjem energetske učinkovitosti** zmanjšujemo stroške vzdrževanja in podaljšujemo čas obratovanja.

V kolikor pride do povečanja porabe zaradi okvare na inštalacijah, zamašitve filtrov prezračevanja ali napake v delovanju kompresorske postaje, nas bo alarm zahvaljujoč preglednemu upravljanju celovitega sistema na to opozoril v realnem času.

**Energetski monitoring** omogoča pregled nad porabo energije, definiranje glavnih porabnikov, optimiziranje stand-by porabe, pregled nad energetskega tokovi in pridobivanje informacije o obnašanju porabe. EMS omogoča detekcijo možnih prihrankov, ugotavljanje skladnosti z energetskega cilji, izvajanje benchmark primerjav, izvajanje primerjave stroškov napram proizvodnji, CO2 analize in bilance.

**Z energetskega računovodstvom** spremljamo stroške in porabo, izvajamo transfer stroškovnih nosilcev s podatki v sistem, s ciklično distribucijo poročil preko e-pošte, intraneta idr. pa so uporabniki avtomatsko takoj obveščeni o stanju energetskega sistema.

Program spremlja informacije o maksimalnih energetskega obremenitvah, za dobavitelje pripravimo **energetski plan nabave energentov, ki izvaja tarifno simulacijo.**

**Napovedovanje porabe energentov se izvaja z regresijsko analizo in časovno, izmensko, dnevno bazo ter proizvodnim planom.** Program spremlja, ali so prihranki iz ukrepov za zmanjšanje porabe energije doseženi, in nas opozori na odstopanja.

**Energy Manager PRO je certificiran** za delovanje skladno z zahtevami standarda ISO 50001.



Celovita rešitev pomeni nadzor porabe tudi najmanjših porabnikov, hkrati pa predstavlja sliko »stroškov« in zmožnost načrtovanja prihodnjih korakov. Na primer: načrtovanje proizvodnje na osnovi porabe stroškov energije predstavlja polno optimizirano izkoriščenost lastnih resursov. Poleg tega pa dobavitelji energije in energentov nagrajujejo točne napovedi porabe, saj tako

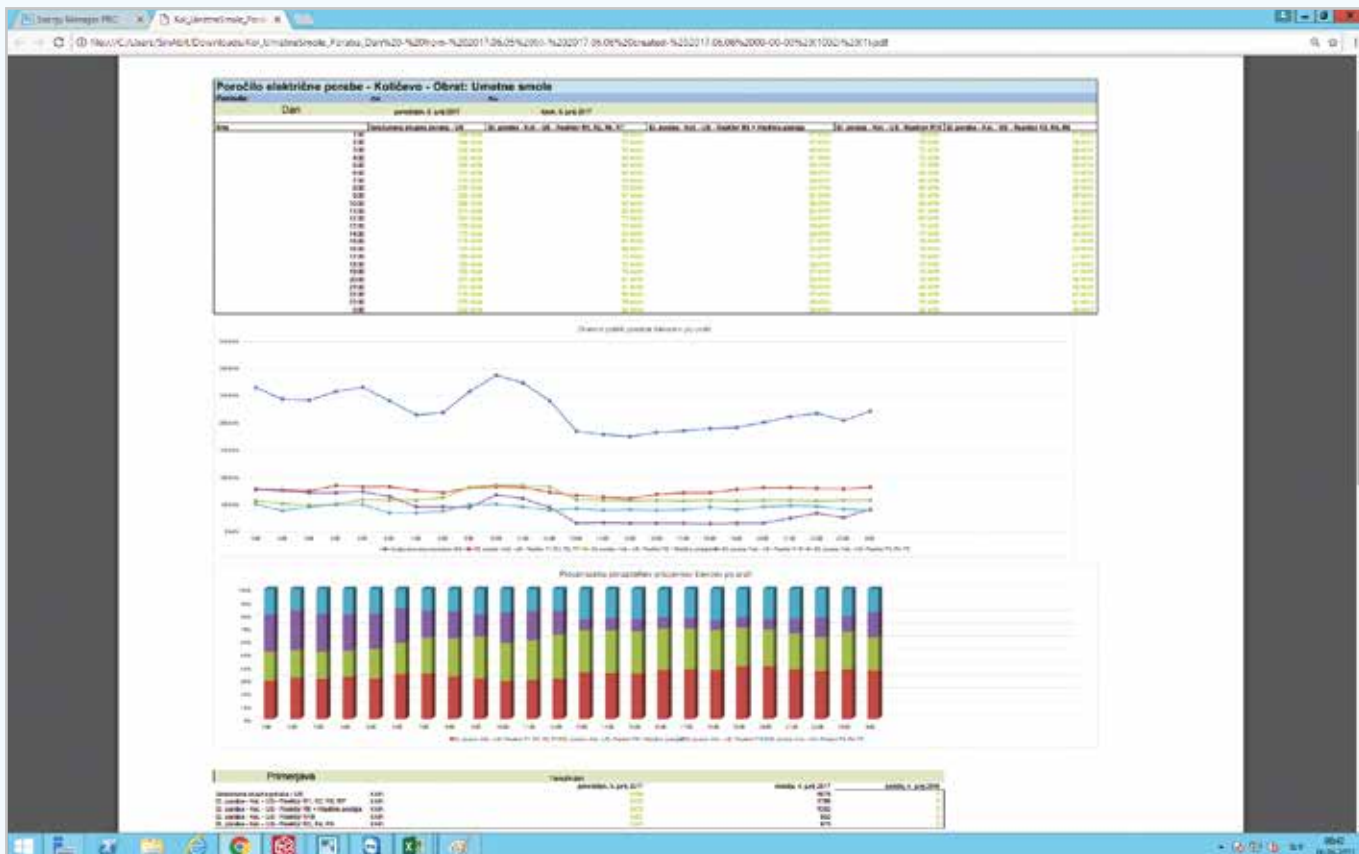
tudi oni sami optimizirajo svojo nabavo in prodajo. Nadzor in odzivnost sistema v realnem času nam omogočata spremljanje morebitnih okvar na inštalacijah, filterih, napravah. Vse to tudi zmanjšuje reakcijski čas odprave napak, predvideva prihodnje dogodke in vzpostavlja učinkovit sistem vzdrževanja.

## Koraki uvedbe

Skupaj s podjetjem **Helios** smo najprej **analizirali obstoječe stanje ter ga primerjali z zelenim**. Na osnovi tega smo pripravili načrt oziroma projekt uvedbe sistema povečanja energetske učinkovitosti.

**Implementacija EMS** se je v Heliosu pričela z natančno analizo obstoječe krmilne opreme in senzorjev, ki zajemajo energetske podatke. Programski paket **EnMPRO** podpira vrsto standardnih industrijskih protokolov, kar je omogočalo priklop in zajem podatkov z nabora raznolike krmilne opreme in direkten zajem podatkov v realnem času.

Prva faza v procesu implementacije je obsegala lokacijo **Količevo**, kjer se je v sistem EMS vključilo meritve z vseh proizvodnih obratov in podpornih objektov. V tem času se je z meritvami in avtomatskim zajemom podatkov opremilo še določen del transformatorskih postrojenj, ki prej ni imel tovrstnih zmožnosti. V drugi izvedbeni fazi pa se je na enak način opremilo in v sistem EMS vključilo še lokacijo **Preska**.

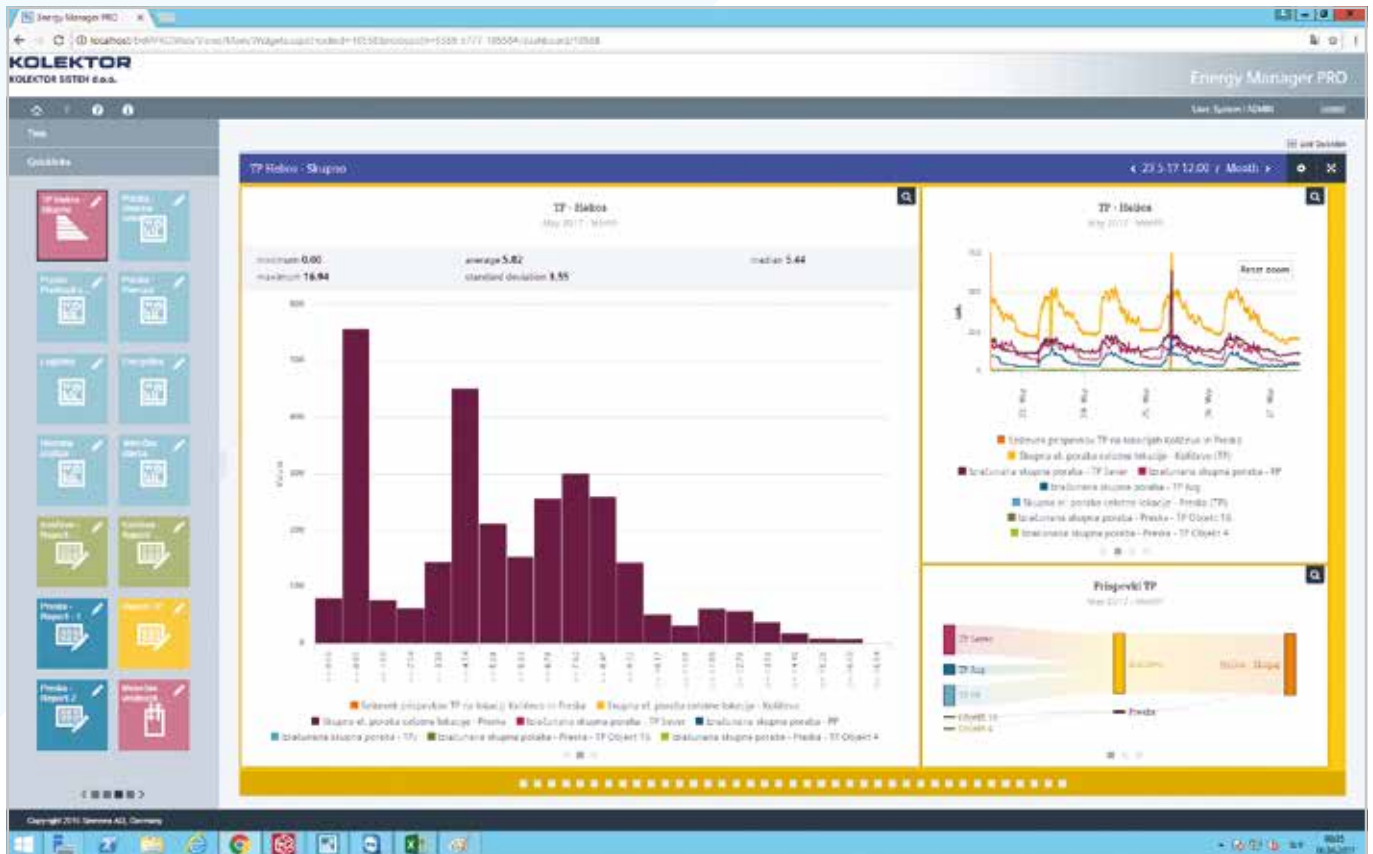


PDF poročilo – pregled dnevnega poteka električne porabe za obrat Umetne smole z grafičnimi in tabelarnimi prikazi



Spletni uporabniški vmesnik – pregled porabe električne energije na lokaciji Količevo preko prilagodljivih »widgetov«





Spletni uporabniški vmesnik – pregled porabe električne energije na transformatorskih postajah in polje z navigacijskimi elementi

Sam potek implementacije se je delil na obravnavo in vključitev vhodnih podatkov, pripravo analiz, poročil in smiselno segmentacijo po obratih in transformatorskih postajah ter pripravo in parametrizacijo grafičnih vmesnikov in spletnih klientov.

Dosegli smo transparentno preglednost energetskih tokov in stroškov za energijo, izvajanje ukrepov, ki temeljijo na predvidenih KPI, optimizirano nabavo energentov, skladnost z zakonskimi obveznostmi, večjo preglednost ciljanih vrednosti in doseganja ciljev ter večjo ozaveščenost.





## Razsoljevanje morske vode za pitno vodo na otoku Susak

### Nekaj o razsoljevanju vode in morske vode

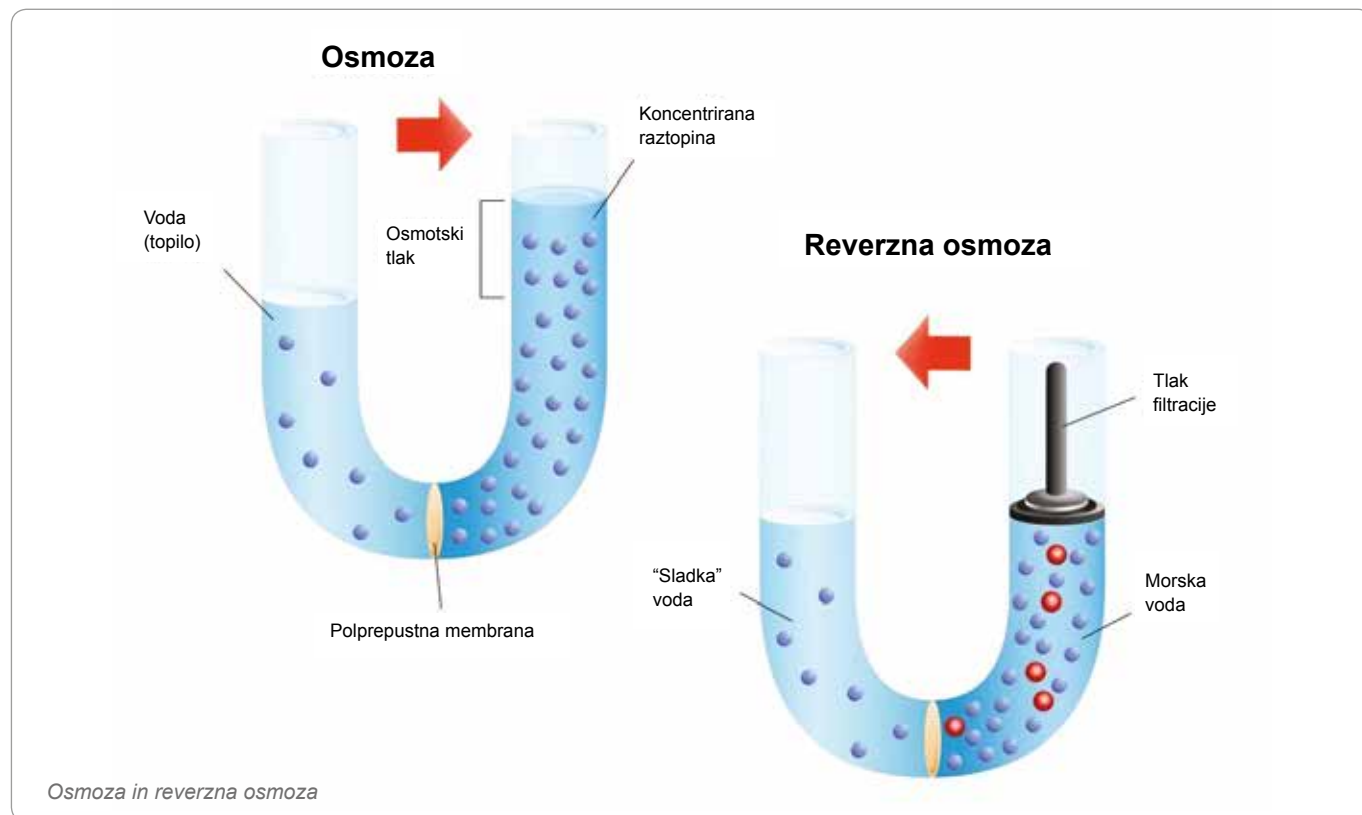
V obmorskih krajih, kjer ni na razpolago sladke vode, ki bi jo uporabili za pitno vodo, so kot vir pitne vode tradicionalno uporabljali deževnico. Z naraščanjem potrošnje ni bilo več možno zagotoviti zadostnih površin za zbiranje in rezervoarjev za skladiščenje. Pred nosom je morje, ki predstavlja praktično neomejen vir vode. Morska voda je slana in jo je potrebno razsoliti, da jo lahko uporabimo za pitno vodo. Najstarejša metoda razsoljevanja je najbrž hlapenje in kondenzacija z uporabo sončne toplote. Naslednja metoda je uparjevanje. Viri toplote za uparjevanje so lahko različni, od sonca do

kurjenja ali celo električnih grelcev. Sodobna metoda razsoljevanja je razsoljevanje z reverzno osmozo. Reverzna osmoza je najbolj »fina« membranska filtracijska tehnologija. Membranske tehnologije si sicer od najbolj grobe do najbolj fine sledijo od mikrofiltracije, ultrafiltracije, nanofiltracije do reverzne osmoze. Teoretično membrane prepuščajo samo vodo. V praksi je od tipa membran odvisno, koliko raztopljenih snovi zadržijo oziroma odstranijo. Membrane, ki se uporabljajo, zadržijo med 90 in 99,98 % raztopljenih snovi.



Reverzna osmoza je uveljavljena tehnično zrela tehnologija predvsem za pripravo tehnološke vode. Če je vir vode običajna pitna voda, so tlaki na taki reverzni osmozi do 15 barov. Posebnost reverznih osmoz za razsoljevanje morske vode je, da so tlaki precej višji, saj v

odvisnosti od slanosti morja in temperature segajo od 55 do 75 barov. Višji tlaki so posledica višjega osmotskega tlaka. Osmotski tlak je posledica velikih koncentracijskih razlik med permeatom in vstopno vodo.



Osmotski tlak je tlak, s katerim topilo (voda) tišči čez polprepustno membrano na bolj koncentrirano stran. Na Sliki 1 je osmoza shematično prikazana. Teoretično osmotski tlak izračunamo po Van 't Hoffovi enačbi:

$$\pi = i P T c$$

kjer so:

**c** - molarna koncentracija topjenca (mol/l)

**T** - temperatura (K)

**P** - splošna plinska konstanta

**i** – korekcijski faktor za močne elektrolite (2 za NaCl, 3 za Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub>/SO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>/SO<sub>4</sub>)

Delovni tlak na napravah za razsoljevanje morske vode je višji kot izračunani teoretični osmotski tlak. Zaradi visokih

delovnih tlakov je poraba energije pri razsoljevalnih RO-napravah precej velika. Za večje naprave je smiselna uporaba sistemov za vračanje energije koncentrata.

Morsko vodo je potrebno pred vstopom v samo RO-napravo pripraviti. Zahteve so naslednje:

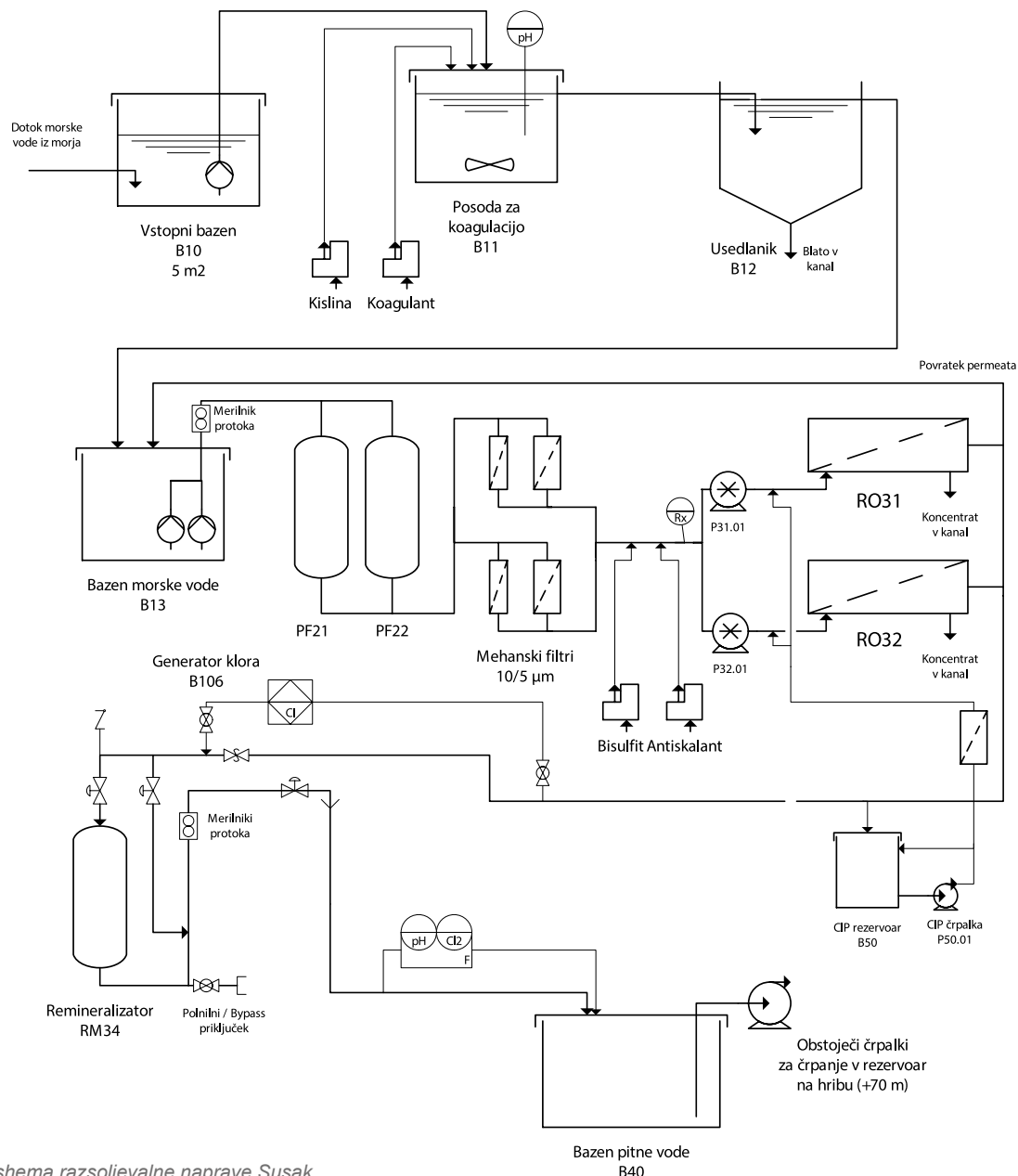
- motnost pod **0,5 NTU**,
- Silt Density Index pod **3**,
- bakteriološka obremenitev pod **100 CFU/ml**.

Klasični načini predobdelave morske vode so koagulacija/usedanje, dezinfekcija in filtracija čez peščene in absolutne filtre (5 µm). V zadnjem času se predvsem pri velikih napravah uporablja ultrafiltracijo namesto filtracije čez peščene in absolutne filtre.

## Razsoljevalna naprava na otoku Susak

Otok leži v Jadranskem morju zahodno od Malega Lošinja in nima vodnih izvirov. Vodovodni sistem se napaja iz rezervoarja pitne vode v pristanišču. Vodo v rezervoar vsake toliko časa iz Vranskega jezera na Cresu pripelje t. i. »Brod Vodonosac«. Slabosti tega načina sta relativno

visoka cena in postana voda. Lokalno vodovodno podjetje se je odločilo za razsoljevanje s pomočjo RO. K odločitvi je pripomoglo tudi izdatno sofinanciranje projekta iz Evropske unije.



Tehnološka shema razsoljevalne naprave Susak

Želena kapaciteta naprave je 2 x 3,2 m<sup>3</sup>/h pitne vode. Enostavna tehnološka shema naprave je podana na Sliki 2. Proces obsega naslednje faze:

- zajem vode iz morja – zajemni bazen pod morsko gladino, povezan s podzemnim rezervoarjem v objektu naprave,
- koagulacija in usedanje – doziranje koagulanta, mešalna posoda in usedalnik,
- rezervoar morske vode,
- filtracija čez peščene filtre,
- filtracija čez absolutne filtre – vrečasti filtri 10/5 µm in filtri iz ekspaniranega PP 55 µm,
- razkroj aktivnega klorina z doziranjem natrijevega metabisulfitu in stabilizacija trdote z doziranjem sredstva proti odlaganju apnenca,
- razsoljevanje – revolverna visokotlačna črpalka (18,5 kW, 80 bar, 10 m<sup>3</sup>/h) in membranski moduli po 3 v 2 tlačnih ceveh,
- dezinfekcija vode s klorom – membranski generator plinskega klorina,
- remineralizacija – korekcija pH-ja in delno vračanje trdote.





*Naprava za reverzno osmozo v sklopu razsoljevalne naprave Susak*

RO-naprava je dvojna in je prikazana na Sliki 3. Dvojna pomeni, da sta na istem ogrodju dve vzporedno delujoči RO-napravi – 2 visokotlačni črpalki in 2 x 2 tlačni cevi s po 3 membranskimi moduli. Kapaciteta vsake linije je 3,2 m<sup>3</sup>/h razsoljene vode. Izkoristek naprave je 40 %, kar pomeni, da v vsako linijo teče 8 m<sup>3</sup>/h pripravljene morske vode. Predvideno je, da poleti delata obe napravi, pozimi pa izmenično enkrat ena, drugič druga.

Naprava nima sistema za vračanje tlačne energije koncentrata. Razlog je majhnost naprave, ki je ravno na meji ekonomske upravičenosti za tak sistem.

Krmilno-napajalna omara je skupna za celo napravo. HMI je v obliki zaslona občutljivega na dotik in dostopen tudi daljinsko, kar omogoča daljinski nadzor in daljinsko pomoč operaterjem. Predvidena je tudi komunikacija z lokalnim telemetrijskim sistemom, ki še ni izvedena.

Naprava je bila spuščena v pogon v maju 2017. Junija 2017 je predviden tehnični pregled in začetek spuščanja pitne vode v vodovodni sistem.



# octave

Ultrazvočni merilnik porabe vode

## Vsestranska uporaba

**Obračunski vodomer** pri velikih komercialnih in industrijskih porabnikih

**Kontrolni vodomer** pri rešitvah nadzora in hidravlične optimizacije vodovodnih sistemov

## Lokalna diagnostika na LCD-zaslonu in fleksibilni izhodni komunikacijski načini

Modbus, dvojni pulse, 4–20 mA, enkoder

## Širok razpon premerov

DN40–DN300

## Brez gibljivih delov, ultrazvočna tehnologija merjenja

Ni obrabe merilnih delov – daljša življenjska doba in natančnosti meritev, poceni vzdrževanje

## Avtonomno baterijsko napajanje

15-letna življenjska doba

## KOLEKTOR

**Kolektor Sisteh d.o.o.**, zastopnik izraelskega podjetja ARAD, ki je vodilni svetovni proizvajalec opreme in rešitev za merjenje in daljinsko odčitavanje porabe vode, predstavlja novo generacijo ultrazvočnih vodomerov ARAD OCTAVE, ki so že uveljavljeni in priznani na našem in svetovnem trgu kot tehnično napredni, zanesljivi in cenovno konkurenčni vodomeri za uporabo v sistemih meritev porabe vode in hidravlične optimizacije vodovodnih sistemov.



# Sistemi AMR/AMI za daljinsko odčitavanje porabe vode z uporabo najmodernejših nemehanskih (ultrazvočnih) merilnikov porabe vode



Ker je vsakdo upravljalec porabe vode – sistemi AMR/AMI za daljinsko odčitavanje porabe vode omogočajo transparenten in ažuren vpogled v porabo vode na vseh segmentih vodovodnega omrežja (vodni viri,

distribucijsko omrežje, končni odjemalci) z vsemi opozorili in statusi v trenutku, ko se ti zgodijo, tako da postane upravljanje z vodnimi viri skrb vsakogar, ne le upravljalca vodovodnega omrežja.

**Vodovodna podjetja** – upravljajo in vzdržujejo distribucijsko omrežje enega najdragocenejših naravnih virov. Danes je njihova glavna skrb za preudarno, gospodarno in učinkovito ravnanje z vodnimi viri na vseh segmentih vodovodnega omrežja – vodni viri, distribucija in končni odjemalci in njihovo povezovanje v učinkovito distribucijsko omrežje.



**Končni odjemalci** – krajni segment vodovodnega omrežja, uporabniki storitev vodovodnega podjetja in zato glavni kazalniki učinkovitosti vodovodnih podjetij. Bolj kot so storitve transparentne (plačilo po dejanski porabi, možnost preverjanja porabe, poročanje o analizah porabe, alarmiranje ob anomalijah v porabi ...), bolj se gradi zaupanje in prelaga »upravljanje« uporabe vode na končne odjemalce, s čimer končni odjemalci tudi sami postajajo »širši in najbolj odziven upravljalec« v distribucijskem omrežju (sami javljajo napake – npr. puščanje).



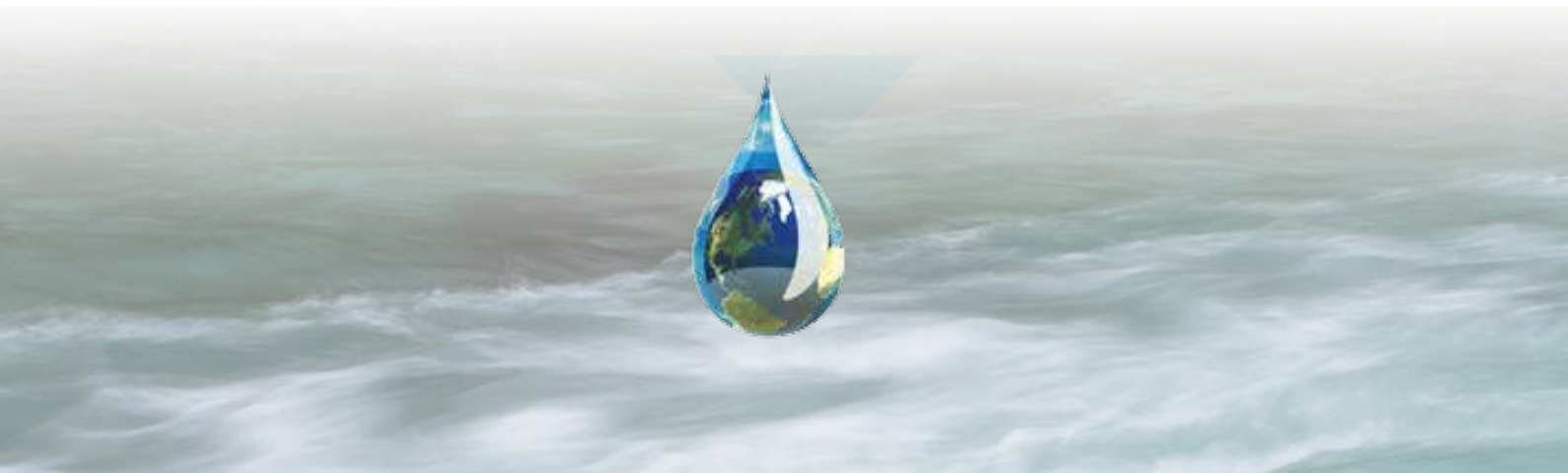
Temeljita analiza porabe vode na vseh segmentih vodovodnega omrežja zagotavlja zmernost porabe vode, planirano in bolj učinkovito porabo vode.

**Zaščita pred neavtorizirano porabo vode** – alarmiranje v realnem času omogoča takojšnjo intervencijo.

Ohranjanje in zaščita vodnih virov – distribucija je prilagojena dejanski porabi, vodni viri niso preobremenjeni, ni preobremenjenosti vodovodnega omrežja, manjše so vodne izgube.

**Podatki o porabi vode v realnem času** = takojšen rezultat v realnem času:

- obračunavanje po dejanski porabi,
- takojšnja intervencija,
- takojšnja povratna informacija o učinkovitosti izvedenih ukrepov,
- zmanjševanje vodnih izgub,
- boljša organiziranost upravljalca – večja kadrovska učinkovitost,
- krepitev zaupanja med upravljalcem in končnim odjemalcem, krepitev ugleda upravljalca.



Avtor: Kristjan Gašperin, tehnična podpora, program ARAD, Kolektor Sisteh d.o.o., kristjan.gasperin@kolektor.com

Vir: ARAD

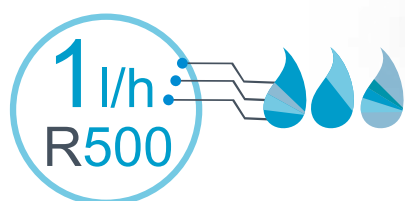
Fotografije: ARAD





# sonata™

## Ultrazvočni hišni vodoměr



### Zmogljivosti novih razsežnosti

- R500
- Občutljivost 1 l/h
- Možnost vgradnje v katerem koli položaju
- Brez registracije zraka
- Dvo-smerno merjenje pretoka



### Izjemna zanesljivost in življenjska doba

- IP 68
- Brez stroškov rednega vzdrževanja
- 15-letna življenjska doba baterije



### Zasnovana, da se vidi skozi

- Patentirana oblika merilnega dela s čistim pogledom skozi vodoměr
- Najmanjša izguba tlaka
- Neobčutljivost na prisotnost delcev v cevi



### Bogate povratne informacije

- Več podatkov, boljše orodje za odločanje
- Logiranje podatkov
- Alarmiranje – puščanje, provratni tok, suha cev, manipulacija, počena cev, nevarnost zmrzali
- IoT pripravljena

## KOLEKTOR

Kolektor Sisteh d.o.o.

Zasavska cesta 95

SI - 1231 Ljubljana – Črnuče • Slovenija

T: +386 1 5636 300 • F: +386 1 7227 930

sisteh@kolektor.com • www.kolektorsisteh.com



Zmagovalec  
IF Design Award 2016





### KOLEKTOR SISTEH VSTOPA NA AMERIŠKI TRG

Kolektor SisteH je s podjetjem Knauf Insulation, enim od vodilnih svetovnih proizvajalcev izolacijskih materialov in del mednarodnega koncerna Knauf, sklenil pogodbo za sodelovanje pri postavitvi proizvodnje linije steklene volne v ameriški zvezni državi West Virginia. To je za Kolektor SisteH prvi posel na ameriškem trgu in uspešno nadaljevanje strateške usmeritve širjenja poslovanja na mednarodne trge.

Projekt zajema inženiring in projektiranje, instalacije, testiranja in zagon električne, instrumentacijske

in nadzorne opreme ter montažo opreme za novo proizvodno linijo. Za dobavo stikalnih blokov, ki jih bomo izdelali v podjetju Kolektor SisteH, bomo opravili tudi certificiranja opreme za ameriški trg. Montažo in zagon opreme za segment električnih instalacij in montaž bomo izvedli s pomočjo ameriških podizvajalcev.

Projekt bo zaključen predvidoma v oktobru 2017, ko bo predana dokumentacija in bo zaključeno poskusno obratovanje.

### SPREMEMBA NASLOVA SEDEŽA PODJETJA

Zaradi širitve obsega našega poslovanja smo se v začetku junija 2017 preselili v nove večje poslovne prostore na Zasavsko cesto v Šentjakobu. Okrožno sodišče v Ljubljani je dne 12. 6. 2017 v Sodni register vpisalo spremembo sedeža podjetja Kolektor SisteH, d. o. o. Novi uradni poslovni naslov podjetja je:

Kolektor SisteH, d. o. o.

**Zasavska cesta 95**  
1231 Ljubljana - Črnuče

Vsi ostali matični in kontaktni podatki podjetja ostajajo nespremenjeni.



## PRENOVLJENA VODARNA KOROTAN

V Postojni so v sredini junija slovesno odprli prenovljeno vodarno in vodno zajetje Korotan. Dela so potekala v okviru obnove in posodobitve vodovodnega sistema v občinah Pivka in Postojna. Celotna investicija se izvaja v okviru projekta Oskrba s pitno vodo v porečju Ljubljane, ki predstavlja največji projekt v zgodovini obeh občin.

Na projektu sta prvič skupaj izvedbeno sodelovali podjetji Kolektor Sisteh in Kolektor Strix ter v celoti poskrbeli za projektiranje tehnološke rešitve, dobavo hidromehanske in elektro opreme ter zagon celotnega tehnološkega sistema priprave pitne vode. Kolektor Strix je prenovljeno vodarno

opremil z ultrafiltracijo, najsodobnejšo in najučinkovitejšo tehnologijo prečiščevanja vode. Ultrafiltracija je postala standardna metoda zagotavljanja neoporečnosti pitne vode, ker pomeni vedno enako kakovost vode ne glede na vstopno motnost. Naprava v vodarni Korotan zmore pripraviti do 20 kubičnih litrov pitne vode na sekundo, kar pomeni pridobitev pomembnega dodatnega vodnega vira tako za postojnsko kot tudi pivško občino. Kolektor Sisteh je v okviru projekta prevzel projektiranje, dobavo in zagon elektro dela projekta, vključno z izvedbo avtomatizacije in nadzornega sistema.



### KONFERENCA ZAŠČITE IN UPRAVLJANJE Z VODAMI - Čapljina BiH

Na strokovnem srečanju o aktualni problematiki zaščite in upravljanja z vodami, ki je pod okriljem Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Vlade Hercegovinačko-neretvanske županije, elektroprivrede HZHB i Agencije za vode Jadranskog mora potekalo konec januarja v hercegovsko-neretvanski občini Čapljina, so bili predstavljeni najnovejši dosežki na vseh področjih vodnega gospodarstva, posebej pa na področju oskrbe z vodo in prečiščevanja odpadnih voda. V okviru strokovnih prispevkov je podjetje Kolektor Strix predstavilo, kako z uporabo sodobne tehnologije ultrafiltracije pripraviti pitno vodo. Na razstavnem prostoru je Kolektor Sisteh razstavljal opremo in rešitve zastopanega izraelskega podjetja ARAD, ki je vodilni svetovni proizvajalec opreme in rešitev za merjenje in daljinsko odčitavanje porabe vode.



### IFAM SLOVENIJA 2017 - TRIJE DNEVI V SVETU AVTOMATIKE, ROBOTIKE, MEHATRONIKE IN ELEKTRONIKE

V Celju je med 25. in 27. januarjem 2017 potekal tradicionalni mednarodni sejem IFAM 2017, ki vsako leto privabi ključna podjetja s področja industrijske avtomatizacije, robotike, mehatronike in elektronike. Na njem je sodeloval tudi Kolektor Sisteh, ki je obiskovalcem predstavljal celovit pogled opreme in rešitev, ki jih potrebuje učinkovita proizvodnja, skladno s smernicami Industrije 4.0.

Kolektor Sisteh je predstavil najnovejšo ponudbo lastnih produktov (nov I/O-modul za ventilске otoke SMC in Festo s Profinet komunikacijskim protokolom) in vrhunsko električno opremo zastopanih globalnih proizvajalcev Eaton,

Advantech, Stahl, Wieland. Številnim obiskovalcem so med drugim tudi svetovali, kako z energetske portalom Siemens SIMATIC Energy Manager PRO zagotoviti učinkovit sistem pametnega upravljanja z energijo.





## KONFERENCA EN.GRIDS 2017

Energetika.NET in Tehnološka platforma za pametna omrežja sta letos že osmo leto zapored pripravila konferenco En.grids 2017, na kateri so bili predstavljeni najbolj aktualni projekti s področja pametnih omrežij, prvič pa v večji meri izpostavljeni tudi elektromobilnost in kibernetna varnost.

Kolektor je bil lansko leto prepoznan s strani Hitachija, japonske agencije NEDO in Elesa kot primeren in kompetenten partner pri izvedbi razvojnodemonstracijskega projekta »NEDO«, ki se vključuje v razvoj napredne infrastrukture pametnih omrežij in pametnih skupnosti v Sloveniji. V okviru Kolektorja je vodilno vlogo prevzel Kolektor Sisteh, ki skupaj s svojim sestrskim podjetjem Kolektor

Igin nudi nekatera ključna systemska znanja in tehnične rešitve za izvedbo tega zahtevnega projekta.



## XV. ZIMSKA KOMUNALIADA - CERKNO 2017

Letošnjo zimsko srečanje delavcev komunalnega gospodarstva je tokrat prvič potekalo v smučarskem centru Cerkno, smučišču z najsodobnejšimi napravami v Sloveniji, ki ponuja številne, tako tekmovalne, športne kot tudi družabne aktivnosti. Dogodek je organizirala Komunala Idrija v sodelovanju s sindikatom Komunale Idrija in pod mentorstvom pobudnika zimske Komunalniade Mariborskega vodovoda. Kolektor Sisteh je sodeloval kot sponzor dogodka in tako pripomogel k kakovostni in uspešni izvedbi že 15. zimskih športnih iger komunalnega gospodarstva Slovenije.



## KOTNIKOVI DNEVI

Na letošnjem 38. posvetovanju o močnostni elektrotehnik in sodobnih električnih instalacijah – Kotnikovi dnevi, ki je konec marca potekalo v Radencih, je Kolektor Sisteh predstavljal prodajni program nizkonapetostne in srednjenapetostne opreme ter elektroinženiringa.





## AIG – AVTOMATIZACIJA V INDUSTRIJI IN GOSPODARSTVU

Na tradicionalni konferenci Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu AIG'17, ki jo organizira Društvo avtomatikov Slovenije v sodelovanju z Univerzo v Mariboru (FERI), je bila letos med 6. in 7. aprilom osrednja tema četrta industrijska revolucija – Industrija 4.0. Kolektor Sisteh je bil sponzor dogodka in predstavil se je z dvema prispevkoma. V okviru Industrijskega foruma I smo prikazali, kako z uvedbo **sistemov EMS vzpostaviti nadzor nad izgubami zaradi neustreznih energetske rešitev**, v sekciji Nadzor in vodenje procesov smo sodelovali pri predstavitvi **podatkovne analitike in podpore pri odločanju na nivoju MES-MOM**.

Na dvodnevem dogodku smo v okviru Borze kadrov predstavili tudi zaposlitvene možnosti za študente.



## EMS SEMINAR - ENERGETSKA UČINKOVITOST V VAŠIH ROKAH

V okviru spodbujanje energetske učinkovitosti in pametnega upravljanja z energijo smo v Kolektor Sistehu lani sklenili dogovor s podjetjem Siemens Slovenija, da postanemo njihov partner pri trženju in implementaciji produkta EMS (Energy Management System) ter pričeli z izvajanjem energetskih pregledov.

V aprilu 2017 smo skupaj s podjetjem Siemens tako prvič letos izvedli EMS seminar, kjer so udeleženci lahko spoznali primere dobre prakse ter "know-how"

strokovnjakov. Siemensov predavatelj g. Markus Bachl, specialist za EMS je nazorno pokazal, kako z energetskim portalom Siemens SIMATIC Energy Manager PRO zmanjševati porabo energije v podjetju in zagotoviti učinkovit sistem pametnega upravljanja z energijo.

V goste smo povabili tudi prejemnika energetske nagrade 2017 podjetje Avantcar, ki je udeležencem seminarja predstavilo novo mobilnost in na ogled pripeljalo električni vozili BMW in Tesla.



## MEDNARODNA KONFERENCA DAN AFRIKE 2017



Ministrstvo za zunanje zadeve Republike Slovenije je 18. in 19. maja 2017 na Brdu pri Kranju organiziralo 6. mednarodno konferenco Dan Afrike.

Drugi dan konference je bil namenjen predstavitvi gospodarskih in investicijskih priložnosti v afriških državah ter organiziranim srečanjem med predstavniki zainteresiranih slovenskih in afriških podjetij. Letos sta

se ga prvič udeležili podjetji Kolektor Sisteh in Kolektor Turboinštitut, ki jima tranzicija afriških držav in pospešena gradnja infrastrukture predstavlja velik potencial za sodelovanje na področju vodnih tehnologij, optimizacije črpalnih sistemov ter razvoja hidroelektrarn.



## MEDNARODNA KONFERENCA ELEKTROENERGETIKOV CIGRE–CIRED



Na tridnevnem srečanju slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED so se z razstavnim prostorom in predavanji predstavila koncernska podjetja Kolektor Etra, Kolektor Sisteh in Kolektor Igin. Nakonferenci elektroenergetikov, ki je potekala med 22. in 24. majem 2017 v hotelu Habakuk v Mariboru, je Samo Ceferin iz podjetja Kolektor Sisteh sodeloval s prispevkom Uporabniška izkušnja v obratovanju nadzornega sistema energetskega transformatorja. Članek in povezano predavanje se osredotočata na izkušnjo nameščenega nadzornega sistema SinapronSET na transformatorju v RTP Koper, ki je v upravljanju družbe Elektro Primorska, d. d.

Avtorica: Mojca Progar, vodja marketinga, Kolektor Sisteh d.o.o., [mojca.progar@kolektor.com](mailto:mojca.progar@kolektor.com)

Fotografije: - Kolektor Sisteh,

- <http://www.aig.si>

- <http://www.energetika.net>

- <http://www.mzz.gov.si/>

- <http://www.zimko.si>

- <http://www.konferencijazupv.com/>

- <https://www.dz-rs.si>

- Kolektor Strix

# Kontakti

## Električna oprema za avtomatizacijo



### Erik Lakner

Vodja programa  
Električna oprema za  
avtomatizacijo

T: 05/372 06 65  
M: 031 635 525  
erik.lakner@kolektor.com

## Industrijske tehnologije



### Marko Mandelj

Vodja programa  
Industrijske tehnologije

T: 01/563 63 02  
M: 041 662 227  
marko.mandelj@kolektor.com

## Infrastrukturne tehnologije



### mag. Bojan Likar

Vodja programa  
Infrastrukturne tehnologije

T: 05/372 06 54  
M: 041 234 006  
bojan.likar@kolektor.com

## Infrastrukturne tehnologije



### Kristjan Gašperin

Tehnična podpora  
za program ARAD

T: 01/563 63 15  
M: 030 643 295  
kristjan.gasperin@kolektor.com

## Industrijske/Infrastrukturne tehnologije



### Marko Germ

Direktor Kolektor Strix d.o.o.

T: 01/546 60 52  
M: 041 661 445  
marko.germ@kolektor.com

## Industrijske/Infrastrukturne tehnologije



### Dejan Papež

Vodja programa EMS

M: 041 774 713  
dejan.papez@kolektor.com

## NN/SN oprema in sistemi



### Ladislav Kolednik

Vodja programa  
NN/SN oprema in sistemi

T: 02/421 35 90  
M: 041 698 198  
ladislav.kolednik@kolektor.com

## NN/SN oprema in sistemi



### Tomaž Štupar

Prodaja in tehnična podpora  
UPS, agregati

T: 01/563 63 15  
M: 031/668 748  
tomaz.stupar@kolektor.com

## Sistemi v elektroenergetiki



### Robert Seme

Direktor Kolektor Igin d.o.o.

T: 01/234 81 97  
robert.seme@kolektor.com

## Tehnični sektor



### mag. Samo Ceferin

Vodja tehničnega sektorja

T: 01/563 63 12  
M: 041 755 176  
samo.ceferin@kolektor.com

Izdajatelj: Kolektor Sisteh d.o.o. (Zasavska cesta 95, 1231 Ljubljana-Črnuče, [www.kolektorsisteh.com](http://www.kolektorsisteh.com), [sisteh@kolektor.com](mailto:sisteh@kolektor.com))

Partner pri izdaji: Elsing Inženiring d.o.o. (Jazbečeva pot 20, 1231 Ljubljana-Črnuče, [www.elsing.si](http://www.elsing.si), [elsing@elsing.si](mailto:elsing@elsing.si))

Uredništvo: Kolektor Group d.o.o., Polonca Pagon (05/375 07 92, [polonca.pagon@kolektor.com](mailto:polonca.pagon@kolektor.com))

Uredniški odbor: Samo Ceferin, Ladislav Kolednik, Erik Lakner, Bojan Likar, Marko Mandelj, Mojca Progar, Robert Seme

Naklada: 2.600 izvodov, na leto izideta dve številki

Oblikovna zasnova: PROGMBH d.o.o.

Grafična postavitev: Studio OX d.o.o.

Jezični pregled: PSU d.o.o., Lektoriranje, Vanja Jež Strel s.p.

Tisk: Delo Tiskarna, d.d.

Fotografije: Kolektor Sisteh, <http://www.aig.si>, <http://www.energetika.net>, <http://www.mzz.gov.si/>, <http://www.zimko.si>,

<http://www.konferencijazupv.com/>, <https://www.dz-rs.si>, Kolektor Strix,

Revija je brezplačna. Vse pravice pridržane.









# Popolna rešitev za povezavo naprav z industrijskim ethernetom v realnem času



## Optimizirana avtomatizacija z integriranimi PROFINET, EtherNet/IP in Modbus/TCP upravljanimi mrežnimi stikali vzstopnega razreda

- Kompatibilni s SIMATIC step 7 in TIA portal (PROFINET kompatibilni modeli)
- PROFINET modeli podpirajo "Media Redundancy Protocol – MRP"
- Kompatibilni z Rockwell Factory Talk View (EtherNet/IP kompatibilni modeli)
- Preprosta in hitra integracija s pomočjo Advantech IXM tehnologije

PROFINET		Ethernet/IP		Modbus/TCP	
					
EKI-5528-PNMA EKI-5526/I-PN EKI-5528/I-PN 16/8 porto upravljano mrežno stikalo s podporo za PROFINET	EKI-5626C/CI-PN EKI-5629C/CI-PN 16/8 + 2combo porto upravljano mrežno stikalo s podporo za PROFINET	EKI-5526/I-EI EKI-5528/I-EI 16/8 porto upravljano mrežno stikalo s podporo za Ethernet/IP	EKI-5626C/CI-EI EKI-5629C/CI-EI 16/8 + 2combo porto upravljano mrežno stikalo s podporo za Ethernet/IP	EKI-5526/I-MB EKI-5528/I-MB 16/8 porto upravljano mrežno stikalo	EKI-5626C/CI-MB EKI-5629C/CI-MB 16/8 + 2combo porto upravljano mrežno stikalo

**Združeni  
smo močnejši**



## **KOLEKTOR**

**Kolektor Sisteh d.o.o.**

[www.kolektorsisteh.com](http://www.kolektorsisteh.com), [sisteh@kolektor.com](mailto:sisteh@kolektor.com)

**Sedež podjetja:**

**Kolektor Sisteh d.o.o.**

Zasavska cesta 95  
1231 Ljubljana - Črnuče, Slovenija  
Tel.: 01 563 63 00  
Faks: 01 722 79 30

**PE Idrija**

Vojkova ul. 8b, p. p. 57  
5280 Idrija, Slovenija  
Tel.: 05 372 06 50  
Faks: 05 372 06 60

**PE Maribor**

Limbuška cesta 2  
2341 Limbuš, Slovenija  
Tel.: 02 421 35 90  
Faks: 02 421 35 95