

MEHATRONIKA svet

REVIJA ZA AVTOMATIZACIJO, ROBOTIKO, STROJNIŠTVO IN INFORMATIKO



9 772335 305808

september 2026/XIV

števila 55

izhaja 4 x letno



elektrum
SKUPINA

BALLUFF

OLMA75
SINCE 1947

YASKAWA

Hoffmann Group

Conphis
PROCESNA TEHNIKA

Inovacije pri izdelavi elektro krmilnih omar

Podjetje Tipteh je praznovalo 30 let

3D-natisnjena plošča, ki zazna dotik

Čebele učijo drone kako navigirati

Led kot okolju prijazno abrazivno sredstvo

Stran 24



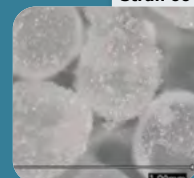
Stran 56



Stran 58



Stran 66





 Hoffmann Group

NOVO PRITRDILNI ELEMENTI

Naša nova kategorija ponuja obsežen izbor vijakov, matic, podložk, zatičev in drugih pritrdilnih elementov vrhunske kakovosti - za varne in trajne povezave v vseh industrijskih panogah.

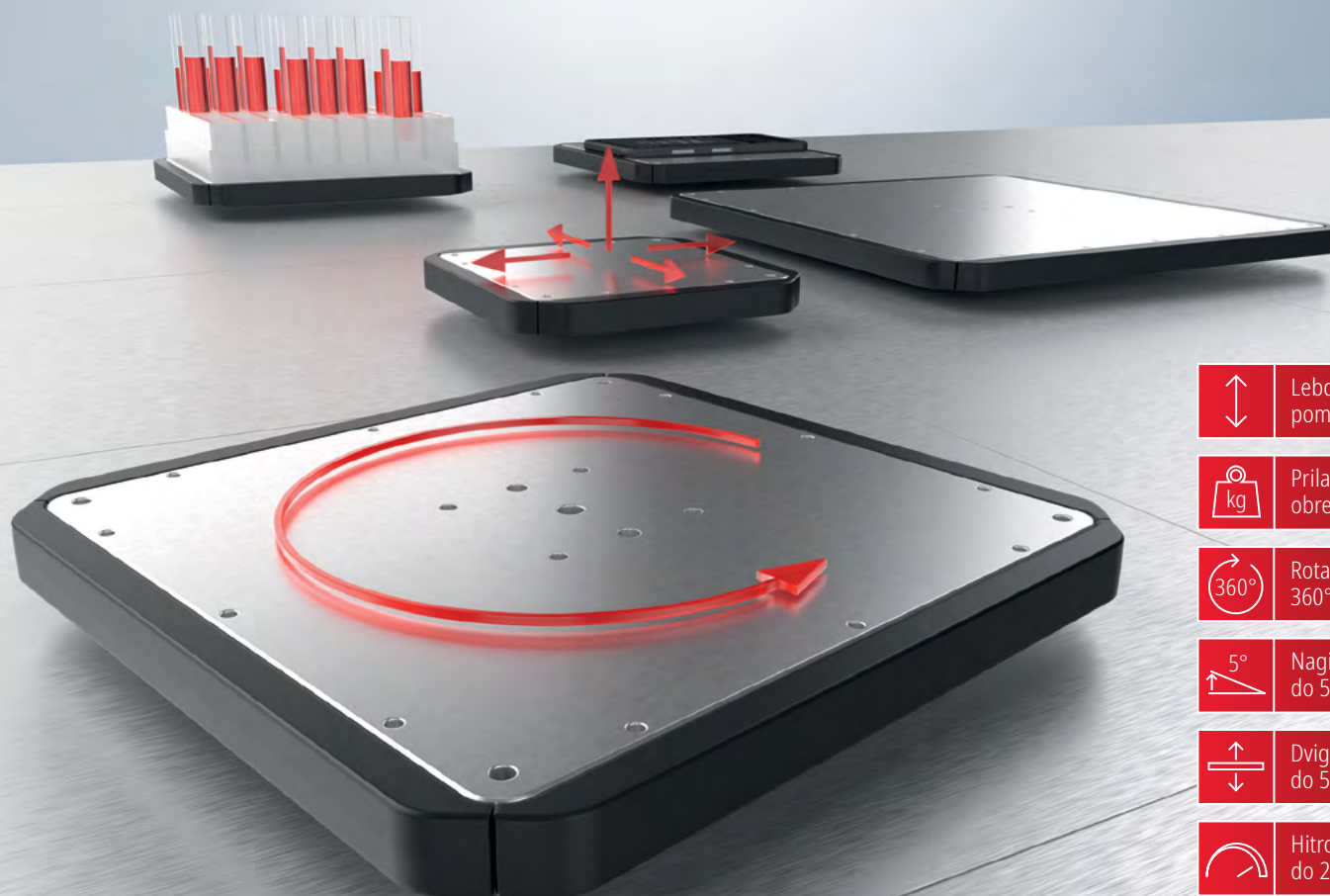


SKENIRAJTE
IN ODKRIJTE
CELOTNO
PONUDBO



XPlanar®: Lebdeč, brezkontakten, inteligennten!

Prosto 2-dimenzionalno pomikanje izdelkov z do 6 prostostnih stopenj



	Lebdeče pomične enote
	Prilagodljiva obremenitev
	Rotacija 360°
	Nagib do 5°
	Dvig do 5 mm
	Hitrosti do 2 m/s

Sistem XPlanar omogoča več svobode pri stregi izdelkov: pomične enote lebdiijo nad sestavljenimi ploščami, po katerih se prosto določa pot gibanja.

- Individualni 2-dimenzionalni transport s hitrostjo do 2 m/s
- Obdelava izdelkov z do 6 prostostnimi stopnjami gibanja
- Transport in obdelava v enem sistemu
- Higijenska izvedba, enostavna za čiščenje in brez obrabljanja
- Prosto razporejanje plošč za optimalno zasnovo stroja
- Istočasni nadzor nad več enotami omogoča vzporedno in streglo posamičnih izdelkov
- Popolnoma integriran s konceptom Beckhoff PC krmiljenja (TwinCAT, PLC IEC 61131, Motion, Measurement, Machine Learning, Vision, Communication, HMI)

Beckhoff Avtomatizacija d.o.o.
Zbiljska cesta 4, 1215 Medvode
Slovenija
Telefon: +386 1 36130-80
info@beckhoff.si



Skenirajte
kodo in izkusite
XPlanar v akciji

New Automation Technology

BECKHOFF

Uvodnik

- 5 Nenehen napredek
Lep pozdrav!
Jure

Avtomatizacija

- 6 MEAN WELL BIC-5K serija dvosmernih napajalnikov
<https://lcr.si>
- 8 Laserski senzor za pozicioniranje
www.tipteh.com/si
- 9 Povezana prihodnost za slovenske vode
Avtor: Simon Čretnik
<https://www.siemens.si>
- 13 Top 10 najbolj prodajane Schneider Electric opreme
<https://telem.si>
- 16 Kompakten in zanesljiv Coriolisov merilnik
www.tipteh.com/si
- 18 Built to protect: Murrelektronik razširja družino MICO67
<https://www.murrelektronik.si>
- 19 E2B induktivni senzor
<https://www.miel.si>
- 22 Umetna inteligenca kot novi partner pri elektro projektiranju
<https://www.eplan.si>
- 24 Inovacije pri izdelavi elektro krmilnih omar
<https://www.miel.si>
- 26 Visoka razpoložljivost sistema z zanesljivim napajanjem
Avtor: Luka Čeh
<https://www.alkatron.si>
- 30 Sejem MIS zdaj vsako leto?
Avtor: Jurij Mikeln
E-pošta: stik@svet-el.si
- 36 Kabelski management v industrijskih sistemih: od krmilne omare do stroja
<https://www.elektrospoji.si>
- 39 APP EPIC® industrijski konektorji
www.lappslovenija.si

Strojništvo

- 43 Linearna vodila AirTAC – zanesljive rešitve za sodobne mehatronske sisteme
<https://www.inotech.si>
- 46 Laboratorijsko mikro uporovno varjenje – razvoj natančnega in ponovljivega procesa
<https://www.kocevar.eu>

Robotika

- 48 Od ideje do robotske celice: zakaj je virtualno načrtovanje vse pomembnejše
<https://www.fanuc.si>
- 50 Največja svoboda gibanja za industrijske robote
Avtor: Matic Butja
<https://www.hennlich.si>

stran

24



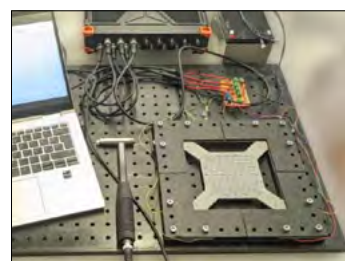
stran

56



stran

58



stran

66



OGLAŠEVALCI

29	ALKATRON	47	KOVIMEX
01	BALLUFF	68	LAPP
03	BECKHOFF	07	LCR
01,58	CONPHIS	21	MIEL
65	CSI	18	MURR ELEKTRONIK
38	ELEKTROSPOJI	01	OLMA
01	ELEKTRUM	35	RITTAL
23	EPLAN	67	SIEMENS
49	FANUC	60	SINTEH PRO
51	HENNLICH	15	TELEM
02	HOFFMANN	17	TIPTEH
44	INOTEH	01,55	YASKAWA
45	KOČEVAR		



Fotografija na naslovnici. Vir: www.renesas.com



Nenehen napredek

Drage bralke in dragi bralci,

nenehen napredek na področju tehnike, tehnologije, programske opreme, materialov in še marsikje, je dejstvo. V nenehnem napredku se je kot izjemno dobro orodje izkazala umetna inteligenca (UI), ki je prodrla v prav vse pore našega življenja.

Ker s pomočjo UI nastajajo vedno novi in novi izdelki, ne bo zmanjkalo novic iz področij, ki jih predstavlja revija Svet mehatronike. Seveda je zaradi poplave novic potrebno toliko bolj preverjati resničnost novic. Na spletu se najde marsikaj in nekateri uporabniki so pripravljeni generirati lažne novice samo zato, da imajo veliko spletnega prometa. Kot rečeno, v uredništvu se trudimo preveriti novice na več mestih in poiščemo tudi vir novice, ki je zanesljiv.

Ena takšnih je novica o 3D natisnjeni plošči, ki zazna dotik. Do sedaj 3D natisnjeni elementi niso bili zmožni zaznavati dotika, kaj šele mesta dotika. Nova 3D natisnjena plošča naj bi zaznavala mesto dotika do približno 3 mm natančno.

Druga zanimiva novica, ki pa je proizvod človeške iznajdljivosti, je novica iz podjetja Toshiba in bi pričakoval, da jo bom zasledil na vodilnih slovenskih spletnih medijih – pa je nisem. Namreč podjetje Toshiba je avtomatiziralo podjetje Pošta Slovenije, ki zdaj hitreje obdela in sortira prejete pošiljke. Avtomatizacija podjetja, kot je Pošta Slovenije, je gotovo bila velika in zanimivo bi bilo videti, kako tehnologija podjetja Toshiba obdeluje poštna pošiljke.

Smo pa v domačih medijih zasledili novico Fakultete za strojništvo. Raziskovalci Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so v objavljenem članku v reviji Wear predstavili sistematično raziskavo vpliva lastnosti ledenih delcev na njihovo erozijsko učinkovitost.

Rezultati so pokazali, da je učinkovitost ledenega abraziva močno odvisna od kombinacije lastnosti delcev in vrste obdelovanega materiala. Pri aluminiju so najboljše rezultate dosegli srednje veliki oglati delci iz destilirane, razplinjene vode, ohlajeni na temperaturo tekočega dušika.

Še marsikaj zanimivega boste našli v tokratni številki zato vas vabim k branju.

In seveda še vabilo na obisk sejma MOS v Celju, kjer se bo predstavilo tudi uredništvo revije Svet mehatronike.

NOVICE

- 52 Remote I/O naprave (UNITRONIC® ACCESS)
www.lappslovenija.si
- 53 YASKAWIN močni steber v Evropi
<https://www.yaskawa.com>
- 56 Podjetje Tipteh je praznovalo 30 let
Avtor: Jurij Mikeln
www.tipteh.com/si
- 58 3D-natisnjena plošča, ki zazna dotik
<https://www.fs.uni-lj.si>
- 59 Čebele učijo drone kako navigirati
<https://www.tudelft.nl>
- 61 Hoffmann Group širi ponudbo
<https://www.hoffmann-group.com>
- 62 Od podatkov do odločitev
Avtor: Suad Jusuf
<https://www.renesas.com>
- 64 Napreden sistem »TT2000« za izboljšanje obdelave mešane pošte v Sloveniji
<https://www.toshiba.com>
- 66 Led kot okolju prijazno abrazivno sredstvo
<https://www.fs.uni-lj.si>

Lep pozdrav!

Jure



Svet mehatronike

ISSN 2335-3058
© AX, d.o.o.

Revija za avtomatizacijo, robotiko,
strojništvo in informatiko

Založnik in računalniški prelom:
AX ELEKTRONIKA, d.o.o.
Depala vas 39
1230 Domžale

Marketing:
DADA TRADE d.o.o.
Gumnišče 31
1291 Škofljica

Naročnine:
E-pošta: revija@svet-me.si
Tel.: +386 (0) 1 549 14 00
www.svet-me.si

Tel.: +386 (0) 1 549 14 00
E-pošta: publisher@svet-me.si

Tel.: +386 (0) 1 500 05 60
E-pošta: marketing@svet-me.si
E-pošta: dada@siol.net

Naslov uredništva:
Revija Svet mehatronike
Uredništvo
Depala vas 39
1230 Domžale

Direktor:
Mag. Cirila Colnar Mikeln

Tehnični urednik:
DTP studio AX d.o.o.,

Tel.: +386 (0) 1 549 14 00

Glavni in odgovorni urednik:
Jurij Mikeln, dipl. inž.

E-pošta: tehnici@svet-me.si
Tel.: +386 (0) 1 549 14 00

Revija je brezplačna.
Prepoveduje se kakršnakoli
reprodukcija člankov
ali posameznih delov
revije brez pisanega
soglasja uredništva.

Tel.: +386 (0) 1 549 14 00
E-pošta: urednik@svet-me.si

Tisk:
Tiskano v Sloveniji
Naklada: do 4000 izvodov



MEAN WELL BIC-5K serija dvosmernih napajalnikov

LCR d.o.o.

MEAN WELL predstavlja novo, močnejšo, serijo dvosmernih napajalnikov za uporabo v baterijskih sistemih.

V zadnjih letih so naraščajoča okoljska ozaveščenost, vse glasnejši pozivi k reševanju pomanjkanja energije ter stalno rastoči stroški električne energije spodbudili podjetja in končne uporabnike k iskanju »zelenih« energijskih rešitev in učinkovitejšemu upravljanju porabe energije. Posledično se povpraševanje po dvosmernih napajalnikih za pretvorbo energije iz AC v DC in obratno neprestano povečuje.

Prvi predstavnik takšnih rešitev proizvajalca MEAN WELL, model BIC2200, je na trgu uspešno prisoten že več let. Da bi zadostili vse večjim zahtevam po višjih močeh, MEAN WELL zdaj predstavlja novo 5 kW serijo BIC5K.

Serija BIC5K – dvosmerna pretvorba energije nove generacije

Serija BIC5K je 5 kW dvosmerni napajalnik, ki podpira pretvorbo AC/DC in DC/AC ter omogoča rekuperacijo energije. Naprava temelji na popolnoma digitalizirani

zasnovi, ki zagotavlja visoko učinkovitost, inteligentno delovanje, kompaktne dimenzije ter izpolnjevanje vseh ključnih varnostnih in regulatornih standardov.

Zaradi svojih lastnosti se serija BIC5K uporablja v številnih sodobnih aplikacijah, kot so:

- oprema za razvrščanje in formiranje baterij v proizvodnih procesih,
- domači in industrijski sistemi za shranjevanje energije,
- polnilniki baterij in polnilne postaje,
- sistemi za elektrolizo vode,
- sistemi za rekuperacijo kinetične energije,
- razpršena energetska omrežja in aplikacije V2G (Vehicle to Grid).

Serija BIC5K predstavlja zanesljivo in okolju prijazno energetska rešitev, ki podpira varčevanje z energijo ter prispeva k zmanjšanju emisij ogljika.

Tehnične značilnosti in zmogljivosti

Napajalniki serije BIC5K dosegajo visoko učinkovitost pretvorbe do 93 % v obeh načinih delovanja (AC/DC in DC/AC). Odlikuje jih izjemno hiter preklopni čas 1 ms med načinoma delovanja, kar je ključno za stabilno delovanje v dinamičnih sistemih.

Podprta je paralelna vezava do šestih enot, s čimer je mogoče doseči skupno moč do 30 kW. Naprave imajo vgrajeno aktivno PFC (korekcijo faktorja moči), skupno harmonično popačenje (THD) pa je v obeh načinih delovanja manjše od 3 %, kar zagotavlja visoko kakovost električne energije ter izboljšano varnost sistema.

Prilagodljivost in komunikacija

Uporabnikom so na voljo različni modeli serije BIC5K, glede na izhodno napetost:

- 24 V
- 48 V
- 96 V
- 380 V

Battery Testing Equipment



Napajalniki podpirajo komunikacijo prek CANBus ali optično MODbus, kar omogoča:

- nastavitev prisilnega polnjenja in praznjenja,
- spremljanje stanja delovanja,
- prilagajanje izhodne napetosti in polnilnega toka glede na zahteve aplikacije.

- zaščita pred otočnim delovanjem, ki preprečuje vračanje energije v omrežje ob izpadu napajanja.

Dodatno sta vgrajena daljinski VKLOP/IZKLOP ter pomožni 5 V DC izhod za napajanje zunanjih naprav. Možna je tudi vezava več enot v trifazni sistem.

Varnost in certificiranje

Serija BIC5K vključuje celovit nabor zaščitnih funkcij, med katerimi so:

- zaščita ob izpadu izmeničnega omrežja,
- zaščita pred prenapetostjo enosmernega toka,
- zaščita pred preobremenitvijo in prekomernim tokom,
- zaščita pred pregrevanjem,

Serija BIC5K je certificirana v skladu s standardi CB, UL in TÜV ter izpolnjuje zahteve področij ITE 623681, 624771 in 505491. Izdelki imajo 5letno proizvajalčevo garancijo, kar dodatno potrjuje njihovo kakovost in zanesljivost.

<https://lcr.si>



Avtoriziran distributer
proizvajalca
MEAN WELL

KRATKI
DOBAVNI ROKI

ZANESLJIVOST
PO UGODNI CENI

REŠITVE
PO MERI



www.meanwell.si



Your Reliable Power Partner

LCR d.o.o., Hrastovec 1, 1236 Trzin

tel.: 01 542 99 10

www.lcr.si

info@lcr.si

Laserski senzor za pozicioniranje

Tipteh d.o.o.

Zaradi vse večje avtomatizacije in prostorske varčnosti intralogističnih sistemov morajo senzorji zagotavljati visoko natančnost pozicioniranja ob minimalnem prostoru za vgradnjo.

Leuzejev AMS 100i s PROFINET vmesnikom združuje natančno lasersko pozicioniranje, kompaktno zasnovo in preprosto integracijo za sodobna regalna skladišča ter AGV aplikacije.

Kompakten in natančen

Sodobna skladišča, AGV-ji in AMR-ji postajajo vse bolj kompaktni in prilagodljivi, zato naraščajo tudi zahteve po prostorsko varčnih senzorjih. Laserski senzor AMS 100i podjetja Leuze zagotavlja zanesljivo pozicioniranje do 120 m tudi v prostorsko omejenih aplikacijah. V primerjavi z AMS 300i je optimiziran za krajše merilne razdalje, pri tem pa ohranja visoko zmogljivost pozicioniranja.



Z dimenzijami le 105 × 68 × 75 mm in mrtvim območjem zgolj 100 mm omogoča enostavno integracijo v kompaktne stroje in vozila. Ravne površine ohišja brez izstopajočih delov dodatno poenostavljajo montažo.

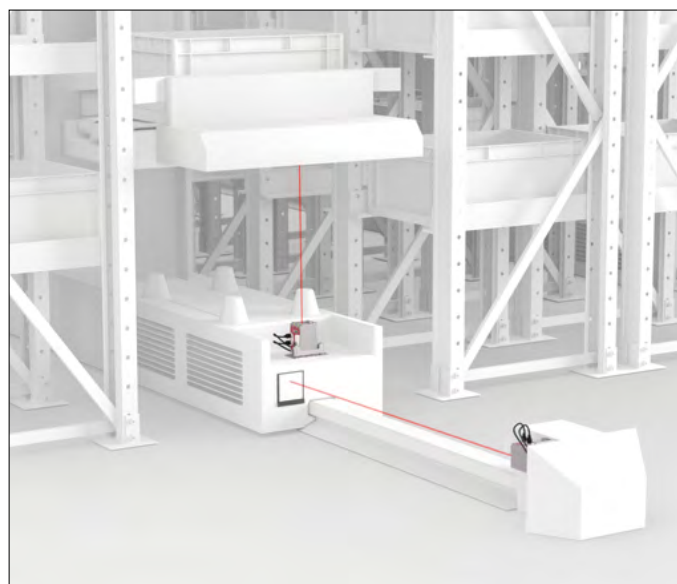
Zasnovan za sodobno intralogistiko

AMS 100i je primeren za uporabo v regalnih dvigalih, AGV-jih, shuttle sistemih in dvižnih aplikacijah. Modularna mehanska zasnova omogoča hitro montažo in poravnavo, zanesljivo delovanje ob optičnih podatkovnih prenosnikih pa zagotavlja stabilno uporabo v sodobnih skladiščnih sistemih.

Za hitrejši zagon in enostavnejšo diagnostiko vključuje PROFINET komunikacijo, integriran spletni strežnik ter prilagodljivo montažo in nastavitve. To poenostavlja integracijo v nove ali obstoječe avtomatizacijske sisteme ter zmanjšuje čas zagona.

Zanesljiv pri visokih hitrostih

V visokoregalnih skladiščih je zanesljivo pozicioniranje ključno za učinkovito skladiščenje in prevzem blaga. AMS 100i optično določa položaj regalnih dvigal, s čimer odpravlja potrebo po mehanskih merilnikih razdalje, ki so podvrženi obrabi.



Senzor omogoča pozicioniranje do 120 m, hitrost pomika do 10 m/s in natančnost ±2 mm. Kombinacija hitrosti, natančnosti in kompaktne zasnove izboljšuje zanesljivost delovanja ter omogoča učinkovito ravnanje z materialom v dinamičnih intralogističnih okoljih.

Tipteh d.o.o.

Ulica Ivana Roba 23, 1000 Ljubljana

Telefon: +386 (0)1 200 51 50

E-pošta: info@tipteh.si

www.tipteh.com/si



Povezana prihodnost za slovenske vode

Siemens Slovenija

Avtor: Simon Čretnik, univ.dipl.ing.,
strokovnjak na področju procesne tehnologije

V letu 2026 smo imeli rekordno število sušnih dni, rekordne temperature (večkrat preseženih 40 stopinj Celzija) in rekordna število dni z izredno visokimi temperaturami – ne le v Sloveniji.

Posledica tega so bili med drugim tudi izredno nizki vodostaji naših rek, potokov in jezer. Slovenci smo sicer zelo ponosni na rekordne dosežke naših športnikov in znanstvenikov, omenjeni vremenski rekordi pa nam žal prav nič ne koristijo.

Lahko smo opazovali kaskadne učinke suše, kjer je poleg neposrednih negativnih posledic v okolju in kmetijstvu prišlo do znatnega zmanjšanja proizvodnje električne energije naših hidroelektrarn (prenizki pretoki rek) in jedrske elektrarne (nezadostne kapacitete hladilnih stolpov).

Podnebni trendi zadnjih desetletij napovedujejo še izrazitejše negativne vremenske ekstreme. Pametni in pravočasni ukrepi na področju upravljanja z vodnimi viri lahko znatno izboljšajo naš položaj v prihodnjih letih.

Tu igrajo pomembno vlogo tudi odpadne vode oziroma njihovo čiščenje. Z višjo stopnjo standardizacije čistilnih naprav in uporabo simulacij, bi bili lahko tudi naši obrati pripravljeni za prihodnost. Za Slovenijo so namreč značilna majhna mesta in razpršena podeželska gradnja. Posledično so tudi čistilne naprave (v nadaljevanju tudi ČN) relativno majhne. Po podatkih registra okoljevarstvenih dovoljenj za komunalne čistilne naprave, je največja Centralna čistilna naprava (CČN) Ljubljana z zmogljivostjo 555.000 PE, sledijo CČN Maribor s 190.000 PE, CČN Domžale in Kamnik s 149.000 PE ter ostala večja mesta kot so Celje, Koper, Kranj, Velenje, Novo Mesto, katerih čistilne naprave imajo zmogljivosti med 50.000 PE in 100.000 PE. Omeniti velja še večje industrijske čistilne naprave kot npr. Vipav v Krškem s 180.000 PE in Paloma s 60.000 PE.

Vseh ostalih, približno 300 čistilnih naprav, je v povprečju nekaj manjših od 5.000 PE.

Ker so uporabljene tehnologije pri čistilnih napravah različne – bodisi zaradi velikostnih razlik, bodisi zaradi



Slika 1: Celje, avgust 2026 – izredno nizka vodostaja Savinje in Voglajne

leta izgradnje in nenazadnje tudi posodobitev tehnološke opreme, so tudi rezultati čiščenja različni. Nekatere ČN so v dobrem stanju, druge pa komaj dosegajo minimalne dovoljene standarde. Kako torej učinkovito zbirati parametre delovanja različno velikih ČN, kako optimirati procese čiščenja in predvsem, kako dobro delovanje določenih ČN prenesti tudi na ostale ČN?

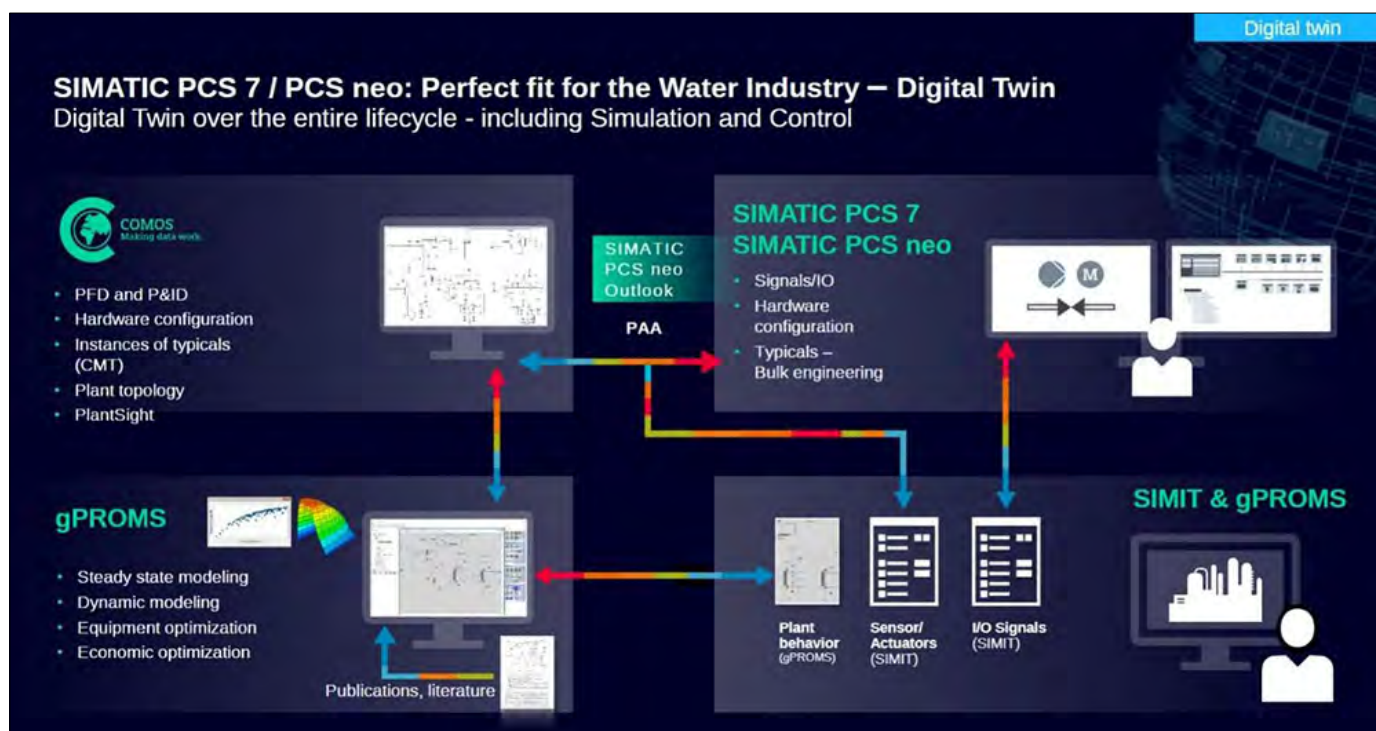


Slika 2: Čistilna naprava Celje, avgust 2026 – izredno nizek vodostaj Savinje

Vse omenjeno bi se lahko doseglo s kar se da visoko stopnjo standardizacije in z uporabo simulacij na procesnih in tehnoloških ravneh. Eden najprimernejših sistemov za doseg omenjenih ciljev je PCS neo.

SIMATIC PCS neo in SIMIT kot digitalna hrbtenica

Da bi premostili vrzel med obratom s 555.000 PE v Ljubljani in obratom s 5.000 PE v podeželski občini, potrebujemo sistem, ki je tako prilagodljiv kot zmogljiv.



Slika 3: Digitalni dvojčki

SIMATIC PCS neo, Siemensov na spletnih orodjih (web based) osnovani sistem za nadzor procesov, v kombinaciji s simulacijsko platformo SIMIT, zagotavlja potrebno ogrodje za to preobrazbo. Kljub uporabi spletnih orodij, povezava v splet pri PCS neo sistemu ni nujna (je pa seveda opcijka).

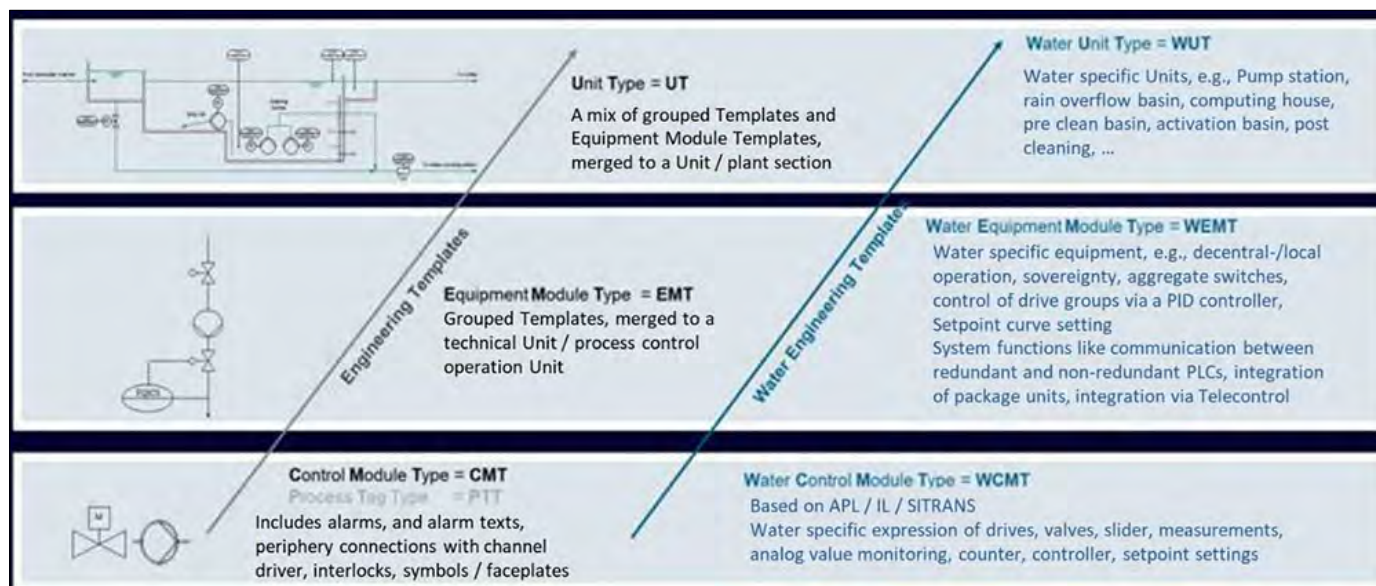
1. Demokratizacija strokovnosti preko inženiringa na osnovi spletnih tehnologij (Web-Based Engineering)

Glavni izziv za majhne slovenske čistilne naprave je pomanjkanje specializiranega osebja na lokaciji. PCS neo spreminja to dinamiko s svojo arhitekturo brez

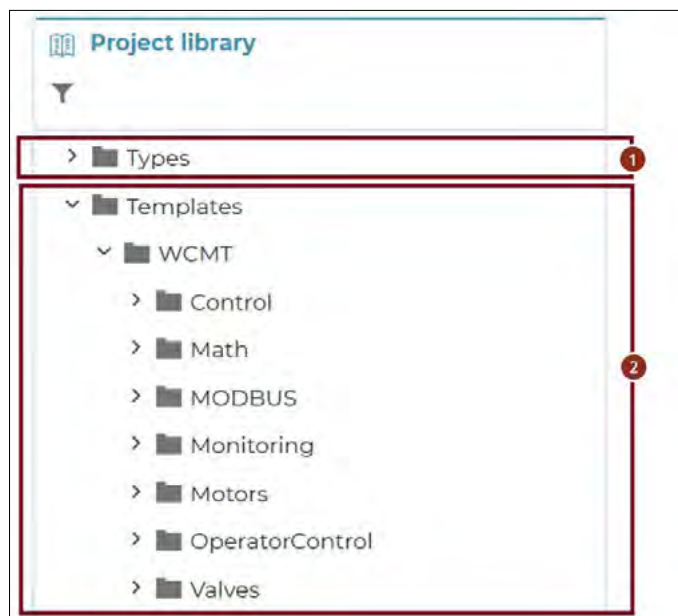
odjemalcev (zero-client architecture).

- **Prednost:** Operaterji in strokovnjaki lahko varno od koderkoli dostopajo do sistema s pomočjo standardnega spletnega brskalnika.
- **Primer:** Procesni inženir v regionalnem centru lahko v realnem času spremlja in prilagaja aera-cijske cikle v večjem številu majhnih obratov po državi.

Model »Oddaljenega strokovnjaka kot storitve« zagotavlja, da imajo tudi najmanjši obrati koristi od visoke optimizacije brez potrebe po stalnem strokovnjaku na lokaciji.



Slika 4: Tehnične vodne predloge na osnovi ISA88



Slika 5: Vodne knjižnice v PCS neo

2. Standardizacija skozi objektno usmerjeno oblikovanje (object oriented design)

Z več kot 300 čistilnimi napravami, ki uporabljajo različne tehnologije, je primerjava podatkov lahko prava noč na mora. PCS neo uporablja dosleden, objektno usmerjen podatkovni model.

- **Prednost:** Z uporabo standardiziranih funkcijskih blokov (na podlagi mednarodnih standardov, kot je MTP - Module Type Package) sistem obravnava različne strojne komponente kot enotne objekte.
- **Primer:** Ne glede na to, ali obrat uporablja deset let staro črpalko ali povsem nov visokoučinkovit ventilator, PCS neo vizualizira podatke o zmogljivosti v enakem formatu. To občinskim grozdom omogoča primerjavo meritev energije na kubični meter obdelanih voda na različnih lokacijah in takojšnje prepoznavanje slabše delujočih sredstev.

3. Učinkovitost skozi standardizacijo: SIMATIC PCS neo Water Template Library

Ključni dejavnik za »Slovensko učno vodno omrežje« je uporaba standardiziranih inženirskih predlog (standardized engineering templates - SET). Za industrijo vode in odpadnih voda Siemens zagotavlja namensko, vnaprej konfigurirano knjižnico za SIMATIC PCS neo (SIOS vnosna številka: 109974654), ki služi kot vzorec odličnosti v obratih vseh velikosti.

3a. Tehnično jedro vodnih predlog

- **Komponente po meri:** Knjižnica vsebuje specifične funkcijske bloke in sprednje plošče (faceplates), zasnovane za tipične elemente vodne industrije – kot so črpalke, ventili in aerizacijski sistemi – ki vključujejo tako krmilno logiko kot vizualizacijo HMI.
- **Predkonfigurirane krmilne zanke:** Vključuje preverjene strategije odprte in zaprte zanke (npr. za nadzor raztopljenega kisika ali kemično doziranje),

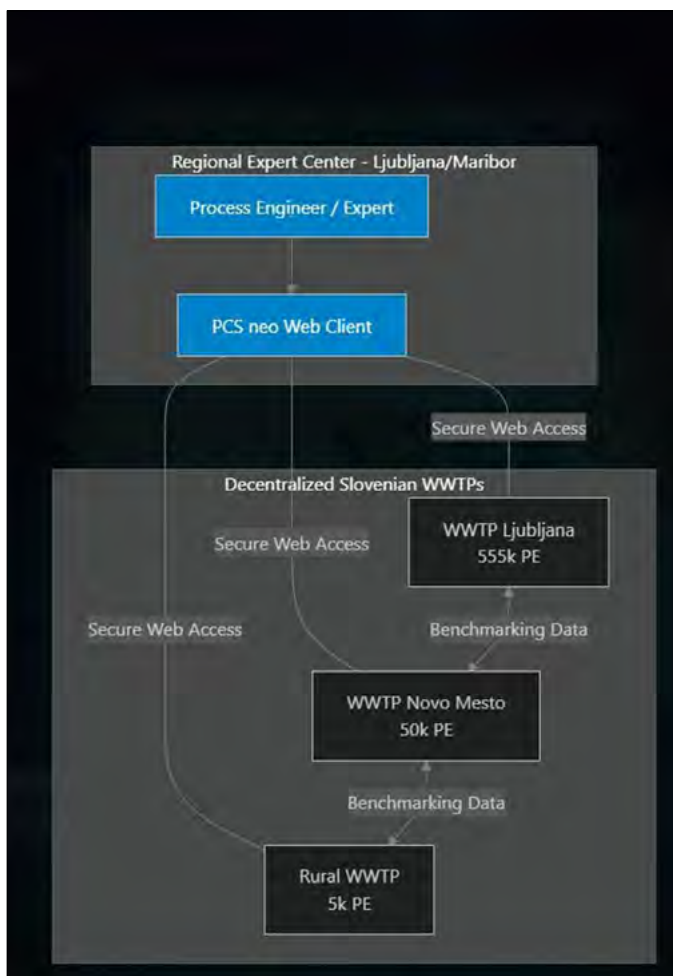
ki so optimizirane za specifično dinamiko obdelave vode.

- **Integrirana varnost (integrated safety) in medsebojne blokade (interlocks):** V predloge je vgrajena visokonivojska logika za zaščito opreme in procesne blokade, kar zagotavlja, da se standardizirani varnostni protokoli uporabljajo enotno, ne glede na to, ali gre za veliko mesto ali majhno občino.

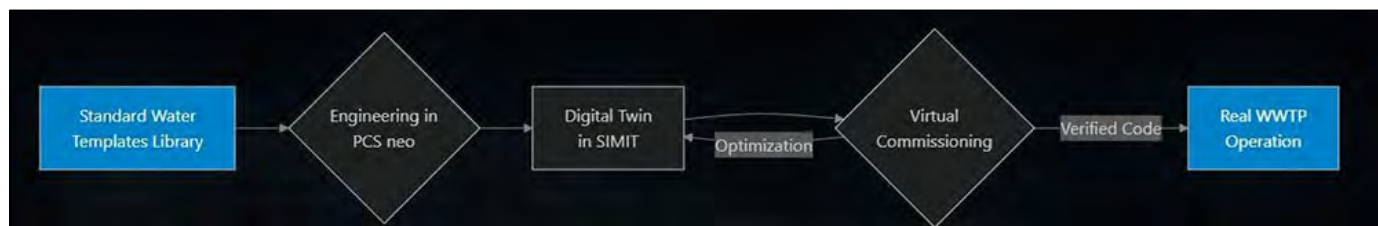
3b. Inovacije brez tveganja s SIMIT digitalnimi dvojčki

Optimizacija biološkega procesa odpadnih voda je tvegana. Napačna poteza lahko bakterije, ki so ključni del procesa čiščenja, uniči, kar vodi do več tednov slabe kakovosti vode. SIMIT nam omogoča ustvarjanje zelo vernega (high fidelity) digitalnega dvojčka obrata.

- **Prednost:** Operaterji lahko preizkušajo nove strategije nadzora – kot so aeracija, odvisna od obremenitve, ali kemično doziranje – v virtualnem okolju, ki odraža fiziko prave ČN.
- **Primer:** Pred uvedbo novega algoritma za varčevanje z energijo na obratu Celje lahko ekipa simulira dogodek »1 v 50 letih« v SIMIT, da zagotovi stabilnost sistema. Ko je koda virtualno dokazana, se s 100-odstotno zanesljivostjo prenese na pravi krmilnik.



Slika 6: Koncept prenosa znanja

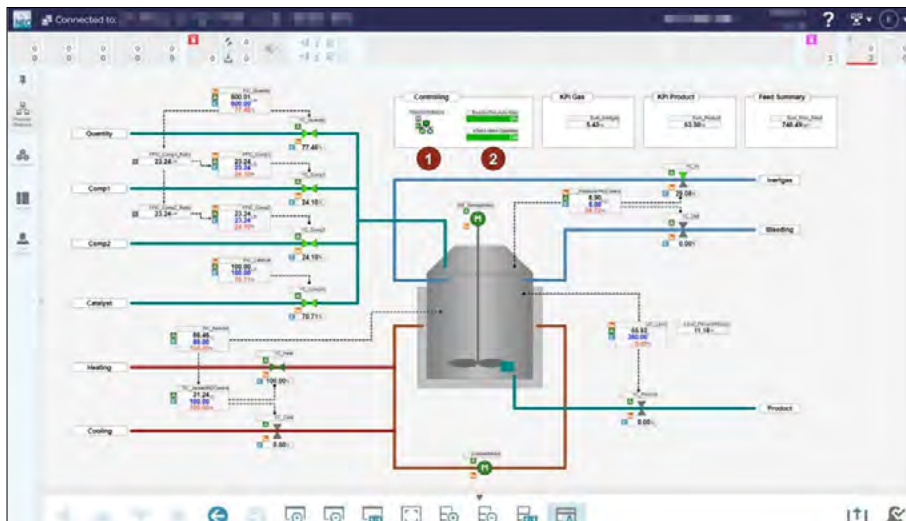


Slika 7: Standardizacije in nenehne izboljšave

4. Razširljivost: od 5.000 do 500.000 PE

Razširljiva arhitektura PCS neo pomeni, da majhna občina ne potrebuje nakupa sistema »velikega mesta«, da bi dosegla rezultate »velikega mesta«.

- **Prednost:** Sistem raste skupaj s čistilno napravo. Majhna ČN lahko začne z osnovnim spremljanjem in nadzorom, kasneje pa integrira orodja, ki jih poganja umetna inteligenca, kot je SIWA Treatment Optimizer, za nadaljnje zmanjšanje porabe energije do 25 %.



Slika 8: Pogled »Monitoring & Controlling« operaterske postaje

Z uporabo teh standardiziranih inženirskih predlog rešujemo problem fragmentacije, ki je inherenten več kot tristoletnim slovenskim čistilnim napravam.

- **Zmanjšan inženirski napor:** Namesto da bi za vsako novo ali nadgrajeno ČN gradili kontrolno logiko iz nič, lahko inženirji uvedejo preverjene, »pripravljene za uporabo« predloge. To bistveno znižuje oviro za majhne občine pri modernizaciji njihove infrastrukture.
- **Enotnost podatkov:** Ker vsaka ČN uporablja isto osnovno strukturo predloge, so podatki, ki jih generirajo, nativno primerljivi. To je »Rosettski kamen«, ki Ljubljani omogoča deljenje procesnih vpogledov z manjšimi mesti, kot sta Novo Mesto ali Velenje.
- **Pripravljenost na prihodnost:** Ko se platforma PCS neo razvija, Siemens vzdržuje in posodablja te predloge, kar zagotavlja, da tudi majhna podeželska ČN ostane na vrhu avtomatizacijske tehnologije brez stalnih lokalnih vlaganj v razvoj programske opreme.



Slika 9: Koncept mikro mobilne čistilne naprave vodene s PCS neo

Suša leta 2026 nas je še enkrat več opozorila, da je voda naš najdragocenejši vir. S sprejetjem enotnega digitalnega pristopa s PCS neo in SIMIT-om lahko Slovenija svojo infrastrukturo z razpršenimi čistilnimi napravami spremeni v enotno učno mrežo.

Ne obravnavajmo več vode samo izolirano, nacionalni vir upravljajmo z natančnostjo, inteligenco in predvidevanjem, ki jih zahteva 21. stoletje.

V postopku priprave je naša samozadostna mobilna mikro

čistilna naprava, katere jedro sta poleg fizičnih procesov Simatic PCS neo in Simit simulacijsko okolje. Če bi vas ta tehnologija bolj zanimala, bomo veseli vašega kontakta.



Siemens d.o.o.
Letališka cesta 29c
1000 Ljubljana
<https://www.siemens.si>

Top 10 najbolj prodajane Schneider Electric opreme

Telem d.o.o.

Vodnik Telem – uradnega distributerja za Slovenijo.

Schneider Electric je globalni proizvajalec na področju upravljanja energije in industrijske avtomatizacije. Njegovi izdelki so sinonim za zanesljivost, varnost, energetsko učinkovitost in digitalno povezljivost (EcoStruxure). Kot uradni distributer Schneiderjeve opreme za Slovenijo pri podjetju Telem d.o.o. (Maribor) dnevno opažamo, katere serije in družine izdelkov najpogosteje izbirajo elektroinštalaterji, izdelovalci elektro omar, industrijske stranke, sistemski integratorji in energetiki.

V članku predstavljamo top 10 najbolj prodajanih in najbolj iskanih družin/izdelkov Schneider Electric, ki se v Sloveniji in širše najpogosteje pojavljajo v projektih nizke in srednje napetosti, krmiljenje motorjev, avtomatizacije in kritičnega napajanja.

1. Acti9 – miniaturni odklopniki (MCB), diferencialne zaščite (RCD) in pametne zaščite

Acti9 (iC60, IC65N, Acti9 Active z AFDD, Vigi itd.) je absolutna prodajna uspešnica v nizkonapetostni distribuciji. Modularna DIN-letev, visoka odklopna zmogljivost, enostavna montaža in možnost digitalne povezljivosti (brezžično, EcoStruxure) ga postavljajo za prvo izbiro vgradnje za stanovanjske, poslovne in industrijske razdelilne omarice. Posebej priljubljeni so modeli z vgraje-



no zaščito pred električnim lokom (AFDD) in kombinirani MCB+RCD. Idealni za nove gradnje, prenove in pametne zgradbe.

2. TeSys (Deca / D) – kontaktorji in zaščite motorjev



TeSys je legenda krmilnice motorjev – Schneider ga sam pogosto označuje kot enega najbolj prodajanih kontaktorskih sistemov na svetu. TeSys Deca (in klasični TeSys D) ponujajo robustne 3-polne kontaktorje (AC-3), visoko življenjsko dobo, širok nabor tuljav in preprosto kombinacijo s termičnimi releji (LRD) ali digitalnimi rešitvami (TeSys Island). Uporabljajo se skoraj povsod, kjer so elektromotorji: črpalke, ventilatorji, transporterji, stroji.

3. ComPact NSX – odklopniki v formirani ohišji (MCCB)

ComPact NSX je standard za zaščito do 630 A (in več pri večjih okvirjih). Odlična omejevalna sposobnost, termomagnetne ali elektronske izklopne enote (Micrologic), širok nabor pomožnih kontaktov in možnosti komunikacije. EasyPact CVS pokriva cenejši segment za



standardne aplikacije. Ti odklopniki so nepogrešljivi v glavnih in podrazdelilnih omaricah industrijskih objektov, trgovinskih centrov in infrastrukture.

4. Altivar – frekvenčni pretvorniki (VSD)



Serije Altivar Machine (ATV320, ATV340) in Altivar Process (ATV600/ATV900) so med najbolj iskanimi rešitvami za regulacijo hitrosti motorjev. Omogočajo znatne prihranke energije, mehak zagon, zaščito motorja in napredno diagnostiko. ATV320 je priljubljen pri strojegradnji, Process serija pa pri črpalkah, ventilatorjih in procesni industriji.

5. Modicon – programirljivi logični krmilniki (PLC / PAC)

Modicon M221/M241/M251 za stroje in manjše aplikacije ter flagship Modicon M580 (ePAC) za zahtevnejše industrijske sisteme. Visoka zmogljivost, varnost (cybersecurity), Ethernet povezljivost in seamless integracija v EcoStruxure. Idealni za OEM-e, proizvodne linije in modernizacije.



6. Harmony – gumbi, signalne luči, HMI paneli

Harmony XB4/XB5 (kovinski/plastični gumbi Ø22), signalni stolpi, HMI paneli (Harmony) in kontrolni releji. Klasični »front-of-panel« izdelki, ki se prodajajo v velikih količinah zaradi standardizacije, robustnosti in široke barvne/funkcijske ponudbe. HMI paneli omogočajo sodoben vizualni nadzor.



7. TeSys GV – motorski odklopniki

TeSys GV (GV2, GV3) so termomagnetni odklopniki motorjev, ki se odlično kombinirajo s kontaktorji TeSys. Hitra montaža, sposobnost prekinjanja pri visokih tokovih in enostavna nastavitev. Pogosta izbira v krmilnih centrih motorjev in pri manjših do srednjih močeh.



8. Altistart – soft starterji

Altistart (ATS) serija za mehki zagon in ustavljanje motorjev. Zmanjšujejo mehanske udarce, tokovne udare in podaljšujejo življenjsko dobo opreme. Priljubljeni pri črpalkah, kompresorjih in transportnih sistemih, kjer frekvenčni pretvornik ni nujen.



9. UPS sistemi (Easy UPS, Galaxy, Smart-UPS)



Za kritično napajanje – od manjših Easy UPS in Smart-UPS do večjih Galaxy rešitev za podatkovne centre in industrijo. Rast podatkovnih centrov in potreba po neprekinjenem napajanju poganjata povpraševanje. Schneider (APC) ponuja celovite rešitve z monitoringom in energetske učinkovitostjo.

10. PowerLogic + povezljive rešitve za merjenje energije

PowerLogic merilniki, Panel Server in druge komponente za merjenje, analizo in digitalni nadzor porabe. Vse bolj pomembni zaradi zahtev po energetske učinkovitosti, poročanju in EcoStruxure platformi. Pogosto se prodajajo skupaj z Acti9 in ComPact serijami.



kakovost in dolga življenjska doba.

Enostavnost montaže in vzdrževanja – modularnost, enotni priključki, dobra dokumentacija.

Digitalna prihodnost – mnogi izdelki so pripravljeni na EcoStruxure (povezljivost, diagnostika, napovedno vzdrževanje).

Lokalna podpora – pri Telem zagotavljamo svetovanje, tehnično podporo, hitro dobavo iz zaloge in inženiring (projektiranje, avtomatizacija).

Telem kot uradni distributer Schneider Electric za Slovenijo ponuja celoten portfelj (več kot 40.000 referenc), strokovno svetovanje in podporo pri izbiri optimalne rešitve – od preprostih razdelilnih omaric do kompleksnih avtomatizacijskih in energetskih sistemov.

Če potrebujete ponudbo, tehnično dokumentacijo, konfiguracijo ali pomoč pri projektu, nas kontaktirajte. Skupaj bomo našli najboljšo Schneiderjevo rešitev za vaše potrebe.

Life Is On – z Schneider Electric in Telem.

Zakaj te izdelke izbirajo slovenske stranke?

Zanesljivost in standardi – skladnost z IEC, visoka



Telem d.o.o.
V borovju 8, 2000 Maribor
Tel: +386 2 228 44 10
info@telem.si
<https://telem.si>



Storitve in rešitve

PROJEKTIRANJE
AVTOMATIZACIJA IN NADZORNI SISTEMI
POGONSKA TEHNIKA
PROCESNA INSTRUMENTACIJA
UPRAVLJANJE HIDROMECHANSE OPREME
RAZISKAVE IN RAZVOJ PRODUKTOV
INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE REŠITVE
PRODAJA OPREME
TEHNIČNA PODPORA IN SVETOVANJE

Področja delovanja

INDUSTRIJA
ENERGETIKA
INFRASTRUKTURA
EKOLOGIJA
HIŠNA AVTOMATIZACIJA
POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA VOZILA



INŽENIRING
AVTOMATIZACIJA
ZASTOPSTVA

V borovju 8 • 2000 Maribor • Slovenija

info@telem.si • www.telem.si • T: +386 (0)2 228 44 10

Kompakten in zanesljiv Coriolisov merilnik

Tipteh d.o.o.

Novi Coriolisov merilnik masnega pretoka KROHNE OPTIMASS 5400 združuje natančne procesne meritve, napredno diagnostiko, digitalno povezljivost in ugodno razmerje med ceno ter zmogljivostjo.

Zaradi kompaktne zasnove in EGM tehnologije je primeren za širok nabor standardnih procesnih aplikacij.

Ugodna investicija za dolgoročno zanesljivo merjenje

V procesni industriji natančno merjenje masnega pretoka pomembno vpliva na kakovost izdelkov, optimizacijo porabe surovin in energije ter zanesljivo vodenje procesov. Poleg merilne točnosti danes uporabniki pričakujejo tudi preprosto vgradnjo, napredno diagnostiko in enostavno vključitev v digitalizirane proizvodne sisteme.

Naštete zahteve izpolnjuje novi Coriolisov merilnik masnega pretoka KROHNE OPTIMASS 5400 za pline in tekočine z nizko do srednje visoko viskoznostjo. Kompaktna zasnova, napredne funkcionalnosti in ugodna cena ga uvrščajo med zanimive rešitve za meritve tekočin in plinov v kemijski in živilski industriji, farmaciji, energetiki in drugih panogah.

Merite več procesnih parametrov

Merilnik neposredno meri masni pretok, gostoto in temperaturo medija iz česar izračunava njegovo koncentracijo, volumski pretok in hitrost toka. Posledično omogoča natančnejši nadzor procesa in zmanjšuje potrebo po dodatnih merilnih instrumentih.

Obratuje pri temperaturah do +180 °C in nadtlakih do 100 barg, robustno ohišje pa zagotavlja tlačno vzdržnost do 200 barg, kar povečuje varnost tudi v zahtevnejših aplikacijah.

Lahka in okolju prijazna zasnova merilnika poenostavlja transport, montažo in zagon. Zaradi kompaktnih dimenzij, manjše teže in vgradnje, ki ne zahteva ravnih vhodnih ali izhodnih odsekov cevovoda, je merilnik primeren tudi za prostorsko omejene procesne sisteme.

Napredne funkcije in povezljivost po dostopni ceni

OPTIMASS 5400 vključuje številne funkcije, ki so običajno na voljo le pri bistveno dražjih Coriolisovih merilnikih. Med njimi izstopa tehnologija EGM (Entrained Gas Management), ki omogoča stabilne meritve tudi v tekočinah z visoko vsebnostjo plina in v zahtevnih pogojih pretoka. Zaznava lahko tudi dvofazni tok ter spremlja volumski delež plina v tekočini (GVF – Gas Volume Fraction).

Merilnik podpira sodobne Ethernet komunikacije, vključno s PROFINET prek Ethernet-APL in EtherNet/IP, ter industrijske protokole HART 7, Modbus, Foundation Fieldbus in PROFIBUS-PA/DP. Modularna elektronika omogoča prilagoditev zahtevam različnih aplikacij, zato je primeren tako za klasične procesne sisteme kot tudi sodobne digitalizirane obrate.

Diagnostika brez prekinitev obratovanja

Vgrajena tehnologija OPTICHECK omogoča neprekinjeno spremljanje stanja merilnika in procesa ter pravočasno zaznavanje sprememb, ki bi lahko vplivale na kakovost meritev ali razpoložljivost sistema.





Brezžična Bluetooth povezava in mobilna aplikacija OPTICHECK Flow Mobile omogočata zagon, preverjanje nastavitev in diagnostiko tudi na težje dostopnih merilnih mestih, kar poenostavi vzdrževanje in skrajša servisne posege.

Širok nabor uporabe

Merilnik je primeren za številne standardne procesne in pomožne aplikacije, kot so merjenje pretoka kemikalij in ogljikovodikov, aplikacije v živilski in farmacevtski industriji, proizvodnja pijač, sistemi s CIP in SIP čiščenjem, merjenje porabe ladijskih goriv ter mobilni oziroma prenosni merilni sistemi.

Na voljo so tudi higienske izvedbe s certifikatom EHEDG in 3-A, ki omogočajo uporabo v procesih z najvišjimi higienskimi zahtevami.



Tipteh d.o.o.
Ulica Ivana Roba 231000 Ljubljana
Telefon: +386 (0)1 200 51 50
E-pošta: info@tipteh.si
www.tipteh.com/si

Leuze

Najmanjši varnostni laserski skener na trgu

- Ultrakompakten RSL200 – idealen za AGV in AMR
- 275° zaščite – varuje do 3 m v obe smeri
- Visokokakovostni merilni podatki – za navigacijo
- Do 96 dinamičnih polj – prilaganje v realnem času
- Hiter dostop do stanja in diagnostike



•tipteh



Tipteh d.o.o. • Ulica Ivana Roba 23 • 1000 Ljubljana
 +386 (0)1 200 5150 • info@tipteh.si • tipteh.com/si/ • b2b.tipteh.com

Built to protect: Murrelektronik razširja družino MICO67

Murrelektronik GmbH

Nove različice združujejo distribucijo energije, zaščito napeljav in naprav ter diagnostiko za sodobne koncepte strojev in naprav

Z novima različicama MICO67-Standard-4.6 in MICO67-Standard-4.4 podjetje Murrelektronik še naprej širi svojo ponudbo za decentralizirano distribucijo energije. Kompaktni moduli s stopnjo zaščite IP67 združujejo 24-V DC razdelitev energije ter elektronsko zaščito napeljav in naprav v eni rešitvi ter omogočajo vgradnjo zaščitnih elementov neposredno na terenu.

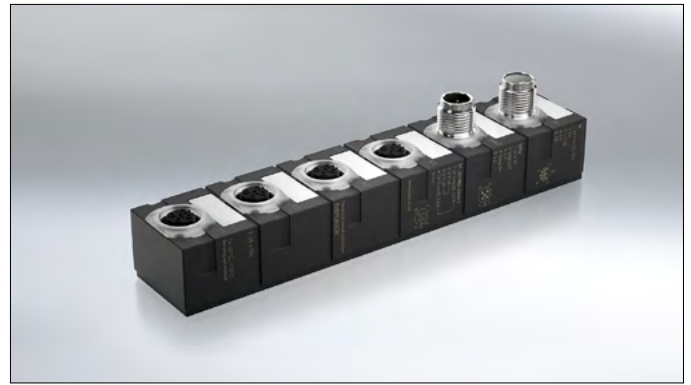
MICO67 zanesljivo ščiti priključene porabnike pred kratkimi stiki in prevelikimi tokovi. Če pride do napake, modul ciljno izklopi zadevni kanal, preden bi lahko prišlo do poškodbe napeljav ali naprav. Hkrati vgrajeni sistem za nadzor zbirnega toka spremlja skupno obremenitev in ščiti modul pred preobremenitvijo. Kombinacija elektronske zaščite in razdeljevanja energije neposredno na terenu predstavlja osnovo za robustno in za vzdrževanje prijazno arhitekturo naprave.

S premestitvijo zaščitnih naprav iz stikalne omarice na raven terena se znatno zmanjša obseg ožičenja. Proizvajalci strojev pridobijo dodatni prostor v stikalni omarici in lahko bolj prilagodljivo uredijo razporeditev energije. Poleg tega ta zasnova omogoča zmanjšanje prečnega prereza na terenu v skladu s standardi, kar omogoča optimizacijo porabe materiala in stroškov namestitve.

Z novimi različicami podjetje Murrelektronik uporabnikom ponuja dodatno prilagodljivost pri načrtovanju njihovih aplikacij. Oba nova modula imata štiri zaščitene izhode in sta zasnovana za napetost napajanja 24 V DC. Največji skupni tok znaša 16 A. Različica MICO67-Standard-4.6 je opremljena z izhodi s kodiranjem M12-L in omogoča izhodne tokove do 6 A na kanal. Različica MICO67-Standard-4.4 ima izhode s kodiranjem M12-A in podpira tokove do 4 A na kanal. Tako so na voljo ustrezne rešitve za različne zahteve glede zmogljivosti.



Za porabnike z večjo porabo: MICO67-Standard-4.6 ponuja štiri zaščitene izhode z do 6 A na kanal.



MICO67-Standard-4.4 ščiti in distribuira 24-V DC neposredno na terenu – s štirimi elektronsko zaščitnimi izhodi do 4 A na kanal.

Posebna pozornost je namenjena diagnostičnim sposobnostim. Vgrajena enokanalna diagnostika omogoča nedvoumno dodelitev napak posameznim izhodom in s tem skrajša čas iskanja napak. Prek diagnostičnega vmesnika so na voljo alarmni in ponastavitveni signali, ki jih je mogoče kot digitalne vhode in izhode vključiti v obstoječe krmilne koncepte. Napake se neposredno sporočijo krmilniku PLC, od koder jih je mogoče enostavno ponastaviti. LED-lučke za prikaz stanja na modulu dodatno olajšujejo hitro diagnostiko na kraju samem.

Z novima različicama MICO67 podjetje Murrelektronik še naprej širi svojo ponudbo za decentralizirane avtomatizacijske koncepte. Terenski moduli združujejo distribucijo energije, zaščito in diagnostiko neposredno na stroju ter jih je mogoče fleksibilno vgraditi ne glede na proizvajalca. Tako zagotavljajo večjo učinkovitost, preglednost in enostavnost vzdrževanja v sodobnih napravah.

Slike: Murrelektronik GmbH



Murrelektronik GmbH

Office Park 4, 4. OG/Top A.45

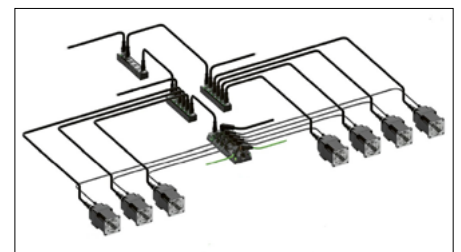
1300 Wien-Flughafen / Austria

info@murrelektronik.si

Telefon: +43 1 7064525-0

Fax: +43 1 7064525-300

<https://www.murrelektronik.si>



Decentralizirana distribucija energije z MICO67: moduli omogočajo elektronsko zaščito napeljav in naprav neposredno na terenu ter zagotavljajo natančno zaščito priključenih porabnikov po posameznih kanalih.



E2B induktivni senzor

MIEL d.o.o.

Zanesljiva rešitev za sodobno industrijsko avtomatizacijo

- Indikator za vidnost v vseh krogih
- Lasersko natisnjena številka dela
- Odpornost proti vibracijam: IEC 60947-5-2 (10-55 Hz)
- Delovna temperatura: -25°C do 70°C
- Vodoodpornost: IP67

V sodobni industrijski avtomatizaciji imajo senzori ključno vlogo pri zagotavljanju zanesljivega delovanja strojev, procesov in proizvodnih linij. Med najbolj razširjene elemente za zaznavanje kovinskih predmetov sodijo induktivni senzori, ki omogočajo brezkontaktno detekcijo brez mehanske obrabe in z dolgo življenjsko dobo. Med uveljavljenimi rešitvami na trgu izstopa serija E2B podjetja OMRON, ki združuje robustno konstrukcijo, visoko stopnjo zaščite in enostavno integracijo v različne industrijske aplikacije.

Induktivni senzori delujejo na osnovi elektromagnetnega polja. Aktivna površina senzorja ustvarja visokofrekvenčno elektromagnetno polje. Ko se v to polje približa kovinski predmet, v njem nastanejo vrtnični tokovi, ki zmanjšajo amplitudo oscilatorja v senzorju. Elektronsko vezje zazna spremembo in preklopi izhod senzorja.

Ker pri delovanju ni mehanskega kontakta, je obraba praktično zanemarljiva. Posledično imajo induktivni senzori dolgo življenjsko dobo ter stabilno delovanje tudi v zahtevnih industrijskih okoljih.

Serija E2B

Serija E2B predstavlja standardno družino cilindričnih induktivnih senzorjev, namenjenih uporabi v proizvodnih procesih, montažnih linijah, pakirnih strojih, transportnih sistemih ter drugih aplikacijah avtomatizacije.

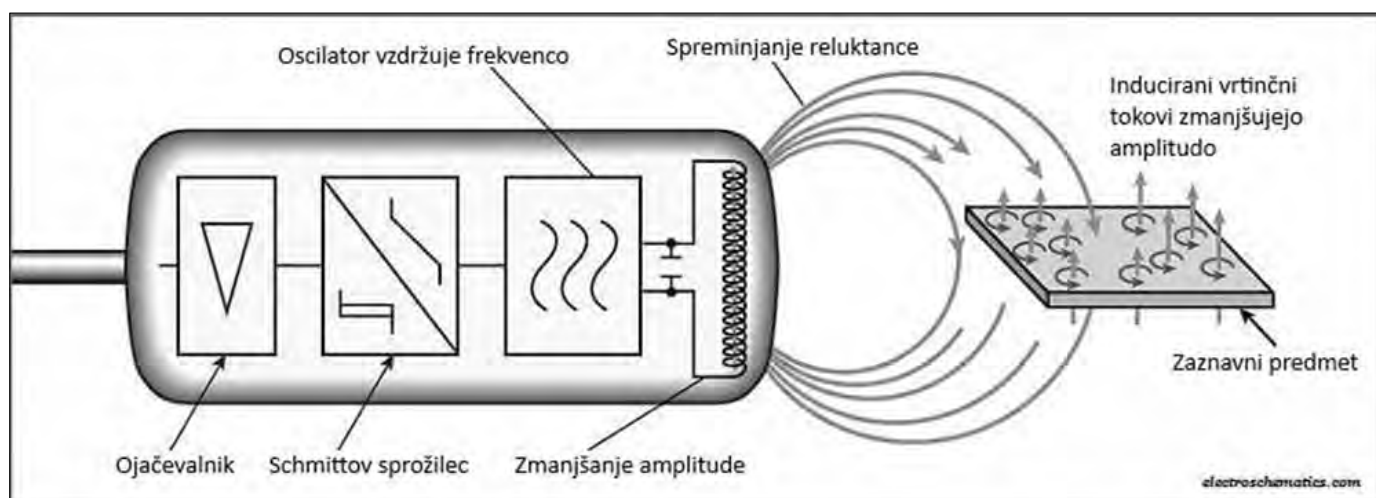
Senzorji so na voljo v dimenzijah M8, M12, M18 in M30, z različnimi zaznavnimi razdaljami in izvedbami oklopljenega (flush) ter neoklopljenega (non-flush) tipa. Uporabnik lahko izbira med izvedbami z NPN ali PNP izhodom ter normalno odprto (NO) ali normalno zaprto (NC) logiko delovanja.

Prednosti E2B

Ena izmed pomembnih prednosti senzorjev E2B je njihova robustna mehanska izvedba. Ohišje iz nerjavnega jekla zagotavlja odpornost proti mehanskim poškodbam, koroziji in vplivom agresivnega industrijskega okolja.

Visoka stopnja zaščite IP67 omogoča uporabo tudi tam, kjer so prisotni prah, vlaga ali občasno izpiranje z vodo. To je še posebej pomembno v prehrabni, lesni, kovinskopredelovalni in avtomobilski industriji.

Posebna prednost serije je dobra odpornost proti elektromagnetnim motnjam (EMC). V sodobnih proizvodnih okoljih, kjer delujejo frekvenčni pretvorniki, servo pogoni in močni elektromotorji, predstavlja odpornost



proti motnjam pomemben dejavnik za stabilno delovanje senzorike.

LED-indikator na senzorju omogoča hitro vizualno preverjanje delovanja, kar olajša zagon sistema in servisiranje.

Tipične aplikacije

Induktivni senzorji OMRON E2B se uporabljajo v številnih industrijskih panogah.

Najpogostejše služijo za:

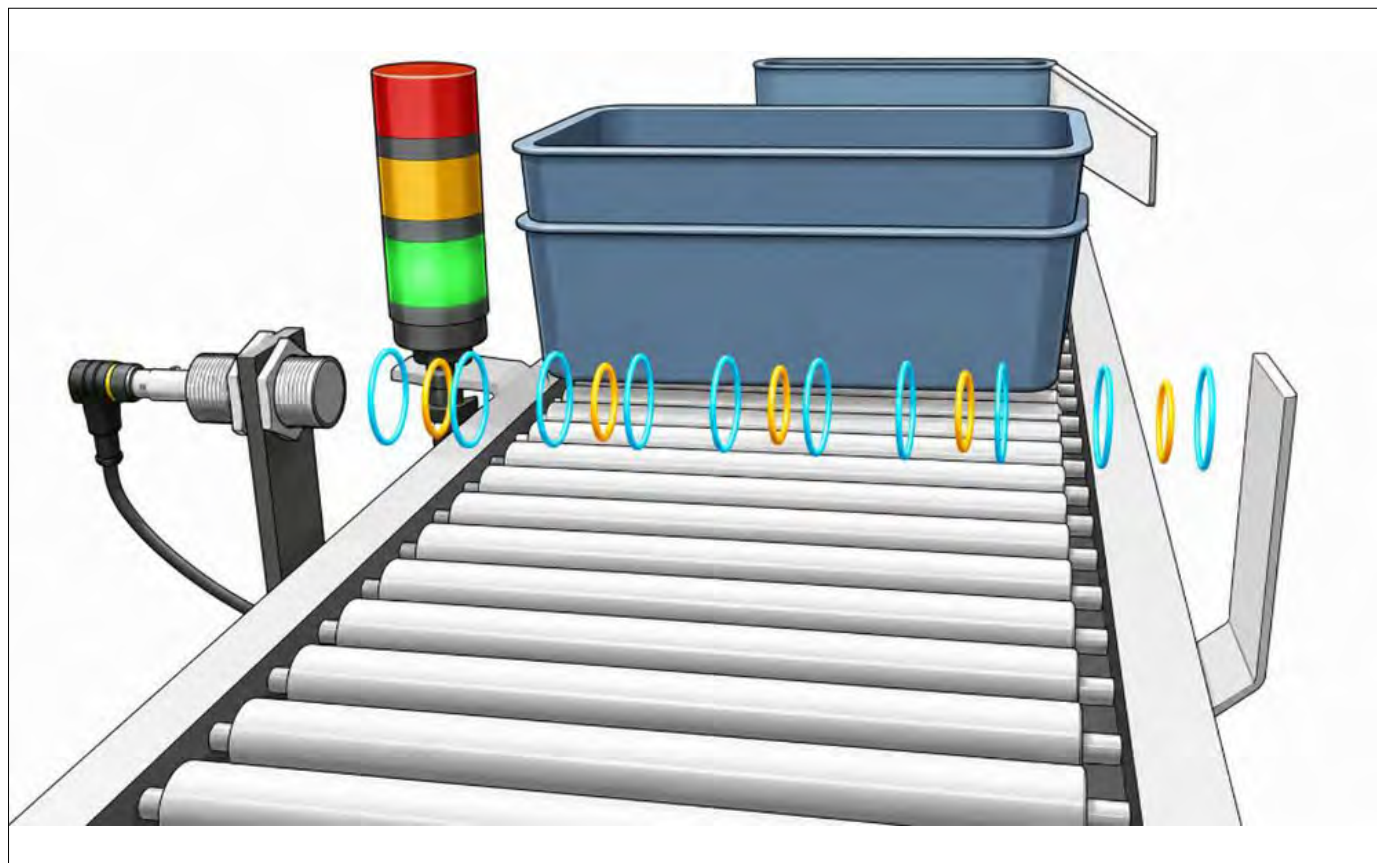
- zaznavanje prisotnosti kovinskih obdelovancev,
- določanje končnih položajev gibljivih delov,
- štetje izdelkov na transportnih trakovih,

- zaznavanje položaja pnevmatskih cilindrov,
- kontrolo prisotnosti komponent pred montažo,
- avtomatsko pozicioniranje v proizvodnih linijah,
- nadzor delovanja robotskih celic.

Zaradi svoje zanesljivosti so primerni tako za enostavne stroje kot tudi za zahtevne avtomatizirane proizvodne sisteme.

Enostavna montaža in priklop

Serija E2B omogoča hitro integracijo v obstoječe sisteme. Na voljo so izvedbe s priključnim kablom ali standardnim konektorjem M12, kar poenostavi montažo in zamenjavo senzorjev med vzdrževanjem.



Napajalna napetost od 10 do 30 VDC omogoča združljivost z večino industrijskih krmilnikov (PLC), zato dodatna prilagoditev električne instalacije običajno ni potrebna.

Primer uporabe

Na transportnem sistemu za sortiranje kovinskih izdelkov senzor E2B zaznava prihod posameznega kosa na določeno pozicijo. Signal se prenese na PLC-krmilnik, ki sproži ustrezno sekvenco delovanja manipulatorja. Ker senzor deluje brezkontaktno, ni mehanske obrabe, sistem pa ohranja visoko natančnost tudi po več milijonih preklapov.

Podobna rešitev se uporablja tudi pri CNC-obdelovalnih strojih, kjer senzorji preverjajo pravilno pozicioniranje obdelovancev ter prisotnost vpenjalnih elementov pred začetkom obdelave.

Prednosti za uporabnika

Uporaba senzorjev OMRON E2B prinaša več pomembnih koristi:

- visoka zanesljivost delovanja,
- dolga življenjska doba brez vzdrževanja,
- enostavna montaža,
- dobra odpornost na industrijske vplive,

- široka izbira dimenzij in izvedb,
- odlična združljivost z različnimi PLC-sistemi,
- ugodno razmerje med ceno in zmogljivostjo.

Zaradi teh lastnosti predstavljajo senzorji E2B standardno izbiro pri načrtovanju novih strojev in posodobitvah obstoječih proizvodnih linij.

Induktivni senzorji OMRON serije E2B predstavljajo preverjeno rešitev za zanesljivo zaznavanje kovinskih predmetov v industrijski avtomatizaciji. Njihova robustna konstrukcija, odpornost na zahtevne delovne pogoje, preprosta integracija in dolga življenjska doba omogočajo učinkovito uporabo v številnih aplikacijah.

Pri načrtovanju sodobnih avtomatiziranih sistemov, kjer sta ključnega pomena zanesljivost in razpoložljivost proizvodnje, serija E2B predstavlja kakovostno izbiro, ki izpolnjuje zahteve tako proizvajalcev strojev kot tudi končnih uporabnikov.



MIEL d.o.o.
Ulica svežih idej 4A
3320 Velenje
E-pošta: info@miel.si
Tel.: +386 (0)3 77 77 000
<https://www.miel.si>

www.miel.si
b2b.miel.si

MIEL®

E2B INDUKTIVNI SENZORJI

20 kosov / paket

- ☒ Visoka zanesljivost
- ☒ IP67 zaščita
- ☒ Robustno ohišje
- ☒ Odlično razmerje cena / zmogljivost

E2B-S08KS02-MC-B1-20

E2B M8 Sn = 2mm

E2B-M12KN08-M1-B1-20

E2B M12 Sn = 8mm

E2B-M18KN16-M1-B1-20

E2B M18 Sn = 16mm

20

KOSOV

/ PAKET

✓MULTIPACK pakiranje ✓NAJNIŽJA CENA na kos ✓PRIHRANITE s paketom 20 kosov

MAJHEN SENZOR. VELIKA ZMOGLJIVOST.

Izberite kakovost. Izberite **OMRON**.

VISOKA
NATANČNOST

DOLGA
ŽIVLJENSKA DOBA

ODPORNOST NA
ZAHTEVNE POGOJE

UGODNO RAZMERJE
CENA / ZMOGLJIVOST

NAROČITE ZDAJ!

+386 (0)3 77 77 000

info@miel.si

www.miel.si

Umetna inteligenca kot novi partner pri elektro projektiranju

EPLAN

Digitalizacija in avtomatizacija že vrsto let spreminjata način načrtovanja elektro projektov. Danes se tem spremembam pridružuje tudi umetna inteligenca, ki postopoma postaja del vsakodnevnih inženirskih orodij.

Z rešitvijo Eplan Copilot podjetje Eplan predstavlja prvi korak k vključevanju umetne inteligence neposredno v Eplan Platformo. Gre za inteligentnega pomočnika, ki je vgrajen v programsko okolje in predstavlja nov način interakcije med uporabnikom in programsko opremo za elektro projektiranje.

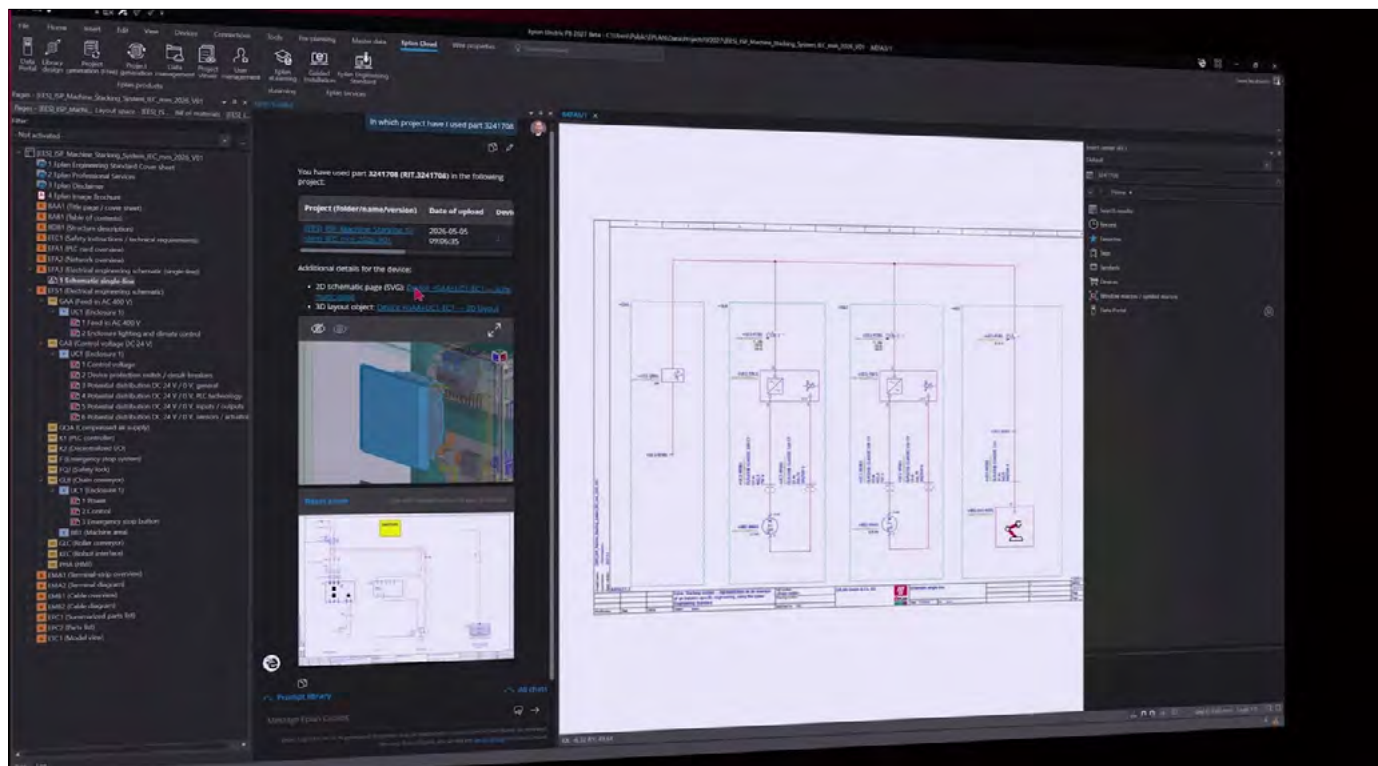
Za razliko od splošnih AI rešitev je Eplan Copilot zasnovan posebej za delo v Eplan Platformi. Projektantu omogoča, da potrebne informacije pridobi neposredno znotraj aktivnega projekta, brez dolgotrajnega iskanja po dokumentaciji ali menijih programske opreme. Tako hitreje pride do odgovorov in se lahko osredotoči na samo projektiranje.

Inteligentna podpora skozi celoten proces projektiranja

Eplan Copilot pomaga pri dostopu do informacij, razumevanju funkcionalnosti in učinkovitejši uporabi Eplan Platforme. Uporabniku omogoča:

- Strokovno podporo, prilagojeno vsebini aktivnega projekta, zato uporabnik hitreje najde ustrezne informacije.
- Komunikacijo v naravnem jeziku, zato uporabniku ni treba iskati posameznih funkcij po obsežnih menijih ali tehnični dokumentaciji.
- Razlago funkcionalnosti in delovnih postopkov, zaradi česar lahko tudi manj izkušen uporabnik hitreje osvoji napredne možnosti Eplan Platforme.
- Strokovne usmeritve in priporočila, ki pomagajo pri sprejemanju odločitev v posameznih fazah projektiranja.
- Podporo standardiziranim inženirskim procesom, kar pripomore k bolj enotni in kakovostni projektni dokumentaciji.

Razvoj Eplan Copilota se bo tudi v prihodnje nadaljeval z vključevanjem novih zmogljivosti umetne inteligence, katerih cilj je nadaljnja avtomatizacija rutinskih opravil in učinkovitejša podpora projektantom.



Slika 1: Eplan Copilot je neposredno integriran v Eplan Platformo ter uporabniku omogoča podporo pri delu znotraj aktivnega projekta.

Kako Eplan Copilot prihrani ure vašega projektiranja?

Predstavljajte si, da projektant prevzame obsežen projekt za razširitev proizvodne linije. Dokumentacijo je začel pripravljati drug sodelavec, del projekta pa je bil izdelan pred več leti. Projekt vsebuje več sto strani shem, različne funkcijske sklope, številne artikle in interne standarde podjetja, ki jih mora nova dokumentacija dosledno upoštevati.

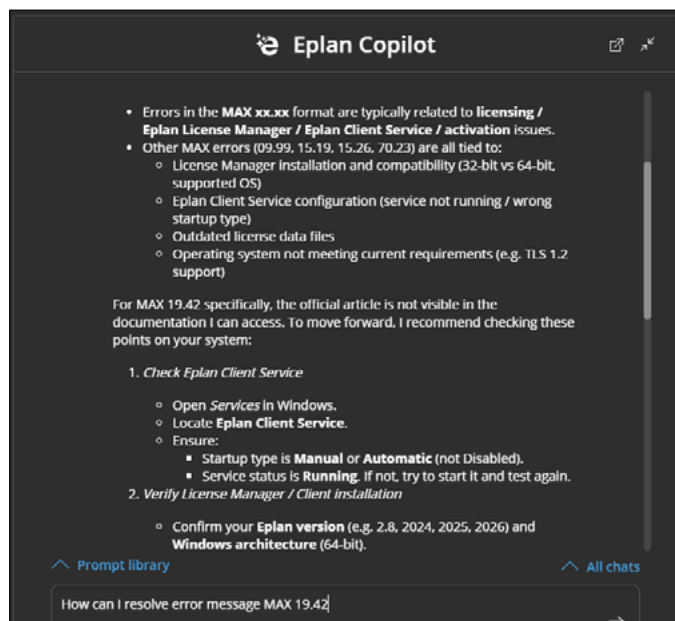
Namesto dolgotrajnega pregledovanja projektne dokumentacije projektant preprosto vpraša Eplan Copilota: **»Ali je projekt pripravljen skladno z našimi standardi? Na kaj moram biti posebej pozoren, preden nadaljujem?«**

Eplan Copilot v nekaj trenutkih pregleda kontekst odprtega projekta ter izpostavi najpomembnejše informacije in priporočila za nadaljnje delo:

- opozori na nedoslednosti pri označevanju funkcij in lokacij,
- izpostavi odstopanja od običajne strukture projekta,
- razloži, zakaj določene oznake niso skladne z dobrimi praksami,
- predlaga način poenotenja dokumentacije,
- usmeri uporabnika do ustreznih funkcionalnosti v Eplan Platformi za odpravo posameznih težav.

Namesto večurnega pregledovanja stare dokumentacije, internih navodil in pravil označevanja lahko projektant hitreje pridobi pregled nad stanjem projekta ter priporočila za nadaljnje delo.

Prav v takšnih situacijah se pokaže največja vrednost Eplan Copilota. Ne gre zgolj za hitrejši dostop do informacij, temveč za orodje, ki razume kontekst aktivnega



Slika 2: Eplan Copilot omogoča komunikacijo v naravnem jeziku ter uporabniku na podlagi konteksta projekta zagotavlja konkretne usmeritve in priporočila za nadaljnje delo.

projekta in uporabniku pomaga sprejemati boljše odločitve. Rezultat so učinkovitejši delovni postopki, bolj poenotena projektna dokumentacija, manj možnosti za napake in več časa za naloge, pri katerih je strokovno znanje inženirja nenadomestljivo.

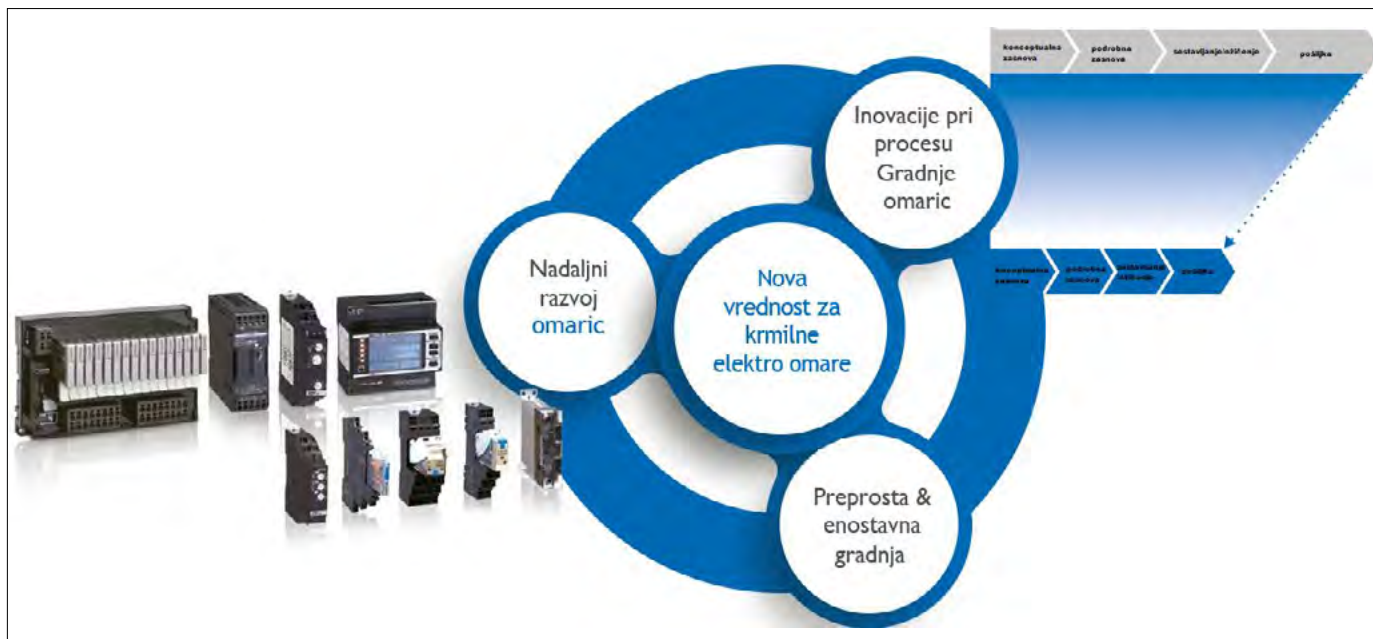
Za več informacij o rešitvi Eplan Copilot skenirajte QR kodo in obiščite spletno stran Eplan ali pa nas kontaktirajte na info@eplan.si.



<https://www.eplan.si>



<https://www.eplan.si/>



Inovacije pri izdelavi elektro krmilnih omar

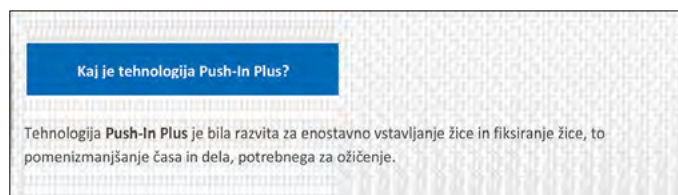
MIEL d.o.o.

Elektro krmilne omare: Srce proizvodnih lokacij.

Vsaka sprememba v oblikovanju in izdelavi elektro krmilnih omar bo povzročila nadaljnjo evolucijo v proizvodnih obratih, kar bo koristilo ne le izdelovalcem omar, temveč tudi končnim uporabnikom ali izdelovalcem strojev. Če je mogoče oblikovanje omar, proizvodne procese in človekovo interakcijo s paneli inovirati z novimi izdelki, tehnikami ožičenja in tehnologijami, postane izdelava elektro krmilnih omar enostavnejša in naredi velik preskok v učinkovitosti. Začenši z našim skupnim konceptom Value Design for Panel pri zasnovi komponent za vgradnjo v omare, ponujamo evolucijo zasnove elektro krmilnih omar.

Enostavno ožičenje

Tehnologija Push-In Plus pomaga poenostaviti ožičenje.



Delo z obema rokama

Terminalni mehanizem je zasnovan tako, da drži izvijač, kar omogoča, da imate obe roki prosti za vstavljanje žice v sprednji vhod kabla.



Ožičenje s trdožičnimi ali finožičnimi kablji

Možno je vstaviti žice z votlicami, polnimi ali finimi žicami.



Enostavno vstavljanje

Uporaba naših terminalov s tehnologijo Push-In Plus je lažja kot vstavljanje priključka za slušalke.



Drži trdno na mestu

Žice so trdno pritrjene na mestu. Z napredno zasnovo vzmeti omogočamo nizko silo vstavljanja in visoko silo izvleka.



Sprednji priklop in sprednje odpenjanje vodnikov

Vhod terminalnega kabla naših neodvisno razvitih

terminalov s tehnologijo Push-In Plus je ves obrnjen naprej za enostavno vstavljanje žice.

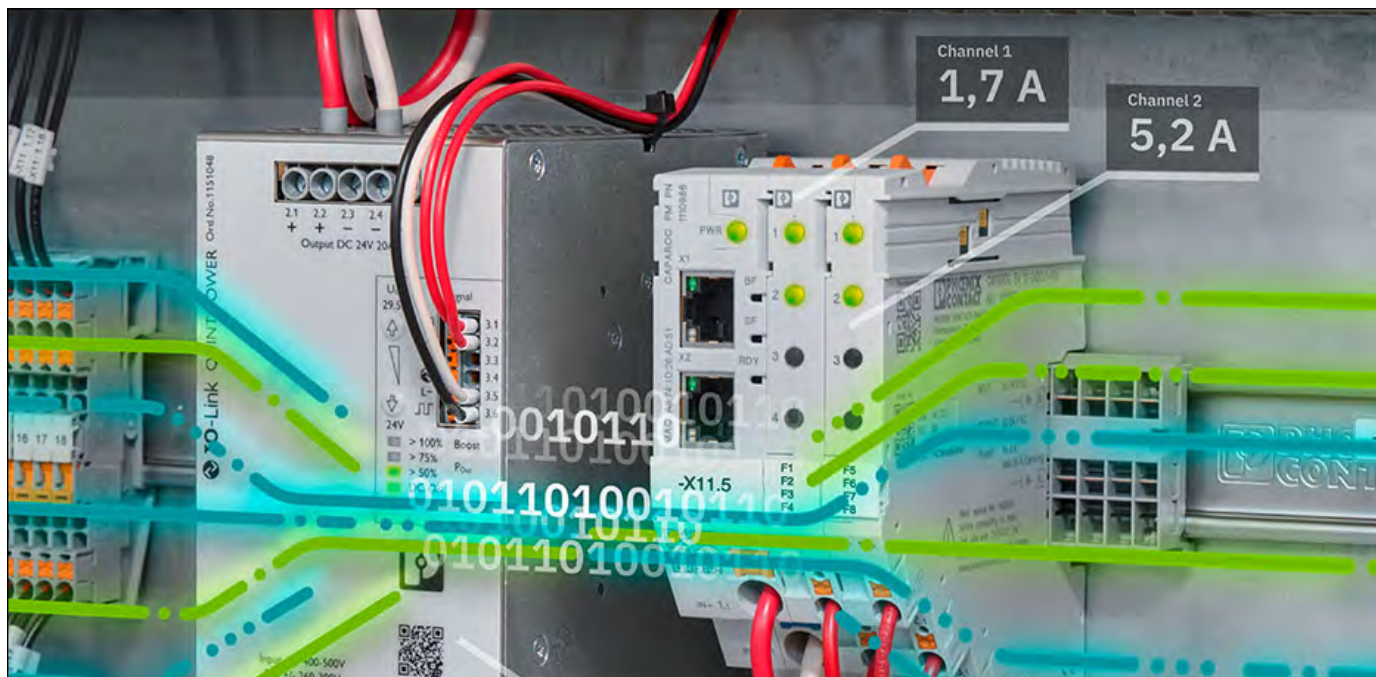


Široka ponudba, ki doda novo vrednost vaši elektro krmilni omari



MIEL d.o.o.
Ulica svežih idej 4A
3320 Velenje
E-pošta: info@miel.si
Tel.: +386 (0)3 77 77 000
<https://www.miel.si>





Visoka razpoložljivost sistema z zanesljivim napajanjem

usklajene kombinacije izdelkov, ki izpolnjujejo specifične zahteve pri industrijskem napajanju. Poleg tehničnih prednosti posamezne rešitve zagotavljajo tudi ekonomsko dodano vrednost prek zmanjšanih izpadov, manj vzdrževanja in poenostavljene integracije v obstoječe sisteme. Pet spodnjih primerov ponazarja dodano vrednost, doseženo s sodelovanjem naprav.

Napajalnik Quint Power in zaščita pred prenapetostjo PLT-SEC

Ta kombinacija zanesljivo ščiti napajalnik pred prenapetostmi, ki jih povzročajo prehodni pojavi, kot so tisti, ki jih

Alkatron d.o.o.
Avtor: Luka Čeh

V podjetju Phoenix Contact izraz »Power Reliability« označuje celovit koncept za zagotavljanje razpoložljivosti sistema v industrijskih aplikacijah. Ne gre le za zagotavljanje električne energije, temveč tudi za inteligentno interakcijo med napajanjem, zaščito, nadzorom in komunikacijo.

Cilj je ustvariti celovito preglednost energetskega sistema, zgodaj odkriti napake in proaktivno preprečiti okvare.

Zanesljivost napajanja torej pomeni največjo varnost delovanja prek inteligentne integracije sistema. Ponudba izdelkov podjetja Phoenix Contact ponuja optimalno



povzročajo udari strele ali preklopne operacije. Napajalnik Quint Power je opremljen z visoko odpornostjo proti motnjam, medtem ko zaščita pred prenapetostjo PLT-SEC zagotavlja hiter odzivni čas in dolgo življenjsko dobo. Prednost te kombinacije je, da se obdobje uporabe napajalnika znatno podaljša. Poleg tega sistem ostane operativen tudi v primeru zunanjih motenj

Napajalnik Trio Power z vgrajeno zaščito naprav

Trio Power združuje napajalnik in zaščito elektronskih naprav v enem kompaktnem ohišju. Ta integracija prihrani prostor v krmilni omari, zmanjša obseg ožičenja ter poveča razpoložljivost z inteligentnim upravljanjem obremenitve. Inteligentno upravljanje obremenitve vključuje odklop obremenitve v primeru preobremenitve, da se zaščiti vzporedno priključene obremenitve. Vmesnik IO-Link omogoča enostavno branje diagnostičnih in konfiguracijskih podatkov. Poleg tega ta kombinacija izdelkov zmanjša obseg ožičenja za do 70 odstotkov in poenostavi zagon zahvaljujoč vnaprej nastavljenim parametrom



Neprekinljivo napajanje Quint DC UPS in baterijski modul

Sodelovanje med neprekinjenim napajalnikom Quint DC UPS in akumulatorskim modulom zagotavlja neprekinjeno oskrbo z električno energijo v primeru izpada omrežja. Inteligentni neprekinjeni napajalnik Quint DC UPS poveča razpoložljivost sistema s sistemom za upravljanje akumulatorjev z IQ tehnologijo in zmogljivim polnilnikom akumulatorjev. Tehnologija IQ neprekinjeno spremlja stanje napolnjenosti akumulatorja in hkrati tudi preostalo življenjsko dobo. Poleg tega samodejno prepozna akumulator in prilagodi polnilni tok glede na pogoje delovanja in tip akumulatorja. S pomočjo vgrajenih Ethernet vmesnikov se rešitev enostavno integrira v uveljavljena industrijska omrežja, kar omogoča preventivno vzdrževanje



Naprava za merjenje energije EMpro in Rogowskijska tuljava

Ta rešitev omogoča enostavno naknadno opremljanje obstoječih sistemov za spremljanje porabe energije. Rogowskijska tuljava omogoča

brezstično merjenje toka, medtem ko EMpro naprava obdeluje podatke in jih daje na voljo prek različnih vmesnikov. To omogoča hitro namestitev brez izpadov sistema in enostavno integracijo v sisteme za upravljanje z energijo

En vmesnik – popolna preglednost podatkov za zanesljiv 24-voltni sistem

Kombinacija napajalnika Quint Power in sistema odklopnikov Caparoc je odličen primer, kako se lahko koncept zanesljivosti napajanja (Power Reliability) prenese v prakso. Ne zagotavlja le zanesljivega napajanja, temveč tudi komunikacijo in spremljanje od začetka do konca – od dovajanja energije vse do posamezne obremenitve. Različni vmesniki Profinet, Ethernet/IP, Ethercat, Modbus in IO-Link zagotavljajo nemoteno izmenjavo podatkov med napajalnikom, zaščito naprav in krmilno ravno. Vsi relevantni podatki – kot so poraba toka, napetost, temperatura, porazdelitev obremenitve in napačna stanja – se zajemajo in prenašajo v realnem času. To ustvarja novo dimenzijo preglednosti v krmilni omari.

Stalno spremljanje omogoča zgodnje odkrivanje in odpravljanje vzdrževalnih težav, še preden vplivajo na proizvodni proces. Poleg tega je mogoče napake takoj zaznati in odpraviti brez dolgotrajnega iskanja. Profile obremenitve znotraj sistema je mogoče analizirati in

optimizirati. S tem se zagotovi, da se dejansko porabi le toliko energije, kolikor jo je potrebne za proces. Vgrajeni spletni strežnik omogoča dostop do vseh podatkov sistema prek standardnega brskalnika – brez dodatne programske opreme. To znatno poenostavi zagon, vzdrževanje in analizo napak. Spremembe konfiguracije je mogoče izvesti neposredno prek spletnega vmesnika. Sistem Caparoc je popolnoma modularen. Po potrebi je mogoče kombinirati do 20 modulov odklopnikov – s fiksnimi ali nastavljivimi vrednostmi toka, s komunikacijo ali brez nje. Module je mogoče zamenjati in razširiti brez uporabe orodja, kar zagotavlja visoko stopnjo prilagodljivosti pri konfiguraciji in delovanju.

Tehnologija selektivnega izklopa varovalk (SFB) podjetja Quint Power v primeru kratkega stika selektivno



izklopi miniaturne odklopnike, ne da bi to vplivalo na druge obremenitve. To poveča varnost delovanja in prepreči verižne učinke v primeru napake. Tudi elektronski odklopniki imajo v primeru napake koristi od SFB tehnologije. To je zato, ker nekatere naprave nimajo aktivne omejitve toka, kar preprečuje padec napetosti v sistemu ob kratkem stiku. Kratkoročna rezerva moči prav tako pomaga ohranjati stabilen sistem brez daljših padcev napetosti v primeru napake.

Rešitve, pripravljene na prihodnost, z gospodarskimi prednostmi

V teh časih vse večje digitalizacije in avtomatizacije postaja napajanje strateški del industrijskih sistemov. S konceptom Power Reliability podjetje Phoenix Contact ponuja rešitev, pripravljeno na prihodnost, ki daleč presega klasično napajanje. Kombinacija inteligentne strojne opreme, komunikacije od začetka do konca in modularne razširitve omogoča visoko stopnjo preglednosti, varnosti in učinkovitosti. Tukaj predstavljene »popolne ekipe« kažejo, kako premišljene kombinacije izdelkov ne le izpolnjujejo tehnične zahteve, ampak prinašajo tudi gospodarske koristi. Zlasti rešitev »En vmesnik –

popolna preglednost podatkov« izstopa s svojo celovito integracijo v sistem, ki omogoča proaktivno krmiljenje in nadzor celotnega 24-voltnega sistema. Takšni sistemi bodo v prihodnosti postajali vse pomembnejši – zlasti v okviru Industrije 4.0, predvidljivega vzdrževanja in energetske učinkovitosti delovanja sistemov. Zanesljivost napajanja tako postaja ključni pojem za trajnostno, varno in gospodarno proizvodnjo.

Idealna kombinacija

Naraščajoča elektrifikacija, povezovanje v mreže in avtomatizacija sektorjev povečujejo povpraševanje po zanesljivih rešitvah za napajanje in spremljanje. Sodobni sistemi zahtevajo varne koncepte za celotno energetsko infrastrukturo – od dovoda do končne naprave. S svojo ponudbo izdelkov Power Reliability podjetje Phoenix Contact ne ponuja le funkcionalnosti posameznih izdelkov, temveč tudi funkcije, ki jih je mogoče doseči le s kombinacijo različnih izdelkov. Celovito spremljanje podatkov o električni energiji in zanesljiva oskrba sta le dve od številnih funkcij, ki jih je mogoče doseči s sodelovanjem izdelkov. Ko gre za varnost in učinkovitost, ki sta danes vse pomembnejši, so zanesljive rešitve za oskrbo z električno energijo nujne za industrijske aplikacije.

<https://www.alkatron.si>



Napajalnik TRIO POWER 24V postavlja nove standarde pri izdelavi strojev. Rešitev "plug-and-play" za nadzorno omarico je po želji na voljo z integrirano elektronsko varovalko.



Serijska FL SWITCH 1000 se je razširila s težko pričakovanimi različicami mrežnih stikal z optičnimi vlakni. Ta stikala ponujajo ozko ohišje, večjo gostoto vrat in so najboljša v svojem razredu po prednostnem razvrščanju prometa v protokolu za avtomatizacijo.

Napajalni sistem 24VDC, ki komunicira
Novi 24VDC napajalni sistem zagotavlja večjo preglednost podatkov in visoko razpoložljivost sistema.

ALKATRON
d. o. o., Novo mesto

Foersterjeva ulica 17
8000 Novo mesto
+386 7 3375 470
info@alkatron.si
www.alkatron.si



Sejem MIS zdaj vsako leto?

AX elektronika d.o.o.

Avtor: Jurij Mikeln

E-pošta: stik@svet-el.si

Sejem MIS2026 se je odvijal od 14. do 17. aprila na sejmišču v Celju. Večina bralcev naše revije ve, da je bil sejem MIS bienalen, se pravi na vsaki 2 leti. Lani se je podjetje Celjski sejem d.d. odločilo, da bo od letos naprej MIS vsako leto.



Slika 1: Pogled na razstavljalce v hali K

Ta odločitev je bila zanimiva, saj je na relativno majhnem področju Slovenije in Hrvaške, večje število industrijskih sejmov v pomladanskem času že kar preveč. Sejemska sezona se začne februarja s sejmom IFAM, potem pa se nadaljuje s sejmom MIS in BIAM & Welding, ki se odvijata celo sočasno v aprilu.

Marsikateri razstavljalet se je letos odločil, da bo prisoten na IFAM-u in naslednje leto na MIS-u, ne tako majhno število pa se je predstavilo bodisi na sejmu MIS bodisi na BIAM & Welding.

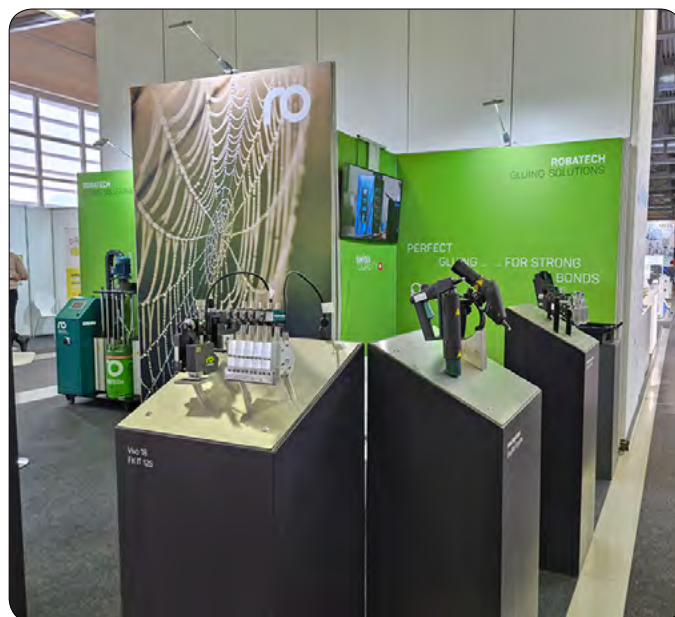
Po pregledu podatkov s spleta je bil letos sejem BIAM & Welding največji sejem v regiji s skoraj 400 razstavljalci, sledil mu je MIS z 200 razstavljalci in nato IFAM.

Zakaj se je podjetje Celjski sejem odločilo za to potezo in pričelo z vsakoletno iteracijo sejma ne morem komentirati. Čas bo pokazal, ali se jim bo ta odločitev obrestovala ali ne. Dejstvo pa je, da je sejem MIS2026 zbral veliko število obiskovalcev. In to ne samo iz Slovenije, pač pa tudi iz celotne regije bivše Jugoslavije.

Tudi na našem (majhnem) razstavnem prostoru so se ustavljali obiskovalci iz Hrvaške in Bosne, kar pomeni, da se je organizator sejma potrudil s promocijo sejma tudi v regiji. In prav število obiskovalcev je tisti parameter, ki je pomemben za razstavljalce. Seveda s tem ne mislim na absolutno število obiskovalcev, ki je lahko na nekem sejmu zelo visoko, pač pa število strokovnih obiskovalcev. IFAM se je lahko vsakič pohvalil s številom strokovnih obiskovalcev, je pa letos imel smolo, saj se je odvijal v času zimskih počitnic.

Sejem MIS2026 je ponudil veliko vsebine. Od področja avtomatizacije proizvodnje, do strojegradske, 3D tiska, robotike in podpornih industrij, kot recimo sistemi za doziranje industrijskih lepil, tako vročih, kot tudi hladnih.

Podjetje **Robatech Gluing Solutions** je predstavilo tako ročne pripomočke in naprave za nanašanje lepila, kot tudi tiste, ki so primerni za avtomatizirano industrijo.



Slika 2: Podjetje Robatech



Slika 3: Del prodajnega programa podjetja Robatech

Vsi bralci naše revije veste, da je moja osnovna izobrazba iz področja elektronike in to področje me še posebej pritegne – če na sejmu zagledam podjetje, ki že na daleč »diši« po elektroniki. Tako me je pritegnilo **podjetje nRF**, ki je predstavilo zanimive naprave za sledenje športnih golobov. Same naprave so zanimive zaradi dejstva, da proizvajalec zagotavlja brezžično povezavo na razdalji do 5 km preko – ne boste verjeli – Bluetooth tehnologije. V majhen, 3,5 grama težek obroček, ki ga namestijo na nogo goloba, so integrirali GPS sprejemnik, Bluetooth transiver, višinomer, ki deluje na podlagi meritve zračnega tlaka in majhen akumulator. Naprava beleži let goloba in podatke sproti sporoča sprejemni napravi na zemlji.

Pri teh napravah je bil največji izziv načrtovanje anten, tako za Bluetooth in GPS in vse skupaj spraviti v zelo majhno ohišje, ki ga nosi golob.



Slika 4: Mali sledilniki za golobe

Nato so naredili korak naprej in so naredili GPS sledilnik za večje ptice. Ta naprava vsebuje mobilno povezavo in tudi polnilne solarne celice, ki polnijo vgrajen akumulator. Modul je velik 3x4 cm in tehta 10 gramov, vsebuje pa GPS, GSM, e-SIM, Bluetooth, vezje za zajemanje energije (angl. energy harvester) in polnilno baterijo. Sledilne naprave so en segment delovanja podjetja, drugi pa so IoT naprave. Tak tipični produkt je čebelarstva tehnika.

Podjetje **Kočever** naši bralci poznate po varjenju in mikrovarjenju. Tudi na sejmu MIS so se predstavili s svojo tehnologijo in znanjem iz področja varjenja. Tako so predstavili naprave za točkovno varjenje in mikrovarjenje, ki se uporabljajo v avtomobilski industriji oziroma pri pripravi baterijskih sklopov in spajanja različnih žic, ki nadomešča stiskanje s tulci. Pri



Slika 5: Podjetje Kočever je predstavilo varilno opremo

večjih količinah se pozna tudi strošek tulcev. Varjenje žic pa zagotavlja tudi boljši kontakt, kot je kontakt pri stiskanju s tulci.

Prikazali pa so tudi mikro bradavičasto varjenje, ki se od klasičnega mikrovarjenja razlikuje v tem, da na varilno površino nanesejo »bradavico« materiala, ki služi koncentraciji električnega toka, ki steče iz vira varjenja. S pomočjo bradavice steče tok točno tja, kamor je potrebno za zanesljiv zvar.

Prikazali so tudi kolutno varjenje zelo tankih pločevin in zelo tankih mrežic. V njihovem programu je tudi kompaktiranje kablov. Imajo tudi možnost varjenja zlatih kontaktov na tiskana vezja. To varjenje poteka pod mikroskopom, zelo fino se mora nastaviti varilni tok, varilna sila, potrebno je izbrati ustrezno varilno elektrodo. To so tehnologije, ki so pomembne za obrambno in vesoljsko industrijo.



Slika 6: Podjetje Hennlich je predstavilo cenovno ugodno robotsko varilno roko

Ko beseda že teče o varjenju naj omenim, da je bilo na sejmu videti veliko primerov uporabe robotskega varjenja. Nudili so ga praktično vsi ponudniki robotskih rok. Mojo pozornost je pritegnila robotska roka podjetja **Hennlich**, ki je predstavilo rešitev svojega principala, podjetja IGUS. Njihovo robotsko roko smo podrobno predstavili že v reportaži s sejma IFAM, tokrat pa so robotsko roko predstavili za primer robotskega varjenja.



Slika 7: Kamera na žici



Slika 8 Ročna stiskalnica s pnevmatskim 5 mm hodom

V okviru zastopniškega programa pa so prikazali tudi varilnega robota podjetja Hitachi.

Podjetje Hennlich je predstavilo tudi tribološko plastiko podjetja IGUS, ki služi mazanju površin v prehrabeni industriji. Tribološka plastika ustreza vsem standardom za prehrabeno industrijo. Tisti, ki ste se v hali L tudi malce ozrli navzgor ste lahko opazili zanimivo napravo, ki se je premikala po dveh žicah. To je bila kamera za snemanje dogodkov, nekaj podobnega ste lahko videli tudi v Planici. Podjetje Hennlich je za to napravo dobavilo svoja drsna vodila.

Podjetje **MB-NAKLO** je predstavilo novosti svojih partnerjev in principlov. Največ je bilo na njihovem razstavnem prostoru predstavljenih izdelkov podjetja Schunk, ki ima nove serije hitro izmenljivih robotskih sklopov. Izmed izdelkov podjetja Deprag so predstavili izdelke za vijačenje in doziranje vijakov po cevi. Predstavili so delovno mesto z linearno stativo s pozicijsko kontrolo, kjer so kot demonstracijo pokazali vijačenje določenih artiklov z ustreznim navorom in sekvenco. Predstavili so še dve postaji, kjer so predstavili električno podajno enoto.



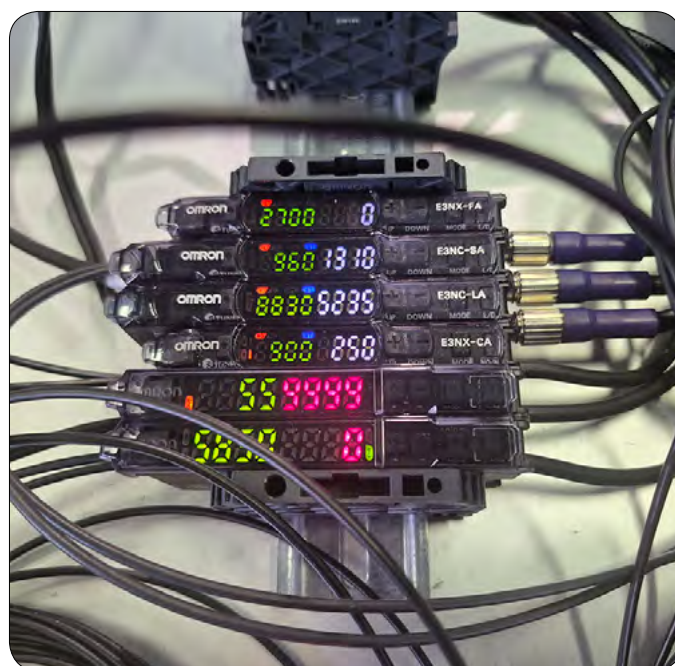
Slika 9: Podjetje MB-NAKLO na sejmu MIS

V kontekstu te enote imajo dva nova modula, eden je Deprag Airbrake, ki zaduši padec vijaka v ustnik in tako zmanjša obrabo orodja. Za ročno delovno mesto so predstavili čiščenje vijačnega nastavka raznih ostružkov ali okruški. Videli smo podajno enoto, ki je primerna tam, kjer ni veliko prostora. Predstavili so tudi novo zastopstvo za podjetje Gechter, ki proizvaja ročne stiskalnike oziroma popularno »knakerje«. Na sejmu predstavljena ročna stiskalnica ima to lastnost, da ima na koncu hoda še 5 mm pnevmatskega hoda. Na ta način so združili prednosti malih pnevmatskih stiskalnic in ročnih stiskalnic. Ker je hod pnevmatske stiskalnice samo 5 mm stiskalnica ne potrebuje standardnih varnostnih mer, ki jih zakonodaja predvideva za pnevmatske stiskalnice.

Podjetje **MIEL** je na sejmu MIS predstavilo svojo opremo za avtomatizacijo. Izpostavili so senzorje različnih vrst, kot so fotoelektrični, induktivni, kapacitivni, senzorji z



Slika 10: Podjetje MIEL na sejmu MIS



Slika 11: Prikaz fotoelektričnih senzorjev, ki jih je predstavilo podjetje MIEL

optičnimi vlakni. Letos so predstavili nov fotoelektrični senzor in pa nov senzor za merjenje distance. Na sejmu so prikazali tudi strojni vid in sledljivost v proizvodnji. Videli smo tudi nove kamere z vgrajeno umetno inteligenco, ki zaznava in prepoznava predmete. Predstavljene so bile komponente za varnost v avtomatizaciji, kot so varnostne zavese, varnostna stikala in podobno.

Podjetje **Fanuc** je na sejmu MIS tudi predstavilo kolarativnega oziroma sodelujočega robota, ki je poganjal enostavno in zabavno aplikacijo za obiskovalce sejma. Kot največji proizvajalec industrijskih robotov imajo tudi



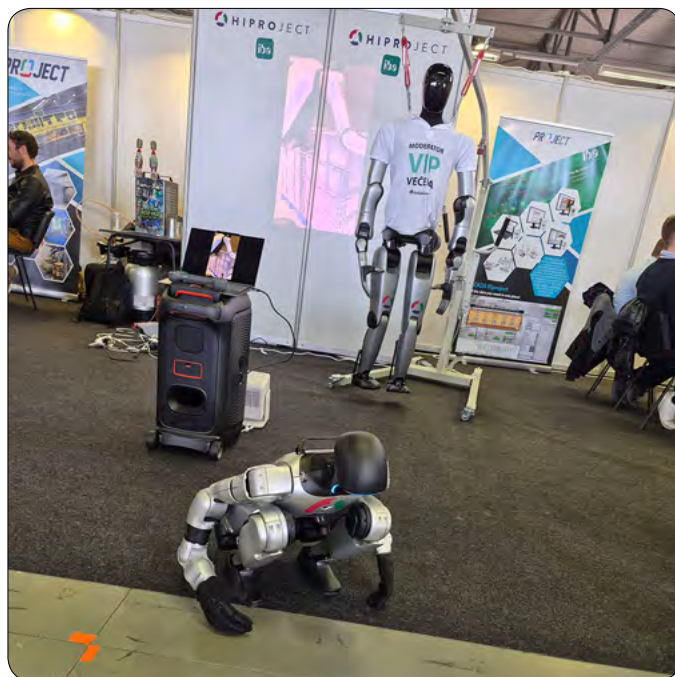
Slika 12: Podjetje Fanuc je predstavilo svoje industrijske robote

največji nabor industrijskih in sodelujočih robotov. Roboti so na voljo za vse vrste industrije in okolja v industriji, od eksplozivnih con do prehranske industrije, od robotov za varjenje do robotov za pralne aplikacije, ko je v industriji potrebno oprati neke izdelke. Ti roboti so narejeni tako, da zdržijo zahtevno okolje, kjer je veliko vode.

Fanuc roboti so znani po tem, da porabijo manj energije, kot ostali roboti. Obstaja tudi kriterij, ki ga v tujini imenujejo »cost of ownership« - se pravi, koliko stane lastništvo robota. In tudi v tem kriteriju je Fanuc robot najcenejši. Fanucovi roboti pri svojem gibanju uporabl-



Slika 14: Razstaveniški prostor uredništva revij Svet elektronike in Svet mehatronike



Slika 13: Humanoidni roboti so bili prisotni na sejmu MIS

jajo princip rekuperacije energije. Nadalje, za isto nosilnost je Fanucov robot precej lažji. Splet vseh teh lastnosti pomeni, da Fanucovi roboti porabijo do 50% manj električne energije kot konkurenčni roboti.

Organizator sejma je sejem razdelil v tri tematsko zaključene dneve.

Prvi dan sejma je potekalo **3. državno tekmovanje dijakov in študentov v varjenju**, ki povezuje izobraževanje z industrijsko prakso ter spodbuja razvoj novih kadrov.

Obenem se je začel tudi **Open Forum**, kjer so se skozi strokovna predavanja odpirale aktualne teme, kot so digitalizacija proizvodnje, robotika, pametna proizvodnja in povezovanje logističnih procesov.

Drugi dan sejma je minil v znamenju varilne tehnike, strokovnih vsebin in povezovanja industrije. Osrednji del dneva je zaznamovalo 10. državno in 3. mednarodno tekmovanje varilcev.

Tretji dan sejma, je bil posvečen vzdrževanju, energetiki in naprednim tehnologijam. **Kongres prihodnosti vzdrževanja**, je odprl ključna vprašanja sodobne industrije – od kadrovskih izzivov in digitalne transformacije do uvajanja sistemov za obvladovanje premoženja ter merjenja učinkovitosti (KPI-jev) v vzdrževanju. Poudarek je bil na vlogi umetne inteligence pri diagnostiki in spremljanju stanja strojev, kjer so bile predstavljene konkretne rešitve za optimizacijo delovanja industrijskih sistemov.

Poseben vrhunec tretjega dne je bil VIP večer razstavljalcev s častnim gostom Ivom Boscarolom, ki je

s svojo zgodbo, izkušnjami in pogledom v prihodnost navdihnili udeležence ter dodatno poudaril pomen inovacij, podjetništva in povezovanja v industriji. Tej potezi bi mirno lahko rekli primer dobre prakse, ki povezuje razstavljalce in odpira vrata za nove poslovne priložnosti.

Zaključek

Sejem MIS2026 je bil manjši, kot smo ga bili vajeni iz preteklih let. Če je organizator lani zapolnil res vse kotičke sejmišča, na katerem se je predstavilo več kot 360 razstavljalcev, se je letos poznala odsotnost »rednih« razstavljalcev. Kar pa seveda ne pomeni, da sejem ni bil zanimiv – ravno nasprotno. Na sejmu ste lahko videli res veliko industrijske opreme, ki so jo razstavili različni proizvajalci iz Slovenije in tujine. Presenetljivo veliko je bilo kitajskih razstavljalcev, ki so razstavljali tudi zelo velike industrijske stroje. Marsikdo od njih je te stroje tudi oživel in demonstriral njihovo delovanje.

Tako smo lahko videli med delom velike industrijske stiskalnice, laserske rezalnike in še marsikaj drugega. Prikazani so bili tudi humanoidni roboti podobni tistim, ki smo jih lahko videvali v kitajskih video posnetkih na Youtube.

Na sejmu se je predstavilo tudi naše uredništvo. Hvala

vsem, ki ste se oglasili na našem razstavnem prostoru. Omeniti je potrebno nenavadno odločitev organizatorja sejma, da niso ponudili brezplačnega Wi-Fi-ja niti razstavljalcem niti obiskovalcem. Tista podjetja, ki so imela razstavljeno opremo, ki je potrebovala zanesljiv dostop do spleta, so kabelski internetni priklop seveda naročila. Nikjer do sedaj (v zadnjih 10. letih) pa še nisem doživel, da na sejmu ne bi bilo brezplačnega Wi-Fi-ja tako za obiskovalce ali za razstavljalce. Se mi zdi, da je Wi-Fi postal samo po sebi umeven približno tako, kot osvetlitev ali prezračevanje sejmišča. Razumem, da veliko število razstavljalcev in tudi obiskovalcev pomeni obremenitev za komunikacijsko infrastrukturo, vendar primeri dobrih praks po Evropi kažejo, da imajo vsi sejmu, ki sem jih obiskal, brezplačen Wi-Fi za vse.

Seveda smo vsi »preživel« brez Wi-Fi-ja, saj ima večina neomejen dostop do spleta preko podatkovne povezave, ampak malce grenak priokus pa je vseeno bil prisoten.

Skratka, sejem je postregel z vrsto zanimivih razstavljalcev in dogodkov. Mirno lahko zapišem, da vam je lahko žal, če si sejma niste ogledali. Priložnost boste imeli spet naslednje leto, ko bo MIS zelo verjetno napolnil celjsko sejmišče do zadnjega kotička.



Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.



Ko temperatura odloča o zanesljivosti

Pametno hlajenje za industrijo in avtomatizacijo.

Visoke temperature, prah in zahtevni pogoji obratovanja lahko vplivajo na delovanje električne opreme.

Rittal Blue e+ zagotavlja natančno in energetsko učinkovito klimatizacijo elektro omar tudi v najzahtevnejših okoljih.

- ✓ Do 75 % nižja poraba energije
- ✓ Ločena zračna tokokroga preprečujeta vdor prahu
- ✓ Na voljo kot stenske in strešne enote
- ✓ Hladilno sredstvo z nižjim vplivom na okolje



Program industrijskega hlajenja Rittal Blue e+

ODKRIJTE



OHIŠJA

ELEKTRIČNI RAZVODI

KLIMATIZACIJA

IT INFRASTRUKTURA

PROGRAMI IN SERVIS

FRIEDEM LÖH GROUP

www.rittal.si

Kabelski management v industrijskih sistemih: od krmilne omare do stroja

Elektrospoji d.o.o.

V avtomatiziranih sistemih kabli niso samo povezovalni element med komponentami. Napajajo senzorje, aktuatorje, pogone, krmilnike, komunikacijske module, merilne naprave in varnostne sisteme.

Povezujejo krmilno omaro s strojem, stroj z nadzornim sistemom in posamezne dele proizvodne linije med seboj.

Ko se število komponent povečuje, se povečuje tudi število povezav. S tem kabelska infrastruktura postane pomemben del tehnične zasnove stroja ali sistema. Ni več dovolj, da so kabli samo priključeni. Pomembno je, kako so speljani, zaščiteni, razbremenjeni, označeni in pripravljeni za kasnejše servisne posege.

Dober kabelski management vpliva na preglednost sistema, stabilnost povezav, mehansko zaščito kablov, elektromagnetno združljivost in hitrost vzdrževanja. V praksi to pomeni manj napak pri montaži, lažje odpravljanje težav in zanesljivejše delovanje opreme skozi celotno življenjsko dobo sistema.

Kabelska infrastruktura kot del zasnove stroja

Pri načrtovanju strojev in avtomatiziranih linij se veliko pozornosti namenja izbiri krmilnikov, senzorjev, pogonov, varnostnih komponent in komunikacijskih sistemov. Kabelska infrastruktura pa je pogosto obravnavana kot izvedbeni detajl, čeprav neposredno vpliva na delovanje celotnega sistema.

Kabli so izpostavljeni različnim obremenitvam. V krmilni omari morajo biti pregledno speljani in zaščiteni pred nepotrebnimi mehanskimi vplivi. Na stroju so lahko izpostavljeni vibracijam, premikanju, oljem, prahu, vlagi, temperaturnim spremembam ali pogostim servisnim posegom. V komunikacijskih povezavah pa ima pomembno vlogo tudi elektromagnetna zaščita.

Zato je smiselno kabelski management vključiti že v fazi načrtovanja. To pomeni določiti, kje bodo kabli vstopali v omaro, kako bodo vodeni do posameznih komponent, kje bo potrebna razbremenitev, kateri kabli bodo potrebovali dodatno zaščito in kako bo omogočen dostop za vzdrževanje.

Kabelski prehodi, razbremenitev in zaščita

Krmilna omara je osrednja točka številnih avtomatiziranih sistemov. V njej se srečujejo napajalni vodi, signalne povezave, komunikacijski kabli, vodniki senzorjev in aktuatorjev ter povezave do pogonov ali





zunanjih modulov. Če kabelski prehodi niso ustrezno načrtovani, lahko hitro nastane nepregledna in težko vzdrževana napeljava.

Kabelski uvodi omogočajo urejen prehod kablov skozi steno omare, panel ali ohišje. Njihova naloga ni samo mehanski prehod, temveč tudi tesnjenje, razbremenitev in zaščita kablov. Pri večjem številu povezav so uporabne rešitve za visoko gostoto kablov, saj omogočajo, da se več kablov spelje skozi omejen prostor brez nepotrebnega širjenja odprtih.

V sodobnih sistemih se pogosto uporabljajo že pripravljene kabli s konektorji. To velja predvsem za komunikacijske, senzorske in optične povezave. V takšnih primerih so deljivi kabelski uvodi praktična rešitev, saj omogočajo vgradnjo kablov brez odstranjevanja konektorjev. S tem se skrajša čas montaže, zmanjša možnost napak pri ponovnem zaključevanju kablov in poenostavi naknadna vgradnja.

Kabel ne sme biti mehansko obremenjen neposredno na priključku. Vlek, upogibanje, vibracije ali premikanje kabla se lahko prenesejo na konektor, sponko ali notranje vodnike. Posledica so lahko občasne prekinitve, slabši kontakt, poškodbe izolacije ali krajša življenjska doba povezave.

Zanesljiva razbremenitev kablov preprečuje, da bi mehanske sile delovale neposredno na priključne točke. V zahtevnejših okoljih pa so pomembne tudi zaščitne cevi, kabelske zaščite in pritrdilni elementi, ki pomagajo zaščititi kable pred obrabo, mehanskimi poškodbami, olji, prahom, vlago ali drugimi vplivi okolja.

EMC zaščita in stabilna komunikacija

V avtomatiziranih sistemih se na majhnem prostoru pogosto srečujejo napajalni vodi, frekvenčni pretvorniki, kabli za napajanje motorjev, signalne povezave, senzorika in industrijska komunikacija. Takšna kombinacija

povečuje pomen elektromagnetne združljivosti oziroma EMC.

Elektromagnetne motnje lahko vplivajo na merilne signale, komunikacijo, delovanje senzorjev ali stabilnost krmilnega sistema. Težava ni vedno očitna. Včasih se pokaže kot občasna komunikacijska napaka, napačen signal, nestabilno delovanje naprave ali težko ponovljiva motnja v procesu.

Pri oklopljenih kablji je zato pomembno, da je oplet pravilno priključen in da ima kakovosten stik z ozemljitvijo. EMC kabelski uvodi in EMC objemke omogočajo stik z opletom kabla ter pomagajo zmanjšati vpliv elektromagnetnih motenj.

Pri tem je pomembno, da so mehanska zaščita, razbremenitev, tesnjenje in EMC kontakt zasnovani kot usklajen sistem. Dober EMC koncept ni odvisen samo od izbire kabla, temveč tudi od načina, kako je kabel voden, pritrjen in priključen.

Preglednost kot prednost pri vzdrževanju

Industrijski sistemi se skozi čas spreminjajo. Dodajajo se novi senzorji, menja se oprema, prilagajajo se varnostni sistemi, vgrajujejo se dodatne komunikacijske povezave in nadgrajujejo se pogoni. Vsaka sprememba pomeni poseg v kabelsko infrastrukturo.

Če je kabelski sistem pregleden, so takšni posegi hitrejši in varnejši. Serviser lažje najde pravo povezavo, preveri stanje kabla, zamenja komponento ali doda novo povezavo. Če je napeljava neurejena, se poveča tveganje za napačen odklop, poškodbo sosednjih kablov ali nepotrebno podaljšanje zastoja.

Preglednost ni pomembna samo pri odpravljanju napak. Pomembna je tudi pri dokumentaciji, predaji sistema in kasnejših razširitvah. Dobro urejena kabelska infrastruktura podpira sledljivost in omogoča boljši nadzor nad spremembami.



Od krmilne omare do stroja

Kabelski management je povezava med električno zasnovo, mehansko konstrukcijo in vzdrževanjem. V krmilni omari zagotavlja preglednost, zaščito in urejeno vodenje povezav. Na stroju skrbi za mehansko zaščito, pravilno razbremenitev in stabilnost priključkov. Pri komunikacijskih in signalnih povezavah pa pomembno vpliva tudi na EMC odpornost in zanesljiv prenos podatkov.

Zato upravljanje kablov ni zaključni detajl montaže, temveč del celovitega načrtovanja industrijskega sistema. Dobro zasnovana kabelska infrastruktura prispeva k lažji montaži, hitrejšemu servisiranju, manjšemu tveganju napak in dolgoročno stabilnemu delovanju opreme.

V Elektrospojih ponujamo rešitve za upravljanje kablov v krmilnih omarah, strojih, industrijskih sistemih in drugih zahtevnih aplikacijah. Z ustreznimi kabelskimi uvo-di, zaščitnimi cevmi, razbremenitvami, EMC rešitvami in elementi za vodenje kablov lahko infrastrukturo prilagodimo tehničnim zahtevam aplikacije ter zagotovimo večjo preglednost, boljšo zaščito povezav in zanesljivejše delovanje sistema.

Skenirajte spodnjo QR kodo in spoznajte našo ponudbo.



Elektrospoji d.o.o.
Stegne 27, 1000 Ljubljana
E-pošta: info@elektrospoji.si
Tel.: 01 511 38 10
<https://www.elektrospoji.si>



Elektrospoji
 Zanesljivo. Povezano.

Upravljanje kablov za zahtevne aplikacije
Urejena napeljava. Zaščiteni kabli. Večja preglednost.

Kabelski uvodi - EMC zaščita - Zaščitne cevi - Razbremenitev kablov



Za več informacij
 skenirajte QR kodo

- Rešitve za kabelske uvode, razbremenitve kablov, EMC zaščito, zaščitne cevi in urejeno vodenje kablov v krmilnih omarah, strojih, industriji in data centrih.



APP EPIC® industrijski konektorji

Lapp, d.o.o.

Pregled produktnih skupin, tehničnih lastnosti in področij uporabe.

Vloga konektorjev EPIC v industrijskih sistemih

Vsak stroj v industrijskem obratu, krmilna omara in proizvodna linija, je odvisna od povezav, na katere večina inženirjev pomisli šele, ko odpovejo. Podjetje LAPP, specialist za kable in povezljivost s sedežem v Stuttgartu, sicer bolj znano po kablilih ÖLFLEX in ETHERLINE, to težavo naslavlja z znamko EPIC, namenjeno industrijskim konektorjem. EPIC ni en sam izdelek, temveč arhitektura: usklajena družina ohišij, vložkov in kontaktov, ki zajema pravokotne večpolne konektorje, okrogle konektorje za pogonsko tehniko, ojačane podatkovne konektorje za industrijski Ethernet, vremensko odporne sončne konektorje za fotovoltaične nize ter konektorje Npa pin-and-sleeve za močnostne industrijske tokove.

Kar EPIC loči od običajnega kataloga posameznih delov, je modularna logika: ohišje iz serije EPIC H ali EPIC ULTRA sprejme vrsto medsebojno zamenljivih vložkov, ti pa vrsto različnih kontaktov, tako da je isto mehansko ohišje mogoče konfigurirati za napajanje, signal ali kombinacijo obojega. To projektantom omogoča standardizacijo cele strojne platforme na eno družino



konektorjev, kar poenostavi nabavo, zalogo rezervnih delov in usposabljanje vzdrževalcev. Inženir lahko ohišje, vložek in kontakte izbere ločeno s pomočjo konfiguratorja ali pa izbere vnaprej sestavljen komplet EPIC Kit z eno samo številko za naročanje.

Nabor EPIC temelji na priznanih razredih zaščite (običajno IP65, IP67, IP68), širokem temperaturnem razponu (tipično -40 °C do $+125\text{ °C}$) ter skladnost s standardi IEC, UL in CSA, zato se pojavlja v panogah od obdelovalnih strojev, pakiranja in transporta do obnovljivih virov energije, železnice, čiščenja vode in zahtevne zunanje infrastrukture.

Pregled skupin konektorjev

Pet skupin EPIC ni med seboj nepovezanih linij izdelkov, temveč pet fizičnih geometrij, zasnovanih za pet različnih inženirskih problemov. V praksi en stroj pogosto uporablja več skupin hkrati.

Pravokotni konektorji so delovni konj strojništva: na enem mehanskem vmesniku ločijo velik snop vodnikov, senzorjev in vlaken, s tri- do prek šestdesetpolnimi vložki, ki na enem konektorskem obrazu združujejo napajanje, signal in podatke.



Okrogli konektorji, v velikostih M12, M17, M23 (LS1), M40 (LS1,5) in M58 (LS3), rešujejo rotacijsko simetričen vmesnik za motorje, servo pogone in senzorje.

Podatkovni konektorji (EPIC DATA, vmesnika RJ45 in M12) prenašajo filozofijo utrjevanja na strukturirano ožičenje z razbremenilnikom natezne sile, zaščitnim opletom in ohišji IP, ob ohranjeni skladnosti od Cat.5e do Cat.8.1, ključni za gigabitni industrijski Ethernet.

Solarni konektorji (EPIC SOLAR) nastavljajo zunanjo vgradnjo, UV-izpostavljenost in 25- do 30-letno življenjsko dobo fotovoltaičnih nizov brez potrebe po vzdrževanju, temelječ na 4-milimetrskem standardu MC4, z napetostmi do 1500 V DC.

Energetski konektorji (pin-and-sleeve), skladni z IEC 60309 ter v Severni Ameriki z UL 1682/1686 in CSA C22.2, pokrivajo čiste tokovodne povezave za napajanje strojev, mobilno opremo in gradbišča, s fizičnim kodiranjem, ki preprečuje spajanje nezdružljivih napetosti ali faz.

Skupaj vseh pet skupin LAPP-u omogoča, da EPIC pozicionira kot rešitev enega dobavitelja za skoraj vsako povezavo, ki jo stroj potrebuje zunaj samega kabla, kar poenostavi tudi tehnično dokumentacijo: en sam nabor odobrenih dobaviteljskih risb, en inventar orodij za stiskanje in privijanje ter en katalog rezervnih delov.

Skupine se različno odražajo tudi v nabavnih odločitvah. Pravokotne, okrogle in solarne konektorje pogosto kupujejo kot komponente in jih sestavljajo v lastni režiji. Podatkovne konektorje pa pogosteje kupujejo kot dokončane, vnaprej zaključene izdelke, saj so zahteve za sestavo prezahtevne za delo na terenu.

Pravokotni konektorji EPIC so najbolj prilagodljiva in najpogostejše specifična skupina, saj se prodajajo kot sistem komponent. Projektant ločeno izbere ohišje, vložek in kontakte, kar omogoča rekonfiguracijo iste družine od 3-polnega napajalnega priključka do 64-polnega mešanega vmesnika za napajanje in signal.

LAPP pravokotna ohišja deli na dva razreda: EPIC Standard za konvencionalne aplikacije in EPIC ULTRA, zgrajen okoli patentirane tehnologije sestave Push-In, ki ne potrebuje orodja in pospeši montažo, zmanjša tveganje napačnega stiskanja ter ponuja boljšo EMC-zaščito in odpornost proti koroziji. Klasični vložki s fiksnim številom polov spadajo pod oznako EPIC H: serija H-A pokriva manjše število polov in višji tok (npr. 1+PE, 2polne izvedbe), serija H-B pa višje število polov za signal in krmiljenje, pri čemer je H-BE 24 (24 signalnih kontaktov



plus ozemljitev) ena najpogostejše specifičnih konfiguracij. Vsi so certificirani po IEC, UL in CSA.

Za tiste, ki se želijo izogniti ločenemu naročanju komponent, LAPP ponuja komplete EPIC Rectangular Kits, na primer EPIC ULTRA KIT H-B 24 združuje vložek, EMC-pokrov in kabelsko uvodnico SKINTOP v eno postavko za naročanje (500 V IEC / 600 V UL-CSA, ~16 A/13 A, 24+PE kontaktov).

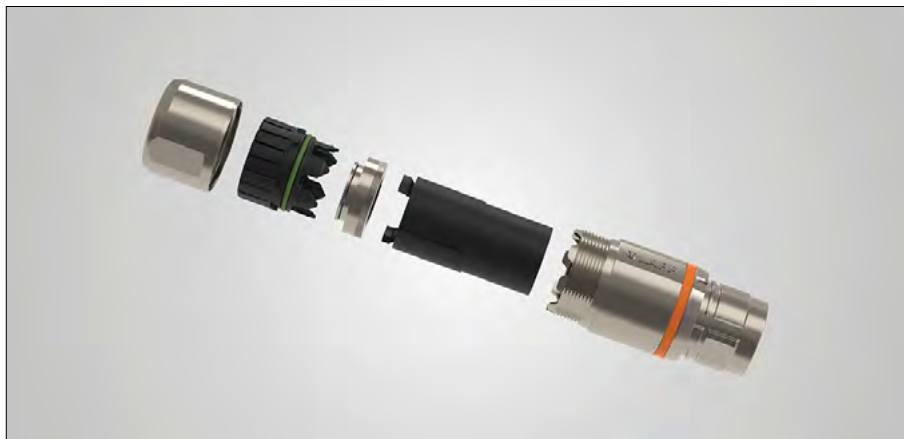
Kjer je treba na enem konektorskem obrazu združiti napajanje, signal, podatke in včasih pnevmatske ali optične povezave, LAPP ponuja modularna sistema EPIC MC (moduli) in EPIC MH (platforma za montažo na ohišje), ki omogočata poljubno kombiniranje modulov znotraj skupnega okvirja, izbrana rešitev za velike obdelovalne stroje, robotske celice in module transportnih linij.

Področja uporabe: ločevanje med stroji ali med strojem in omaro; modularne proizvodne linije in oprema za pakiranje (EPIC MH/MC); prehodi skozi krmilno omaro s kompleti ULTRA KIT; zunanji spoji v zahtevnih okoljih; naknadna nadgradnja in vzdrževanje, kjer naročanje na ravni komponent omogoča zamenjavo le poškodovanega vložka.

Okrogli konektorji

Okrogli konektorji rešujejo drugačen geometrijski problem: rotacijsko simetričen, radialno kompakten vmesnik za motorje, pogone in senzorje. LAPP-ova ponudba je razdeljena na EPIC SIGNAL (signal ter kombinirana napajanje/signal) in EPIC POWER (napajanje), organizirana po premeru ohišja: M12 in M17 za kompaktne signalne aplikacije, M23 za servo motorje, M40 za servo aplikacije z višjim tokom, M58 za največje povezave.

Paleta EPIC SIGNAL (okrogli konektorji) je zasnovana za servo motorje, na voljo v različnih konfiguracijah, ki odražajo tipično servo ožičenje, z več izvedbami ohišja in vgrajeno terminacijo EMC-opleta. Vzporedna linija M23 je optimizirana za prenos signala s pozlačenimi kontakti



prehod med zunanji M12 omrežji (IP67) in notranji RJ45 razdelilnimi paneli, na voljo v kodiranju D ali X. Paleta EPIC DATA pokriva tudi starejše fieldbus vmesnike PROFIBUS DP v obliki Sub-D, s preklopljivimi zaključnimi upori in diagnostičnimi vmesniki.

Področja uporabe: industrijski Ethernet; avtomatizacija in robotika; strojni vid in senzorika; pametna infrastruktura.

in tremi kodirnimi razporeditvami, ki preprečujejo napako spajanje.

Področja uporabe: servo motorji in pogoni; senzorji in aktuatorji na strojnih ogrodjih; merilna in krmilna instrumentacija; terenske naprave industrijskega Ethernet.

Podatkovni konektorji

Ker so se tovarniška omrežja preusmerila od Fieldbus sistemov k standardnemu industrijskemu Ethernetu, so se morali spremeniti tudi konektorji za omrežje. Pisarniški RJ45 ni zasnovan za vibracije, velika temperaturna nihanja ali olje, zato LAPP-ova paleta EPIC DATA RJ45 in M12 vmesnikov z razbremenilnikom natezne sile, opletom in ohišji z višjo IP zaščito pokrije potrebe po omrežnih konektorjih v industrijske okolju.

Vodilni konektor EPIC DATA RJ45 je na voljo od Cat.5e do izvedbe Cat.8.1 (do 2000 MHz, Ethernet do 40Gbse-T po IEEE 802.3bq), skladen tudi s Cat.6A po ISO/IEC 11801, v več fizičnih izvedbah (ravni ali koten kabelski izhod), s terminacijo IDC in barvnim kodiranjem po PROFINET ali T568A/T568B. Tovarniško montiran modul EPIC DATA RJ45F Cat.6A se uporablja med drugim za komunikacijo med krmilnimi enotami SIEMENS SINAMICS. Konektor EPIC DATA M12-RJ45 premošča



Sončni konektorji

LAPP EPIC® SOLAR so profesionalni industrijski konektorji, zasnovani za varno, zanesljivo in dolgotrajno povezovanje enosmernih (DC) tokokrogov v fotonapestnostnih sistemih. Ti robustni priključki so nepogrešljivi povsod, kjer je potreben prenos visoke energije pri napetostih do 1500 V na stanovanjske strešne instalacije, komercialne objekte ter velike prostostoječe sončne elektrarne.

Ključna prednost serije Solar je maksimalna vremenska odpornost in varnost. Sistem uporablja visokokakovostno plastiko, ki je odporna na UV-žarke, ozon in ekstremne temperaturne spremembe, kar zagotavlja desetletja nemotenega delovanja na prostem. Dodatno varnost zagotavlja vgrajen zaskočni mehanizem (dvojne zaskočne kljukice), ki preprečuje nenamerno prekinitev kontakta pod obremenitvijo, ter visoka stopnja zaščite IP68, ki omogoča popolno vodotesnost in zaščito pred prahom v najtežjih okoljih.

Konektorji so prilagojeni zahtevnemu terenskemu delu, saj sodobna generacija (kot je Solar 4 GEN2) ponuja nizek kontaktni upor za minimalne izgube proizvedene električne energije. Na voljo so v priročnih izvedbah za





vgradnjo v ohišja naprav ali kot klasični kabelski spoji, pri čemer proizvajalec stavi na visoko prevoden stiskalni (krimp) priklop za kable s presekom do 10 mm². LAPP s to serijo uspešno združuje nemško inženirsko natančnost in praktično uporabnost, kar monterjem omogoča hitro, varno in standardizirano ožičenje celotnega solarnega sistema.

Področja uporabe: fotonapetostni moduli; razsmerniki; združevalne omarice; otočni sistemi.

Energetski konektorji

LAPP EPIC® POWERLOCK so vrhunski enopolni industrijski konektorji, zasnovani za varno, zanesljivo in hitro povezovanje sistemov z izjemno visokimi električnimi obremenitvami. Ti robustni priključki so nepogrešljivi povsod, kjer je potreben prenos visokih tokov do 400 A ali celo 660 A, kar vključuje napajanje večjih javnih prireditev, gradbišč, generatorjev ter začasnih industrijskih postrojenj.

Ključna prednost serije Powerlock je maksimalna varnost pri delu. Sistem uporablja strogo barvno in mehansko kodiranje posameznih faz (L1, L2, L3), nevtralnega vodnika (N) in ozemljitve (PE). To pomeni, da je fizično nemogoče napačno povezati kable ali zamenjati faze, kar ščiti opremo in upravljavce pred nevarnimi kratkimi stiki. Dodatno varnost zagotavlja vgrajen mehanizem za zaklepanje, ki preprečuje nenamerno prekinitev kontakta med delovanjem, ter visoka stopnja zaščite IP67,

ki omogoča uporabo v najtežjih vremenskih razmerah, dežju in prašnih okoljih.

Konektorji so prilagojeni zahtevnemu terenskemu delu, saj so izjemno odporni na udarce, UV-žarke in druge mehanske obremenitve. Na voljo so v priročnih izvedbah za montažo na ohišja naprav ali kot klasični kabelski spoji, pri čemer proizvajalec omogoča izbiro med dvema glavnima načinoma vezave. Uporabniki lahko izberejo vijačni priklop za hitro in enostavno montažo neposredno na terenu ali pa stiskalni (krimp) priklop, ki je idealen za trajne, stabilne in visoko prevodne industrijske spoje. LAPP s to serijo uspešno združuje nemško inženirsko natančnost in praktično uporabnost, kar profesionalnim uporabnikom zagotavlja popolnoma nemoteno, varno in učinkovito oskrbo z energijo tudi v najbolj kritičnih ter izrednih situacijah.

Področja uporabe: gradbišča in industrija; težka strojna oprema; prireditve in odri.

Zaključek: Zakaj konektorji EPIC ostajajo sistemska izbira pri projektiranju

Skozi vseh pet produktnih skupin se dosledno uresničuje enotna zasnovna metodologija: fizikalna ločitev funkcije mehanskega vmesnika od funkcije galvanskega kontakta. LAPP namesto kompromisnih univerzalnih priključkov implementira namenske, s standardi usklajene komponente, ki inženirjem omogočajo visoko stopnjo modularne konfiguracije.

Praktični izkaz te konsistentne arhitekture se odraža v treh ključnih inženirskih metrikah: konsolidaciji komponent v nabavni specifikaciji (BOM), deterministični zanesljivosti spojev na terenu (odpornost na vibracije, IP-zaščita) ter širokem regulativnem dosegu z ustreznimi mednarodnimi certifikati (UL, IEC, VDE) za globalno skladnost sistemov.



www.lappslovenija.si

Let's connect

alive BY LAPP

Linearna vodila AirTAC – zanesljive rešitve za sodobne mehatronske sisteme

INOTEH d. o. o.

Razvoj industrijske avtomatizacije zahteva vedno večjo natančnost, dinamičnost in ponovljivost gibanja.

Linearna vodila predstavljajo eno ključnih komponent sodobnih strojev, saj omogočajo natančno linearno pomikanje z minimalnim trenjem in visoko togostjo sistema. Poleg nosilnosti in življenjske dobe postajajo vse pomembnejši tudi stroškovna učinkovitost, dobavljivost ter enostavna integracija v nove ali obstoječe konstrukcije.

Podjetje INOTEH je svojo ponudbo razširilo z linearnimi vodili proizvajalca AirTAC, enega največjih svetovnih proizvajalcev pnevmatskih komponent in sistemov za industrijsko avtomatizacijo. Z vključitvijo linearnih vodil AirTAC uporabnikom ponuja celovito rešitev za aplikacije, kjer so zahtevani visoka natančnost, dolga življenjska doba in konkurenčna cena.

AirTAC – globalni proizvajalec komponent za avtomatizacijo

Podjetje AirTAC International Group je bilo ustanovljeno leta 1988 in danes sodi med vodilne proizvajalce komponent za industrijsko avtomatizacijo. Njihov proizvodni program obsega pnevmatske cilindre, ventile, vakuumsko tehniko, električne pogone, linearne module ter linearna vodila.

Podjetje razpolaga z več sodobnimi proizvodnimi obrati ter lastnimi raziskovalno-razvojnimi centri, kjer razvijajo nove izdelke v skladu z zahtevami sodobne industrije. Poseben poudarek namenjajo avtomatizirani proizvodnji, nadzoru kakovosti in standardizaciji proizvodnih procesov, kar zagotavlja visoko ponovljivost izdelkov in stabilno kakovost.

Produktni program linearnih vodil AirTAC

AirTAC ponuja več serij linearnih vodil, ki pokrivajo širok spekter industrijskih aplikacij.

Serija LSH – standardna linearna vodila

Serija LSH predstavlja univerzalno rešitev za večino aplikacij.

Vodila odlikujejo:

- enakomerna nosilnost v vseh smereh,
- visoka togost,
- nizko trenje,
- dolga življenjska doba.

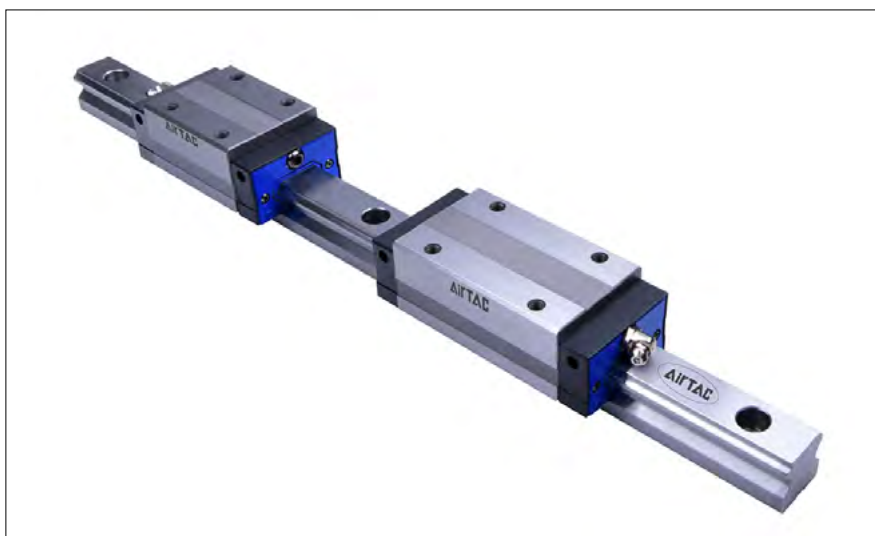
Na voljo so v velikostih od 15 do 45 mm in so primerna za splošno strojogradnjo, avtomatizirane proizvodne linije ter manipulacijske sisteme.

Serija LSD – nizko-profilna linearna vodila

Za aplikacije z omejenim vgradnim prostorom je namenjena serija LSD. Zaradi nižje višine vozička omogoča kompaktnjšo konstrukcijo brez bistvenega zmanjšanja nosilnosti.

Takšna vodila se pogosto uporabljajo v:

- elektronski industriji,
- medicinski opremi,
- laboratorijskih napravah,
- kompaktnih montažnih sistemih.



Tirna vodila serije LSH proizvajalca AirTAC



Tirna vodila serije LSD proizvajalca AirTAC

Serija LRM – miniaturna linearna vodila

Miniaturna vodila LRM so namenjena aplikacijam, kjer sta odločilni majhna masa in visoka natančnost.

Najpogostejša področja uporabe vključujejo:

- optične naprave,
- merilne sisteme,
- laboratorijsko avtomatizacijo,
- polprevodniško industrijo,
- majhne robotske sisteme.

Na voljo so v velikostih od 5 do 15 mm.

Linearna vodila AirTAC uporabljajo štiritočkovni kontakt kroglic, ki zagotavlja enakomerno nosilnost ne glede na smer obremenitve. Prednapeti vozički zmanjšujejo zračnost sistema in povečujejo togost, kar omogoča natančno pozicioniranje tudi pri dinamičnih obremenitvah.

Pomembna prednost je tudi združljivost dimenzij z uveljavljenimi standardi linearnih vodil, kar omogoča enostavno zamenjavo obstoječih komponent brez večjih konstrukcijskih sprememb.

AirTAC ponuja:

- visoko kakovost izdelave,
- konkurenčno cenovno raven,
- hitro dobavljivost standardnih dimenzij,
- širok nabor velikosti in izvedb,
- medsebojno zamenljivost z večino standardnih sistemov,
- preverjeno delovanje v industrijskih aplikacijah.

To omogoča optimizacijo stroškov razvoja novih strojev ter zmanjšanje dobavnih rokov pri serijski proizvodnji.

Zaključek

Linearna vodila AirTAC predstavljajo sodobno rešitev za širok spekter industrijskih aplikacij, kjer so ključni natančnost, togost, dolga življenjska doba in stroškovna učinkovitost. Zaradi standardiziranih dimenzij, širokega nabora izvedb in visoke kakovosti izdelave so primerna tako za nove konstrukcije kot za posodobitve obstoječih strojev.

V kombinaciji s tehnično podporo podjetja INOTEH predstavljajo zanesljivo izbiro za proizvajalce strojev, systemske integratorje in vzdrževalce, ki pri svojih projektih iščejo optimalno razmerje med zmogljivostjo, kakovostjo in ekonomičnostjo.

Za več informacij o izdelkih se obrnite na podjetje INOTEH D.O.O.



INOTEH d. o. o.

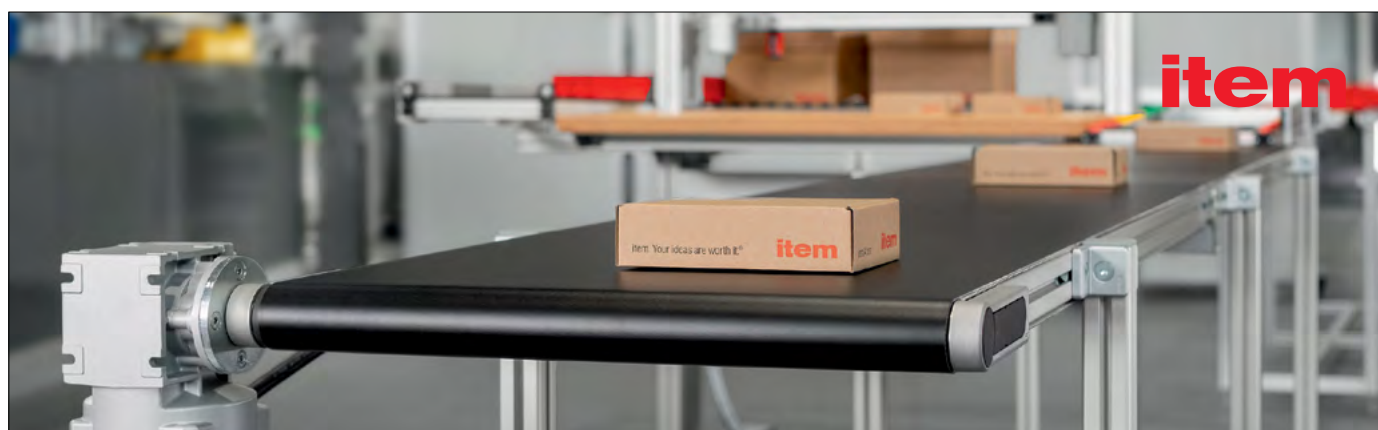
K železnici 7

SI-2345 Bistrica ob Dravi

info@inoteh.si

+386(0)2 673 01 34

<https://www.inoteh.si>



Sistem transportnega traku item

S sistemom transportnih trakov item lahko skrajšate čas prevoza in zagotovite zanesljiv pretok materialov med delovnimi procesi. Modularna zasnova omogoča samostojne sekcije transporterja in integracijo v stroje. Dolgotrajna zasnova zmanjšuje vzdrževanje in povečuje produktivnost vašega transportnega sistema.

Inoteh d.o.o.
K železnici 7
2345 Bistrica ob Dravi
www.inoteh.si

INOTEH
A BIBUS GROUP COMPANY

Uporovno varjenje kot postopek za izdelavo visokokakovostnih povezav med električno prevodnimi in mehanskimi komponentami je že dolgo uveljavljen in preizkušen postopek.

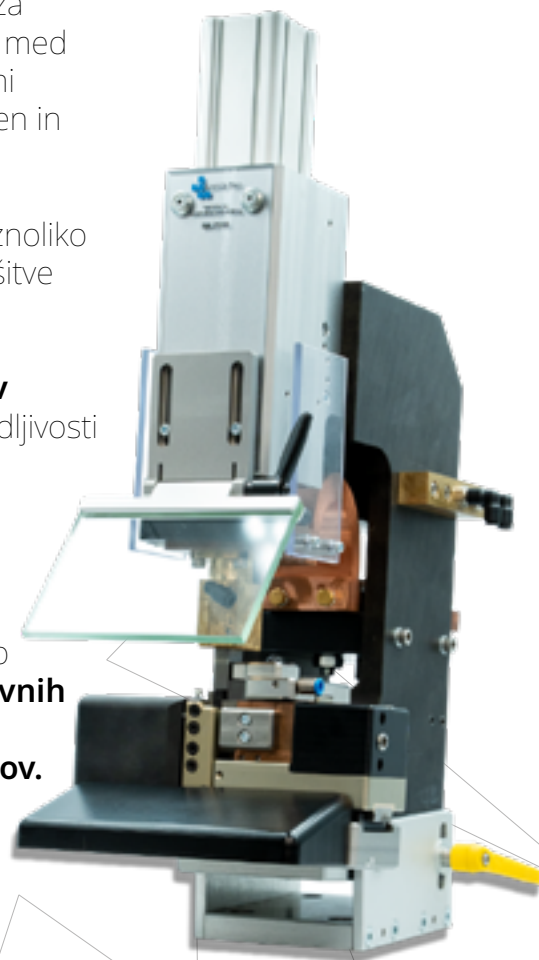
Podjetje **Kočevar d.o.o.** s svojo raznoliko paleto izdelkov nudi različne rešitve za mikro uporovno varjenje.

Nudimo začetne teste varjenja v lastnem laboratoriju, študije izvedljivosti in optimalne rešitve za vaš projekt.

Kočevar d.o.o. ponuja individualno prilagojene rešitve, **od ročnih delovnih postaj do polavtomatskih in popolnoma avtomatskih sistemov.**

Del spektra storitev podjetja Kočevar d.o.o. je tudi izvajanje **varjenja in kompaktiranja** laboratorijskih in majhnih serij.

Preseke v območju **0,08 - 30 mm²** lahko obdelamo z različnimi orodji.



Laboratorijsko mikro uporovno varjenje – razvoj natančnega in ponovljivega procesa

Kočevar d.o.o.

Mikro uporovno varjenje se uporablja za spajanje zelo majhnih kovinskih komponent, tankih pločevin, žic, kontaktov, folij in drugih elementov, pri katerih so zahtevani majhen toplotni vpliv, visoka natančnost in dobra ponovljivost procesa.

Čeprav temelji na enakem osnovnem principu kot klasično uporovno varjenje, je mikrovarjenje občutljivejše na že zelo majhna odstopanja materiala, geometrije, površine in procesnih parametrov. Pri tako majhnih spojih lahko že sprememba debeline prevleke, nečistoča na površini, nekoliko drugačen položaj elektrode ali minimalno odstopanje sile povzroči bistveno spremembo kakovosti zvara. Laboratorijsko mikrovarjenje je zato pomemben del razvoja izdelka in proizvodnega procesa. Njegov namen ni samo določitev nastavitve, pri kateri je mogoče izdelati sprejemljiv zvar, temveč določitev stabilnega procesnega območja, ki omogoča ponovljivo kakovost tudi pri običajnih proizvodnih odstopanjih.

Pri mikrovarjenju se energija v zvar dovaja zelo hitro in na omejenem območju. Ker imajo varjenci majhno maso, se segrejejo in ohladijo v zelo kratkem času. To omogoča hiter proces in majhno toplotno prizadeto območje, vendar hkrati pomeni, da je odziv sistema na spremembe hitrejši kot pri klasičnem uporovnem varjenju. Posebej pomembna je električna kontaktna upornost med varjencema. Površinski oksidi, galvanske prevleke, maščobe, ostanki čiščenja in mehanske nepravilnosti lahko močno vplivajo na začetek in nadaljnji potek varjenja. Na kakovost zvara vplivajo tudi električna in toplotna prevodnost materialov. Pri spajanju podobnih materialov je razvoj procesa praviloma preprostejši, medtem ko so kombinacije različnih

materialov zahtevnejše. Poseben izziv predstavljajo baker, aluminij, nikelj, nerjavna jekla in njihove različne kombinacije, saj se razlikujejo po prevodnosti, trdoti, temperaturi taljenja in obnašanju površinskih prevlek.

Za mikro uporovno varjenje se uporabljajo različni tipi napajalnih virov. Izbira je odvisna od materiala, dimenzij varjencev, geometrije spoja in zahtevane hitrosti procesa. Pri zelo kratkih ciklih je pomembno, da napajalni vir omogoča natančno in ponovljivo doziranje energije. Kondenzatorski sistemi omogočajo zelo kratke in intenzivne tokovne impulze. Primerni so za aplikacije, pri katerih je treba energijo dovesti zelo hitro in omejiti širjenje toplote v okolico spoja. Inverterski oziroma srednjefrekvenčni sistemi omogočajo bolj prilagodljivo oblikovanje toka ter natančnejšo regulacijo procesa. Pri zahtevnejših aplikacijah je mogoče uporabiti več tokovnih stopenj, predgretje, glavni varilni impulz in naknadno segrevanje. Pomembno je, da se vir ne izbira samo glede na največji tok, temveč tudi glede na hitrost regulacije, ponovljivost impulza, možnost merjenja procesnih veličin ter odziv na spremembe električne upornosti med varjenjem.

Pri mikrovarjenju je geometrija elektrode pogosto enako pomembna kot električni parametri. Oblika kontaktne površine določa gostoto toka, koncentracijo sile in velikost območja, kjer nastaja toplota. Že manjša sprememba premera ali oblike konice lahko spremeni način nastanka spoja. Elektrode morajo imeti dobro električno in toplotno prevodnost, ustrezno mehansko trdnost ter odpornost proti obrabi in oprijemanju materiala. Izbira materiala elektrode je odvisna od vrste varjencev. Pri nekaterih aplikacijah se uporabljajo bakrove zlitine, pri drugih volfram, molibden ali kombinirani elektrodni materiali. Pomembna je tudi natančnost vodenja elektrod. Nepravilna poravnava lahko povzroči neenakomerno porazdelitev sile, zdrs komponente, poškodbo površine ali nesimetričen zvar. Konstrukcija držala, togost stroja in ponovljivost pozicioniranja zato neposredno vplivajo na kakovost procesa.

Pri mikrovarjenju mora biti sila elektrod dovolj velika, da zagotovi stabilen električni kontakt in zadrži varjenca v pravilnem položaju. Premajhna sila lahko povzroči iskrenje, lokalno pregrevanje, brizganje materiala ali neenakomeren spoj. Prevelika sila pa lahko zmanjša kontaktno upornost, deformira občutljive komponente ali iztisne segreti material iz območja spoja. Pomemben ni samo končni nivo sile, temveč tudi hitrost njenega vzpostavljanja in stabilnost med celotnim ciklom. Pri zelo kratkih varilnih časih mehanski sistem ne sme nihati ali spreminjati kontaktnih pogojev. Servoelektrični pogoni lahko omogočijo natančno nastavitve sile in pomika, vendar morajo biti pravilno usklajeni z električnim delom procesa.

Pri razvoju mikrovarjenja se sistematično spreminjajo tok oziroma energija impulza, čas varjenja, sila elektrod, oblika elektrod in priprava površin. Za vsako kombinacijo je treba izdelati več vzorcev, saj posamezen uspešen zvar še ne dokazuje stabilnosti postopka. Spodnja meja procesnega območja je določena s točko, pri kateri spoj še ne dosega zahtevane trdnosti ali električne funkcionalnosti. Zgornjo mejo lahko

določajo prekomerna deformacija, poškodba površine, izbrizg, oprijem elektrod ali poškodba občutljivih notranjih struktur izdelka. Cilj razvoja je čim širše procesno območje, znotraj katerega so rezultati ponovljivi. Preozko območje pomeni, da bo proces v proizvodnji občutljiv na manjša odstopanja dimenzij, površin ali položaja komponent.

Pomembna je tudi analiza načina porušitve. Zaželeno je, da do porušitve pride v osnovnem materialu ali v predvidenem območju okoli zvara, ne pa z enostavnim odstopom po kontaktni površini. Pri zahtevnih aplikacijah se izdelata metalografski prerezi, s katerimi se preverijo velikost spoja, deformacija materiala, prisotnost razpok, por in ne popolno povezanih območij. Pri serijskem mikrovarjenju je spremljanje procesnih signalov posebej koristno, saj je mogoče odstopanja zaznati še pred porušitvenim preverjanjem izdelka. Merijo se lahko varilni tok, napetost, sila elektrod, pomik in časovni potek posameznih faz.

Referenčne krivulje dobrega zvara se primerjajo z dejanskimi cikli v proizvodnji. Odstopanja lahko opozorijo na obrabo elektrod, onesnažene površine, nepravilno vstavljeno komponento, spremembo materiala ali mehansko napako stroja.

Tak nadzor ne nadomešča vseh preizkusov kakovosti, bistveno pa izboljša sledljivost procesa in omogoča hitrejšo odkrivanje napak. Prenos laboratorijsko določenih parametrov v proizvodnjo mora zato biti nadzorovan. Mikrovarilni proces je močno odvisen od dejanske konstrukcije

stroja, kablov, elektrodnih držal, vpenjalnega sistema in načina pozicioniranja komponent. Parametrov zato ni mogoče vedno neposredno prenesti na drug stroj samo na podlagi enakih nastavljenih vrednosti.

Končna validacija mora biti izvedena na dejanskih komponentah, z realnimi tolerancami in v proizvodnem ritmu. Preveriti je treba tudi vpliv segrevanja elektrod, obrabe kontaktnih površin, sprememb med različnimi serijami materiala ter kakovosti pozicioniranja. Dobro zasnovan laboratorijski razvoj zmanjša tveganje za izmet, reklamacije in nestabilno proizvodnjo. Omogoča tudi pravočasno ugotovitev, ali je konstrukcija izdelka sploh primerena za mikrovarjenje ali pa je treba spremeniti geometrijo spoja, material, prevleko oziroma način vpenjanja.

V Sloveniji specializirano laboratorijsko mikro uporabno varjenje izvaja podjetje Kočevar, kjer je mogoče preveriti varljivost materialov, izdelati poskusne zware, določiti procesne parametre, analizirati kakovost zvarov ter oceniti izvedljivost aplikacije pred zasnovo ali izbiro proizvodne opreme.



Kočevar d.o.o.
Sončna cesta 10, Ločica ob Savinji
3313 Polzela
041 639 260
info@kocevar.eu
<https://www.kocevar.eu>

SERIJA D1 VENTILSKI OTOK Z COILVISION TEHNOLOGIJO

kovimex

CAMOZZI
 Automation



Kovimex d.o.o. • Podskrajnik 60, 1380 Cerknica • Tel: +386 (0) 1 70 96 430
 kovimex@kovimex.si • www.kovimex.si



Od ideje do robotske celice: zakaj je virtualno načrtovanje vse pomembnejše

FANUC Adria d.o.o.

V proizvodnji se napake redko zgodijo v pravem trenutku. Robot se med zagonom ustavi nekaj milimetrov pred prijemalom. Pot, ki je bila po načrtu videti logična, se v realni celici izkaže za preozko.

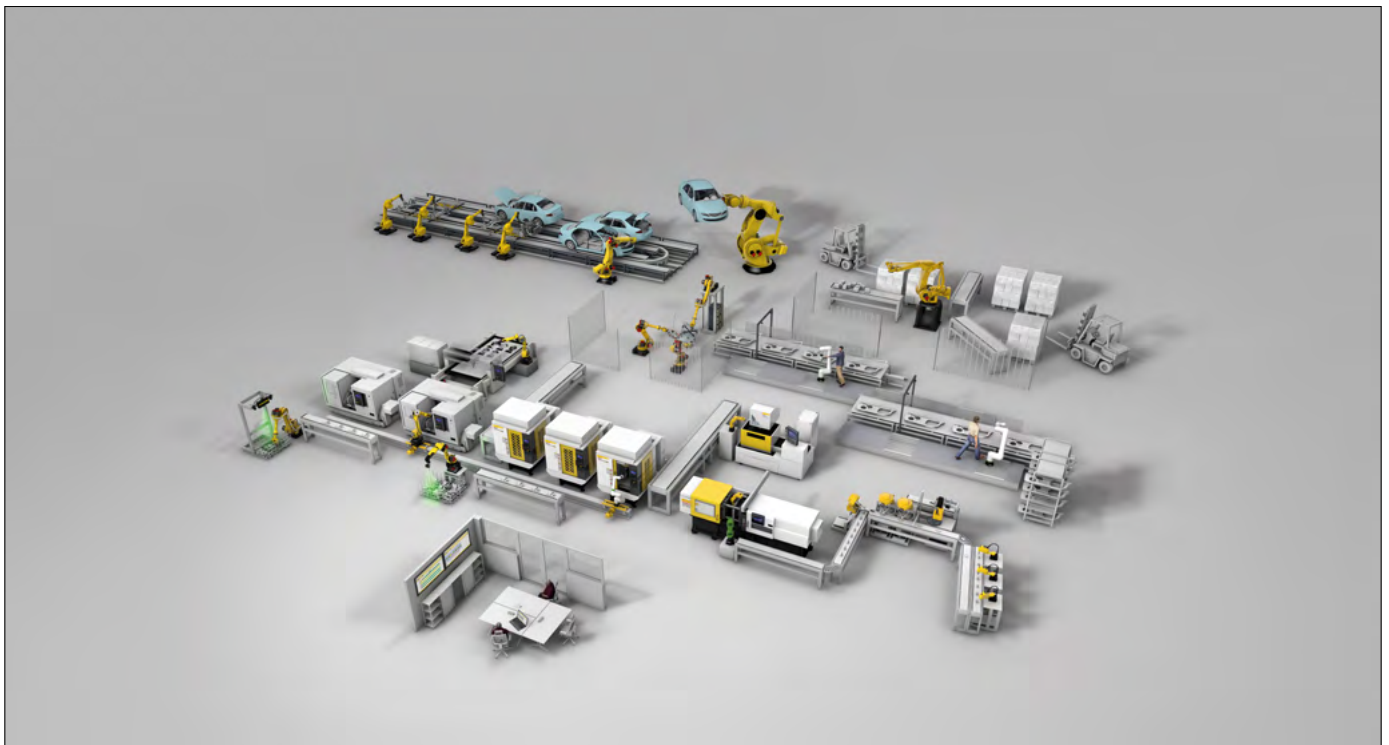
Cikel, ki naj bi bil dovolj hiter, v praksi ne doseže pričakovanega takta. Operater potrebuje več prostora, kot ga je ostalo med ograjo, zalogovnikom in strojem. Linija pa mora kljub temu delovati.

Takšni zapleti niso nujno posledica slabega načrtovanja. Pogosto so posledica dejstva, da je robotska celica živ sistem. V njej se srečajo mehanska zasnova, robot, prijemalo, varnost, senzorika, krmiljenje, izdelek, operater, proizvodni takt in ostalo. Na papirju je mogoče marsikaj predvideti, v praksi pa se hitro pokaže, da nekaj centimetrov prostora, nekaj sekund cikla ali pa morda nepredvidena dodatna ovira v delovnem območju lahko bistveno vplivajo na končno rešitev.

Zato se sodobna robotizacija vse pogostejše začne še preden robot prispe v proizvodnjo. Začne se v virtualnem okolju, kjer je mogoče robotsko celico najprej postaviti, preizkusiti in popraviti brez ustavljanja proizvodnje in brez posegov v že nameščeno opremo. Namesto da se prve težave odkrijejo med zagonom, jih lahko projektna ekipa prepozna že v fazi načrtovanja.

To je pomembno predvsem zato, ker današnje robotske celice niso več namenjene samo eni ponavljajoči se nalogi v nespremenjenem procesu. Pogosto morajo delovati z več različnimi izdelki, v omejenem prostoru, ob obstoječi opremi in z možnostjo kasnejših nadgradenj. Pri takšnih aplikacijah ni dovolj izbrati robota z ustreznim dosegom in nosilnostjo. Pomembno je razumeti, kako se bo celoten sistem obnašal v realnem proizvodnem okolju.

Pri tem ima pomembno vlogo FANUC ROBOGUIDE, programsko okolje za 3D simulacijo industrijskih robotov. Uporabnikom omogoča, da robotsko aplikacijo pripravijo in preverijo na računalniku, še preden se prenese v proizvodnjo. V virtualni delovni celici lahko izberejo



robotu, preverijo njegov doseg, pripravijo program, analizirajo gibanje, ocenijo realen čas cikla in odkrijejo morebitne kolizije.

Prednost takšnega pristopa ni samo v lepši predstavitvi projekta. Njegova prava vrednost je v boljšem odločanju. Inženirji, programerji, sistemski integratorji in uporabniki lahko že pred izvedbo vidijo, ali je zamisel izvedljiva, kje so omejitve in kaj je treba prilagoditi. To skrajša čas priprave, zmanjša tveganje pri zagonu in omogoča bolj premišljeno uporabo proizvodnega prostora.

Nova različica ROBOGUIDE v10 prinaša izboljšano uporabniško izkušnjo, naprednejšo grafično zmogljivost in podporo za simulacijo večjih projektov. 64-bitna arhitektura omogoča delo z obsežnejšimi delovnimi celicami, ki lahko vključujejo več robotov, dodatno opremo in kompleksnejše proizvodne scenarije. Izboljšan uporabniški vmesnik omogoča bolj pregledno delo, obstoječim uporabnikom pa je še vedno na voljo tudi klasični vmesnik.

ROBOGUIDE je uporaben pri številnih robotskih aplikacijah, kot so paletizacija, varjenje, barvanje, strega strojev, manipulacija izdelkov in druga opravila. Z namenskimi moduli programskega orodja ROBOGUIDE lahko uporabniki hitreje pripravijo specifične procese ter zmanjšajo možnost napak pri programiranju. Pomembno pa je, da simulacija ni namenjena samo izkušenim robotskim programerjem. Koristna je tudi za podjetja, ki šele gradijo interno znanje na področju robotizacije. Virtualno okolje omogoča varnejše učenje, boljše razumevanje gibanja robota in jasnejši vpogled v delovanje celotne robotske celice, brez poseganja v proizvodno opremo ali ustavljanja procesa.

V sodobni mehatroniki se mehanska zasnova, robotika, senzorika, krmiljenje in programska oprema vse bolj prepletajo. Zato je možnost predhodnega preverjanja postala pomemben del načrtovanja. Simulacija ne nadomešča tehničnega znanja, ampak ga dopolnjuje. Pomaga, da se prava vprašanja odprejo dovolj zgodaj: ali robot doseže vse potrebne položaje, ali je gibanje učinkovito, ali lahko pride do kolizije, ali je cikel dovolj kratek in ali bo rešitev uporabna tudi ob prihodnjih spremembah procesa.

V FANUC Adria trenutno ponujamo posebno promocijsko ponudbo

za ROBOGUIDE v10, ki poleg licence vključuje tudi 3-dnevno strokovno izobraževanje. Namen ponudbe ni le dostop do programske opreme, temveč predvsem podpora uporabnikom pri njeni učinkoviti uporabi v praksi. Udeleženci izobraževanja pridobijo znanje za pripravo simulacij, razumevanje ključnih funkcionalnosti in samozavestnejši pristop k načrtovanju robotskih aplikacij.

Pametna avtomatizacija se ne začne takrat, ko robot prvič izvede gib v proizvodnji. Začne se prej, pri načrtovanju, preverjanju in razumevanju procesa. Orodja, kot je FANUC ROBOGUIDE v10, omogočajo, da se robotska rešitev najprej preizkusi tam, kjer so popravki najlažji: v simulaciji.

FANUC Adria trenutno ponuja posebno promocijsko ponudbo za nakup licence ROBOGUIDE v10, ki vključuje tudi 3-dnevno strokovno izobraževanje. Ponudba je na voljo omejen čas.

Za pripravo ponudbe in dodatne informacije nas kontaktirajte na sales@fanuc.si.



FANUC Adria d.o.o.
sales@fanuc.si
<https://www.fanuc.si>

Največja svoboda gibanja za industrijske robote

HENNLICH d.o.o.

Avtor: Matic Butja, 041 386 035

email: butja@hennlich.si

Samonosilna energijska veriga twisterchain® z vrtilnim kotom 600°.

Novi rotacijski modul podjetja igus poenostavlja oskrbo z energijo na prvi in zadnji osi industrijskega robota – brez vodilnih kanalov in z manjšim obsegom montažnih del. Ko gre za oskrbo z energijo, kompaktni industrijski roboti z večosnimi zgibnimi rokami še vedno predstavljajo velik izziv za konstruktorje. Na trgu je zelo malo ustreznih rešitev, ki bi lahko zagotavljale zanesljivo vodenje kablov pri hitrih rotacijskih gibih okoli prve osi in hkrati zahtevale malo prostora. igus zdaj zapolnjuje to vrzel z novo samonosilno energijsko verigo iz serije twisterchain®. Ta rešitev hkrati odpravlja še eno težavo – oskrbo z energijo vzdolž pete osi paletizacijskih robotov. Tudi pri teh aplikacijah so bili konstruktorji doslej pogosto prisiljeni razvijati lastne rešitve.

Kompaktne industrijske robote, kot sta KUKA KR AGILUS ali FANUC LR Mate, lahko najdemo skoraj v vseh industrijskih obratih. Vijačijo, lepijo, sestavljajo in izvajajo različne operacije pobiranja in odlaganja (pick-and-place). Čeprav so ti roboti že dolgo uveljavljeni, je pri njih ves čas obstajala ena težava.

»Majhni roboti se lahko zavrtijo za 360° in zato potrebujejo kabelsko vodenje na osnovi, ki mora slediti temu gibanju. Na trgu do zdaj ni bilo ustreznih rotacijskih modulov,« pojasnjuje Matthias Meyer, vodja poslovne enote pri podjetju igus.

Pogosto je razlog za to priključna plošča za napajanje na zadnji strani robota, ki ovira uporabo običajnih rotacijskih modulov. »Zato se številni konstruktorji še vedno poslužujejo improviziranih rešitev, kot so viseče cevi, ki se vlečejo po tleh in se hitro obrabijo.«

Za rešitev tega problema igus zdaj predstavlja samonosilni sistem za oskrbo z

energijo twisterchain®. Rotacijski modul je nameščen v loku okoli osnove robota – na tleh ali na dvignjenem podstavku. Fiksna točka je pritrjena na tla, premični konec pa je nekoliko višje pritrjen na prvi osi robota. Ko se robot vrti, se energijska veriga postopoma dviguje in premika na novo višino.

»Prvič je zdaj mogoče doseči rotacijo za 360° okoli osnove robota, ne da bi pri tem prišlo do trčenja s konturo priključkov,« pravi Meyer. Improvizirane rešitve tako niso več potrebne, kar bistveno poveča zanesljivost delovanja kompaktnih industrijskih robotov.

Varno vodenje kablov na peti osi paletizacijskih robotov

Z novo samonosilno različico twisterchain® igus rešuje tudi drugo težavo: oskrbo z energijo na peti osi paletizacijskih robotov. V številnih primerih ti roboti vodijo kable skozi samo robotsko roko. Vendar takšna rešitev pogosto deluje le do četrte osi.

»Tudi za rotacijsko gibanje pete osi doslej ni bilo ustreznih rešitev. Konstruktorji si pogosto pomagajo z reb-rastimi cevmi, ki se lahko nenadzorovano premikajo in trčijo ob orodje,« pravi Meyer. V takšnih primerih je mogoče samonosilno twisterchain® uporabiti za bistveno varnejše vodenje kablov. Posebej razvita zasnova omogoča, da napajalni in podatkovni kabli na peti osi sledijo 360° rotacijam orodja.

Nadzorovano in definirano gibanje na dveh nivojih preprečuje, da bi kabli trčili ob robotsko roko ali orodje.

»Sistem tako zagotavlja največjo možno svobodo gibanja pri aplikacijah z velikimi rotacijskimi koti ter trajno zanesljivo oskrbo z energijo tudi pri zelo dinamičnih gibanjih,« dodaja Meyer.



Slika 1: En izdelek, dve rešitvi: nepodprta twisterchain zagotavlja dovod energije pri rotacijah, večjih od 600°, omogoča hitro montažo, največjo fleksibilnost in dolgo življenjsko dobo za uporabo v robotskih aplikacijah.

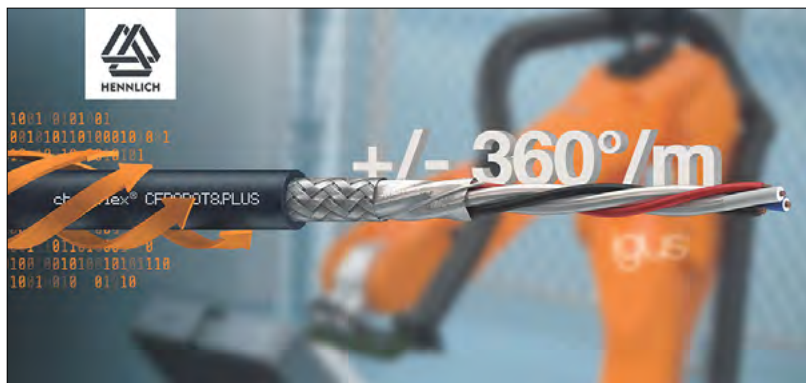
Hitra montaža in enostavna naknadna vgradnja

Novo različico twisterchain® je mogoče hitro namestiti. »Ker je rešitev samonosilna, potrebujemo na robotu le dve pritrdilni točki. Dragi vodilni kanali in zahtevne nastavitve niso potrebni,« poudarja Meyer.

Energijske verige je mogoče prilagoditi različnim konfiguracijam kablov tudi s pomočjo fleksibilne notranje pregrade z odstranljivimi policami. Dodatna prednost je, da je mogoče energijske verige odpreti na notranjem radiju, zato lahko uporabniki kable vstavijo z zunanje strani. Meyer pojasnjuje: »To je velika prednost v primerjavi s cevmi, pri katerih je treba kable napeljati skozi cev. Različne velikosti konektorjev so pri tem vedno omejujoč dejavnik.« Sistem ima nastavljivo prednapetost, zato ga je mogoče natančno prilagoditi posamezni aplikaciji. Prednapetost je mogoče prilagoditi teži kablov in zahtevanemu vrtilnemu kotu – kar predstavlja pomembno prednost pri natančnem nastavljanju robotov in strojev, kjer sta potrebni največja ponovljivost in stabilnost.

Ustrezni kabli za dinamične robotske aplikacije

Za zanesljivo oskrbo z energijo in prenos podatkov v tako dinamičnih aplikacijah je poleg ustrezne energijske verige ključnega pomena tudi izbira kablov. Posebej za robotske aplikacije je igus razvil družino chainflex® CFROBOT8.PLUS, ki je namenjena torzijskim obremenitvam do $\pm 360^\circ/\text{m}$ in ima zagotovljeno življenjsko dobo do 10 milijonov ciklov. Posebna konstrukcija oklopa omogoča veliko svobodo gibanja, hkrati pa je zunanji premer kabla glede na predhodno generacijo zmanjšan za do 21 %.



Slika 2: Novi kabel CFROBOT8.PLUS.030 DeviceNet podjetja igus omogoča zanesljiv prenos podatkov pri torzijskih gibih do $\pm 360^\circ/\text{m}$ v visoko dinamičnih robotskih aplikacijah.

Novi CFROBOT8.PLUS.030 je torzijsko odporen DeviceNet kabel, namenjen šestosnim robotom, manipulacijskim sistemom in drugim aplikacijam z zahtevnimi rotacijskimi gibi. Oplet iz pokositrenega bakra zagotavlja zanesljivo zaščito pred elektromagnetnimi motnjami, kabel pa je odporen tudi proti olju in UV-sevanju.

Poleg DeviceNet kablov igus ponuja široko paleto chainflex® robotskih in fleksibilnih kablov za različne aplikacije – od CAN bus, PROFIBUS in PROFINET do Ethernet kablov do CAT7 ter servo, krmilnih in motornih kablov. Tako je mogoče za posamezno aplikacijo natančno izbrati kombinacijo energijske verige in kablov, prilagojeno zahtevam gibanja, prostora in obremenitev.



HENNLICH d.o.o.
Ulica Mirka Vadnova 13
4000 Kranj
GSM: 041 386 035
email: butja@hennlich.si
<https://www.hennlich.si>



VZMETI PO MERI

- » Strokovno svetovanje.
- » Brez minimalne količine naročila.
- » Širok izbor materialov.
- » Dolga življenjska doba in zanesljivo delovanje.
- » Po vzorcu, tehnični risbi ali specifičnih zahtevah.



www.hennlich.si

HENNLICH d.o.o., Ul. Mirka Vadnova 13, 4000 Kranj / Pokličite nas: 04 532 06 06



Remote I/O naprave (UNITRONIC® ACCESS)

Lapp, d.o.o.

Učinkovito zbiranje podatkov na terenskem nivoju.

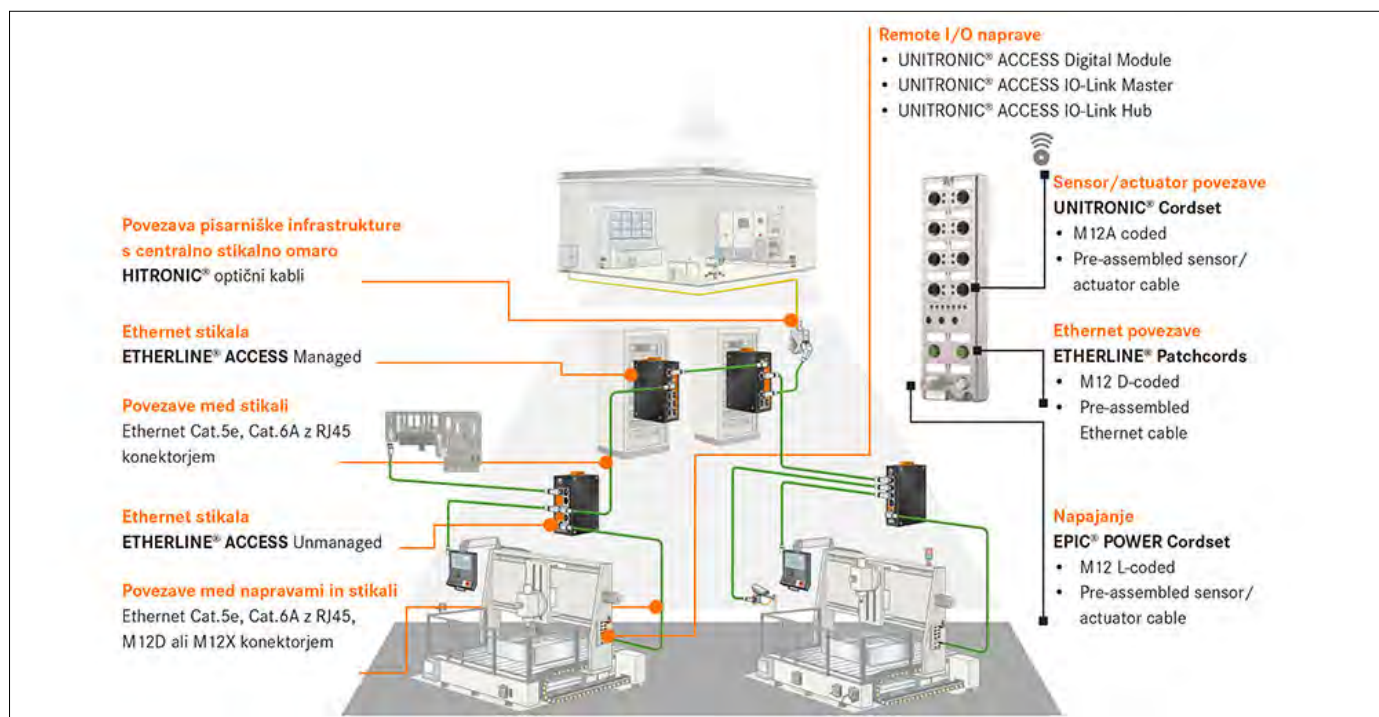
Remote I/O moduli zajemajo vrednosti in stanje naprav na terenskem nivoju, kot so na primer senzorji in aktuatorji.

Ti podatki se nato posredujejo nadrejenemu krmilnemu sistemu. I/O naprav ni potrebno namestiti v neposredni bližini krmilnega sistema. Lahko se nahajajo drugje, običajno v bližini naprav na terenskem nivoju, ki jih je potrebno nadzorovati. To zmanjšuje količino kabelskih povezav med senzorji in aktuatorji ter krmilnim sistemom. Glede na stopnjo zaščite se lahko Remote I/O naprave uporabljajo tudi v zelo zahtevnih okoljih.

Uporaba Remote I/O sistemov prinaša številne prednosti:

- Prilagodljivost: Poenostavlja namestitev in prilagoditve.
- Stroškovna učinkovitost: Zmanjša stroške materiala in inštalacije.
- Manj izpadov: Omogoča hitrejše vzdrževanje.
- Razširljivost: Po potrebi omogoča enostavno širitev sistema.

www.lappslovenija.si



YASKAWIN močni steber v Evropi

YASKAWA

Fotografije: Katja Kodba

YASKAWA odprla nov center za distribucijo robotov in proizvodnjo robotskih sistemov v Kočevju.

Tehnološki velikan proizvodnje industrijskih robotov krepí in širi omrežje proizvodnje in distribucije robotov po Evropi, Bližnjem vzhodu in Afriki. Hiroshi Ogasawara (Representative Director, President, YASKAWA Electric Corporation) in Pär Tornemo (President & CEO YASKAWA EU) sta ob navzočnosti ministra za gospodarstvo, delo in šport dr. Anžeta Logarja uradno odprla nov evropski center za distribucijo robotov in dodatno halo za sestavljanje robotskih sistemov v Kočevju.

S to naložbo, vredno približno 32 milijonov EUR, je YASKAWA ustvarila osrednji distribucijski center za sprejem in izpolnjevanje robotskih naročil iz regije EMEA (Evropa, Bližnji vzhod in Afrika). Ta je postavljen ob prvi YASKAWINI evropski tovarni robotov, odprti leta 2018, in tako zaokroža YASKAWIN poslovni kampus.

Do konca poslovnega leta 2027 bo najmanj 80 odstotkov naročil s trgov EMEA obdelanih na tej lokaciji. Hkrati najnovejše gradbene pridobitve povečujejo proizvodne in skladiščne površine v Kočevju na več kot 30.000

kvadratnih metrov. Pär Tornemo je v imenu družbe YASKAWA Europe ob odprtju poudaril: »Kot globalni ponudnik tehnoloških rešitev na področju robotike, pogonov in tehnologije za krmiljenje gibanja smo zelo veseli, da lahko še naprej krepimo svojo operativno prisotnost v Evropi. Regija EMEA je še naprej izjemno pomemben trg za celoten YASKAWIN koncern.« V pozdravnem govoru je zadovoljstvo izrazil tudi minister dr. Anže Logar: »Dosedanje investicije podjetja YASKAWA v Sloveniji kažejo ne le na ambicioznost, temveč tudi na zaupanje – v ljudi, v znanje in v okolje, ki omogoča razvoj. Z njimi tudi Slovenija postaja del industrije prihodnosti.« Dodal je: »Projekt YASKAWA je odličen primer sodelovanja med tujim investitorjem, lokalnim okoljem, izobraževalnimi ustanovami in državo. Takšna partnerstva ustvarjajo dolgoročne učinke, krepijo dodano vrednost in gospodarski razvoj.«

Nova distribucijska in proizvodna zmogljivost v Kočevju omogoča tudi kratke dobavne roke za trge EMEA, s čimer zagotavlja hitrejšo in učinkovitejšo oskrbo strank. Kot je še dodal Pär Tornemo: »Ob upoštevanju trenutnih svetovnih gospodarskih razmer imajo stranke v Evropi in zunaj nje še posebej velike koristi od kratkih dobavnih verig. V robotskem obratu v Kočevju jim lahko zdaj ponudimo predvsem velike in zelo velike robotske varilne sisteme. Poleg tega z novim osrednjim centrom za distribucijo robotskih rešitev izboljšujemo ne le lastne logistične procese, temveč tudi produktivnost in učinkovitost v dobavnih verigah naših strank.«

Evropa kot del strateške usmeritve

Krepitev slovenske lokacije v Kočevju sovпада s strategijo širitve po Evropi, ki jo YASKAWA uresničuje že





vrsto let. Njen srednjeročni cilj je postati eden vodilnih proizvajalcev industrijskih robotov v Evropi.

Začetki podjetja YASKAWA v Sloveniji segajo v leto 2018, ko je v Kočevju začela obratovati prva YASKAWI-NA evropska tovarna robotov. Takrat je podjetje začelo proizvajati robote MOTOMAN ter komponente in opremo za robotske sisteme in linije. Že leta 1996 pa je bila v bližnji Ribnici ustanovljena slovenska članica YASKAWI-NE skupine YASKAWA Ristro, ki ima danes sedež v novem YASKAWINEM poslovnem kampusu v Kočevju.

YASKAWIN kampus v Kočevju združuje tri ključne enote: YER (YASKAWA Europe Robotics), kjer razvijajo in proizvajajo robote ter krmilnike za regijo EMEA, ERDC (European Robot Distribution Center), ki skrbi za opremljanje in distribucijo robotov po regiji EMEA in YRS (YASKAWA Ristro, d. o. o.), kjer razvijajo, načrtujejo in proizvajajo robotske sistemske rešitve. Skupaj sestavljajo sodoben razvojni, proizvodni in distribucijski center za regijo EMEA, ki temelji na slovenskem inženirskem znanju.

Dr. Hubert Kosler (President & Managing Director YASKAWA Europe Robotics, YASKAWA Ristro and YASKAWA Slovenija) je povzel: »V zadnjih letih smo ustvarili močen center za razvoj in proizvodnjo robotov MOTOMAN ter naprav in sistemov za napredne avtomatizacijske sisteme, zlasti za varjenje. Združitev vseh teh funkcij v okviru novega poslovnega kampusu bo prinesla pomembne sinergije. Naše zmogljivosti na področju sistemskega inženirstva so bile ključnega pomena pri vzpostavitvi lastne proizvodnje in uvajanju novih najsoodobnejših procesov.«

Zaključek projekta v znamenju japonske tradicije

Pred dvema letoma so predstavniki družbe YASKAWA ob

podpisu listine in položitvi temeljnega kamna za gradnjo po japonskem običaju svojo željo po uspešni izvedbi projekta zaupali darumi - tradicionalni japonski lutki, ki simbolizira srečo, uspeh, vztrajnost in izpolnitev ciljev. Ob začetku projekta so ji narisali eno oko, kar simbolizira zastavljen cilj in začetek poti. Danes, ko je projekt uspešno zaključen, pa so narisali še drugo oko ter tako simbolično potrdili izpolnitev svoje želje.

Zaradi svoje značilne oblike in nizkega težišča se daruma vedno vrne v pokončen položaj, zato predstavlja tudi neomajnost, optimizem in odločnost – vrednote, ki podjetje YASKAWA nedvomno spremljajo na njegovi poti razvoja in rasti.

O KORPORACIJI YASKAWA

Korporacija YASKAWA je z letno prodajo v višini 575,7 milijarde jenov (približno 3,6 milijarde evrov), ustvarjeno v poslovnem letu, ki se je zaključilo 28. februarja 2025, ena vodilnih svetovnih ponudnic tehnoloških rešitev na področju robotike, pogonov in krmiljenja. Ustanovljena je bila leta 1915 na Japonskem in že več kot sto let sledi isti filozofiji, tj. zagotavljanje izdelke najvišje kakovosti, s čimer si je utrdila vodilni položaj na svetovnem trgu.

YASKAWA se je skozi svojo zgodovino razvila od proizvajalke motorjev do ponudnice celovitih avtomatizacijskih rešitev. S svojim konceptom industrija 4.0 i3-mehatronika pa je postala tudi ponudnica celovitih storitev.

Njene dejavnosti obsegajo področja pogonov (inverter-ski pogoni), krmiljenja gibanja (servomotorji, krmilniki strojev, programabilni logični krmilniki), robotike (industrijski roboti MOTOMAN, robotski sistemi) in informacijske tehnologije (proizvodi, ki temeljijo na programski

opremi). Zaradi tega je YASKAWA ena redkih družb na svetu, ki lahko iz enega vira ponudi sestavne dele, sisteme in rešitve za skoraj vse panoge.

Družba je z znatnimi naložbami v raziskave in razvoj ustvarila številne izume in je nosilka številnih patentov in inovacij. To tehnološko znanje je njenim divizijam omogočilo, da so dosegle vodilni tržni položaj v številnih panogah, kot so strojništvo in gradnja obratov (črpalke in kompresorji, žerjavi in dvigalne naprave, dvigala, sistemi za proizvodnjo polprevodnikov in baterij, stroji za embaliranje, tekstilni stroji, stroji za digitalni tisk, sistemi za pridobivanje in predelavo lesa, stekla, kovin in kamenja in zemlje), konstrukcija vozil ter področji sestavljanja in manipulacije. Industrijski roboti znamke MOTOMAN se na primer uporabljajo za robotsko varjenje, laboratorijsko avtomatizacijo, embaliranje in manipulacijo ter avtomatizirano barvanje.



YASKAWA Europe GmbH s sedežem v Hattersheimu v Nemčiji je odgovorna za trajnostno rast in razvoj dveh divizij v regiji EMEA – Robotics Division (industrijski sistemi) in Drives & Motion.

<https://www.yaskawa.com>



MOTOMAN NEXT

YASKAWA

AI vodeni roboti: NOVA DOBA

Prilagodljivi roboti s pomočjo umetne inteligence (AI) z uporabo senzorjev in kamer zaznavajo okolico, se prilagodijo in z uporabo lastnih veščin samostojno opravljajo naloge.



YASKAWA Slovenija d.o.o. • T: +386 (0)1 83 72 410 • YSL-info@yaskawa.eu • www.yaskawa.si

NOVICE

Podjetje Tipteh je praznovalo 30 let

Tipteh d.o.o.
Avtor: Jurij Mikeln

Podjetje Tipteh je praznovalo 30 let svojega delovanja. Ob tej priložnosti so povabili svoje poslovne partnerje na druženje ob Zbiljskem jezeru.

Že ob prihodu na kraj dogodka nas je pričakalo Tiptehovo »jadro«, ki je nakazalo, kje se bo dogajalo praznovanje. Takoj za jadrom pa prijazni sodelavki, ki sta udeležencem izrekli dobrodoščilo in jih pospremili v notranjost prostora, kjer so se že šibile mize z dobrotami v obliki prigrizkov.

Naj povem, da se je našlo za vsakega nekaj – od vegetarijanskih do klasičnih mesnih dobrot, suhih in pečenih, sveže ocvrtih in narezanih. Skratka odlično.

Nato pa so nas že spoznali z aktivnostmi, ki so nas čakale tekom dopoldneva. Marsikaj smo lahko počeli – od tekmovanja z metanjem na koš, do igre »4 v vrsto« s košarkaškimi žogami, našla se je tudi miza za namizni tenis, pa metanje vreče v luknjo. Tisti, ki so bolj nogometni navdušenci, pa so se lahko pomerili v hitrosti brcanja žoge, saj so organizatorji pripravili pravi digitalni merilnik hitrosti, ki je izmeril hitrost brcnjene žoge.



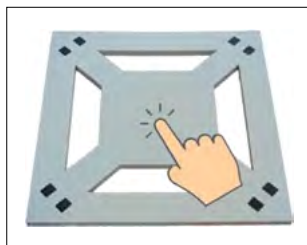
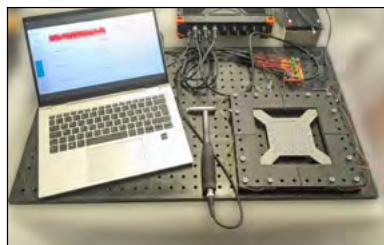
3D-natisnjena plošča, ki zazna dotik

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

3D-tisk z ekstruzijo polimernih filamentov se je v zadnjih letih zelo razvil. Sodobni 3D-tiskalniki lahko zanesljivo tiskajo z več različnimi materiali v enem samem tisku.

To se zaenkrat izkorišča za izdelavo več-barvnih izdelkov, ampak predstavlja možnost za tisk s filamenti, ki imajo različne materialne lastnosti – mehanske, električne, magnetne.

Vprašanje je: ali lahko s komercialno dostopnimi tiskalniki in materiali izdelamo pametne strukture, ki lahko zaznavajo svoje stanje in okolico? Veliko raziskav je že pokazalo, da lahko z električno prevodnimi materiali natisnemo zaznavala deformacije. Glavna omejitev le-teh pa je, da so relativno nezanesljiva in neponovljiva, kar se kaže v slabi kvaliteti izmerjenih signalov. To je ena od pomembnih omejitev, ki 3D-natisnjenim pametnim strukturam preprečuje širšo uporabo.



Problema relativno slabe kvalitete 3D-natisnjenih zaznaval se raziskovalci pogosto lotevajo na nivoju materialov – optimizacija proizvodnje filamenta – in na nivoju tehnologije – optimizacija oblike zaznavala in parametrov tiska. V tej raziskavi pa smo se osredotočili na nivo procesiranja signalov. Ali lahko s sodobnimi pristopi strojnega učenja povečamo natančnost in zanesljivost 3D-natisnjenih zaznaval brez modifikacije materialov ali tehnologije? Postopek raziskave je sledil: 3D-tisk plošče s štirimi integriranimi zaznavali deformacije, zasnovana konvolucijske nevronske mreže za identifikacijo lokacije dotika plošče iz signalov štirih integriranih zaznaval, priprava učne množice z ~10000 dotiki z znano lokacijo in na koncu, učenje nevronske mreže na učni množici. Rezultati so pokazali, da na predstavljen način lahko z uporabo strojnega učenja naredimo predhodno nezanesljiva in nenatančna zaznavala izjemo natančna in tako potencialno primerna za realne aplikacije. Razvit sistem zazna lokacijo dotika s ~3 mm natančnostjo na plošči velikosti 100×100 mm². Predstavljen način izdelave in realizacije 3D-natisnjene pametne strukture se lahko uporabi za poljubno strukturo in aplikacijo ter predstavlja eno od poti proti individualiziranim pametnim strukturam, ki jih lahko izdelamo takrat in kjer nastane potreba.

Članek je bil objavljen v ugledni reviji Virtual and Physical Prototyping (faktor vpliva 8.8) in je dostopen tukaj [1].

Vir:

- 1: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17452759.2026.2640277>



Povzeto po:

- <https://www.fs.uni-lj.si/sporocila-za-javnost/3d-natisnjena-plosca-ki-zazna-dotik/>



<https://www.fs.uni-lj.si>

Ničesar ne spregledamo!

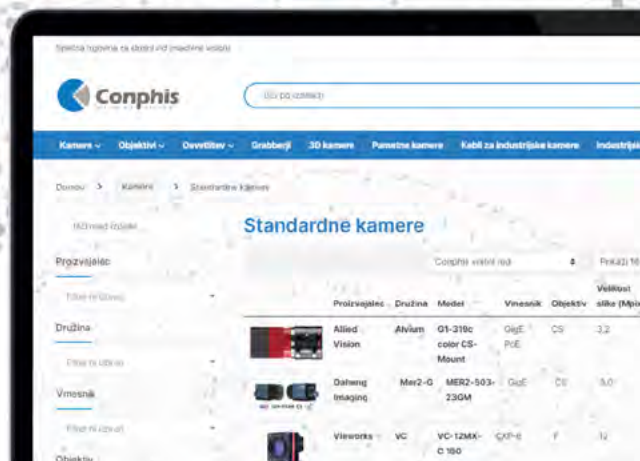
www.machinevision.si

Na Conphis-ovi novi spletni strani, specializirani za **strojni vid**, najdete več kot **2.000 izdelkov**. Spletna stran omogoča **filtriranje izdelkov** ter **prenos tehničnih listov** ter **STEP datotek**.

Za lažje iskanje izdelkov, hitrejši dostop do specifikacij ter enostavnejšo implementacijo v Vašo aplikacijo.

Kersnikova 27, 1234 Mengeš, Slovenija **E-pošta:** info@conphis.si

M: 041 617 108 **W:** www.conphis.si www.machinevision.si



Čebele učijo drone kako navigirati

TU Delft

Zveni kot znanstvena fantastika, a hkrati je tudi čudno znano: droni, ki brenčijo naokoli, pregledujejo paradižnike v rastlinjaki, dostavljajo vaše pošiljke ali pregledujejo industrijska območja.

Glede na vse govorice o rojih dronov se zdi, da se razvoj na področju dronov hitro odvija.

Vendar njihova navigacija še vedno zahteva veliko računske moči in pomnilnika, zaradi česar so droni težji, dražji in porabijo veliko energije. Znanstveniki pod vodstvom Tehnične univerze v Delftu (Nizozemska) so se zgledovali po naravi in preučili, kako medonosne čebele najdejo pot, da bi končno rešili ta problem. Rezultate so objavili v reviji Nature [1].

Znanstvena ekipa, sestavljena iz strokovnjakov za robotiko z Delftske tehnološke univerze ter biologov z Univerze v Wageningenu in Univerze Carla von Ossietzkyja v Oldenburgu, zdaj predstavlja »Bee-Nav«: strategijo navigacije za robote, ki črpa navdih iz medonosnih čebel. Ta strategija omogoča, da se tudi zelo majhni roboti odpravijo daleč od doma in se uspešno vrnejo, pri čemer uporabljajo nevronske spomin velikosti le 42 kilobajtov. V novem okolju robot najprej opravi kratek učni polet v bližini izhodišča, tako kot to počnejo čebele. Nato se lahko oddalji za več sto metrov in kljub temu najde pot nazaj. Sistem Bee-Nav omogoča lahkim in varnim robotom samostojno navigacijo, kar odpira možnosti za uporabo, kot so droni v obliki metuljev, ki nadzorujejo rastlinjake. Raziskava prav tako ponuja nov vpogled v to, kako leteči insekti najdejo pot domov.

Izzivi navigacije

Mnogi roboti prihodnosti bodo morali samostojno navigirati tudi tam, kjer GPS signal ni na voljo. Večina sedanjih sistemov to omogoča z izdelavo podrobnih zemljevidov okolja. Vendar



Slika 1: Dron Bee-Nav v rastlinjaku za cvetje. Droni v rastlinjaki lahko pomagajo pri spremljanju pridelka, s čimer povečajo kmetijski donos in zmanjšajo količino odpadkov. (Vir vseh fotografij: Delft)

to zahteva veliko računske moči in pomnilnika, zaradi česar so taki sistemi dragi in porabijo veliko energije.

Čebele kažejo, da obstaja morda veliko učinkovitejša rešitev. Kljub svojim majhnim možganom lahko preletijo dolge razdalje in se kljub temu vrnejo domov. To jim deloma uspeva z odometrijo: na podlagi vizualnih znakov gibanja ocenijo, kako daleč in v katero smer so se premaknile. To si lahko predstavljamo kot nekakšno štetje korakov, če tako rečemo.

Na žalost se odometrija sčasoma sama po sebi spreminja, zato postaja vse manj natančna. Zato se žuželke zanašajo tudi na vizualni spomin. Zapomnijo si, kako izgleda svet okoli pomembnih krajev, kot je njihov dom. Znanstveniki dobro razumejo odometrijo žuželk, celo na nevronske ravni, vendar je vizualni spomin še vedno veliko težje pojasniti. Prav tako še ni bilo jasno, kako bi bilo

mogoče ti dve sposobnosti združiti, da bi pomagali zelo majhnim robotom pri samostojni navigaciji.

Navigacijska strategija robota »Bee-Nav«

Raziskovalna skupina iz Nizozemske in Nemčije se je navdihnili pri tem, kar počnejo čebele, ko prvič zapustijo panj. Ta drobna bitja najprej opravijo kratke učne lete v bližini svojega panja. Nato se lahko odpravijo veliko dlje in se kljub temu uspešno vrnejo. Nekoliko podobno je, kot če stopiš iz svoje hiše in se sprehodiš po prvih nekaj ulicah v okolici. Zdaj prepoznaš svojo sosesko, ne glede na to, kako se ji približuješ na poti nazaj. »Navdušilo nas je dejstvo, da lahko medonosne čebele po vijugastih poteh odletijo daleč od doma, a se nato vrnejo skoraj po najkrajši poti,« pravi Guido de Croon, profesor ume-
tne inteligence za drone navdihnjene



Slika 2: Raziskovalci s Tehnične univerze v Delftu pri delu z dronom Bee-Nav.

nad naravo na Tehniški univerzi v Delftu (Nizozemska). »Biologi so pokazali, da se čebele na poti nazaj zanašajo na odometrijo, vizualni spomin pa uporabljajo bolj, ko se približujejo domu. Vendar pa še vedno ni popolnoma jasno, kaj in kako se učijo za svoj vizualni spomin. To je bila vrzel, ki smo jo morali zapolniti, da bi ustvarili praktično navigacijsko strategijo za robote.«

Tudi v programu Bee-Nav robot najprej opravi kratek učni polet v bližini doma. Med tem poletom zajame panoramske posnetke okolice. Nato se majhno nevronska omrežje nauči obdelovati te posnetke za oceno smeri in razdalje do doma.

»Tako kot žuželka robot morda ne ve vedno natančno, kje je dom,« pravi Dequan Ou, doktorski kandidat na Tehniški univerzi v Delftu in prvi avtor članka. »Dom je morda premajhen, da bi ga bilo mogoče videti, ali pa je skrit za drevesi. Zato smo nevronska mrežo usposobili z uporabo odometričnih ocen smeri in razdalje do doma, čeprav te s časom postajajo manj natančne. Ključno vprašanje je bilo, ali bo to še vedno zadostovalo, da se robot nauči vrniti domov.«

Izkazalo se je, da je bilo tako. Odometrični odklon ni preprečil uspešnega vizualnega vračanja na izhodišče. Slika 4 prikazuje štiri polete robota, ki so se začeli z različnih točk znotraj naučenega območja. Z uporabo nevronske mreže, velike le 3,4 kilobajta, je robot interpretiral panoramske slike svojega okolja ter ocenil, v katero smer se mora premikati in kako daleč je še od doma. Ocenjena razdalja je robotu omogočila, da se je premikal hitreje, ko je bil dlje stran, in počasneje, ko se je približeval domu. Pri vseh poletih se je robot uspešno vrnil na izhodišče.

Uporaba v realnem življenju

Po uspešnih poskusih vračanja v izhodišče v manjših notranjih prostorih so raziskovalci celotno navigacijsko strategijo preizkusili v večjih notranjih in zunanjih okoljih. V enem od zunanjih poskusov na nizozemskem raziskovalnem poligonu za drone »Unmanned Valley« v Valkenburgu je dron preletel več kot 600 metrov in se kljub temu vrnil v izhodišče, pri čemer je uporabil nevronska mreža velikosti le 42 kilobajtov.

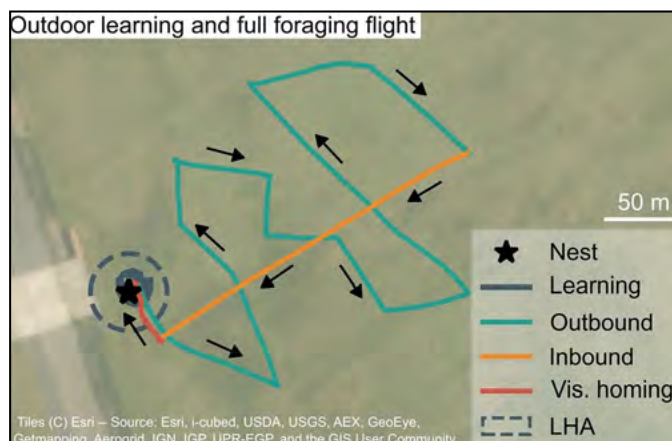
V velikih zaprtih prostorih, kot so hangarji, je sistem uspešno opravil vse teste. V vetrovnih zunanjih razmerah se je stopnja uspešnosti znižala na 70 odstotkov. Eden od



Slika 3: Robotski poskus v Cyberzoo na Tehniški univerzi v Delftu. Po učnem poletu je robot sposoben vrniti se z različnih lokacij znotraj naučenega območja na izhodiščno lokacijo. Robot ne potrebuje vidnega stika z izhodiščem, saj učenje temelji na odometriji.

glavnih razlogov je bil, da je veter prisilil drona, da se je nagnil, zaradi česar je bilo slike težje uporabiti za navigacijo. »Poskusi so zelo spodbudni,« pravi Dequan Ou. »Vendar pa kažejo tudi, da mora naš sedanj sistem postati bolj zanesljiv v realnih pogojih.«

Ena od obetavnih uporab je nadzor rastlinjakov. Lahki droni bi lahko pregledovali pridelke in v zgodnji fazi odkrivali bolezni ali škodljivce, s čimer bi pridelovalcem pomagali povečati pridelek in hkrati zmanjšati količino odpadkov. Bee-Nav je še posebej primeren za takšne drone, saj morajo biti lahki in varni za ljudi, ki delajo v njihovi bližini.



Slika 4: Pot drona na prostem v okviru celotne strategije Bee-Nav, ki vključuje učni let, odhodni in povratni let na podlagi odometrije ter nato vizualno vračanje v naučeno območje.

Oblikujemo prihodnost učinkovite avtomatizacije

SINTEHPRO

- Projektiranje
- Avtomatizacija procesov
- Izdelava elektro omar
- Varnost strojev
- Pogonski sistemi
- Energetski monitoring
- Izdelava industrijskih projektov in procesov na "ključ"

Schneider
Electric

ABB
VALUE PROVIDER

www.sinteh.si
info@sinteh.si
+386 (3) 426 36 46

Cesta na Ostrožno 8
3000 Celje

Zanesljive rešitve za učinkovitejšo in varnejšo proizvodnjo

Nazadnje raziskava ponuja tudi nov pogled na to, kako se čebele vračajo v panj in kako lahko vizualno učenje vpliva na to pot.

Podatki o članku »Učinkovita navigacija robotov, navdihnjena z učnimi poleti čebel«, avtorji: D. Ou¹, J.J. Hagenaars¹, M. Jankowski¹, M.V.M. Firlfyn¹, C. De Wagter¹, F.T. Muijres², J. Degen³ in G.C.H.E. de Croon¹ [2]. Micro Air Vehicle laboratory, Control and Operations department, Faculty of Aerospace Engineering, Delft University of Technology, the Netherlands. Experimental Zoology Group, Wageningen University, the Netherlands.

Navigation Biology Group, Institute of Biology and Environmental Sciences, Carl von Ossietzky University of Oldenburg, Germany

Del tega projekta je financiral Nizozemski razisko-

valni svet (NWO) v okviru subvencije št. 20663 programa osebnih subvencij VICI ter subvencije št. NNWA.1292.19.298 Nizozemske raziskovalne agende.

Viri:

- 1: <https://www.nature.com/articles/s41586-026-10461-3>
- 2: <https://www.nature.com/articles/s41586-026-10461-3>



Povzeto po:

- <https://www.tudelft.nl/en/2026/tu-delft/honeybees-teach-drones-how-to-navigate>



<https://www.tudelft.nl>

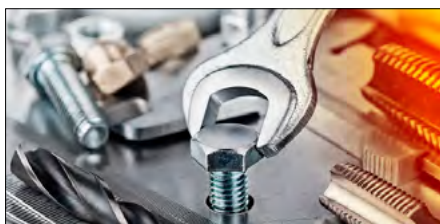
Hoffmann Group širi ponudbo

HOFFMANN GROUP

Nova produktna kategorija dopolnjuje ponudbo Hoffmann Group z obsežnim izborom pritrdilnih elementov za industrijsko uporabo – od vijakov, matic in podložk, dozakovic, zatičev, žičnih izdelkov in verig.

Hoffmann Group je svojo ponudbo razširil z novo produktno kategorijo pritrdilnih elementov. Podjetja lahko tako na enem mestu naročajo tudi izdelke za zanesljivo pritrdjevanje in spajanje, ki so del vsakodnevnih procesov v proizvodnji, vzdrževanju in drugih industrijskih aplikacijah.

Ponudba vključuje pritrdilne elemente v dimenzijah od M1 do M72, s čimer pokriva širok spekter zahtev – od manjših sestavnih delov, do robustnejših industrijskih spojev. Izdelki so na voljo v skladu z veljavnimi



standardi, pomemben del ponudbe pa je tudi široka zalog za hitro in enostavno naročanje.

Širok nabor pritrdilne tehnike

Nova kategorija zajema različne skupine pritrdilnih elementov, med drugim:

- matice in navojne vložke,
- metrične vijake,
- pločevinske, samovrtalne in samorezne vijake,
- zatiče in razcepke,
- podložke in varovalne elemente,
- žične izdelke, verige ter tehniko zakovic.

Z razširitvijo ponudbe želi Hoffmann Group uporabnikom poenostaviti nabavo izdelkov, ki jih potrebujejo pri vsakodnevnem delu. Pritrdilne elemente je mogoče vključiti v obstoječe nabavne procese in jih naročiti skupaj z drugim orodjem, opremo ter potrošnim materialom iz ponudbe Hoffmann Group.

Zanesljivost tudi pri standardnih komponentah

Čeprav so vijaki, matice, podložke ali varovalni elementi pogosto majhen del celotnega izdelka ali konstrukcije, imajo pomembno vlogo pri funkcionalnosti in zanesljivosti spoja. Prav zato je pri izbiri pomembna ustrezna dimenzija, standard in izvedba posameznega elementa. Nova ponudba Hoffmann Group uporabnikom omogoča preglednejši dostop do različnih rešitev pritrdilne tehnike ter enostavno dopolnjevanje zalog prek spletne trgovine.

Več informacij in celoten prodajni program: Pritrdilni elementi in pritrdilna tehnika Hoffmann Group

<https://www.hoffmann-group.com>



 Hoffmann Group

Od podatkov do odločitev

Renesas Electronics Corporation

Avtor: Suad Jusuf, direktor za trženje izdelkov

kako strojno vid, inteligentno zaznavanje in umetna inteligenca na robu omrežja poganjajo pametno tovarno.

Proizvodnja se nahaja na prelomni točki. Nestabilnost globalnih dobavnih verig, naraščajoči stroški energije, pomanjkanje delovne sile ter vse višja pričakovanja glede kakovosti in prilagajanja izdelkov potrebam strank silijo tovarne, da na novo premislijo o svojem načinu delovanja.

Tradicionalna avtomatizacija, ki je optimizirana za predvidljivost in ponavljanje, se težko spopada z današnjo spremenljivostjo in hitrostjo sprememb.

Pametna tovarna predstavlja odločilni preobrat: proizvodna okolja, ki lahko v realnem času zaznavajo, interpretirajo in se prilagajajo. Osrednjo vlogo pri tem preobratu imajo tri tesno povezana tehnološka področja: strojni vid, inteligentno zaznavanje in umetna inteligenca na robu omrežja. Skupaj omogočajo tovarnam, da podatke ne le zbirajo, ampak jih pretvarjajo v spoznanja in ukrepe tam, kjer je to najbolj pomembno.

Omejitve konvencionalne avtomatizacije

Klasični avtomatizacijski sistemi so odlični pri izvajanju vnaprej določene logike. Vendar so po naravi reaktivni. Ko pride do odstopanj v procesih, nihanj v kakovosti surovin ali poslabšanja delovanja opreme, je posredovanje pogosto ročno, zamudno in drago.

Med ključne dejavnike, ki pospešujejo prehod k pametnejši avtomatizaciji, spadajo:

- Večja raznolikost izdelkov, ki jo omogoča masovna prilagoditev
- Višja pričakovanja glede kakovosti, ki dopuščajo le majhno toleranco za napake
- Pomanjkanje usposobljene delovne sile na področju inženiringa in vzdrževanja
- Vse višji stroški izpadov, zlasti na visoko avtomatiziranih proizvodnih linijah

Za reševanje teh izzivov so potrebni avtomatizacijski sistemi, ki so bolj dovtetni in upoštevajo kontekst ter so sposobni učiti se iz podatkov, namesto da zgolj izvršujejo pravila.

Strojni vid: od pregleda do interpretacije

Strojni vid je eden najbolj opaznih stebrov pametne tovarne. Medtem ko so bili sistemi za vidno zaznavanje nekoč omejeni na osnovne preglede prisotnosti ali stroga



merila za napake, so danes sposobni razlagati zapletene prizore in se prilagajati odstopanjem.

Pogled preko uspešno ali neuspešno

Tradicionalni, na pravilih temelječi sistemi za optično prepoznavanje delujejo dobro v strogo nadzorovanih pogojih, vendar pogosto ne delujejo dobro, ko se spremenijo svetlobne razmere, materiali ali oblika izdelkov. Sodobni pristopi na področju optičnega prepoznavanja vse pogosteje vključujejo tehnike, ki temeljijo na učenju in prepoznajo vzorce, namesto da bi se zanašali na fiksne prage.

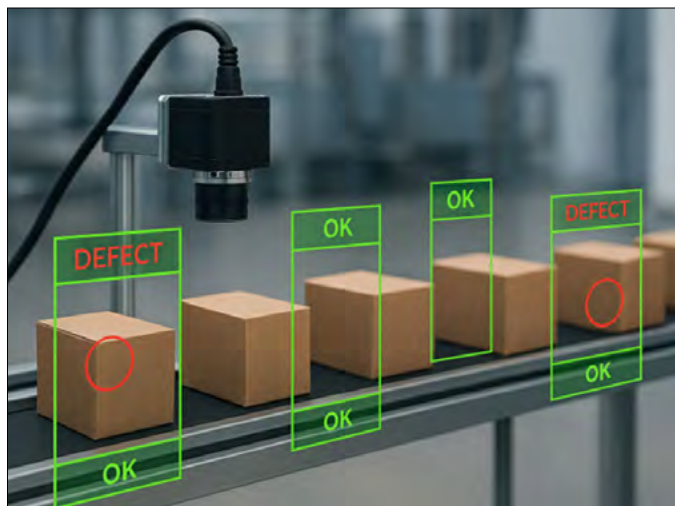
Ta razvoj omogoča strojem, da razlikujejo med sprejemljivimi odstopanji in dejanskimi napakami, se z minimalnim ponovnim usposabljanjem prilagodijo novim različicam izdelkov ter zagotovijo podrobnejše informacije za nadaljnje odločanje.

Širše vloge v proizvodnji

Strojni vid danes igra osrednjo vlogo pri:

- Zagotavljanju kakovosti med proizvodnjo, odkrivanju kozmetičnih, strukturnih in napak, ki nastanejo med montažo
- Vodenju robotov, kar omogoča prilagodljive postopke pobiranja in polaganja ter sestavljanja
- Sledljivosti, podpori serializaciji in skladnosti z zakonodajo
- Nadzoru varnosti, zaznavanju nevarnih razmer ali bližine ljudi

S tem, ko se obdelava približuje kraju zajema slik, postaja sistem za prepoznavanje slik odzivnejši in bolj odporen, kar sta ključni lastnosti za tovarniška okolja, kjer je pomembno delovanje v realnem času.



Intelligentno zaznavanje: vključevanje zavedanja v avtomatizacijo

Medtem ko strojni vid zagotavlja vizualni vpogled, inteligentno zaznavanje dopolni preostali del slike. Parametri, kot so vibracije, temperatura, tok, navor, tlak in akustika, razkrivajo, kaj se dogaja znotraj strojev in v procesih.

Od merjenja do pomena

Pametni senzorji niso več pasivne komponente. Vse pogostejše vključujejo lokalno obdelavo in diagnostiko, kar jim omogoča filtriranje in kontekstualizacijo surovih signalov, zaznavanje neznatnih sprememb v vedenju ter zmanjšanje nepotrebnega prenosa podatkov.

Namesto da bi senzorji poročali o posameznih vrednostih, lahko zdaj opozarjajo na stanja, kot so zgodnja obnova, neuravnoteženost ali neučinkovitost.

Moč združevanja senzorjev

Pravo razumevanje procesov se pojavi šele, ko se združijo različne vrste senzorjev. S povezovanjem vizualnih podatkov s fizikalnimi in okoljevarstvenimi meritvami tovarne pridobijo veliko zanesljivejši in podrobnejši vpogled v delovanje.

Na primer, vizualna nepravilnost v kombinaciji z neobičajnimi podatki o vibracijah lahko kaže na obrabo orodja in ne na napako v materialu. Takšen celosten pristop zmanjša število lažnih alarmov in pospeši izvedbo korektivnih ukrepov.

Edge AI: inteligenca na mestu dogajanja

Edge AI združuje strojni vid in inteligentno zaznavanje, kar tovarnam omogoča lokalno interpretacijo zapletenih podatkov, ne da bi bile odvisne od stalne povezave z oblakom.

Zakaj je delovanje na robu pomembno

Proizvodna okolja zahtevajo zmogljivosti, ki jih centralizirani sistemi težko zagotovijo:

- Sprejemanje odločitev z nizko zakasnitvijo za časovno kritično krmiljenje
- Operativna avtonomija v okoljih z omejeno povezljivostjo
- Suverenost nad podatki in zaščita intelektualne lastnine
- Prilagodljiva uvedba na več strojih in proizvodnih linijah
- Edge AI te potrebe izpolnjuje tako, da logiko sklepanja in odločanja prenese neposredno v stroje.

Praktični vpliv na poslovanje

Z umetno inteligenco na robu (edge AI) postanejo tovarne v svojem delovanju pametnejše in proaktivnejše. Namesto da bi se sistemi odzivali na težave šele po njihovem nastanku, lahko vnaprej napovedujejo morebitne okvare in tako pomagajo preprečiti drage prekinitve delovanja. Procese je mogoče prilagajati tudi v realnem času, da se upoštevajo spremembe v materialih ali okoljskih pogojih, s čimer se zagotavljata dosledna kakovost in učinkovitost.

Poleg tega lahko sistemi, ki jih poganja umetna inteligenca, prepoznajo neobičajne vzorce in anomalije, ki niso bile izrecno programirane, kar omogoča zgodnejše odkrivanje težav. Hkrati bolj intuitivne in odzivne interakcije med človekom in strojem izboljšujejo varnost in uporabnost v proizvodnji. Skupaj to predstavlja jasen prehod od reaktivnega nadzora k prilagodljivemu, samodejno optimiziranemu delovanju.

Zbliževanje: Ustvarjanje inteligenca skozi integracijo

Največje koristi se pokažejo, ko so strojni vid, inteligentno zaznavanje in umetna inteligenca na robu omrežja zasnovani kot enoten sistem in ne kot ločene zmogljivosti.

Vzemimo za primer proizvodno linijo z veliko raznolikostjo izdelkov:

- Strojni vid prepoznava neznatna odstopanja v kakovosti
- Pametni senzorji spremljajo mehansko in električno delovanje
- Edge AI te podatke medsebojno povezuje, da bi prepoznal nastajajoče težave

Namesto da bi izdelke zavrgli ali ustavili proizvodno linijo, se sistem lahko prilagaja v realnem času, pri čemer ohranja kakovost in hkrati poveča zmogljivost.

Ta razpršena inteligenca poenostavlja tudi arhitekturo tovarn. Odločitve se sprejemajo blizu samega procesa, kar izboljša odzivnost in zanesljivost sistema.

Omogočanje prek ekosistemov in sodelovanja

Doseganje te ravni inteligenca ni le tehnični izziv, temveč izziv na ravni sistema in ekosistema. Proizvajalci potrebujejo platforme, ki poenostavljajo integracijo med zaznavanjem, obdelavo podatkov, povezljivostjo in varnostjo, hkrati pa podpirajo dolge življenjske cikle izdelkov, ki so značilni za industrijska okolja.

Prav tu imajo tehnološki ponudniki, kot je Renesas, ključno vlogo »pomočnika«. Namesto da bi se osredotočali izključno na posamezne komponente, Renesas podpira širši razvoj pametnih tovarn s tem, da:

- Zagotavljanje referenčnih arhitektur in okvirov za načrtovanje, ki zmanjšujejo kompleksnost sistema
- Omogočanje medsebojne povezljivosti med senzorji, procesorji in omrežji
- Podpora inteligentnim rešitvam na robu omrežja in varnostnim zmogljivostim, potrebnim za industrijsko uvajanje
- Tesno sodelovanje s partnerji in strankami za skrajšanje razvojnih ciklov

Renesas kot spodbujevalec



ekosistema pomaga proizvajalcem in sistemskim integratorjem, da se osredotočijo na reševanje operativnih izzivov, namesto da bi morali združevati različne tehnologije.

Načrtovanje trajnostnih pametnih tovarn

S pospeševanjem uvajanja imajo uspešne strategije pametnih tovarn več skupnih značilnosti:

- Skalabilnost, ki omogoča postopno dodajanje inteligentnih funkcij
- Medsebojna združljivost, izogibanje vezanosti na enega ponudnika
- Podpora skozi celoten življenjski cikel, vključno z dolgoročno razpoložljivostjo in vzdrževanjem
- Energetsko učinkovita zasnova, ki združuje zmogljivost in trajnost



Pametne tovarne, zgrajene na teh načelih, so bolj pripravljene na prilagajanje ne le sedanjim izzivom, temveč tudi prihodnji negotovosti.

Pot v prihodnost

Pametna tovarna ni opredeljena z eno samo tehnologijo, temveč s tem, kako tehnologije med seboj sodelujejo. Strojni vid daje strojem oči.

Inteligentno zaznavanje zagotavlja pozornost. Umetna inteligenca na robu omrežja omogoča razumevanje.

S primerno opremo in podporo ekosistema lahko proizvajalci presežejo reaktivno avtomatizacijo in preidejo na sisteme, ki se nenehno učijo, prilagajajo in izboljšujejo. S tem pretvarjajo podatke v odločitve, tovarne pa v prožne in za prihodnost pripravljene obrate.

<https://www.renesas.com>



TOSHIBA

Napreden sistem »TT2000« za izboljšanje obdelave mešane pošte v Sloveniji

Toshiba

Tretji projekt razvrščevalnika Toshiba, ki je bil vzpostavljen v Ljubljani, omogoča visoko zmogljivost in stabilno avtomatizacijo za različne oblike pošte.

Podjetje Toshiba Corporation je zaključilo dobavo in namestitev naprednih strojev za sortiranje ravnih

pošilk in pisem »TT2000« za Pošto Slovenije d.o.o., nacionalnega poštnega operaterja v Sloveniji. Pošta Slovenije je 26. februarja v ljubljanskem razvrščevalnem centru, največjem in najpomembnejšem razvrščevalnem centru v državi, s slovesnostjo proslavila uradni začetek delovanja strojev TT2000. Slovesnosti so se udeležili Ivana Vrvišar, članica izvršnega upravnega odbora Pošte Slovenije; Peter Milinović, direktor za tehnologijo, omrežje in logistiko pri Pošti Slovenije; Akiko Yoshida, izredna in pooblaščenca veleposlanica Japonske v Sloveniji; Yasunari Ueno, direktor Urada za mednarodne zadeve na Oddelku za poštno politiko



Stroji za razvrščanje ravnih in pisemskih pošilk TT-2000 so zdaj v polnem pogonu (vir: Toshiba)

v Uradu za informacije in komunikacije Ministrstva za notranje zadeve in komunikacije Japonske; ter Iwao Tsuji, podpredsednik družbe Toshiba Corporation.

Sistem TT2000 je zasnovan in izdelan za podporo poštnim službam, ki morajo obdelovati velike količine mešane pošte – tako pisem kot ploskih pošilk – s hitrim in natančnim razvrščanjem. Toshiba je v 60. letih prejšnjega stoletja kot prva uvedla uporabo tehnologije optičnega prepoznavanja znakov v poštne sisteme, sistem TT2000 pa uporablja najnovejšo generacijo te napredne, lastniške tehnologije za branje naslovov in razvrščanje pošilk po poštne številki, okrožju ali vrstnem redu dostave. Sistem lahko obdeluje široko paleto poštne formate (od 140 mm × 90 mm do 330 mm × 254 mm), kar omogoča sortiranje mešane pošte, njegova največja zmogljivost pa znaša 40.000 pošilk na uro.

Tako kot mnoge druge poštne službe se tudi Pošta Slovenije pri dostavi pošte sooča z dvema nujnima izzivoma: zastarelo opremo za sortiranje in potrebo po večji učinkovitosti sortiranja. Leta 2024 je naročila sistem TT-2000 z namenom izboljšati učinkovitost sortiranja z uvedbo hitre obdelave tako pisem kot ploskih pošilk, tudi kadar se sortirajo skupaj (mešano), hkrati pa učinkovito izkoristiti razpoložljivo prostorsko površino.

Podjetji Toshiba in Pošta Slovenije sta vzpostavili trdno sodelovanje na področju poštne logistike. TT2000 je tretji projekt, ki ga je Toshiba v zadnjih letih izvedla za Sortirni center v Ljubljani, po sortirniku za pakete, ki lahko obdeluje pošiljke do teže 31,5 kilograma, in sortirniku za majhne pošiljke, zasnovanem za obvladovanje nedavnega porasta majhnih paketov, ki ga je povzročilo spletno trgovanje. Ti sistemi so pomembno prispevali k izboljšanju sortirnih operacij centra in so visoko cenjeni zaradi svoje funkcionalnosti, zmogljivosti in stabilnosti delovanja.

»Naša tretja dobava v Slovenijo odraža zaupanja vredno partnerstvo in našo zavezanost k podpiranju strank pri spreminjanju njihovih operativnih potreb,« je dejal Iwao Tsuji, podpredsednik podjetja Toshiba Corporation. »Ker je sistem TT-2000 zdaj v polnem obratovanju, lahko razvrščevalni center v Ljubljani mešano pošto obdeluje učinkoviteje in zanesljiveje – to so prednosti, ki jih iščejo številni poštne operaterji v okviru modernizacije in krepitve svojih omrežij.«

Z izkušnjami, ki so se oblikovale skozi pionirske inovacije v desetletjih od 60. let 20. stoletja naprej, se Toshiba še naprej zavzema za zagotavljanje poštne in logističnih rešitev, prilagojenih posebnim operativnim zahte-



Od leve proti desni: Yasunari Ueno, Iwao Tsuji, Akiko Yoshida, Ivana Vrvščar in Peter Milinović sodelujejo na slovesnosti ob prerezu traku (vir: Toshiba)

vam in poštnim razmeram v državah po vzhodni Evropi, Aziji in na drugih trgih.

Povzeto po:

- <https://www.global.toshiba/ww/news/infrastructure/2026/03/news-20260305-01.html>

<https://www.toshiba.com>



CSI **TopSolid**

CSI, d.o.o., Vodnikova 8, 1000 Ljubljana, Slovenija
csi@siol.net +386 1 505 21 40

www.csi.si www.topsolid.com

Led kot okolju prijazno abrazivno sredstvo

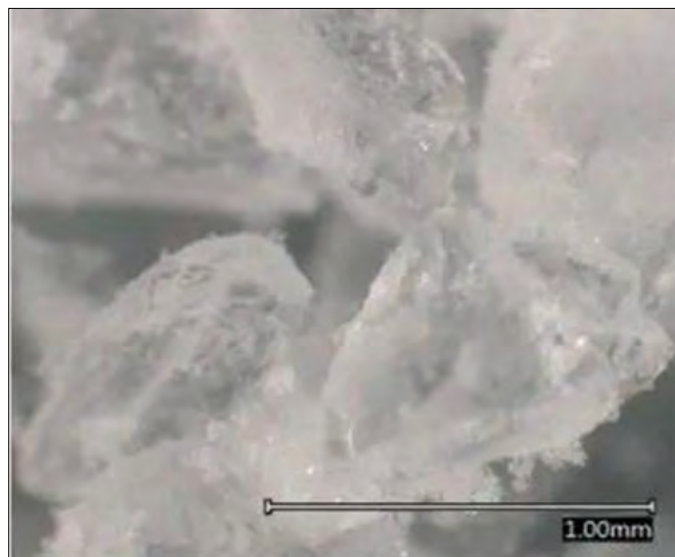
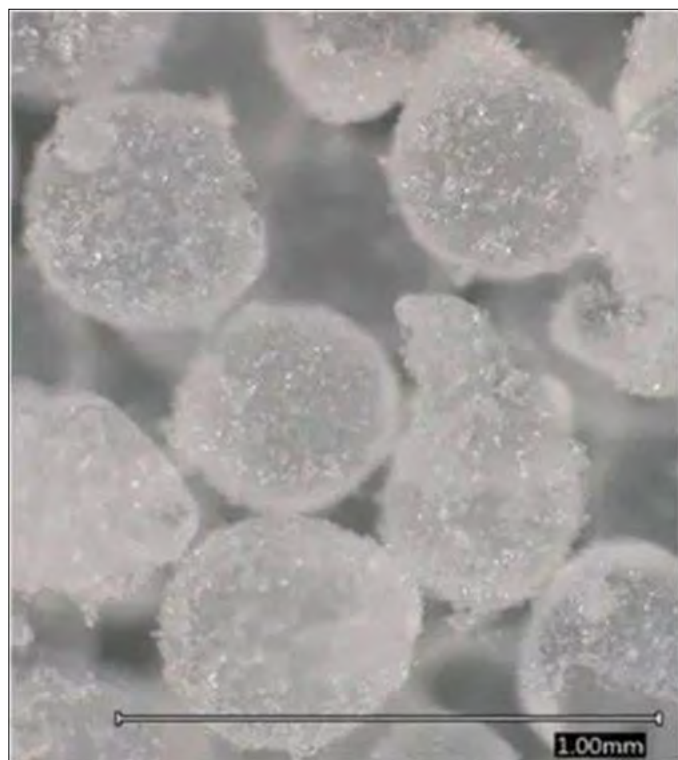
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Ali lahko led nadomesti pesek in druge abrazive pri industrijskem čiščenju ter obdelavi materialov?

Raziskovalci Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so pokazali, da lahko skrbno pripravljene ledeni delci učinkovito odstranjujejo material brez kontaminacije površine, ki je značilna za klasične abrazive. Ugotovitve odpirajo pot k čistejšim, trajnostnim in okolju prijaznejšim tehnologijam obdelave površin.

Za rezanje, čiščenje in površinsko obdelavo industrija uporablja predvsem abrazive, kot so granat, korund in silicijev karbid. Ti materiali omogočajo učinkovito obdelavo, vendar lahko na obdelovani površini puščajo ostanki abraziva, hkrati pa predstavljajo glavni vir odpadkov, ki nastanejo med procesom.

V zadnjih letih se zato razvijajo alternativne tehnologije, med katerimi je tudi uporaba ledenih delcev kot abraziva.



Led se po uporabi stopi v vodo in ne pušča ostankov na obdelani površini, kar predstavlja pomembno prednost pri aplikacijah z visokimi zahtevami glede čistosti.

Raziskovalci Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani so v objavljenem članku [1] v reviji *Wear* predstavili sistematično raziskavo vpliva lastnosti ledenih delcev na njihovo erozijsko učinkovitost. Preučevali so vpliv temperature, velikosti, oblike in kakovosti ledu na poškodbe površin duktilnega aluminija in krhkega stekla. Pri poskusih so uporabljali različne vrste ledenih delcev, njihove hitrosti merili z visoko hitrostno kamero in metodami računalniške analize gibanja, nastale poškodbe pa ovrednotili z optično mikroskopijo.

Rezultati so pokazali, da je učinkovitost ledenega abraziva močno odvisna od kombinacije lastnosti delcev in vrste obdelovanega materiala. Pri aluminiju so najboljše rezultate dosegli srednje veliki oglati delci iz destilirane, razplinjene vode, ohlajeni na temperaturo tekočega dušika. Pri steklu pa so se kot najbolj učinkoviti izkazali najmanjši sferični delci, kjer ima pomembnejšo vlogo pogostost trkov kot energija posameznega delca.

Raziskava kaže, da led ni zgolj okolju prijazna alternativa klasičnim abrazivom, temveč material, katerega lastnosti lahko načrtno prilagajamo za doseganje različnih učinkov obdelave.

Pridobljena spoznanja predstavljajo pomemben korak pri razvoju tehnologij ledenega peskanja in lednega abrazivnega vodnega curka, ki bi lahko v prihodnosti omogočile učinkovitejše in bolj trajnostne postopke obdelave materialov v številnih industrijskih panogah.

Viri:

- 1: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043164826001924>



Povzeto po:

- <https://www.fs.uni-lj.si/sporocila-za-javnost/led-kot-okolju-prijazen-abraziv-prihodnosti/>



<https://www.fs.uni-lj.si>



SIMATIC SCADA sistemi

Pravi nadzorni sistemi za vsako industrijo.

Izberite nadzorni sistem za prihodnost! Naši SCADA sistemi WinCC Unified, WinCC V8 in WinCC Open Architecture igrajo zlasti v dobi digitalizacije odločilno vlogo pri bolj prilagodljivi in učinkoviti proizvodnji. Spoznajte, kako preglednost z uporabo SCADA sistema v proizvodnji vodi k večji učinkovitosti in kako digitalizacija predstavlja nove priložnosti.

[siemens.com/scada](https://www.siemens.com/scada)

SIEMENS

A collection of various industrial connectors and cables, including green, orange, black, and silver components, displayed against a white background. The items include a green cable with a green connector, an orange connector, a black connector, a silver connector, a grey connector, a black connector, a green cable with a silver connector, a black cable with a silver connector, a green cable with a silver connector, a black cable with a silver connector, and a green cable with a silver connector. The connectors are shown in various orientations, highlighting their different shapes and sizes. The cables are shown in various colors and lengths, highlighting their flexibility and durability. The overall image is a high-quality product shot, likely for a technical manual or a website.

