

Informatör

za načrtovalce tehnoloških sistemov v industriji, infrastrukturi in energetiki



Poletje 2024 / letnik XXVIII / št. 75

Kazalo

- 3 Odgovor na nov obračun omrežnine

Električna oprema in primeri iz prakse

- 6 Nov industrijski računalnik za digitalizacijo in virtualizacijo razdelilnih transformatorskih postaj
- 8 Nov, napredni grafični zunanji prikazovalnik za easyE4
- 10 Optimizirajte porabo električne energije z merilnikom Dold RL 9405
- 12 Kratkostična selektivnost nizkonapetostnih odklopnikov
- 16 Vgradnja ustrezne RCD zaščite polnilnih postaj za električna vozila
- 19 Ex-zaščita in digitalizacija pri avtomatizaciji
- 24 Varno povezovanje v oblak s serijo ADAM 6000/6200
- 26 Z našo rešitvijo Sinapro skupina Kansai Helios po poti industrije 4.0
- 28 V zaključevanju projekt z največjim pri nas izdelanim NN sestavom xEnergy s skupno dolžino kar 24 metrov
- 30 Nov EMS modul za večtarifni sistem obračunavanja električne energije

Tehnološka oprema in primeri iz prakse

- 34 Z digitalnim dvojčkom do učinkovitega upravljanja vodovodnega omrežja
- 36 Uporabnost peščenih filtrov s kontinuiranim delovanjem pri pripravi pitne vode
- 38 Pravilna namestitvev zračnikov brez preračuna

40 **Novice**

43 **Kontakti**

Odgovor na nov obračun omrežnine

S 1. oktobrom 2024 bo začel v Sloveniji veljati nov sistem obračunavanja električne energije, ki prinaša pomembne spremembe za vse uporabnike.

Ena glavnih značilnosti novega tarifnega sistema je uvedba petih tarifnih blokov, ki razlikujejo ceno električne energije glede na čas dneva, sezono ter delovne dni in praznike. Cena omrežnine bo odvisna predvsem od moči. Ko bo omrežje najbolj obremenjeno, bo najvišja, ko bo najmanj, bo najnižja. Poleg tega bo presežena dogovorjena moč povzročila dodatne stroške za uporabnike, ki presežejo svoje dogovorjene limite.

Spremembe tarifnega sistema prinašajo poleg zakonodajnih tudi tehnološke izzive, ki smo jim v Kolektor Sistehu sledili in razvili nov modul za platformo EMS (Energy Management System). Več o tem izveste v tokratnem Informatorju.

Upravljanju z energijo namenjajo veliko pozornosti tudi pri Doldu, Advantechu in Eatonu. Predstavljamo Doldov merilnik porabe električne energije, ki omogoča natančno spremljanje in upravljanje porabe električne energije tudi v majhnih prostorih. Neprekinjeno in stabilno delovanje tudi v primeru izpada električne energije zagotavlja Advantechov novi industrijski računalnik za virtualizacijo razdelilnih transformatorskih postaj. Izpostavljamo tudi pomembnost selektivne zaščite Eaton stikalne

opreme za zanesljivo delovanje sistema napajanja v energetskih postrojih in različne tipe diferenčne zaščite pri namestitvi polnilne postaje za električna vozila za zagotovitev varnosti in zmanjšanje števila nezaželenih izklopov.

Tudi tokrat so v ospredju produktne novosti na področju avtomatizacije in digitalizacije, med drugim nov Eatonov napredni grafični prikazovalnik za krmilno relejne module, Advantechovi moduli za varni nadzor in neposredno upravljanje vhodno-izhodnih naprav v oblaku in uporaba ethernet komunikacijskega vodila v Ex-okolju.

Ne zamudite zanimivih primerov iz prakse. Tokrat si lahko preberete, kako skupina Kansai Helios digitalizira svoje proizvodne obrate in uresničuje cilje industrije 4.0, kako poteka postavitve največjega pri nas izdelanega NN sestava xEnergy na projektu energetske oskrbe nove proizvodne linije v Romuniji in kako z digitalnim dvojčkom do učinkovitega upravljanja vodovodnega omrežja na enem izmed največjih vodovodnih sistemov v Sloveniji. Posvečamo se tudi pravilni namestitvi zračnikov na primeru vodovodnega sistema v Bosni in Hercegovini in vprašanju, kako uporabiti peščeni filter pri pripravi pitne vode.

Pred nami je poletje, preživite ga v dobri družbi in na zasluženem oddihu.



 Mojca Progar

Vodja marketinga
Kolektor Sisteh d.o.o.

Električna oprema
in primeri iz prakse

Nov industrijski računalnik za digitalizacijo in virtualizacijo razdelilnih transformatorskih postaj



Advantech kot vodilno svetovno podjetje na področju industrijskega interneta stvari predstavlja nov industrijski računalnik ECU-479 s certifikatom IEC-61850-3 za digitalizacijo in virtualizacijo razdelilnih transformatorskih postaj.

Računalnik je pasivno hlajen, zasnovan je za pametne razdelilne transformatorske postaje naslednje generacije in zahtevna okolja in lahko deluje v širokem temperaturnem območju (od -25 do 70 °C). Vgrajene ima najnovejše procesorje Intel® Core™ 13. generacije, zato je primeren za zahtevne računalniške operacije in aplikacije za virtualizacijo. ECU-479 ima štiri video izhode za aplikacije z več zasloni, kot so npr. sistemi SCADA. S svojo robustnostjo, zanesljivostjo in razširljivostjo ponuja pomembno rešitev za aplikacije v razdelilnih transformatorskih postajah.

Združljiv s standardom IEC 61850-3

ECU-479 je skladen s standardom IEC 61850-3 Level 4, razred 2 in je bil podvržen strogemu testiranju, da

bi zagotovil stabilno delovanje v različnih zahtevnih okoljih. Nadaljuje koncept zasnove brez ventilatorja iz ECU-4784, podpira delovanje pri širokem temperaturnem območju do 70 °C in ima daljši srednji čas med okvarami (MTBF). Vključuje podporo za procesorje Intel® Core™ 13. generacije z do šestnajstimi jedri. S precejšnjo računalniško močjo služi kot optimalna rešitev za aplikacije za digitalizacijo in virtualizacijo razdelilnih transformatorskih postaj.

Redundantna zasnova, primerna za dolgoročno zanesljivo delovanje

Nprekinjeno zanesljivo delovanje je zahteva vsake infrastrukture, pri čemer ni moč sprejemati kompromisov. ECU-479 odlikuje redundančna zasnova

napajalnika, ki v primeru izpada električne energije ali nepričakovanega izpada napajanja takoj preklopi na drug vir napajanja, da se ohrani stabilnost sistema. Ima štiri 2,5-palčne reže SATA in eno režo M.2 SSD ter podpira konfiguracijo polja RAID za redundanco podatkov. Z uporabo dodatnih omrežnih kartic HSR/PRP, kot je serija ECU-P1524, je zagotovljen prenos podatkov, s čimer se doseže redundanca komunikacije.

Vsestranskost, povezljivost in razširljivost za različne aplikacije

ECU-479 omogoča uporabniku različne možnosti povezljivosti, vključno z vmesniki LAN, USB, DP in COM, ki skrbijo za SCADO in druge scenarije uporabe. Z uporabo dodatnih (4) PCIe rež (PCIe x16 generacije 4) omogoča uporabniku razširitev funkcionalnosti, kot so polje RAID, optična povezava, dodatni serijski vmesniki COM, PTP, IRIG-B in GPS ura oziroma prilagajanje specifičnim zahtevam. Poleg tega so reže PCI/PCIe združljive z razširitvenimi karticami serije ECU-P, ki omogoča dodajanje komunikacijskih vmesnikov, kar zagotavlja vsestranskost za komunikacijske in razširitvene potrebe.

Podpora za najnovejše operacijske sisteme

Advantech kot strateški industrijski partner podjetja Microsoft vključuje neposredno podporo Microsoftu, s čimer našim partnerjem zagotavljamo brezskrbno uporabo storitev. ECU-479 podpira najnovejše operacijske sisteme, kot so Windows 10/11, Windows Server 2022 in Linux (npr. Ubuntu 22.04). S svojimi

večjedrnimi procesorji lahko zagotovi odlično delovanje v realnem času, zato je idealen za programe za upravljanje virtualnih računalnikov. Poleg tega podpira tehnologije za oddaljeno upravljanje, kot so iBMC, Intel® AMT in SNMP, ki omogočajo izvajanje oddaljenega upravljanja zunaj pasu (OOB). To odpravlja potrebo po vzdrževanju na kraju samem, zmanjšuje čas izpada sistema in znižuje operativne stroške.

Lastnosti ECU-479



- » 13. generacija procesorja Intel® z 8+8 jedri
- » Štirje video izhodi, različni primeri uporabe z več zasloni
- » Podpora za kartico RAID, razširitveno kartico HSR/PRP in redundantni napajalnik
- » Podpora Intel® AMT, iBMC, SNMP za oddaljeno upravljanje
- » Široko temperaturno območje delovanja in robustna zasnova brez ventilatorja za zahtevna okolja
- » Opcijsko 10-letna garancija



 Erik Lakner

vodja programa Električna oprema
Kolektor Sisteh d.o.o.

 Advantech

ARTINOX

INOX omare
standardnih dimenzij in po meri



Nov, napredni grafični zunanji prikazovalnik za easyE4

Vizualizacija je osnovna funkcionalnost tudi pri najbolj enostavnih aplikacijah v avtomatizaciji. Že zdavnaj so minili časi, ko smo bili zadovoljni samo s signalizacijo preko signalnih svetilk. Pred 25 leti, ko so na tržišče prišli krmilno relejni moduli easy400, so ponujali možnost izpisa tekstovnih sporočil na vgrajenem prikazovalniku. Z evolucijo modulov so prišli na tržišče prikazovalniki za oddvojeno montažo – MFD-Titan.

Najprej so bili na voljo kot »plug&play« različica, ki je prikazovala enake izpise, kot so se prikazovali lokalno na easy-ju. V naslednjem koraku so MFD-Titan omogočali tudi grafični prikaz, imeli podporo za več jezikov ... Vse omenjene možnosti so bile podprte znotraj enega programskega orodja – easySoft. V zadnji fazi razvoja pa je bila vizualizacija možna tudi na grafičnih panelih z zaslonom občutljivim na dotik – XV-102-xxx. V tem primeru je za vizualizacijo bilo potrebno uporabiti programsko orodje Galileo.



Slika 1: easyE4 in napredni prikazovalnik EASY-RTD-DC-43-03B1-00

Po dobrih 25 letih se zgodovina na nek način ponavlja. Nova generacija krmilno relejnih modulov easyE4 v osnovi omogoča vizualizacijo na vgrajenem prikazovalniku. Na voljo imamo 32 funkcijskih blokov, ki omogočajo po šest vrstic prikaza s 16 znaki v vsaki vrstici. Prikazati in spreminjati je možno tudi parametre funkcijskih blokov in prikazati ležeči stolpčni diagram. Dodatna funkcionalnost

prikazovalnika so različne barve osvetlitve ozadja (bela, zelena, rdeča). Naslednji korak v evoluciji je bil grafični prikazovalnik s 3,5" zaslonom občutljivim na dotik XV-102-A0-35TQRB-1E4 in njegov »večji brat« XV-102-A3-57TVRB-1E4 z velikostjo zaslona 5,7". Za kreiranje vizualizacije je potrebno programsko orodje Galileo, za katerega pa v tem primeru ni potrebno kupiti licence.

Osnovne lastnosti

Pred časom smo vam predstavili tudi prikazovalnik EASY-RTD-DC-43-03B1-00, ki je po svoji funkcionalnosti podoben prvi varianti MFD-Titan, ki je omenjena v začetku članka. Omogoča enostavno preslikavo izpisov, ki so aktivni na prikazovalniku modula easyE4. Več o njem si lahko preberete v 70. številki Informatorja. Danes vam bomo podrobneje predstavili zadnjo novost, napredni zunanji prikazovalnik za easyE4, EASY-RTD-DC-43-03B2-00. Na prvi pogled je identičen kot osnovni prikazovalnik EASY-RTD-DC-43-03B1-00, ampak v sebi skriva bistveno več. Gre za popolnoma grafični barvni prikazovalnik z zaslonom občutljivim na dotik. Diagonala TFT zaslona je 4,3", ločljivost 480 x 272 točk, na voljo pa je 65536 barv. Prikazati je mogoče največ 255 različnih zaslonov. Na vsakem zaslonu je lahko največ 255 elementov. Za komunikacijo ima vgrajen komunikacijski vmesnik ethernet, preko katerega prikazovalnik programiramo in povezujemo z easyE4. Na voljo je tudi vmesnik USB, preko katerega lahko na prikazovalnik naložimo aplikacijo. Zaradi varnosti je vmesnik USB v tovarniških nastavitvah onemogočen. Če ga želimo uporabljati, ga moramo v sistemskih nastavitvah omogočiti.

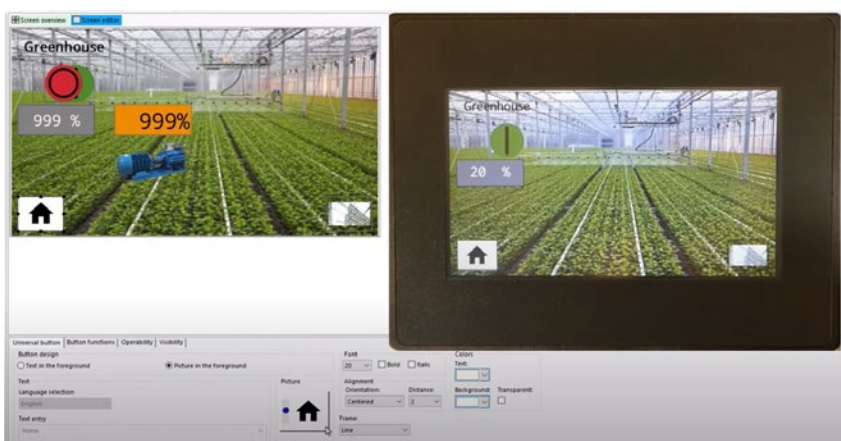
Največja konfiguracija znotraj enega projekta je osem krmilno relejnih modulov easyE4 in štirje napredni prikazovalniki EASY-RTD-DC-43-03B2-00.



Slika 2: Sistemske zahteve

Programiranje

Ena izmed prednosti naprednih grafičnih prikazovalnikov EASY-RTD-DC-43-03B2-00 je tudi v tem, da ne potrebujemo drugega programskega orodja kot easySoft. Potrebujemo verzijo easySoft V8.10 ali novejšo. Dodatna sistemska zahteva je, da uporabljamo easyE4 s strojno programsko opremo 2.10 ali višje. Orodje za vizualizacijo znotraj easySoft je precej podobno, kot je bilo orodje za MFD-Titan. Ker je v današnjem času varnost na elektronskih napravah zelo pomembna, lahko znotraj vizualizacije določimo tri tipe uporabnikov, ki imajo vsak svoje uporabniško ime in geslo. Za vsakega lahko nastavimo



Slika 3: Urejevalnik zaslonov v easySoft in prikaz na prikazovalniku

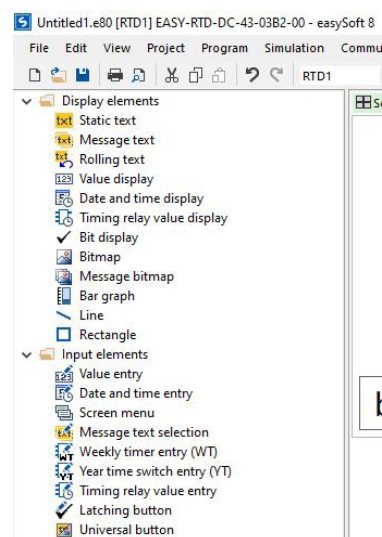
tudi čas neaktivnosti, po katerem se uporabnik avtomatsko odjavi (Logout time).

Živimo v času globalizacije. Strojegraditelji proizvajajo stroje za različna tržišča; obstoječi stroji pa se velikokrat selijo iz ene države v drugo. Za takšne aplikacije je zelo dobrodošla večjezična podpora. V easySoft lahko definiramo do 100 različnih jezikov. Izmed teh jih lahko izberemo 16, ki jih lahko istočasno naložimo na en prikazovalnik.

Na zaslonu lahko prikazujemo dva tipa elementov:

- » elementi za prikaz; omogočajo prikaz statičnih elementov (statični tekst, slika ...) ali dinamičnih elementov (prikaz vrednosti, stolpčni diagram, prikaz datuma in ure ...)
- » elementi za vnos vrednosti; omogočajo spreminjanje vrednosti spremenljivk (vnos vrednosti, nastavitvev datuma in ure, spreminjanja vrednosti časovnikov ...) ali druge vnose (univerzalni gumbi, prikaz sporočil ...)

Napredni prikazovalnik EASY-RTD-DC-43-03B2-00 se lahko uporabi tudi v funkciji osnovnega prikazovalnika EASY-RTD-DC-43-03B1-00. To pomeni, da vizualizacije ni treba izdelati, ker prikazovalnik deluje v načinu zrcaljenja prikazov, ki so definirani za prikaz na prikazovalniku, vgrajenem na krmilno relejnem modulu easyE4.



Slika 4: Nabor grafičnih elementov v easySoft V8.10



Igor Jug

Produktni vodja, Električna oprema Kolektor Sisteh d.o.o.

Eaton

Optimizirajte porabo električne energije z merilnikom Dold RL 9405

V današnjem svetu, ko se soočamo z vedno več energetskimi izzivi, postaja energetska učinkovitost ključnega pomena. Učinkovita raba energije je postala eno izmed ključnih meril pri spremljanju učinkovitosti poslovanja organizacije oziroma podjetja. Eden od ukrepov, ki omogoča učinkovitejše upravljanje z energijo, je uvedba mednarodnega standarda upravljanja z energijo ISO 50001.

Merilniki električne energije so ključni element EnMS (Energy Management Systems), saj omogočajo natančno spremljanje porabe energije. To je bistvenega pomena za odkrivanje priložnosti za varčevanje z energijo in merjenje napredka pri uresničevanju ciljev energetske učinkovitosti.

Upravljanje z energijo pomeni stalno spremljanje, shranjevanje in vrednotenje podatkov meritev energije, s čimer se poveča preglednost porabe energije in stroškov energije na vseh nivojih meritev. Le s podrobnim pregledom porabnikov energije je mogoče rabo energije načrtovati in jo optimizirati.

Merilnik porabe energije RL 9405 serije VARIMETER PRO je namenjen merjenju električnih parametrov in porabe energije v 3-faznih ali 1-faznih omrežjih z ničelnim vodnikom (TN, TT, IT sistemi). Zaradi svoje kompaktne konstrukcijske širine le 35 mm je merilnik energije idealen za uporabo v majhnih prostorih. Naprava je zasnovana za uporabo tokovnih transformatorjev s sekundarnim nazivnim tokom 100 mA, 1 A ali 5 A ali s sekundarno nazivno napetostjo 333 mV.

Merilnik porabe energije RL 9405 serije VARIMETER PRO je namenjen merjenju električnih parametrov in porabe energije v 3-faznih ali 1-faznih omrežjih z ničelnim vodnikom.



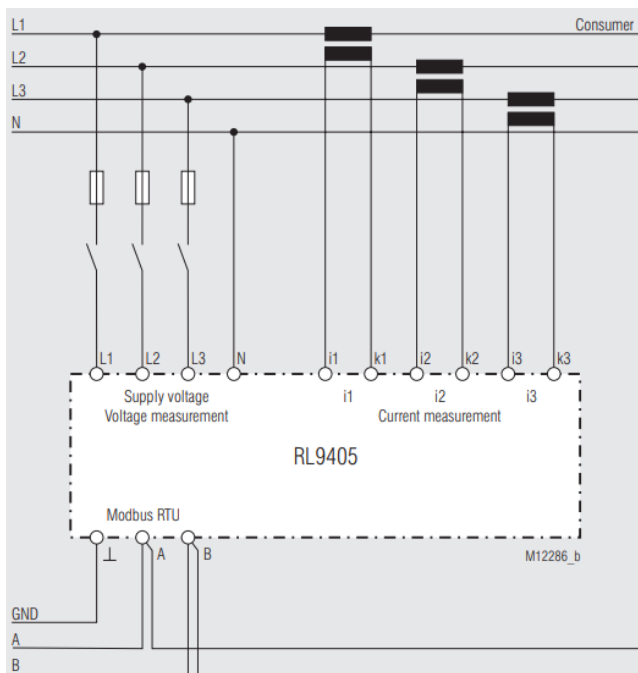
Slika 1: Merilnik električne energije RL 9405

Princip delovanja:

Podatki se prenašajo po standardnem industrijskem komunikacijskem protokolu Modbus RTU s fizičnim vmesnikom RS485. Protokol je zasnovan na osnovi serijske komunikacije v konfiguraciji Master-Slave. Vsaka naprava v mreži ima določen naslov, ki služi za prepoznavo naslovnika in pošiljatelja. Krmilni sistem v vlogi Master pridobiva informacije od naprave Slave v obliki s standardom določenega sporočila v obliki zahteve (ang. Query). Naprava Slave mora prepoznati sporočilo, ki ji je namenjeno, ter nato odgovoriti v obliki s standardom določenega sporočila (ang. Response). Vsaka naprava v mreži ima določen naslov, ki je unikatni in se ne sme podvajati. Na eno vodilo RS485 lahko povežemo do 32 naprav, kar omogoča centralizirano nadzorovanje in upravljanje.

Tehnične lastnosti:

- » Merjenje učinkovitih in koničnih vrednosti fazne napetosti in toka ter omrežne frekvence, faktorja moči, delovne moči, jalove moči, navidezne moči, delovne energije, jalove energije in navidezne energije
- » galvansko ločen vmesnik Modbus RTU
- » enostavna nastavitve naslova naprave in hitrosti prenosa podatkov preko vrtljivih stikal na sprednji strani naprave
- » ločena pomožna napajalna napetost ni potrebna
- » možna priključitev različnih tokovnih transformatorjev
- » permanentno shranjevanje izmerjenih vrednosti v napravi
- » širina 35 mm



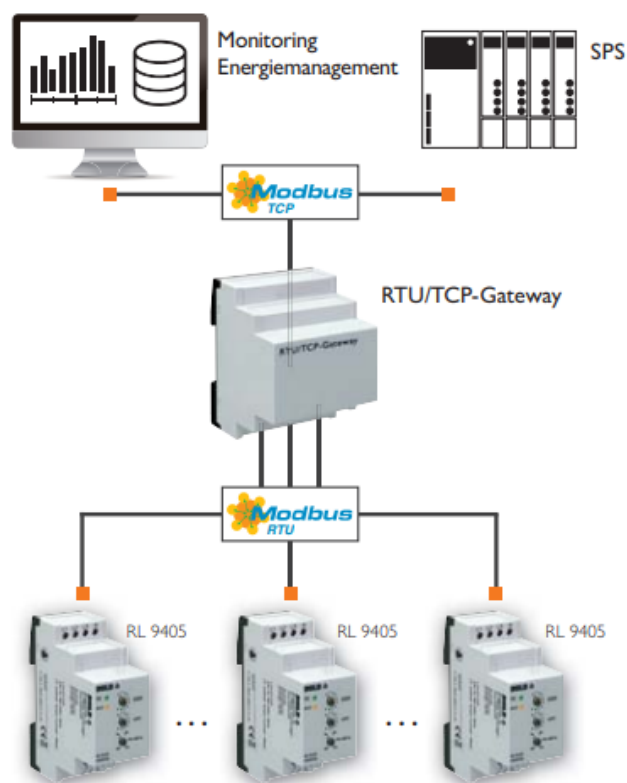
Slika 2: Primer priključitve merilnika električne energije RL 9405

Zaradi svoje kompaktne konstrukcijske širine le 35 mm je merilnik energije idealen za uporabo v majhnih prostorih.

Področja uporabe:

Merilnik porabe električne energije RL 9405 je vsestranska naprava, ki omogoča natančno spremljanje in upravljanje porabe električne energije v različnih okoljih:

- » industrija
- » IT podatkovni centri
- » zgradbe
- » fotovoltaični sistemi



Slika 3: Primer uporabe merilnika električne energije RL 9405



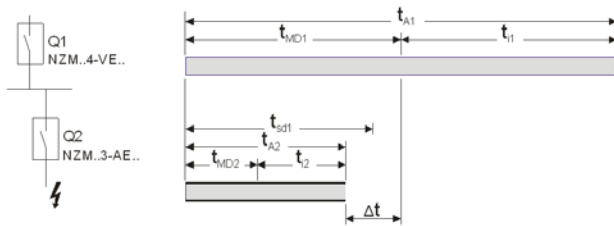
Rok Hrastnik

Svetovanje in prodaja, Električna oprema Kolektor Sisteh d.o.o.

E.DOLD

Pri selektivnih odklopnikih je potrebno omeniti še funkcijo I^2t , s katero lahko spreminjamo krivuljo izklopne karakteristike v kratkostičnem področju in posledično dodatno časovno selektivnost. To se izkaže še zlasti ob uporabi taljivih varovalk na odvodih, ki imajo zvezno izklopno karakteristiko. Ob tem ni odveč poudariti, da lahko pri modularnih odklopnikih IZMX to funkcijo spreminjamo tudi v preobremenitvenem področju.

Bistvo časovne selektivnosti je prikazano na sliki 3. Pri odklopniku Q2, ki je bližje okvari in izklaplja trenutno, je celoten čas prekinitev kratkega stika t_{A2} vsota časa zaznave t_{MD2} in časa izklopa t_{I2} . Ta celoten čas prekinitev kratkega stika t_{A2} mora biti manjši od časa zaznave kratkega stika t_{MD1} selektivnega odklopnika Q1. Zato mora biti čas zakasnitve t_{sd1} odklopnika Q1 večji od celotnega časa prekinitev kratkega stika t_{A2} odklopnika Q2. Iz prakse je ugotovljeno, da zakasnitev 100 ms največkrat zadošča za zanesljivo selektivnost med dvema serijsko vezanima odklopnikoma.



Slika 3: Časovni diagram prekinitev kratkega stika

t_{A1} čas prekinitev kratkega stika selektivnega odklopnika Q1

t_{MD1} čas zaznave kratkega stika selektivnega odklopnika Q1

t_{I1} čas izklopa kratkega stika selektivnega odklopnika Q1

t_{sd1} čas zakasnitve selektivnega odklopnika Q1

t_{A2} čas prekinitev kratkega stika odklopnika Q2

t_{MD2} čas zaznave kratkega stika odklopnika Q2

t_{I2} čas izklopa kratkega stika odklopnika Q2

Tokovna selektivnost

Tokovna selektivnost dveh zaščitnih odklopnikov nastopi, kadar je med njima ustrezna impedanca (kabel, zbiralka ...), ki zmanjša kratkostični tok zanke.

Zmanjšati ga mora pod nivo nastavitve kratkostične zaščite odklopnika v glavnem razvodu. Na ta način dosežemo selektivnost, čeprav naravna selektivnost med izbranimi odklopnikoma ni mogoča. Za ponazoritev si pogledjmo primer na sliki 4. Za ustrezno tokovno selektivnost morata biti izpolnjeni dve neenačbi, in sicer:

- 1) $I_{cc1} \gg I_{cc2}$
- 2) $I_{cc2} / 1 - (T/100) < I_{i1} < I_{cc1} / 1 + (T/100)$; pri $T=10 \Rightarrow 1,1 \times I_{cc2} < I_{i1} < 0,9 \times I_{cc1}$

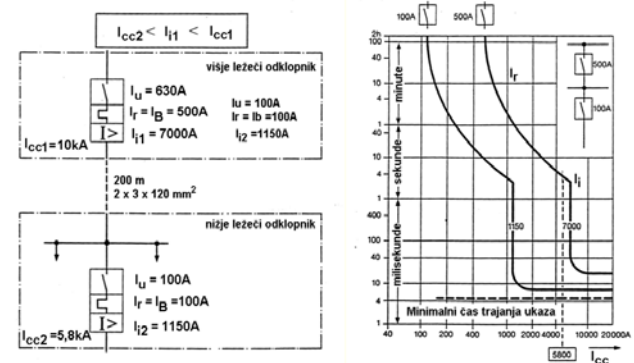
pri čemer kratice pomenijo:

I_{cc1} dejanski kratkostični tok za odklopnikom na glavnem razvodu

I_{cc2} dejanski kratkostični tok za odklopnikom na podrazvodu

I_{i1} nastavitve trenutnega sprožnika kratkostične zaščite na glavnem razvodu

T [%] toleranca izklopnih karakteristik odklopnikov (skladno s standardom IEC 60947, ki dopušča $T = \pm 10\%$)



Slika 4: Prikaz vezave dveh odklopnikov (levo) in njuna izklopna karakteristika (desno)

Iz izklopnih karakteristik odklopnikov na sliki 4 desno vidimo, da kratkostični tok $I_{cc2} = 5,8$ kA, ki bi nastal ob kratkem stiku na podrazvodu, izključi le nižje ležeči odklopnik, ne more pa izključiti odklopnika na glavnem razvodu, saj ima ta nastavljen trenutni sprožnik za kratkostično zaščito na $I_{i1} = 7$ kA (izpolnjen je namreč pogoj: $5,8$ kA $<$ $0,9 \times 7$ kA).

Tokovna selektivnost uporabljamo pri dimenzioniranju podrazvodov upoštevajoč dolžino kablov. V praksi se namreč izkaže, da pride tokovna selektivnost v poštev pri kabljih, daljših od 50 m. Pri kontroli tokovne selektivnosti kot osnovi za pravilne nastavitve

kratkostičnih sprožnikov so nam v pomoč ustrezna programska orodja za izračunavanje kratkostičnih tokov (npr. xSpider podjetja Eaton).

Energijska selektivnost

Energijska selektivnost je tako kompleksen pojem, da je tudi s strani proizvajalcev redko omenjena. Ker bi spuščanje v podrobnosti preraslo obseg tega članka, navajamo zgolj nekaj dejstev.

Pri velikih kratkostičnih tokovih (npr. več od $10 \times I_n$) in kratkih izklopnih časih (10–30 ms) obravnava izklopnih karakteristik I/t ni več smiselna. V takem primeru govorimo o izklopnih energijah:

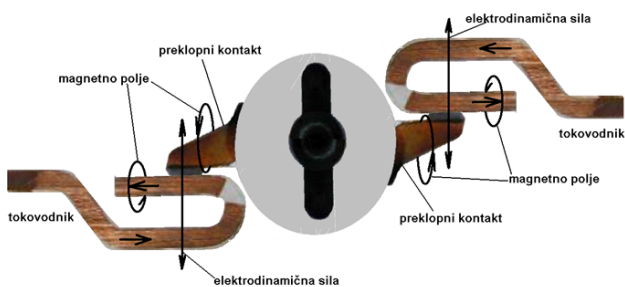
$$I^2t_1 > I^2t_2$$

pri čemer je:

I^2t_1 izklopna energija višje ležečega odklopnika (dovodnega odklopnika)

I^2t_2 prepuščena energija nižje ležečega odklopnika (odvodnega odklopnika)

Energijska selektivnost je dosežena takrat, kadar je energija, ki jo pri kratkem stiku prepusti nižje ležeči odklopnik, še preden pride do njegovega izpada, manjša od energije, ki je potrebna za izklop višje ležečega odklopnika. Za doseganje energijske selektivnosti se uporablja odvodne odklopnike, ki imajo lastnost omejevanja kratkostičnega toka (angl. current limiter). Taki odklopniki izklopijo kratkostični tok, še preden ta doseže temensko vrednost in s tem zmanjšajo prepuščeno energijo pod nivo, ki bi povzročil izklop višje ležečega odklopnika. Izklopni časi so v teh primerih zelo majhni. Odvisni so od fizične velikosti odklopnika in kratkostičnega toka in so v praksi med 10 in 30 ms. Eatonovi kompaktni odklopniki NZM velikostnega razreda 1, 2 in 3 imajo lastnost omejevanja kratkostičnega toka. Ta lastnost je povezana s konstrukcijo glavnih kontaktov (glej sliko 5).

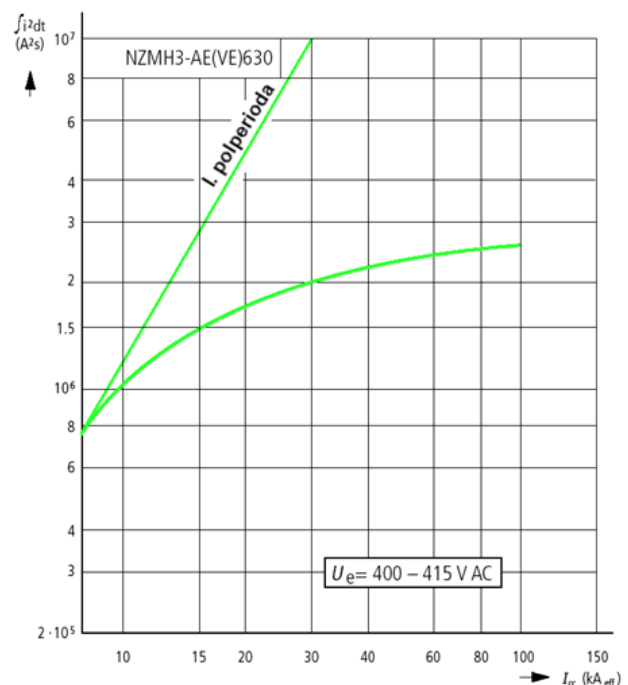


Slika 5: Glavni kontakt pri kompaktnem odklopniku NZM in nastanek magnetne sile

Z ustrezno oblikovanimi ("S" oblika – glej sliko 5) in podvojenimi poli v kompaktnem odklopniku dosežemo dvojno silo, dvojni oblok in posledično večje omejevanje kratkostičnega toka, s tem pa tudi večjo kratkostično stikalno zmogljivost (do 150 kA).

Na sliki 6 je primer karakteristike prepuščene energije I^2t odklopnika NZMH3-AE(VE)630. Iz karakteristike je razvidno, da bi odklopnik pri kratkostičnem toku $I_{cc} = 20$ kA brez omejitve prepustil približno $5 \times 10^7 A^2s$, z omejevanjem pa le $1,7 \times 10^7 A^2s$. Ta podatek je pomemben za kontrolo kratkostične (termične) obremenjenosti kablov, varovanih z odklopniki (kar kontroliramo s prej omenjenim programskim orodjem xSpider), ne pa toliko za energijsko selektivnost, ki se praktično ne uporablja.

Bi pa na tem mestu omenili še eno področje, kjer je obravnava prepuščene energije zelo pomembna. Pri ščitenju polprevodniških elementov (npr. mehkih zagonov) proizvajalci navajajo zgornjo mejo prepuščene energije, ki jo tak element še prenese. V teh primerih uporabljamo namenske t. i. ultra hitre varovalke, saj z uporabo odklopnikov take stopnje varovanja ne dosežemo.



Slika 6: Karakteristika prepuščene energije I^2t za odklopnik NZMH3-AE(VE)630

Sklep

Selektivnost zaščite je izjemno pomembna za zanesljivo delovanje sistema napajanja. Najbolj zanesljiva in enostavna je naravna selektivnost, ki pa ni vedno izvedljiva. Z uporabo selektivnih odklopnikov, ki so sicer nekoliko dražja rešitev od običajnih odklopnikov, dosežemo časovno selektivnost. Višja cena selektivnih odklopnikov je upravičena že s prvim preprečenim izpadom, obenem pa z njihovo uporabo dosežemo večjo zanesljivost delovanja celotnega sistema. Za doseg tokovne selektivnosti je temelj natančen izračun kratkostičnih razmer celotnega

postroja in izklopnih karakteristik izbrane stikalne opreme. Energijske selektivnosti se praviloma ne poslužujemo, podatek o prepuščeni energiji izbrane stikalne opreme pa uporabljamo zgolj kot kontrolo termične obremenitve kablov, pri čemer si pomagamo z ustreznim programskim orodjem.



 Vasja Škerjanec

projektant
Elsing Inženiring d.o.o.

 Eaton

 Informator št. 31 in 32, Eaton

EATON
Powering Business Worldwide

Nov digitalni
NZM odklopnik.
Kompakten. Zanesljiv. Inovativen.

Vgradnja ustrezne RCD zaščite polnilnih postaj za električna vozila

Z naraščanjem uporabe električnih vozil narašča tudi potreba po polnilnih postajah. Bistvenega pomena je, da vgrajena polnilna postaja ustreza varnostnim standardom, s poudarkom na ustrezni diferenčni zaščiti. Brez slednje lahko v primeru okvare na polnilni postaji ali napajalnem tokokrogu diferenčna zaščita odpove. Predstavljeni članek ponuja pregled različnih tipov diferenčne zaščite in navaja ključne dejavnike, ki jih je potrebno upoštevati pri namestitvi polnilne postaje za električna vozila.

Naprava na diferenčni tok (RCD – Residual Current Device) je zaščitna naprava, ki odklopi tokokrog, ko zazna odstopanja tokov aktivnih vodnikov. Varuje pred posrednim in neposrednim dotikom delov pod napetostjo in požarom. RCD-ji se lahko uporabljajo v vseh sistemih električnih inštalacij, kjer sta ničelni in zaščitni vodnik ločena. Novejši stanovanjski objekti imajo pogosto vgrajeno diferenčno zaščito tipa AC ali A z nazivnim tokom 100 mA ali 300 mA.

Delovanje stikala

Vsaka RCD naprava vsebuje tri osnovne komponente – tokovni sumarni transformator, izklopni rele in stikalni mehanizem. RCD deluje na principu primerjave tokov v vodnikih, ki tečejo skozi sumarni transformator. V normalnem obratovanju je vsota pritekajočih in odtekajočih tokov enaka nič, v jedru tokovnega transformatorja ni magnetnega pretoka in na sekundarnem navitju ni inducirane napetosti, zato ne pride do izklopa. V primeru napake (preboja na ozemljeno ohišje) se del toka zaključi skozi zaščitni vodnik in vsota tokov skozi sumarni transformator ni več enaka nič. Če je okvarni tok dovolj velik (dovolj blizu $I_{\Delta n}$), se bo inducirala dovolj velika napetost na sekundarnem navitju, da bo rele izklopil stikalni mehanizem. RCD stikalo torej izklopi, kadar teče dovolj velik okvarni tok mimo RCD stikala.

Tipi RCD glede na zaznavanje diferenčnih tokov

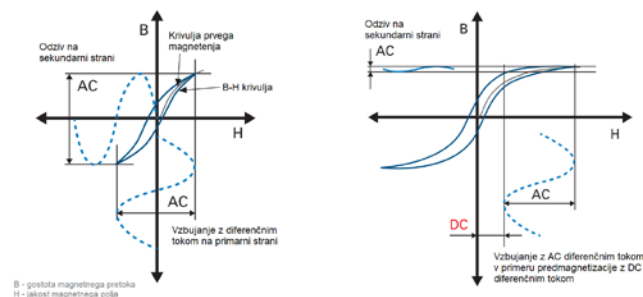
Zaščitne naprave na diferenčni tok se razlikujejo glede na sposobnost zaznavanja različnih diferenčnih tokov ter na čase proženja. Glede na različne vrste diferenčnih tokov so RCD-ji običajno razdeljeni na tipe AC, A in B. Z naraščajočimi zahtevami v praksi se ta lestvica postopoma širi, tako da imata tipa A in B tudi več drugih podizvedb.

Tip AC je občutljiv samo na čisti sinusni diferenčni tok. Enosmerna komponenta diferenčnega toka lahko postavi jedro sumarnega transformatorja v območje nasičenja, kar zmanjša predpisano občutljivost ali celo povzroči nepravilno delovanje oziroma "zameglitev" zaščitne naprave. AC tip diferenčne zaščite se uporablja samo, kjer ni priključenih elektronskih naprav.

Tip A je poleg sinusnih diferenčnih tokov občutljiv tudi na pulzirajoče enosmerne diferenčne tokove do 6 mA. Vrednost 6 mA je zgornja vrednost čiste enosmerne komponente diferenčnega toka, pri kateri mora navaden tip A še vedno izključiti v predpisanih mejah diferenčnega toka (predpisano v standardu EN 61008-1). Je najpogosteje uporabljen tip, primeren predvsem za hišne inštalacije in poslovne objekte. Tip F je nadgradnja tipa A, saj omogoča zaznavanje enosmerne komponente do 10 mA in je pri višjih frekvencah manj občutljiv v primerjavi z občutljivostjo pri nazivni frekvenci 50 Hz, zato je primeren za okolja, kjer so prisotne visoke frekvence.

Tip B je občutljiv na vse vrste tokov, tudi enosmerne diferenčne tokove. Takšni tokovi se lahko pojavijo predvsem v fotovoltaičnih sistemih, UPS-enotah, baterijskih postajah in drugi opremi z močnostnimi polprevodniškimi elementi.

Zakaj se pojavi zaslepitev diferenčne zaščite? V primeru pojava enosmernega toka se izhodni signal pomakne po B-H krivulji v področje nasičenja in tako zaradi majhnega odziva izhodnega signala postane neobčutljiv na kakršnekoli nadaljnje diferenčne tokove. RCD bo zamegljen in njegova zaščitna funkcija bo s tem onemogočena, kot je vidno na sliki 1. Zato postaja tip B vse bolj priljubljen, saj lahko zanesljivo izklopi kakršnekoli oblike diferenčnih tokov v območjih, za katera je zasnovan.



Slika 1: Odziv na sekundarni strani ob vzbujanju s samo sinusnim diferenčnim tokom (levo) in vzbujanje ob prisotni dodatni enosmerni komponenti diferenčnega toka (desno).

Tipi RCD glede na velikost diferenčnega toka napake

Naprave na diferenčni tok delimo glede na občutljivost na različne tipe zaščite, ki so:

- » ≤ 30 mA: zaščita pri neposrednem dotiku delov pod napetostjo – dodatna zaščita
- » ≤ 100 mA: zaščita pri posrednem dotiku delov pod napetostjo – osnovna zaščita
- » ≤ 300 mA: protipožarna zaščita

Tipi RCD glede na čas proženja

RCD, ki nima nobene dodatne oznake, je nezakasnjjen. RCD z oznako G se uporablja za zmanjšanje števila nezaželenih izklopov napajanja zaradi atmosferskih razelektritev. Ta zakasni oziroma ignorira okvarni tok v periodi 10 ms, ki je enak trajanju polperiode omrežne frekvence. Predpostavljamo, da bo vpliv napetostnega impulza

prenehal najpozneje ob najbližjem prehodu napetosti skozi ničlo.

V primeru, ko v omrežju uporabimo več nivojev RCD naprav, je potrebno zagotoviti selektivnost različnih nivojev zaščite. Takrat na višjem nivoju uporabimo selektivno izvedbo RCD z oznako S z vsaj trikrat večjim nazivnim diferenčnim tokom in trikrat daljšim časom zakasnitve od podrejenega RCD-ja.

RCD zaščita za polnilne postaje električnih vozil

Standard za napajanje električnih vozil (HD 60364-7-722:2019) zahteva uporabo zaščitnih ukrepov proti enosmernemu diferenčnemu toku, če je polnilna postaja za električna vozila opremljena z vtičnico ali priključkom, ki ustreza standardu IEC 62196 (vsi deli), razen če tega ne zagotavlja že sama polnilna postaja.

Ustrezni ukrepi za vsako priključno točko so:

- » uporaba diferenčne zaščite tipa B
- » uporaba diferenčne zaščite tipa A ali F skupaj z detektorjem enosmernega diferenčnega toka (RCD-DD), ki ustreza standardu IEC 62955

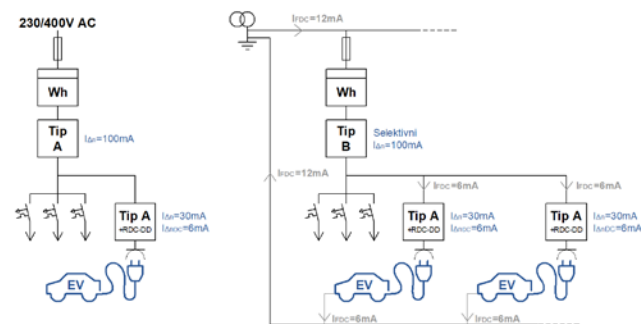
Ker ima človek neposredno možnost dotika s polnilno postajo in zaradi različnih možnosti rokovanj z vtičem, je v standardu HD 60364-7-722 predpisano, da morajo biti vse polnilne postaje za električna vozila zaščitene z napravami, katerih nazivni diferenčni tok ne presega 30 mA.

Uporaba RCD tipa A z RCD-DD

Običajno se polnilne postaje namestijo na objekte z že obstoječo električno inštalacijo, kar pomeni, da je z namenom osnovne ali protipožarne zaščite že vgrajena diferenčna zaščita tipa A z nazivnim diferenčnim tokom 100 mA ali pa 300 mA. V tem primeru moramo na dodatno vejo električne inštalacije, na katero je priključena polnilna postaja, namestiti diferenčno zaščito z nazivnim tokom 30 mA, ki ščiti človeka pred neposrednim dotikom delov pod napetostjo. V primeru, da bi polnilno postajo ščitili samo z obstoječo diferenčno zaščito preostalih inštalacij, lahko pretvornik polnilne postaje spušča enosmerno komponento diferenčnega toka proti ozemljitvi, ki je večji od 6 mA, zaradi česar RCD ne bo reagiral.

Na dodatno vejo priključene polnilne postaje lahko

namestimo RCD tipa A ali F skupaj z detektorjem diferenčnega toka (RDC-DD – Residual Direct Current Detecting Device), kot je to prikazano na sliki 2. RCD-DD izklopi v primeru pojava čiste enosmerne komponente diferenčnega toka večjega od 6 mA. Obstoječa diferenčna zaščita tipa A, ki ščiti preostale inštalacije, bo še vedno opravljala svojo nalogo in ščitila preostanek električne inštalacije. Pri priklopu več polnilnih postaj lahko seštevek čistih enosmernih komponent presega mejo 6 mA, kar ponovno povzroči nepravilno delovanje diferenčne zaščite tipa A, ki ščiti preostale inštalacije. Za varno in brezhibno delovanje polnilnih postaj je potrebna preureditev zaščite preostalih inštalacij in A tip diferenčne zaščite zamenjati z B tipom. Diferenčna zaščita tipa B izklopi v območju, ko čista enosmerna komponenta diferenčnega toka naraste nad $0,5 \times I_{\Delta n}$ in je manjša od $2 \times I_{\Delta n}$. S tem preostali del inštalacije ostane zaščiten, pri čemer bo diferenčna zaščita tipa B izklopila tudi v primeru, ko se poleg čiste enosmerne komponente diferenčnega toka pojavi sinusna oblika diferenčnega toka.

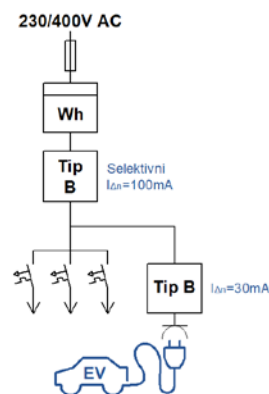


Slika 2: Priključitev ene polnilne postaje z diferencno zaščito tipa A in priklučitev večjega števila polnilnih postaj

Uporaba RCD tipa B

Prednost uporabe tipa B je v manjšem številu neželenih izklopov, saj nudi mnogo širše področje zaščite. Če v primeru iz prejšnjega odstavka zaščita deluje in izklopi ob pojavu enosmernega diferenčnega toka 6 mA, se lahko zgodi, da pride do nezaželenega izklopa in električno vozilo ostane napolnjeno. Meja proženja enosmernega diferenčnega toka za tip B je definirana med $0,5 \times I_{\Delta n}$ in $2 \times I_{\Delta n}$. Nazivni tok RCD-ja polnilne postaje ne sme biti večji od 30 mA, torej RCD tipa B deluje v območju enosmernega diferenčnega toka 15–60 mA, ki za človeka ni nevaren ($I_{\Delta AC} = 30 \text{ mA}$, $I_{\Delta DC} = 60 \text{ mA}$). Za zaščito preostalih inštalacij potrebujemo

tip B, najbolje z nazivnim diferenčnim tokom 100 mA ali 300 mA v selektivni izvedbi, kot je prikazano na sliki 3.



Slika 3: Priključitev polnilne postaje z uporabo diferenčne zaščite tipa B

Zaključek

RCD-ji tipa AC in A niso zasnovani za pravilno delovanje ob prisotnosti enosmernega diferenčnega toka, ki lahko povzroči "zameglitev" zaščite. RCD tipa AC ni mogoče namestiti pred nobeno polnilno postajo. RCD tipa A ali F je mogoče namestiti pred največ eno polnilno postajo in le, če je ta polnilna postaja zaščiten z RCD tipa A (ali F) in RCD-DD (6 mA). V primeru večjega števila polnilnih postaj uporabimo RCD tipa B, ki so zasnovani tako, da prenesejo višje vrednosti enosmernega toka. Običajno se električna vozila polnijo čez noč, zato je malo verjetno, da bo uporabnik opazil sprožitev RDC-DD, dokler se zjutraj ne zbudi in ugotovi, da njegovo vozilo ni napolnjeno. Zaščita polnilne postaje z RCD tipa B je nekoliko dražja rešitev, po drugi strani pa zmanjšamo število nezaželenih izklopov in se izognemo, da električno vozilo ostane napolnjeno, če za človeka ni nevarnega toka.



Martin Bizjak

projektant
Elsing Inženiring d.o.o.

Eaton

EATON, Residual Current Devices:
Application guide, <https://shorturl.at/sJTb3>

EATON, EV charging: What to keep in mind?,
<https://shorturl.at/WLlnE>

Pregled napajalnih sistemov za polnilne postaje
električnih avtomobilov, IZS, januar 2015.

Priročnik za projektiranje polnilnih postaj za
električna vozila, IZS, december 2020.

mag. Borut Drnovšek; Prava izbira diferenčne
zaščite pri uporabi hišnih polnilnic za električna
vozila, 42. Kotnikovi dnevi, Radenci, 2024.

Ex-zaščita in digitalizacija pri avtomatizaciji

Zahteve po avtomatizaciji procesov so prisotne tudi v Ex-okolju, kjer je varnost ključnega pomena. V tem članku bomo predstavili procesno vodilo ethernet, ki bo verjetno v bližnji prihodnosti prevzelo vlogo najbolj pogostega procesnega vodila tudi v Ex-okolju.



Slika 1: Za povezavo do procesnih elementov v Ex-okolju potrebujemo ustrezna procesna vodila

Uvod

Trend digitalizacije neustavljivo prodira tudi v procesno avtomatizacijo, kar vodi do hitrega razvoja tehnologij. V strokovni javnosti srečujemo povsem nove izraze in okrajšave, kot so npr. NOA (NAMUR Open Architecture), OPAF (Open Process Automation Forum), MTP (Module Type Package) ipd. Malo drugače je to na področjih, kjer govorimo o potencialni eksplozivni ogroženosti oz. Ex-okolju, ki ga srečujemo predvsem v kemični in farmacevtski industriji ter petrokemiji. Za poglavitno procesno vodilo ethernet so postavljene določene zahteve, ki zagotavljajo ustrezno protieksplozijsko zaščito pri procesnih vodilih (slika 1), tudi ethernetu, v Ex-okolju (NAMUR NE168: Zahteve za procesno vodilo ethernet v procesnem okolju). Za procesna vodila se je v preteklosti kot najbolj ustrezna vrsta protieksplozijske zaščite pokazala "Ex i – lastna varnost", ki je definirana v standardu SIST IEC 60079-11.

Koncepti protieksplozijske zaščite pri ethernetu

Osnovna arhitektura v avtomatizaciji se še vedno lahko prikaže s pomočjo piramide (slika 2). Tudi projekt NOA (NAMUR Open Architecture) podpira

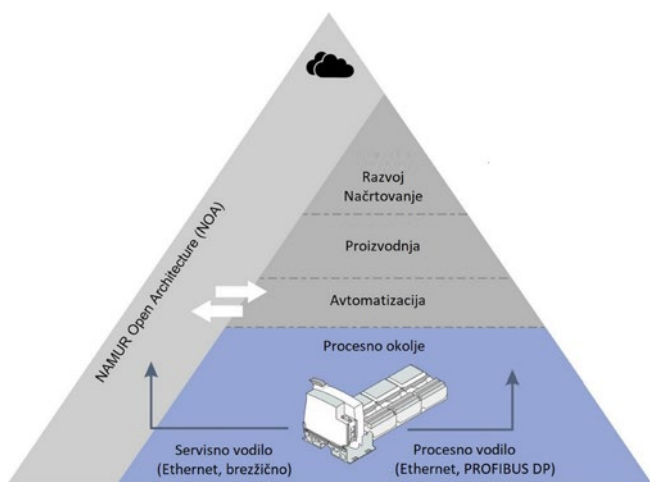
takšno strukturo, vendar jo razširja z dodatnimi funkcijami. Zaradi tega je takšen pristop primeren tako za razširitve v obstoječih obratih kot za načrtovanje povsem novih postrojev. Za takšno razširitev se uporablja tudi izraz "drugi kanal", saj ponuja nadgradnjo obstoječe infrastrukture, ki omogoča uporabo dodatnih podatkov iz procesov in procesnih naprav.

Takšen "drugi kanal" lahko pomeni potrebo po dodatnem ožičenju, pogosto pa lahko uporabimo obstoječe ožičenje, ki ga dodatno izkoristimo. V primeru, da uporabljamo procesno vodilo ethernet, lahko v Ex-okolju s pomočjo zmogljivih dislociranih enot to dosežemo brez posebne nadgradnje. Ethernet povezavo do procesnih elementov v coni 2 lahko dosežemo s klasičnim ethernetom, v coni 1 pa moramo uporabiti dodatno protieksplozijsko zaščito, kar bomo predstavili pozneje v nadaljevanju članka.

V večini obstoječih dislociranih enot je procesno vodilo Profibus DP, zato lahko ethernet uporabimo kot servisno vodilo, predvsem za prenos dodatnih informacij in diagnostiko (npr. HART). Če pa že za samo procesno vodilo izberemo npr. PROFINET na ethernet osnovi, je osnovna struktura za ethernet

že na razpolago. Torej lahko prenos informacij in diagnostika potekata po istem procesnem vodilu kot prenos procesnih podatkov.

Dostop do teh podatkov je bil v preteklosti mogoč predvsem preko integriranega spletnega strežnika in FDT/DTM podpore. Dandanes so na voljo tudi drugačne rešitve, ki že temeljijo na OPC UA (Open Platform Communications United Architecture), pa tudi sodobna tehnologija FDI (Field Device Integration), ki jo že obravnava delovna skupina za dislocirane enote.



Slika 2: Osnovna arhitektura v avtomatizaciji

Delovna skupina znotraj združenja NAMUR (Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie) posveča posebno pozornost OPC UA predvsem zaradi izmenjave podatkov, ki je neodvisna od proizvajalca in platforme. OPC UA ne prenaša le podatkov iz procesnih naprav do krmilnikov in nadzornega sistema, ampak poteka izmenjava tudi v drugi smeri na načine, ki jih procesne naprave razumejo (t. i. semantika). Predpogoj je ustrezen informacijski model procesnih naprav, ki je zapisan v OPC UA v t. i. spremljevalnih specifikacijah. Te smo doslej poznali predvsem pri delu z roboti, v procesnem okolju pa jih še nismo srečevali. V letu 2017 je skupina FCG (FieldComm Group) pričela z delom na določanju informacijskih modelov za naprave za avtomatizacijo procesov (PA-DIM), sprva v sodelovanju z OPC, v nadaljevanju pa tudi s podporo NAMUR in združenja PROFIBUS/PROFINET International. Prvi oprijemljivi rezultati so bili objavljeni leta 2020. V osnovi gre za

informacije iz klasičnih procesnih naprav HART, ki se prevedejo v PA-DIM in so na voljo drugim sistemom preko etherneteta in OPC UA. Te informacije zaenkrat še niso standardizirane, vendar strokovne skupine delajo tudi na tem.

Forum OPA (OPAF) je celo korak naprej. Klasično piramidarno strukturo zamenjujejo decentralizirane strukture. Različni nivoji, kot so nadzor procesa in dislocirane enote, so lahko med seboj povezani na istem nivoju preko procesnega vodila, ki temelji na ethernetu in OPC UA. Prenos podatkov poteka v realnem času. OPAF posebno pozornost posveča kompatibilnosti naprav različnih proizvajalcev. Njihov načrt je v tem, da bi bile naprave povsem interoperativne, tako da bi jih bilo mogoče enakovredno zamenjati v celoti ali pa kakšno izmed njihovih komponent brez dodatnih poseganj v strukturo delovanja. Gre za dokaj revolucionarni pristop, tako da bo potrebnega še nekaj časa, da bo prišlo do realizacije.

Koncept je zares napreden, saj zasleduje idejo modularne avtomatizacije, ki je že podprta s strani NOA in OPAF: načrtovanje ponavljajočih se aplikacij, strojev ali paketov kot enkratne rešitve, ki se nato povezuje kot modul v širšo skupino modulov preko standardnih vmesnikov.

Dolgoročno to pomeni znatne prihranke pri načrtovanju in zagonu takšnih rešitev, saj gre za standardizirane module (MTP – Module Type Package), ki opisujejo lastnosti samega modula in komunikacijo z vmesnikom.

Naprave morajo imeti ujemajoče se gonilnike in ustrezno komunikacijo na fizičnem nivoju. Tukaj se kaže nesporna prednost etherneteta kot procesnega vodila z jasno komunikacijo preko IP naslovov.

Seveda se pojavi vprašanje, kako vse to prenesti v procesno Ex-okolje

Zahteva, da se digitalna infrastruktura prenese v procesno industrijo, ni nova. Procesna vodila, ki to omogočajo, so v uporabi že nekaj desetletij, v Evropi je najpogosteje uporabljen Profibus DP. Žal pa imajo starejša procesna vodila tudi omejitve pri prenosu

podatkov, zato za nadaljnji razvoj digitalizacije niso primerna.

Ethernet se tako ponuja kot najbolj optimalna rešitev, saj omogoča višje hitrosti prenosa podatkov in večjo zmogljivost njihovega prenosa v realnem času. Hkrati pa lahko na ta način z enotnim procesnim vodilom povežemo vse nivoje od nadzornega sistema do procesnih elementov.

Kot ustrezna vrsta protieksplzijske zaščite se najbolj ponuja lastna varnost (Ex i), ki jo poznamo tudi iz lastnovarnega procesnega vodila Profibus DP. Vendar to ni edino procesno vodilo, ki se uporablja po svetu, kjer je zelo uveljavljen tudi FF (FieldbusFoundation). Ti dve vodili nimata enakih lastnosti, zato med seboj nista združljivi. Težnja na področju digitalne avtomatizacije pa gre ravno v združljivost rešitev.

Posebno področje je tudi prenos podatkov na večjih razdaljah, kjer so se v preteklosti že razvile rešitve na osnovi optičnih vodnikov ("Ex op is" – standard SIST EN 60079-28), ki omogočajo prenos podatkov na velike razdalje do 30 km. Vendar lahko preko optičnega kabla prenašamo le podatkovno izmenjavo, ne moremo pa jih uporabljati za napajanje procesnih naprav, kar je želja pri "fieldbus" povezavah (Profibus PA in FF H1).

Ethernet kabli se lahko v Ex-okolju polagajo tudi na osnovi drugih vrst zaščite kot npr. povečana varnost "Ex e" ali zaščiteno optično sevanje "Ex op pr". Omejitev je v stičnih povezavah, saj običajni RJ45 vtikači in vtičnice niso dovoljeni za vgradnjo v cono 1. Tam je potrebno povezave izvesti preko ustreznih doz (slika 3).



Slika 3: Doza z ustreznimi sponkami za ethernet, primerna za vgradnjo v cono 1

Seveda v tem primeru naletimo na omejitve pri vzdrževalnih posegih, saj odpiranje doz ni dovoljeno, kadar sistemi delujejo. Pred kakršnimkoli posegom je potrebno sisteme odklopiti.

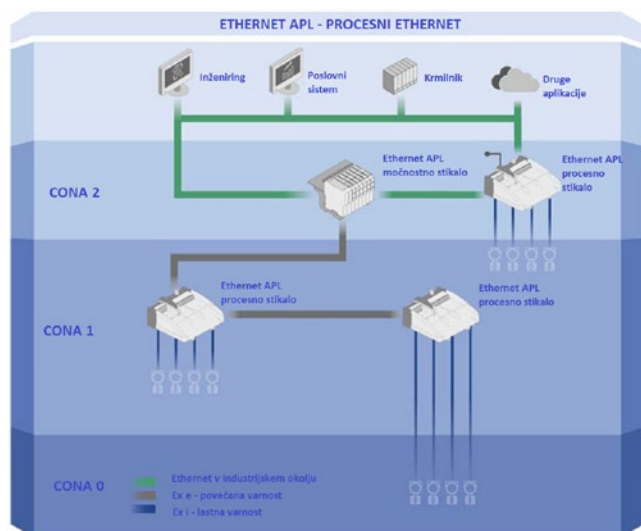
Princip povečane varnosti "Ex e" se pri ethernet povezavah uporablja predvsem pri priključitvi industrijskih računalnikov na omrežje. Gre za 4-žično (2 parici) povezavo preko uveljavljenih CAT5 oz. CAT7 kablov.

Kako je postal ethernet lastnovaren?

Koncept lastne varnosti je zasnovan v količini energije, ki je potrebna za vžig potencialno eksplozivne atmosfere. Če te energije ni dovolj, do vžiga ne more priti. V lastnovarnem tokokrogu se količina energije zniža na varno raven z ustrežno omejitvijo toka in napetosti (za cono 1 je omejitev cca 2 W). Zaradi tega so dela na lastnovarnih tokokrogih mogoča tudi takrat, ko sistemi delujejo.

Prvi realni korak v smeri lastnovarnega etherneteta predstavlja NAMUR smernica NE168. Pripravili sta jo dve delovni skupini (APL – Advanced Physical Layer in SEWG – Safe Ethernet Working Group). Rezultat tega dela je ethernet APL, ki predstavlja namensko rešitev za priključitev 2-žičnih procesnih naprav. Rešitev temelji na fizični podlagi SPE (Single Pair Ethernet) 10BASE-T1L v skladu s specifikacijo standarda IEEE Std 802.3cg-2019. SPE je bil zasnovan za premostitev razdalj do 1.000 metrov pri hitrosti prenosa 10 Mbit/s na 2-žičnih povezavah. Kot opcijo ponuja tudi napajanje procesnih naprav (PoDL – Power over Date Lines).

Ethernet APL je združljiv z večino lastnosti SPE, čeprav se razlikuje od PoDL, saj je zasnovan na lastnovarni zasnovi. Prednost lastne varnosti je tudi v tem, da se lahko uporabljajo klasični RJ45 konektorji (kot enostavne naprave v lastnovarnem tokokrogu). V projektu ethernet APL se razvijajo rešitve za cono 1 in cono 0 (slika 4). Delovne skupine so pripravile tudi standardizacijo tega procesnega vodila: SIST IEC 60079-47:2021, Eksplozivne atmosfere – 47. del: Zaščita opreme z lastnovarnim dvožičnim konceptom ethernet (2-WISE). (2-WISE: **2-Wire Intrinsically Safe Ethernet**).



Slika 4: Uporaba tehnologije ethernet-APL na enotnem procesnem vodilu do procesnega okolja

Če pogledamo primerjavo med ethernetom (prenos podatkov 10 Mbit/s) in starejšimi procesnimi vodili

(prenos podatkov 31,25 kbit/s), je seveda ethernet v veliki prednosti. Dodatna prednost je v prilagodljivi topologiji in namestitvi močnostnih in procesnih APL stikal. Procesna stikala poskrbijo za prehod linije s "povečane varnosti Ex e" na "lastno varnost Ex i" (omejijo energijo), kjer so lahko linije dolge do 200 metrov.

Kot dodatna lastnovarna rešitev etherneteta je predviden tudi lastnovarni 100BASE-TX-IS, ki je predviden za naprave, ki zahtevajo večje pasovne širine in več energije, kot jo lahko ponudi ethernet APL (primerjava v tabeli 1). Delovna skupina ISEWG (Intrinsically Safe Ethernet Working Group) dela na 4-žičnem konceptu lastnovarnega etherneteta, ki bo v polnosti kompatibilen s standardom IEEE 802.3. Glede na lastnovarni koncept so praviloma potrebne dodatne galvanske ločitve za napajanje.

	Ethernet APL	100BASE-TX-IS
Osnova IEEE	10BASE-T1L	100BASE-TX
Hitrost prenosa podatkov	10 Mbit/s	100 Mbit/s
Napajanje preko etherneteta	do 60 W na nelastnovarnem delu linije, do 0,5 W po posamezni procesni napravi na lastnovarnem delu linije	ni možno, napajanje posebej
Vrsta kabla	2-žilni kabel tipa A	4-žilni CAT kabel, optični kabel
Maks. dolžina linije	1.000 metrov	100 metrov (z optiko do 30 km)
Maks. dolžina lastnovarne linije	200 metrov	-
Maks. št. procesnih naprav	cca 50 APL procesnih naprav	>1000 običajni/HART pr. naprav
Redundanca	Obroč (brez napajanja)	Obroč, linija
Ex-zaščita	Za cono 1 (Ex e nelastnovarne linije, Ex i lastnovarne linije)	Za cono 1 (Ex i)
Vzdrževalna dela pod napetostjo	Na lastnovarni liniji (APL procesne naprave Ex i)	Ex i mreža, Ex i procesne naprave

Tabela 1: Primerjava lastnovarnih ethernet rešitev

Nosilci dejavnosti so praviloma proizvajalci naprav, ki ustrezajo temu pristopu. Poleg proizvajalcev so v delovnih skupinah še predstavniki naslednjih organizacij (SDO – Standard development organisations):

- » FieldComm Group (FCG)
- » ODVA Inc.
- » OPC Foundation
- » PROFIBUS + PROFINET International (PI)

Njihova vloga je, da zagotavljajo združljivost lastnovarnega etherneteta z obstoječimi protokoli, kot so HART-IP (FCG), EtherNet/IP (ODVA), OPC UA (OPC Foundation) in PROFINET (PI). Po drugi strani pa skrbijo tudi za popularizacijo novih tehnologij pri svojih članicah.

Uporabnost lastnovarnega etherneteta

Ethernet APL je namenjen neposredni povezavi in napajanju ustreznih APL naprav v procesnem okolju. Zasleduje filozofijo spojnikov pri FF H1 oz. Profibus PA, seveda pa omogoča opazno višje hitrosti prenosa podatkov.

Ethernet 100BASE-TX-IS je namenjen predvsem povezavam do dislociranih enot in nadomešča PROFIBUS DP oz. FF. Od dislociranih enot (slika 5) do standardnih procesnih naprav (tudi HART) je topologija v obeh primerih enaka. Razlika je seveda v hitrosti pretoka podatkov med CPU-jem v dislocirani enoti in krmilnikom.



Slika 5: Dislocirane enote proizvajalca STAHL s CPU-jem, ki omogoča komunikacijo preko etherneteta

Rešitev za cono 2 smo aplicirali tudi že v Sloveniji, v pripravi so tudi projekti za cono 1, kjer pa zaradi omejitve razdalje pri bakrenem kablu čakamo še na ustrezne vmesnike za lastnovarno optično povezavo med dislociranimi enotami in krmilnikom. Delovni dokumenti za te vmesnike so že na razpolago, proizvajalec še čaka na pridobitev ATEX certifikata s strani pooblaščenih institucij.

Ethernet vstopa kot komunikacijsko vodilo tudi v Ex-okolje. Omogoča višje hitrosti prenosa podatkov in večjo zmogljivost njihovega prenosa v realnem času. Hkrati pa lahko na ta način z enotnim procesnim vodilom povežemo vse nivoje od nadzornega sistema do procesnih elementov.

Zaključek

V članku smo predstavili aktualni napredek pri avtomatizaciji v Ex-okolju. Čeprav rešitve za Ex-okolje prihajajo na tržišče nekaj let za industrijskimi rešitvami, so trendi na področju avtomatizacije podobni. Ethernet vstopa kot komunikacijsko vodilo tudi v Ex-okolje.



 Vili Granda

tehnično svetovanje
Elsing Inženiring d.o.o.

 Explosionsschutz und Digitalisierung für die Automatisierung, by Andre Fritsch, R.STAHL GmbH, <https://ex-magazin.r-stahl.com/artikel/detail/explosionsschutz-und-digitalisierung-fuer-die-automatisierung>

Varno povezovanje v oblak s serijo ADAM 6000/6200

Advantech predstavlja novo serijo ADAM-6000/6200 z inovativno rešitvijo varnega povezovanja vhodov/izhodov (V/I) v oblak za industrijski internet stvari in oddaljeno upravljanje naprav (Secured cloud I/O).



Zaradi integracije protokolov MQTT in robustnih varnostnih funkcij, kot so certifikat X.509, varnost na transportni plasti (TLS – Transport Layer Security) in seznam dovoljenj IP, je ta serija vrhunska rešitev za prihodnost upravljanja nameščenih oddaljenih naprav. Vhodno-izhodni moduli ponujajo prilagodljivo rešitev za upravljanje naprav na več lokacijah in so dobra rešitev na področju pametnih tovarn, zelene energije, pametnih mest, transportne logistike in telekomunikacij.

Inovativno upravljanje in nadzor oddaljenih V/I modulov

Moduli serije ADAM-6000/6200 omogočajo uporabniku nadzor in neposredno upravljanje V/I naprav prek oblaka. Ta inovativen pristop uporabniku omogoča nemoteno spremljanje, upravljanje in nadzor nad oddaljenimi napravami in zagotavlja zajem podatkov v realnem času in odločanje na več lokacijah.

Izboljšana varnost za industrijski internet stvari

Moduli imajo pridobljen varnostni certifikat X.509, šifriranje se izvaja s sistemom TLS (Transport Layer Security), ki zagotavlja varen prenos podatkov

med napravami in oblakom. To šifriranje ponuja v kombinaciji z naprednimi zbirkami Cipher Suites in IP potrdili (Allowlisting) popolno zaščito pred nepooblaščenim dostopom, zato je idealen za okolja interneta stvari v oblaku.

Brezžične posodobitve preko sistema OTA (Over-The-Air)

V/I modeli ADAM 6000/6200 uporabljajo sistem OTA za posodobitve in nadgradnjo. Ta funkcionalnost omogoča učinkovito posodabljanje vgrajene programske opreme, certifikatov in konfiguracij, kar znatno zmanjša čas izpadov in stroške vzdrževanja. Zagotavlja, da so vse povezane naprave posodobljene, kar ohranja celovitost in zmogljivost sistema. Upravljanje naprav na nivoju oblačne storitve Serija ADAM poenostavlja upravljanje naprav in ponuja vpogled v splošno učinkovitost opreme (OEE – overall equipment effectiveness), preventivno vzdrževanje in upravljanje življenjskega cikla. Ta pristop povečuje splošno operativno učinkovitost, zmanjšuje nenačrtovane izpade in podaljšuje življenjsko dobo industrijskih sredstev.

Upravljanje naprav na nivoju oblačne storitve

Serija ADAM poenostavlja upravljanje naprav in ponuja vpogled v splošno učinkovitost opreme (OEE – overall equipment effectiveness), preventivno vzdrževanje in upravljanje življenjskega cikla. Ta pristop povečuje splošno operativno učinkovitost, zmanjšuje nenačrtovane izpade in podaljšuje življenjsko dobo industrijskih sredstev.

Uporabnost v različnih industrijskih okoljih

Vhodno-izhodni moduli ADAM-6000/6200 so vsestranska rešitev za različna industrijska okolja, na primer za:

1) Upravljanje baterijskih hranilnikov BESS (Battery Energy Storage System) v oblaku:

- » Izziv: Učinkovito in varno upravljanje obsežnih kontejnerjev BESS, zlasti na težko dostopnih območjih.
- » Rešitev: Moduli ADAM 6000/6200 ponujajo daljinsko upravljanje, ki temelji na MQTT, zagotavlja varno komunikacijo prek TLS s certifikatom X.509 in zmanjšuje stroške vzdrževanja. Omogoča spremljanje in nadzor v realnem času, kar je ključnega pomena za ohranjanje učinkovitosti in zanesljivosti baterijskih hranilnikov.

2) Video nadzor v oblaku in nadzor V/I enot:

- » Izziv: Integracija robustnega video nadzora z učinkovitim upravljanjem alarmov in storitvami vzdrževanja na daljavo.
- » Rešitev: Moduli ADAM 6000/6200 imajo funkcionalnost (GCL) mini kontrolerja in funkcije peer-to-peer, kar uporabniku poenostavi ravnanje z alarmi in omogoča hitro implementacijo ter izboljšuje nadzor infrastrukture za boljšo varnost in ukrepanje.

Prihodnost je v večji učinkovitosti in varnosti

Vhodno-izhodni moduli ADAM-6000/6200 so zasnovani z namenom preobrazbe industrije iz lokalnega V/I upravljanja v upravljanje v oblaku, ki omogoča uporabniku večjo učinkovitost in varnost. Širok nabor različnih modulov zagotavlja uporabnost v različnih aplikacijah.



 Erik Lakner

vodja programa Električna oprema
Kolektor Sisteh d.o.o.

 Advantech



Z našo rešitvijo Sinapro skupina Kansai Helios po poti industrije 4.0

Kolektor Sisteh že vrsto let uspešno sodeluje s skupino Kansai Helios. V tem času smo zgradili trdno partnerstvo in v večini obratov vzpostavili primerljiv nivo digitalizacije na ravni obvladovanja proizvodnih procesov. S tem smo pomagali k zvišanju njihove produktivnosti ter kakovosti.

Podjetje Helios TBLUS, tovarna barv, lakov in umetnih smol, je evropski center za razvoj skupine Kansai Helios in je tudi največje podjetje v skupini. Ustanovljeno je bilo leta 1924, danes pa s proizvodnimi enotami deluje na treh lokacijah: v Količevem, Preski in v ljubljanskih Črnučah.



Slika 1: Proizvodnja umetnih smol Helios TBLUS

V preteklosti so se zaradi dinamične narave dela dnevno srečevali z izzivi pri planiranju proizvodnje, med katerimi so bili najpogostejši:

- » časovno potratno posodabljanje Excel datotek
- » neusklajeni podatki v ERP sistemu
- » neprestano usklajevanje datumov odpreme
- » usklajevanje zakasnelih datumov dobav kupcem
- » dolgotrajno usklajevanje prioritet med posameznimi obrati in planerji

Z rešitvijo Sinapro do višje učinkovitost

Z uvedbo dinamičnega razporejanja, ki predstavlja eno izmed funkcionalnosti naše modularne rešitve Sinapro, se je učinkovitost njihovih procesov drastično zvišala. Rešitev jim je med drugim omogočila:

- » pregled nad dejansko zasedenostjo posameznih virov
- » razporejanje proizvodnje upoštevajoč normativne čase posameznih operacij
- » vpogled v dejansko stanje izvajanja posameznega delovnega naloga
- » samodejno zamikanje zaporednih tehnoloških operacij/delovnih nalogov v primeru sprememb/zamud/zastojev
- » samodejno posodabljanje podatkov v sistemu ERP glede na dejansko izvajanje delovnih nalogov
- » samodejno upoštevanje nedelovnih časov pri razporejanju delovnih nalogov
- » prioritiziranje izbranih delovnih nalogov glede časovnih rokov v primeru sprememb planov

Naslednji korak: nov sistem za obvladovanje receptur

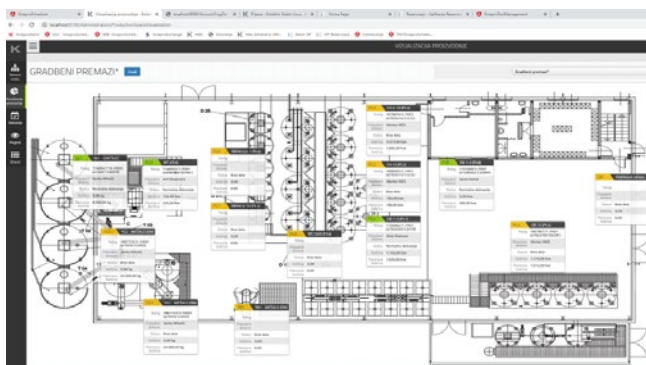
Dinamično razporejanje je predstavljalo kakovosten temelj za nadaljnje projekte digitalizacije proizvodnih procesov. Glede na naravo procesne proizvodne dejavnosti sodi med pomembnejše uvedba sistema za obvladovanje receptur SinaproBatch, ki jim zagotavlja številne prednosti pred načinom izdelave, ki so ga imeli poprej. S pomočjo sistema SinaproBatch se je:

- » skrajšal čas in povečala kapacitete izdelave
- » povečala ponovljivost in zmanjšalo število napak med izdelavo
- » povečala prilagodljivost in hitrost odzivanja na spremembe v tehnološkem procesu, s katerimi se soočajo čedalje pogosteje: prilagoditve receptur zaradi sprememb, dobavljivosti in kakovosti surovin

Modularna struktura rešitve Sinapro nam je vselej omogočila postopno uvedbo izbranih funkcionalnosti, ki so se glede na dejansko stopnjo digitalne zrelosti izkazale za optimalne.

Dosegli standard brezpapirne proizvodnje in boljšo sledljivost

V sklopu celovite in postopne digitalizacije so z uvedbo sistema Sinapro v skupini Kansai Helios dosegli standard brezpapirne proizvodnje, kar pomeni, da so poleg delovnih nalogov digitalizirali tudi vse ostale dokumente, ki so jih dotlej uporabljali v fizični obliki. Na ta način so dosegli tudi visoko stopnjo sledljivosti, ki jim je v kombinaciji z digitalizacijo kontrolnih postopkov zagotovila visoko raven kakovosti. Digitalizacija vzdrževanja in napreden sistem obveščanja dodatno prispevata k skrajšanju nenačrtovanih zastojev, saj so vzdrževalci o motnjah v procesih samodejno obveščeni preko mobilnih telefonov. Poleg tega pa se izvedba vzdrževalnih posegov na posameznih delovnih mestih skrbno beleži v digitalni obliki, kar zagotavlja transparenten prikaz statistike napak, kar omogoča široke možnosti neprestanih izboljšav. Napreden poročilni sistem, ki prav tako predstavlja enega izmed funkcionalnih sklopov sistema Sinapro, nudi pregled nad dejanskim stanjem proizvodnih procesov v realnem času in poenostavljeno iskanje vzrokov za potencialne odmike. Da bi povečali transparentnost procesov, so se odločili tudi za uvedbo tlorisnega prikaza proizvodnje, kjer barvni grafi prikazujejo dejansko stanje posameznih delovnih mest.



Slika 2: Primer izgleda proizvodnega poročilnega sistema

Z uvedbo sistema Sinapro nadaljevali tudi v ostalih podjetjih skupine

Realizirane optimizacije procesov in pozitivne uporabniške izkušnje podjetja Helios TBLUS so nam omogočile, da smo z uvedbo sistema Sinapro in dobro prakso nadaljevali tudi v ostalih podjetjih skupine Kansai Helios v tujini (predvsem v Avstriji, Italiji in Srbiji). Modularna struktura rešitve nam je vselej omogočila postopno uvedbo izbranih funkcionalnosti, ki so se glede na dejansko stopnjo digitalne zrelosti izkazale za optimalne. Na ta način smo namreč zagotovili postopen digitalni napredek, ki je predstavljal najboljše razmerje med vloženi sredstvi in dodano vrednostjo oziroma najkrajši čas povračila investicije (ROI).

Ponosni smo na sodelovanje s skupino Kansai Helios, ki že vrsto let s pridom uporablja naše napredne rešitve s področja avtomatizacije in digitalizacije proizvodnih procesov.

Zavezanost k uresnitvi ciljev industrije 4.0

V podjetju Kolektor Sisteh smo ponosni na vzpostavljeno zaupanje s skupino Kansai Helios, ki že vrsto let s pridom uporablja naše napredne rešitve s področja avtomatizacije in digitalizacije proizvodnih procesov. Izkušene projektne ekipe in v prihodnost usmerjeno vodstvo skupine Kansai Helios pri tem predstavljajo pglavitni temelj uspeha in uspešnega partnerskega sodelovanja. Njihova zavezanost k uresnitvi ciljev industrije 4.0 se izkazuje skozi konstanten napredek in nikoli končano digitalno rast, ki med drugim neposredno prispeva k boljšim poslovnim rezultatom.



 Bogdan Mali

Vodja prodaje za strateške trge, Digitalizacija in sistemi vodenja, Kolektor Sisteh d.o.o.

 Helios TBLUS d.o.o.

V zaključevanju projekt z največjim pri nas izdelanim NN sestavom xEnergy s skupno dolžino kar 24 metrov

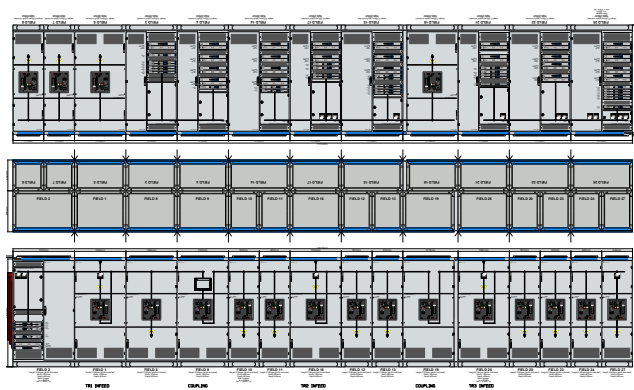
V marcu je bil v romunski Tarnaveni odpremljen največji pri nas izdelan NN sestav tipa Eaton xEnergy za potrebe energetske oskrbe nove proizvodne linije za proizvodnjo izolacijskega materiala.

Lansko leto je naš dolgoletni naročnik začel izvajati nov projekt v Romuniji. V okviru tega projekta je naročnik opredelil specifične zahteve glede opreme, ki so med drugim vključevale dobavo celotnega sklopa elektroenergetske opreme za potrebe oskrbe tehnološkega procesa z električno energijo. V podjetju Kolektor Sisteh smo tako v jesenskih mesecih lanskega leta pričeli s celovitim načrtovanjem in sestavo opreme. Po opravljenih tovarniških prevzemih smo opremo marca letos dostavili na lokacijo naročnika v romunski Tarnaveni, kjer smo nato izvedli še vsa pripadajoča elektroinštalacijska dela in montažo.

Na objektu trenutno potekajo zaključna montažna dela, v sklopu katerih izvajamo dobavo in inštalacije ključnih komponent sredjenapetostne opreme ABB, močnostnih zbiralk EAE Group, zasilnega napajanja objekta preko dizelskega generatorja ONIS VISA in UPS naprav Eaton ter kar štirih nizkonapetostnih stikalnih blokov Eaton xEnergy.



Slika 1: Montaža sredjenapetostne opreme transformatorske postaje



Slika 2: Konstrukcija NN stikalnih blokov xEnergy

Osrednje mesto med njimi ima xEnergy, ki je namenjen glavnemu razvodu do končnih porabnikov in je hkrati največji sestav, ki smo ga kadarkoli doslej dobavili. Sestavljen je iz 27 polj, postavljenih v dve vrsti, s skupno dolžino kar 24 metrov. Zasnova stikalnega sestava je bila že ob pripravi preliminarne rešitve ob odprtem tenderju naročnika zasnovana z inovativnimi načini, ki zagotavljajo konkurenčno prednost. Predvsem smo posebno pozornost posvetili načrtovanju zbiralnega sistema, ki je v primeru postavitve omar v dve vrsti zasnovan kot enojni zbiralni sistem. Prav tako je bila konfiguracija sestava izvedena tako, da omogoča največjo možno fleksibilnost pri izvedbi napajanja posameznih porabnikov, obenem pa možnost paralelnega obratovanja različnih kombinacij transformatorjev.

Energetsko oskrbo proizvodne linije bo zagotavljala transformatorska postaja s kapacitetami 3x2,5 MVA (20/0,4 kV) in 1x1,6 MVA (20/6 kV).



Slika 3: Priprava NN stikalnih blokov za transport v Romunijo

Prve dobave opreme na objekt smo začeli januarja. Medtem smo pospešeno izdelovali opremo in stikalne sestave ter jih pripravili za tovarniške prevzeme do konca februarja. Nato sta sledila transport in montaža na končni lokaciji, kjer smo vsa nadaljnja dela izvedli s slovenskimi ekipami. Največji izziv pred dokončnim zagonom opreme je bilo izpolnjevanje vseh zahtev lokalnega elektrodistribucijskega podjetja. Za to smo morali izdelati tudi dokumentacijo, predpisano s strani lokalnega operaterja distribucijskega omrežja. Izvedba v Romuniji ima nekaj posebnosti, predvsem zaradi zanimivih konkurenčnih podjetij, ki ponujajo bistveno cenejše storitve in materiale.



Slika 4: Postavitev, sestavljanje in priključitev osrednjega NN stikalnega bloka xEnergy



Slika 5: Zbiralni sistem EAE 4000A

Zagon celotnega postrojenja bo predvidoma končan junija. Naročnik je zadovoljen z dosedanjim potekom projekta, kar dodatno krepi naše dolgoročno partnerstvo.



 **Mojca Progar**
Vodja marketinga
Kolektor Sisteh d.o.o.

 Kolektor Sisteh

Nov EMS modul za večtarifni sistem obračunavanja električne energije

S 1. oktobrom 2024 stopa v Sloveniji v veljavo nova zakonodaja o obračunavanju električne energije, ki prinaša pomembne spremembe za podjetja in gospodinjstva. Ena ključnih novosti je uvedba petih tarifnih blokov, ki razlikujejo ceno električne energije glede na čas dneva, sezono ter delovne dni in praznike. Poleg tega bo presežena dogovorjena moč povzročila dodatne stroške za uporabnike, ki presežejo svoje dogovorjene limite.

OBDOBJE		Časovni blok b:				
		1	2	3	4	5
SEZONA	VIŠJA	delovni dan 7.00 do 14.00 16.00 do 20.00	6.00 do 7.00 14.00 do 16.00 20.00 do 22.00	0.00 do 6.00 22.00 do 24.00		
	delo prost dan		7.00 do 14.00 16.00 do 20.00	6.00 do 7.00 14.00 do 16.00 20.00 do 22.00	0.00 do 6.00 22.00 do 24.00	
SEZONA	NIŽJA	delovni dan	7.00 do 14.00 16.00 do 20.00	6.00 do 7.00 14.00 do 16.00 20.00 do 22.00	0.00 do 6.00 22.00 do 24.00	
	delo prost dan			7.00 do 14.00 16.00 do 20.00	6.00 do 7.00 14.00 do 16.00 20.00 do 22.00	0.00 do 6.00 22.00 do 24.00
		Ure dneva				

Tabela 1: Časovna porazdelitev časovnih blokov po sezonah, obdobjih in urah

Da bi strankam omogočili učinkovito prilagoditev tem spremembam, smo v podjetju Kolektor Sisteh razvili nov modul za platformo Energy Management System (EMS). Ta modul prinaša napredno analitiko podatkov, posebej zasnovano za nov tarifni sistem. Podjetjem omogoča, da v realnem času sledijo svoji porabi energije in moči ter natančno analizirajo svojo porabo glede na nove tarifne bloke. S tem modulom lahko podjetja zaznajo in analizirajo presežke dogovorjene moči ter preprečijo nepotrebne dodatne stroške.

Nov EMS modul prinaša napredno analitiko podatkov, posebej zasnovano za nov tarifni sistem.

Glavne lastnosti novega modula:

- 1) Prilagodljivost tarifnim blokom:** Nov modul avtomatično razporeja porabo energije glede na pet določenih tarifnih blokov. To omogoča optimizacijo porabe energije glede na cene v različnih časovnih obdobjih, kar podjetjem pomaga zmanjšati stroške.
- 2) Napredni izračuni presežkov:** Natančno izračuna, kdaj in v kolikšni meri podjetje preseže dogovorjeno moč. To nudi pravočasne ukrepe za preprečevanje nepotrebnih stroškov, ki nastanejo zaradi presežene moči.
- 3) Celovit pregled stroškov:** Poleg analitike porabe in moči zagotavlja tudi podrobno razčlenitev

vseh stroškov, povezanih z energijo, vključno s stroški za preseženo moč.

4) Upoštevanje delovnih in prazničnih dni:

Inteligentno prilagaja porabo in optimizacijo glede na koledarske specifike, kar zagotavlja analitiko v skladu z zakonodajnimi zahtevami.

Dodatne funkcionalnosti:

» **Simulacije za optimizacijo stroškov:** Nudi izvajanje naprednih simulacij porabe energije, kar podjetjem omogoča eksperimentiranje z

različnimi scenariji porabe. Na ta način lahko podjetja identificirajo strategije za optimizacijo stroškov.

- » **Avtomatizirana poročila:** Zagotavlja pripravo avtomatiziranih poročil, ki ponujajo podrobne analize porabe, stroškov in prihrankov. To odjemalcem olajša spremljanje njihove energetske učinkovitosti.
- » **Avtomatsko generiranje računov:** Avtomatično generira račune, ki upoštevajo nove tarife postavke, kar olajša distribucijo teh računov med povezane deležnike ali odjemnike.



Slika 1: Primer WEB uporabniškega pregleda parametrov novega tarifnega sistema v EMS

Koristi za podjetja

Razvit modul za večtarifni sistem obračunavanja električne energije ne naslavlja le izzivov, ki jih prinašajo nove zakonodajne spremembe, temveč tudi omogoča podjetjem, da izboljšajo svojo energetske učinkovitost in zmanjšajo svoj okoljski vpliv. Z implementacijo tega sistema lahko podjetja znatno zmanjšajo svoje operativne stroške, obenem pa aktivno prispevajo k trajnostnemu razvoju in varovanju okolja. To pomeni dvojno korist – tako za podjetje, kot tudi za okolje.

Z napredno analitiko, prilagodljivostjo tarifnim blokom, natančnimi izračuni presežkov ter celovitim pregledom stroškov podjetjem omogoča učinkovito

prilagoditev novim zahtevam. Poleg tega dodatne funkcionalnosti, kot so simulacije za optimizacijo stroškov, avtomatizirana poročila in avtomatsko generiranje računov, ponujajo podjetjem orodja za doseganje boljše energetske učinkovitosti in zmanjšanje stroškov, kar je ključno za konkurenčnost na trgu in trajnostni razvoj.



Matija Kovačič

Vodja projektov,
Sistemi za energetiko,
Kolektor Sisteh d.o.o.

Kolektor Sisteh

sodo.si

Tehnološka oprema
in primeri iz prakse

Z digitalnim dvojčkom do učinkovitega upravljanja vodovodnega omrežja

Digitalni dvojček se kot ključna tehnološka in konceptualna inovacija vse bolj uveljavlja tudi v upravljanju vodovodnih omrežij. Na osnovi posnemanja dejanskega stanja na terenu nam omogoča spremljanje v realnem času, simulacijo in analizo delovanja ter upravljanje sistemov na podlagi pridobljenih podatkov.

Digitalizacija za učinkovito reševanje kompleksnih problemov

Upravljanje vodovodnega omrežja je kompleksna dejavnost, ki prioriteto zagotavlja pitno vodo prebivalcem oskrbovanega omrežja. Da ta proces lahko nemoteno poteka, je potrebno med seboj usklajevati mnogo dejavnikov, ki se včasih med sabo izključujejo. V širšem pogledu usklajujemo vpliv na okolje, ekonomičnost ter doseganje ustrezne kakovosti vode, bolj specifično pa je potrebno na celotnem omrežju zagotavljati zadosten tlak, vodo ustrezne kakovosti in požarno varnost. Mednarodne smernice spodbujajo k zmanjšanju vodnih izgub in s tem skrbnem ravnanju z osnovnimi surovinami. Zmanjševanje izgub vode pomeni manjšo potrebo po črpanju in obdelavi vode, kar zmanjšuje porabo energije in emisije toplogrednih plinov, povezane z delovanjem vodovodnih sistemov.

Predstavljamo projekt nadgradnje vodovodnega omrežja za doseg učinkovitega spremljanja in zmanjševanja vodnih izgub pri enem izmed večjih vodovodnih sistemov v Sloveniji. To smo dosegli z vzpostavitvijo stalnih in začasnih merilnih območij oziroma ti. DMA (»District metered area«). Opisan je praktični primer, kjer se hidravlično modeliranje, dodatne terenske meritve, kakovost vode, kazalniki učinkovitosti in analiza tveganja obratovanja sistema združijo v eno nalogo. Z boljšim uvidom in razumevanjem delovanja vodovodnega sistema in sistematičnim pristopom k problematiki upravljanja ter zmanjševanja vodnih izgub se dolgoročno zmanjšujejo stroški obratovanja sistema ter posledično tudi ogljični odtis.

Kaj je digitalni dvojček?

Digitalni dvojček je digitalna reprezentacija fizičnega objekta, procesa ali sistema v računalniškem okolju. Ta digitalna kopija omogoča simulacijo delovanja ali obnašanja fizičnega sistema v realnem času ali v različnih scenarijih oziroma predvidenih simuliranih stanjih. Če v digitalnem okolju poustvarimo vodovodni sistem, ki se spreminja s časom, to imenujemo »real-time« hidravlični model.

Izdelava umerjenega hidravličnega modela traja več mesecev, odvisno od kakovosti vhodnih podatkov.

Gradnja modela poteka v več fazah:

- 1) Hidravlični kataster
- 2) Hidravlični model
- 3) »Real time« hidravlični model

S celostnim vpogledom v sistem lahko optimiziramo tlak in pretok v omrežju glede na trenutne potrebe vode. Omogoča nam tudi simulacijo različnih scenarijev za potrebe vzdrževanja vodovoda ali pripravo na krizne situacije. Z zadostno zgodovino podatkov lahko s programom za modeliranje napovedujemo dogodke in obratovanje omrežja. Razvoj digitalnih dvojčkov predstavlja prelomnico v tehnologiji upravljanja vodovodnih sistemov. Z njihovo uporabo lahko dosežemo rezultate, ki prej zaradi fizičnih ali drugih omejitev niso bili mogoči, saj nam rezultati simulacije nudijo kakovostne povratne informacije načrtovane investicije/spremembe vodovodnega omrežja brez dejanskega poseganja v sistem.

Implementacija rešitve na praktičnem primeru vodovodnega sistema

Prednosti digitalnega dvojčka smo izkoristili tudi za nadgradnjo vodovoda na praktičnem primeru, katerega glavni cilj je bil zmanjševanje vodnih izgub in učinkovitejše upravljanje vodovodnega omrežja. Primer je bil implementiran na enem izmed večjih vodovodnih sistemov v Sloveniji. K izzivu smo pristopili premišljeno in sistematično, saj kakršenkoli poseg v vodovodno infrastrukturo ob neustreznem načrtovanju lahko povzroči resne težave pri dobavi pitne vode.

Za doseg ciljev smo izvedli naslednje korake:

- 1) Posodobitev in kalibracija hidravličnega modela: aktualizacija in prilagoditev hidravličnega modela glede na katastrske podatke, meritve na distribucijskem omrežju in porabo vode.
- 2) Identifikacija sivih območij: identifikacija delov distribucijskega omrežja z nezadostnim nadzorom nad distribucijo vode in drugimi hidravličnimi parametri.
- 3) Razdelitev omrežja na makro in mezo ravni: razdelitev distribucijskega omrežja na omrežne sklope na makro ravni (DMZ) in merilna območja (DMA) na mezo ravni s trajnimi omejitvami.
- 4) Meritve pretokov vode: izvajanje meritev vseh pretokov vode, ki tečejo v merilna območja, s poudarkom na času minimalne porabe (ponoči od 01:00 do 05:00).
- 5) Sistem pravočasnega opozarjanja: vzpostavitev sistema za zaznavanje dinamičnih sprememb pretoka in neprijavljenih napak v distribucijskem omrežju na podlagi meritev.
- 6) Oblikovanje sistema kazalnikov KPI: razvoj sistema ključnih kazalnikov učinkovitosti za določanje prednostnih nalog ukrepov na novo vzpostavljenih področjih merjenja, s ciljem hitrega odkrivanja puščanja in drugih napak v omrežju.
- 7) Spoštovanje standardov upravljanja: pri načrtovanju rešitev upoštevanje vseh standardov upravljanja vodnega sistema, vključno z varnostjo obratovanja, kakovostjo vode, tlaki, pretoki, vzdrževanjem sistema in požarno varnostjo.

Pri tem smo ustvarili več scenarijev, s katerimi smo preverili, da noben ukrep ne poslabša kakovosti vode v sistemu ter požarne varnosti in da implementacija rešitve še naprej omogoča stabilno delovanje sistema. Posebnost dotičnega vodovodnega sistema je tudi, da se voda ne dezinficira s klorom, kar še dodatno ovira zasnovo DMA merilnega območja.

Ker je za laičnega bralca težko predstavljivo, kolikšen je dejanski doprinos take rešitve, smo učinek kvantificirali z letno količino prihranjene pitne vode na račun posameznega ukrepa.

Projekt – dejavnost	Prihranki [m3/leto]
Prednostno razvrščanje merilnih območij – koncept DMZ/DMA	Cca. 530.000
Satelitska slika	Cca. 375.000
Analiza elektroakustičnega hrupa (ActiveLeakageControl)	Cca. 310.000

Tabela 1: Letni prihranki vode z naslova vodnih izgub glede na izveden ukrep

Uspešnost projekta je potrjena s konkretnimi številkami, ki potrjujejo ustreznost pristopa v smeri trajnostnega upravljanja vodovodnih sistemov. Z uporabo digitalnega dvojčka in implementacijo navedenih rešitev smo prispevali k ohranjanju dragocenih virov in zmanjšanju obremenitve na okolje, hkrati pa omogočili boljšo kakovost oskrbe s pitno vodo. Doseganje trajnostnih in okoljevarstvenih ciljev ostaja naša prednostna naloga tudi v prihodnosti, saj se zavedamo pomena skrbnega ravnanja z naravnimi viri za naše sedanje in prihodnje generacije.



 Manca Suša

Hidravlični strokovnjak,
Sistemi za telemetrijo
Kolektor Sisteh d.o.o.

 Kolektor Sisteh

Uporabnost peščenih filtrov s kontinuiranim delovanjem pri pripravi pitne vode

Peščeni filtri s kontinuiranim delovanjem predstavljajo prelomnico v tehnologiji filtriranja vode. Inovativna zasnova omogoča hkratno delovanje in pranje filtra, kar pomeni, da je prefiltrirana voda vedno na voljo, saj se proces filtriranja ne prekine.

Glavne operativne prednosti filtra so:

- » filtrirana voda je stalno na razpolago
- » kakovost filtrirane vode je stalna
- » padec tlaka na filtru je majhen (do 1,5 mVS)
- » filter ne potrebuje črpalk in ventilov za povratno pranje
- » obdelava izrabljene pralne vode je enostavnejša, ker zaradi stalnega enakomernega pretoka pralne vode ni potrebna hidravlična izravnava

Ključna prednost teh filtrov je v razvoju in stalni prisotnosti mikrobiološke kulture na filtrnih zrnih. Zaradi neprekinjenega pranja se mikrobiološka kultura lahko optimalno razvije, medtem ko pri običajnih peščenih filtrih povratno pranje pogosto uniči to koristno kulturo. Ta mikrobiološka kultura ne le pomaga pri odstranjevanju delcev, ampak tudi izvaja mikrobiološko čiščenje vode. To vključuje nitrifikacijo (odstranjevanje amonija in organskih snovi) ter denitrifikacijo (odstranjevanje nitrata).

Kontinuirani peščeni filtri so se v začetku uporabljali predvsem za čiščenje odpadne vode. V zadnjem času se vse bolj uveljavljajo tudi za pripravo pitne vode. Obstajajo tudi obetavni indici, da mikrobiološka kultura pomaga odstranjevati sledove težkih kovin, kar bi lahko bilo izjemno koristno pri pripravi pitne vode iz rek.

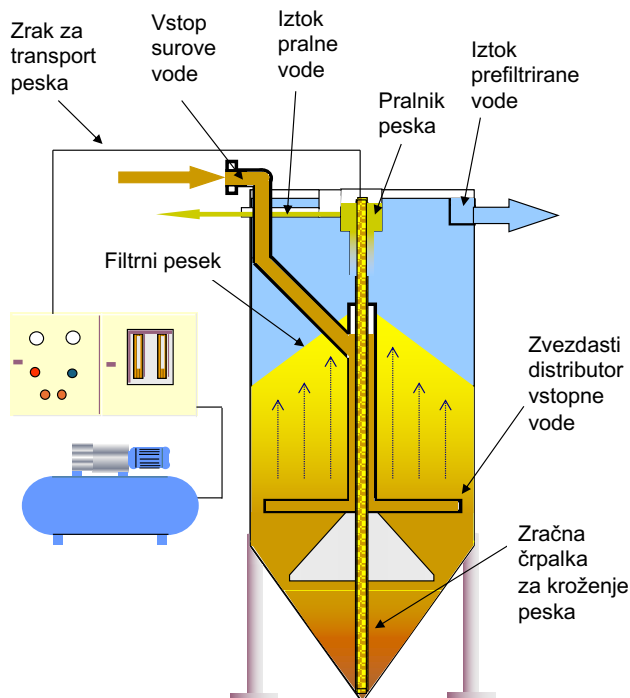
Kot filtrno polnilo se poleg kremenčevega peska lahko uporabi tudi granulirano aktivno oglje. Filtri so lahko izdelani iz nerjavnega jekla ali v obliki betonskega bazena. Na sliki 1 je prikazan postavljen filter iz nerjavnega jekla.



Slika 1: Kontinuirani peščeni filter kot nadomestilo starega gravitacijskega filtra

Ključna prednost teh filtrov je v razvoju in stalni prisotnosti mikrobiološke kulture na filtrnih zrnih, ki ne pomaga le pri odstranjevanju delcev, ampak tudi izvaja mikrobiološko čiščenje vode.

Samo delovanje kontinuiranega peščenega filtra je prikazano na sliki 2.



Slika 2: Shematski prikaz delovanja kontinuiranega peščenega filtra

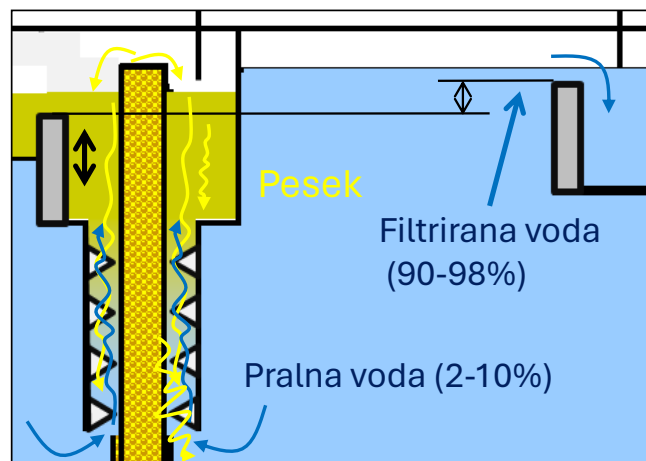
Inovativna zasnova omogoča hkratno delovanje in pranje filtra, kar pomeni, da je prefiltrirana voda vedno na voljo, saj se proces filtriranja ne prekine.

Vstopna voda priteče v spodnji del peščenega sloja. Zvezdasti distributor skrbi za enakomerno porazdelitev. Filtriranje poteka od spodaj navzgor. Pesek, ki se nasiti z umazanijo, se iz spodnjega konusa z zračno črpalko transportira na vrh, kjer se v pralniku peska protitočno opere s prefiltrirano vodo in pade na vrh filtrnega sloja. Pralna voda odteče preko vrha v odtok. Prerez pralnika peska je prikazan na sliki 3. Nadzorna avtomatika vklaplja pranje glede na vstopni tlak in časovni interval.

Filter optimalno deluje pri hitrostih filtracije od 8 do 11 m/h. Največja še uporabna hitrost je 14 m/h. V tabeli 1 so podani pretoki filtra premera 2,5 m, kakršen je na sliki 1 pri omenjenih hitrostih filtriranja.

		Min	Maks	MaksMaks
Pretok vode	m ³ /h	41	56	71
	l/s	11,3	15,5	19,7
Hitrost filtriranja		8,0	11,0	14,0

Tabela 1: Obratovalni pretoki in hitrosti na filtru premera 2,5 m



Slika 3: Prerez pralnika peska v kontinuiranem peščinem filtru



Ludvik Mekuč

vodilni tehnolog, Tehnološki inženiring Kolektor Sisteh d.o.o.

Kolektor Sisteh

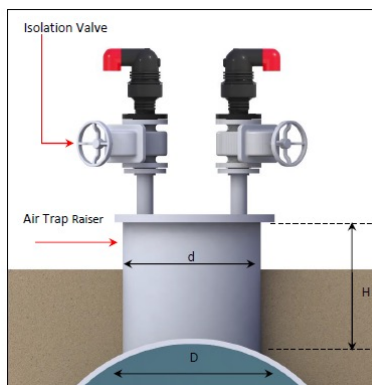
Pravilna namestitvev zračnikov brez preračuna

Za pravilno delovanje skoraj vsakega vodovodnega sistema je nujna namestitvev odzračevalnih in dozračevalnih ventilov. Ti ventili omogočajo odvajanje zraka iz sistema ter dovod zraka v sistem, s čimer preprečujejo "kolaps" ali "stisk" cevododa.

Različni materiali (PVC, PE, LTŽ ...) imajo različne stopnje »kolapsa« pri zelo majhnem podtlaku v sistemu, zato je pomembno upoštevati te razlike pri načrtovanju in namestitvi ventilov. Tako je kolaps različnih materialov pri sledečih podtlakih neizogiben:

- » PVC - pri 0,1 bar
- » GRP - pri 0,2 bar
- » Beton - pri 0,3 bar
- » Železo - pri 0,4 bar
- » Jeklo - pri 0,5 bar

Poleg upoštevanja podanih podatkov je potrebno odzračevalno/dozračevalni ventil pravilno namestiti na pravo lokacijo. Odzračevalno/dozračevalni ventil je potrebno vedno namestiti nad cevovodno cev in ne ob strani, kot smo bili priča pri spodnjem projektu



D – premer cevododa

d – premer kosa, kjer se ujame zrak (zračne zanke)

H = višina kosa, kjer se ujame zrak (zračne zanke)

Za cevodode do 300 mm mora biti premer zračne zanke istega premera, kot je premer cevododa.

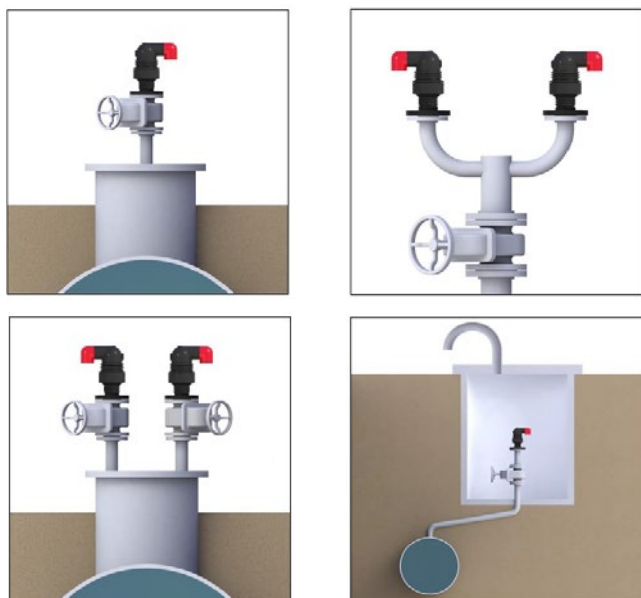
Za cevodode do 1500 mm mora biti premer zračne zanke 60 % premera cevododa.

Za cevodode večjega premera od 1500 mm mora biti premer zračne zanke 35 % premera cevododa.

Višina zračne zanke mora biti vsaj 150 mm za lažje dostopanje ter servisiranje.

Na podlagi zgoraj navedenih priporočil ter podatkov proizvajalca smo pristopili k reševanju problema odzračevanja/dozračevanja na primeru vodovodnega sistema v Bosni in Hercegovini. Ker drugih podatkov razen približne trase cevododa nismo imeli, smo si pomagali z aplikacijo Google Earth ter prikazom višinskega profila iz omenjene aplikacije.

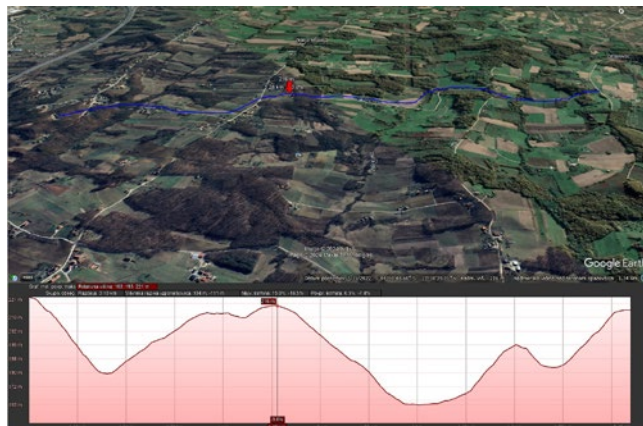
Pričetek ogleda projekta je bil dokaj preprost – na list narisani višinski profil ter približna lokacija zračnikov, blatnikov.



Slika 1-5: Navodila za vgradnjo odzračevalno/dozračevalnega ventila



Slika 6: Primer nepravilno vgrajenega odzračevalno/dozračevalnega ventila



Slika 9: Višinski profil trase cevovoda



Slika 7: Skica popisanih parametrov pred pričetkom projekta



Slika 10-12: Pravilna namestitve novih zračnikov A.R.I.



Slika 8: Potek trase cevovoda

Pri projektu so bili uporabljeni zračniki:

- » Na distribuciji – A.R.I. D-040
- » V črpalnišču – A.R.I. D-073Q z varnostno funkcijo za preprečitev vodnih udarov

Po namestitvi zračnikov sistem samodejno ter mnogo hitreje prične delovati ob izpadu električne energije, saj zračniki samodejno odvedejo zadostno količino zraka iz sistema. Česar zračniki ne odvedejo na začetku, odvajajo neprekinjeno skozi funkcijo odzračevanja pod tlakom.



Urban Simončič

Produktni vodja za programe Arad, Axioma, BM Technologie Industriali, Aquarius Spectrum Kolektor Sisteh d.o.o.

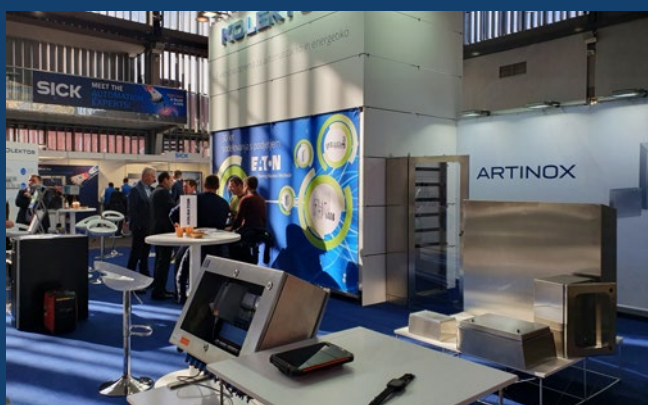
 A.R.I. (Aquestia), Kolektor Sisteh

Novice

Na letošnjem sejmu IFAM v znamenju praznovanja 25-letnice Easy

Tudi letos smo se udeležili sejemske prireditve IFAM – INTRONIKA – ROBOTICS na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani, kjer smo predstavili opremo in rešitve na področju sistemov vodenja, digitalizacije proizvodnih procesov ter elektroenergetske oskrbe. Kot dolgoletni strateški dobavitelj vrhunskih komponent s področja elektrifikacije in avtomatizacije tehnoloških procesov smo obiskovalcem na ogled ponudili razstavne eksponate zastopanih podjetij, med drugim Advantech, Artinox, Dold, Eaton, Stahl in Wieland.

Posebno pozornost smo namenili tudi praznovanju 25. obletnice izdelka Easy, enega prepoznavnejših produktov podjetja Eaton. V duhu praznovanja smo podarili tri začetniške pakete krmilnorelejnega modula easyE4 v okviru naše nagradne igre, ki je potekala ves čas sejemskega dogajanja.



S kontejnersko izvedbo ultrafiltracije do čiste in varne pitne vode

V začetku letošnjega leta smo v Turjah v občini Hrastnik postavili in spustili v obratovanje sodobno ultrafiltracijsko napravo za čiščenje vode. Z napredno tehnologijo smo uspešno rešili težave z motnostjo in mikroorganizmi brez potrebe po dodatni dezinfekciji, kar je pripomoglo k izboljšanju kakovosti pitne vode v hrastniški občini.

Ultrafiltracijska tehnologija se je izkazala kot naložba v prihodnost, saj redna testiranja potrjujejo skladnost pitne vode s strogimi standardi kakovosti, določenimi v Uredbi o pitni vodi. Z uporabo posebne kontejnerske izvedbe ultrafiltracijske enote smo omogočili namestitve brez potrebe po gradbenem dovoljenju.

Napredna zasnova ultrafiltracijske enote omogoča samodejno delovanje, kar zagotavlja neprekinjeno oskrbo s čisto in varno pitno vodo, ki ne zahteva stalnega nadzora upravljalca. Rešitev je cenovno dostopna in enostavna za uporabo, zagotavlja pa čisto in neoporečno pitno vodo.



Na mednarodni puljski konferenci WSPA predstavili inovativne in stroškovno učinkovite rešitve za zaščito voda

V aprilu smo bili navzoči na mednarodni konferenci WSPA 2024 v Puli na Hrvaškem, kjer smo s strokovnjaki iz 25 držav, med njimi tudi s predstavniki Hrvaškega društva za zaščito voda in Evropskega združenja za vodo (EWA), izmenjali dragocene izkušnje in najboljše prakse na področju upravljanja vodnih virov.

V ospredju je bilo varstvo voda in gospodarjenje z njimi, tudi na posebnih vodovarstvenih območjih, na katerih je treba izvajati dodatne varstvene ukrepe za varstvo voda in vodnega okolja. V sklopu tematskih predavanj smo spregovorili o ponovni uporabi očiščene odpadne vode v industriji in izboljšane analize podatkov SAR za učinkovito upravljanje in varovanje vodnih virov.



Spomladanski sejmski nastopi v tujini

V maju smo se v Münchnu udeležili vodilnega svetovnega sejma za okoljsko tehnologijo – **IFAT 2024**. Na več kot 300.000 kvadratnih metrih razstavnih površin se je predstavilo več kot 3.100 razstavljalcev. Na razstavnih prostorih naših partnerjev **ASTERRA** in **HUBER** smo bili prisotni vse dni sejma za predstavitev najnovejših rešitev na področju ravnanja z vodo, odpadnimi vodami ter učinkovitega spremljanja in zmanjševanja vodnih izgub. Med drugim smo obiskovalcem predstavili rezultate in izkušnje na slovenskih projektih satelitskega slikanja za odkrivanje vodnih puščanj. Organizirali smo tudi vodene ogledе pri naših ostalih zastopanih proizvajalcih vrhunske tehnološke opreme **ARAD GROUP**, **Aquestia – A.R.I.**, **Dorot**, **OCV**, **BERMAD**, **bgu**, **FB PROCEDES**, **GEMÜ**, **ProMinent**.



Sodelovali pri vzpostavitvi enega najsodobnejših centrov za reciklažo v regiji

Spomladi je s poskusnim obratovanjem pričel center za ravnanje z odpadki Biljane Donje v bližini Zadra. Postavilo ga je podjetje Riko skupaj s slovenskimi in hrvaškimi podizvajalci. Pri projektu smo aktivno sodelovali tudi v Kolektor Sistehu, in sicer z izvedbo elektroenergetskega sklopa ter s postavitvijo centralno nadzornega sistema vodenja in upravljanja njegovih objektov in spremljajoče infrastrukture ter njihovo vključitvijo v poslovni informacijski sistem.



Podpiramo razvoj izobraževalnih ustanov

V maju smo Šolskemu centru Kranj donirali krmilno opremo Eaton, ki vključuje dva modularna krmilnika z vhodno izhodnimi moduli in programsko opremo Galileo za programiranje in vizualiziranje ter več kosov motorno zaščitnih stikal, kontaktorjev in tipk.

Namen te donacije je omogočiti dijakom in študentom, da v sklopu laboratorijskih vaj spoznajo in pridobijo praktične izkušnje z uporabo komponent Eaton, vodilnega svetovnega proizvajalca opreme za distribucijo električne energije, avtomatizacijo in strojogradnjo.



Člani Elektrotehniškega društva Dolenjske in Bele krajine na ogledu referenčnega projekta pametnih omrežij NEDO

V Idriji smo gostili člane Elektrotehniškega društva Dolenjske in Bele krajine z namenom predstavitve uporabe naprednih rešitev na projektu NEDO in ogledom tehniške dediščine rudnika živega srebra. NEDO je bil triletni slovensko-japonski projekt pametnih omrežij, ki je močno prispeval k izkoristku že obstoječega električnega omrežja z uporabo sekundarne opreme, informacijsko-komunikacijskih tehnologij in rešitev v oblaku. Prva faza projekta NEDO je bila usmerjena v pametna omrežja na infrastrukturi družbe ELES in distribucijskih podjetij Elektro Celje in Elektro Maribor, druga faza pa se je osredotočala na pametna mesta in pametne skupnosti. Poudarek je na učinkoviti rabi energije v mestnih skupnostih in uporabi baterijskih hranilnikov v občinah Ljubljana in Idrija.

V Kolektor Sistehu smo na omenjenem projektu kot eden od sodelujočih ponudnikov rešitev pridobili pomembne izkušnje pri postavljanju sistemov regulacije napetosti, aktivnega odjema in velikih baterijskih hranilnikov, ki jih uspešno koristimo na novih energetskih projektih. Vsi ti sistemski gradniki so nujno potrebni za zeleni energetski prehod v brezogljeno družbo.

Ogled smo zaključili v CUDHg jašek Frančiška, kjer nam je upokojeni elektroinženir Franc Hiti predstavil skoraj 120 let star izvozni stroj. Na podlagi njegove izčrpne strokovne razlage elektroenergetskega sistema smo ugotovili, da je bila Idrija že od nekdaj tehnološko izredno napredno mesto.



Kontakti

Področje Električna oprema



Erik Lakner

Vodja programa
Električna oprema

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



Andrej Lazar

Produktni vodja
Električna oprema

T: 05 372 06 64
M: 031 623 407
andrej.lazar@kolektor.com



Igor Jug

Produktni vodja
Električna oprema

T: 02 42 13 591
M: 031 692 207
igor.jug@kolektor.com



Rok Hrastnik

Svetovanje in prodaja
Električna oprema

T: 02 42 13 592
M: 031 810 443
rok.hrastnik@kolektor.com



Ladislav Kolednik

Vodja programa
Sistemi za energetiko

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



Tomaž Štupar

Prodaja in svetovanje
Sistemi za energetiko
UPS/DEA naprave

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

Področje Tehnološka oprema



Kristjan Gašperin

Produktni vodja
za program Utilis

T: 01 546 60 55
M: 030 643 295
kristjan.gasperin@kolektor.com



Aleš Verbnik

Produktni vodja
za programe Huber, Bgu,
Prominent, Gemü, FB Procédés

M: 041 925 021
ales.verbnik@kolektor.com



Milan Pintarič

Produktni vodja za programe
Ozonía, Aquafine, Pentair,
Toray

T: 01 563 60 73
M: 041 546 468
milan.pintaric@kolektor.com



Urban Simončič

Produktni vodja
za programe Arad, Axioma,
A.R.I., Bermad, BM Technologie
Industriali, Aquarius Spectrum

M: 031 298 194
urban.simoncic@kolektor.com

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

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

Odgovorna urednica: Mojca Progar (01/5636 305, mojca.progar@kolektor.com)

Uredniški odbor: Samo Ceferin, Erik Lakner, Bojan Likar

Naklada: 1000 izvodov, na leto izideta dve številki

Oblikovna zasnova in postavitve: Igor Lennasi, ID14, za Mediade d.o.o.

Jezikovni pregled: PSU d.o.o.

Tisk: Delo Tiskarna, d.d.

Fotografije: AdobeStock, Advantech, Arhiv Kolektor Sisteh, A.R.I. (Aquestia), Dold, Eaton, Huber, Riko, Stahl, ŠC Kranj, WSPA_Conference

Revija je brezplačna. Vse pravice pridržane.

ISSN 2784-6881

KOLEKTOR

Kolektor Sisteh d.o.o.
www.kolektorsisteh.com
sisteh@kolektor.com