

Uključite vodu!

Znanost protupožarne
zaštite – prepoznavanje,
dojava, spašavanje,
gašenje

Stranica 28

Sloboda robotima

Komunikacijska rješenja
bez kabela za maksimalnu
fleksibilnost u proizvodnim
procesima

Stranica 42

Savršeno, već prvi put

„First time right“ u
proizvodnji zahvaljujući
automatskoj upotrebi
podataka

Stranica 56

Održivo upravljanje pitkom vodom

Suvremene tehnologije omogućuje učinkovitost i pouzdanost u
vodnom gospodarstvu, str. 12

Uvodnik



Naslovnica: Wiener Wasser/Daniel Novotny

Impresum

hi!tech – časopis o inovacijama društva Siemens Österreich
Izdavač i vlasnik medija: Siemens AG Österreich, Siemensstraße 90, 1210 Beč
Zadužena za objavu:
Mag. Katharina Swoboda, MMBA
Glavni urednik: Mag. Christian Lettner, MA
Grafičko oblikovanje: alaki-design
Uređivanje i izrada fotografija: Alina Bogg
Litografija: R12
Tisk : Kerschoffset d.o.o.
Kontakt: komunikacije.hr@siemens.com

Drage čitateljice, dragi čitatelji,

ako promatramo naš svijet iz svemira, čini se da su resursi vode praktički neograničeni. Ali izgled vara. Poraštom ukupne svjetske populacije narašla je i potrošnja ovog važnog resursa. Na mnogim mjestima potrebno je uložiti sve veći trud kako bi se osigurale dovoljne količine čiste vode. Istovremeno učinkovitost, pouzdanost i kvaliteta u obradi postaju sve važniji faktori u vodnoj i odvodnoj industriji. Kako možemo svladati izazove koji protječu iz takvog razvoja? Koju ulogu pri tome može preuzeti digitalizacija postrojenja i procesa? Odgovor na ova i druga pitanja pokušat ćemo pronaći u ovom izdanju hi!techa.

Po pitanju opskrbe pitkom vodom, koja se često navodi kao kritična grana infrastrukture jedne države, bitni su kriteriji stabilnost i sigurnost. Saznajte u našoj opširnoj naslovnoj priči o vodi, među ostalim, kako grad Beč osigurava opskrbu kroz razgranatu mrežu cjevovoda i kako radarska tehnolo-

gija može pomoći u brzom otkrivanju oštećenja u mreži kako bi se spriječio nepotreban gubitak ovog vrijednog resursa.

U mnogim se područjima svijeta pitka voda crpi iz bunara ili izvora te je dostupna u vrlo ograničenim količinama. Desalinizacija morske vode, koja se često primjenjuje u državama Bliskog istoka, predstavlja dodatni izvor za dobivanje pitke vode. Iskustva i uspjehe koje je Siemens Österreich ostvario na ovom području također možete pronaći u ovom izdanju.

I zato: uronite u niz uzbudljivih članaka vezanih uz vodu, ali i druge teme iz svijeta inovacije i tehnike.

Uredništvo



Mi stvaramo okruženja
kojima je stalo.

Pametne zgrade aktivno doprinose iskustvu i uspjehu svojih dionika

siemens.com/building-twin

SIEMENS



INTEGRACIJA IT-JA U STROJEVE

Edge - prednost za industrijske arhitekte

Kombiniranje najboljega od oba svijeta - obrada podataka lokalno i u oblaku

siemens.com/industrial-edge

SIEMENS

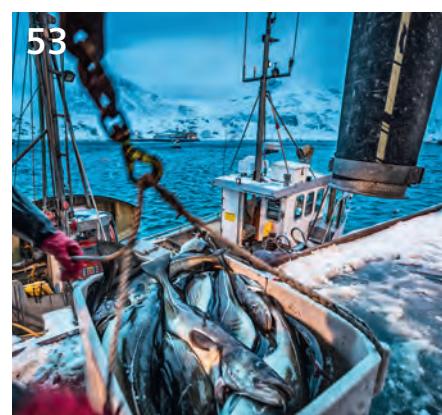
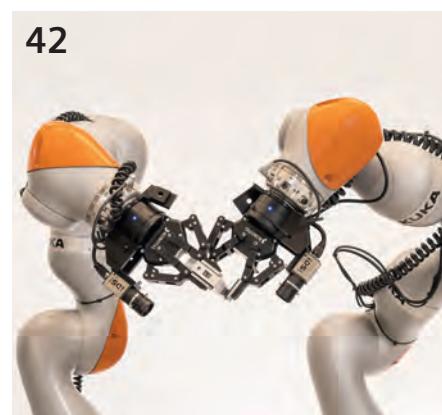
Sadržaj

hi!biz

Uvod	8
Prigradski promet bez emisija Sigurnost u podzemnoj željeznicu Digitalna transformacija zgrada	
Naslovna priča: Visoka tehnologija za resurs vode	12
Integrirana i održiva rješenja za dodatnu sigurnost opskrbe, štedljive pogonske tehnologije i digitalizaciju budućnosti.	
Tehnologije budućnosti za čiste vode	20
Umjetna inteligencija i internet stvari pomažu u zaštiti voda od onečišćenja.	
Od brane do slavine	24
Stanovnici ruralnih predjela Bocvane prvi put imaju pristup sigurnoj i čistoj pitkoj vodi.	
Pametni sustav mjerena struje	27
Wels Strom se prebacio na rad s digitalnim brojilima struje.	
Znanost protupožarne zaštite	28
Inovativni proizvodi i rješenja vezani uz suzbijanje požara.	
Inteligentna elektrifikacija za industriju	32
Matthias Rebellius, CEO Siemens Smart Infrastructure, govori o načinima pružanja podrške industriji u nastojanjima smanjenja emisije i dekarbonizacije.	
Inovacije poduzetnika na rubu mreže	36
Novi poslovni modeli i modeli financiranja za tehnološko čvorište na rubu mreže.	
Dinamičko glodanje	39
Top Speed Plus: snažan alat za alatne strojeve s upravljanjem Sinumerik One.	

hi!future

Uvod	40
Obrazovanje budućnosti Nadzor strojeva putem umjetne inteligencije Realni laboratorij u punom pogonu	
Sloboda robotima!	42
U jednom istraživačkom projektu razvijena su komunikacijska rješenja bez kabela za maksimalnu fleksibilnost u proizvodnim procesima s robotima.	
Planiranje proizvodnje izvan granica tvrtke	46
Na koji način možemo tvornice različitih poduzeća povezati u zajednički ekosustav? Upravo ovim pitanjem bave se tri austrijske pilot tvrtke.	
Umjetna inteligencija omogućuje prilagođavanje proizvodnih sustava	50
Predstavljanje rezultata istraživanja o rješenju s umjetnom inteligencijom koje omogućuje automatsko prilagođavanje virtualno-fizičkih proizvodnih sustava.	
Samo svježa riba je dobra riba	53
Hiperspektralna analiza (optički analitički postupak) i umjetna inteligencija automatski mogu doprinijeti povećanju kvalitete ribe.	
Savršeno, već prvi put	56
Porastom potražnje za proizvodima prilagođenim kupcima raste i potreba za „first time right“ u proizvodnji. Stoga moramo učiti iz odstupanja i reagirati na promjene u realnom vremenu.	
S digitalnim blizancem za vodu 4.0	60
Na digitalnom se blizancu crpne stanice u sklopu Tehnološkog sveučilišta u Berlinu istražuju inovativni koncepti u stvarnim uvjetima.	



hi!bits

U ovoj rubrici časopis predstavlja otkrića iz digitalnog svijeta: kao što su podcasti, blogovi, ali i knjige i aplikacije.



Talking Digital Industries. U podcastu " Talking digital industries " istražujemo tehnologije i vodeće trendove industrijskih poduzeća. Oduvijek ste htjeli znati kako funkcionira Edge Computing? Pitate se kako je moguće

uključiti aditivnu proizvodnju u serijsku? Zanima vas industrijski 5G, umjetna inteligencija i cloud computing? Poslušajte rasprave stručnjaka kako objašnjavaju tehnologije i najnovije trendove u raznim industrijama.

[https://siemens.fm/podcasts \(na engleskom\)](https://siemens.fm/podcasts)



što ih motivira i koji aspekti njihove dnevne inspiracije mogu doprinijeti rješavanju problema na području umjetne inteligencije. Gošća je u epizodi 29 Hanna Hennig, CIO (Chief Information Officer) za Siemens. U ovoj epizodi saznat ćete zašto je usklađivanje IT-a, OT-a i sigurnosti odlučujuće za uspjeh u budućnosti, zašto je kultura osnova za sve i zašto bi umjetna inteligencija mogla biti Excel sutrašnjice.

[shows.acast.com/human-ai \(engleski\)](https://shows.acast.com/human-ai)



Učinkovite lozinke. Prema podatcima upravitelja lozinki NordPass 73 % najpopularnijih lozinki može se hakirati u roku od nekoliko sekundi. Zanimljivo je da se u svijetu još uvijek vrlo često koriste lozinke 123456, 111111 ili password. Lozinke se najčešće hakiraju korištenjem „brute force“ napada. Pritom hakeri provjeravaju je li lozinka neka od najomiljenijih lozinki. Provjeravaju i poznate informacije poput imena, adrese, omiljenoga glazbenog sastava itd. Jednostavna lozinka sa sedam znakova, ali bez posebnih znakova ili velikih slova može se hakirati za manje od 0,29 sekundi. Ako koristite barem dva dodatna posebna znaka vrijeme potrebno za hakiranje lozinke produljuje se i iznosi oko pet godina, ovisno o sustavima koje hakeri koriste. Preporučaju se lozinke koje su dugačke i koje sadrže brojke, slova i posebne znakove.



CIO-Talk. Siemens AI (Artificial Intelligence, na hrvatskom jeziku: umjetna inteligencija) Lab predstavlja podcast Human & AI s glasovima onih koji podižu svijest o potencijalu umjetne inteligencije. Upoznajte ljude iza znanja; saznajte što fascinira naše goste,

mogu doprinijeti rješavanju problema na području umjetne inteligencije. Gošća je u epizodi 29 Hanna Hennig, CIO (Chief Information Officer) za Siemens. U ovoj epizodi saznat ćete zašto je usklađivanje IT-a, OT-a i sigurnosti odlučujuće za uspjeh u budućnosti, zašto je kultura osnova za sve i zašto bi umjetna inteligencija mogla biti Excel sutrašnjice.

[shows.acast.com/human-ai \(engleski\)](https://shows.acast.com/human-ai)



Razgovor u pozadini. SavoyStewart.co.uk proveo je ispitivanje među 3500 nedavno zaposlenih suradnika o tome koju su boju pozadine koristili prilikom videorazgovora za posao. Svetli tonovi sive boje prema provedenom ispitivanju najviše doprinose uspešnosti videorazgovora za posao. Ukupno je 84 % novozaposlenih osoba koristilo pozadinu te boje, kao virtualnu pozadinu ili boju zida. I neutralni tonovi pozitivno djeluju kod razgovora za posao, bijela je boja sa 79 % zauzela drugo mjesto. Žuti su tonovi sa 74% zauzeli treće mjesto. Međutim, sve tople boje nisu dobar izbor kada je riječ o razgovorima za posao na daljinu: Crvena boja ima najmanje pozitivan učinak; samo je 18 % potencijalnih kandidata zaposleno nakon što su u kao pozadinu za video koristili tu boju.





DIGITAL ENTERPRISE

Pomičemo granice industrije!

Pokrenimo digitalnu transformaciju povezivanjem sustava automatizacije, naprednih softverskih rješenja i naјсuvremenijih tehnologija!

siemens.com/digital-enterprise

SIEMENS



Prigradski promet bez emisija

Infrastruktura za punjenje 24 nova električna autobusa u Ostravi

Za transportna poduzeća Ostrava Siemens isporučuje rješenje za punionice električnih autobusa. Ovaj češki grad povećava svoju flotu za 24 električna autobusa od Solarisa. Nauđenja obuhvaća četiri Sicharge-UC punionice. Ovi visokoučinkoviti uređaji za punjenje zaslužni su za efektivnu vrušku snagu do po 400 kW. Siemens će isporučiti i 28 mobilnih punjača, električnu infrastrukturu te softver za energetsku automatizaciju. Moderni Sicharge-UC-punjači raspolažu maksimalnom DC snagom od 500 ampera pri do 1000 volti. Simatic-S7 jedinice omogućuju pouzdani i optimizirani pogon. Prvi električni autobusi moći će se puniti idućeg ljeta.

Aplikacija Siemens Microgrid Control mjeri i prenosi podatke o punjenju do sustava transportnog poduzeća, vezano uz upravljanje energijom, ali i planiranje rada. To omogućuje automatizirani proces punjenja na daljinu sukladno voznom redu autobusa, a snaga punjenja može se prilagoditi raspoloživoj energiji.

Mobilni punjači snage od po 22,5 kW koriste se za punjenje preko noći, odnosno u radionicama kako bi se izjednačila snaga te osigurao kontinuirani rad vozognog parka električnih autobusa. U Siemensov obujam isporuke ubrajaju se i projektni menadžment, građevinski i montažni radovi, puštanje u pogon te

preventivno i korektivno održavanje.

Modularni sustav za punjenje Sicharge UC namijenjen je za punjenje električnih gospodarskih vozila svih vrsta. Njegova snaga punjenja iznosi do 800 kW. Sustav za punjenje ispunjava i buduće zahtjeve vezane uz punjenje i infrastrukturu. Sustav, koji se može opremiti sukladno najnovijim standardima, optimizira energetsku potrošnju i nudi različite mogućnosti priključivanja: uz kabele za punjenje (priključni sustav) moguće je koristiti i top-down pantografe (OppCharge) ili priključne haube za bottom-up pantografe.

Sigurnost u podzemnoj željezničkoj mreži

Siemens je isporučio nadzorne kamere i rješenja za kontrolu pristupa za osam novih stanica podzemne željeznicice linije 2 u poljskom glavnem gradu Varšavi. Narudžba je obuhvaćala 600 nadzornih kamera uključujući server za pohranu i sustav za kontrolu pristupa koji se zasniva na SiPass platformi koja se već koristi za liniju 1 podzemne željeznice u Varšavi. Sustavom za kontrolu pristupa razdvajaju se javno dostupna područja od zona koje nisu javno dostupne i kojima pristup ima isključivo osoblje operatera. Ovaj sigurnosni sustav izrađen po mjeri, između ostalog, obuhvaća 1300 vrata pod nadzorom, 50 postaja koje služe za upravljanje postrojenjem i integraciju u sustav Desigo CC (vidi prilog ispod). Siemens se može ponositi uskom, više od 20 godina dugač-



kom suradnjom s operaterom metroa u Varšavi i Gülermaku koji je međunarodni turnkey ponuđač na području tehnike željezničkog prometa.



Digitalna transformacija zgrade

Siemens je ažurirao Desigo CC, platformu za upravljanje zgradama za pametne zgrade, sada je riječ o verziji V5.0, što omogućuje priključivanje dodatnih sustava i uređaja. Platforma sada nudi poboljšanu konektivnost i podršku za druge integracije poput npr. stanica za punjenje

električnih vozila. Dodatno sadrži nove funkcije za još veću fleksibilnost i jednostavnije korištenje. Desigo CC V5.0 povećava kibersigurnost, olakšava upravljanje različitim vrstama zgrada te se brine o njihovoj sigurnoj budućnosti. Zahvaljujući povezanosti s oblakom, korisnici bez VPN veze u svako doba i sa svake lokacije imaju pristup sustavu Desigo CC. Prisutnost na lokaciji time postaje suvišna. Ovim novim funkcijama i proširenjima Desigo CC V5.0 ide korak dalje kako bi unaprijedio digitalizaciju zgrada i stvorio inteligentnu infrastrukturu. To iziskuje sigurnost za budućnost zgrada poput bolnica, komercijalnih nekretnina, računalnih centara, ureda, hotela i zrakoplovnih luka i olakšava upravljanje zgradama.



biz-facts

48000
signala iz mreže vodova obrađuje glavno računalo bećkog vodoopskrbnog poduzeća, Wiener Wasser -> str. 12

2000
senzora upozorava Yorkshire Water na prelijevanje -> str. 20

70 % poduzeća kod kojih se dogodio veliki požar prestaje poslovati u roku od tri godine -> str. 28



Primjena umjetne inteligencije u naprednim prediktivnim tehnologijama on-line nadzora kvalitete vode

Voda je jedna od ključnih potreba za opstanak čovjeka te zdravih i održivilih ekosustava. Sustavno i učinkovito praćenje biološke i kemijske kvalitete vode u prirodnim vodotocima, ali i sustavima opskrbe vodom uglavnom je ograničeno na diskretna uzorkovanja i analize u laboratoriju. Iako takav način praćenja kvalitete vode daje pouzdanu informaciju o kvaliteti vode uzetog uzorka, njegovo ograničenje je u tome što predstavlja samo pojedinačni događaj u vremenu i nije u mogućnosti zabilježiti potencijalne anomalije, prirodnog ili antropogenog porijekla. Zbog toga je imperativ praćenje parametara kvalitete vode u realnom vremenu, uz razvoj napredne i inovativne nove tehnologije za prediktivno praćenje kvalitete vode temeljem objedinjenih mjernih podataka. To je i osnovni cilj projekta kojeg je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj pod nazivom 'Primjena umjetne inteligencije u

naprednim prediktivnim tehnologijama on-line nadzora kvalitete vode'. U odnosu na postojeća tehnološka rješenja na predmetnom tržištu, Siemens d.d. će kao kori-

snik dati važan poticaj razvoju novih tehnologija na području monitoringa i zaštite okoliša kao jednom od ključnih izazova budućnosti.

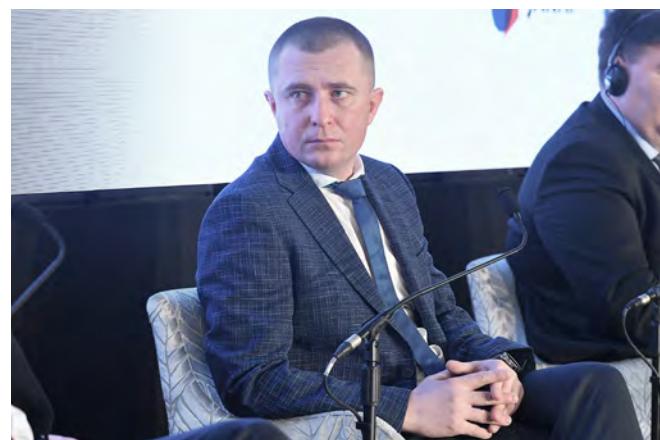


Sudjelovanje direktora Siemens Infrastructure Marija Valčića u panelu o energetskoj sigurnosti i tržištima

Zagrebu su se 26. siječnja okupili ključni dionici državne administracije, regulatori tržišta i predstavnici najvažnijih Hrvatskih energetskih kompanija na konferenciji Jutarnjeg lista o energiji i energetskoj sigurnosti tijekom dekarbonizacije. Direktor Smart Infrastructure Siemensa Hrvatska Mario Valčić je na panelu o energetskoj sigurnosti i tržištima rekao da više neće biti jeftine električne energije te da će se moći govoriti samo o smanje-

nju troškova njezine proizvodnje. S druge strane, smatra da su tehnologija i digitalizacija priuštivi te ne predstavljaju više "neki bauk". Svaki građanin može si sam pomoći da mu cijena električna energije bude niža, od proizvodnje same energije pomoću solara do korištenja uređaja koji imaju manju potrošnju energije. Uvijek moramo računati s miksom u opskrbi energijom, kako na razini cijelog tržišta ili države, tako i na razini kućanstava. Ista-

knuo je također da se korištenjem tehnologije u industriji već danas može smanjiti potrošnja električne energije za 10 do 15 posto, samom automatizacijom nekih procesa ili optimizacijom korištenja nekih resursa. Valčić je naveo i podatak da se na globalnoj razini 45 posto električne energije iz obnovljivih izvora izgubi jer ne postoji tehnologija, odnosno dovoljno veliki transportni putevi koji će prenijeti tu energiju na mjesto potrošnje.



Pogled u budućnost: Nagradu Werner von Siemens osvojio studentski projekt koji pokazuje primjenu digitalnog blizanca u proizvodnji betonskih blokova

Siemens Hrvatska je u sklopu Dana Fakulteta elektrotehnike i računarstva, nagradio najbolji rad studenata FER-a s primjenom u područjima digitalizacije, elektrifikacije i automatizacije. Nagrada Werner von Siemens pripala je studentu Dominiku Likakuru, koji je primijenio tehnologiju digitalnog blizanca, koja omogućuje simuliranje i testiranje procesa u potpuno virtualnom okruženju te izradio model postrojenja za proizvodnju betonskih blokova.

Suradnja Siemensa i FER-a obuhvaća više smjerova koji studentima omogućuju upoznavanje s tehnologijama koje dolaze i koje će kroviti industrijske trendove i procese. Siemens Hrvatska više od

dva desetljeća surađuje sa znanstveno-obrazovnim institucijama u Hrvatskoj putem opremanja učionica i laboratorijskih prostora, softverskih alata i prijenosa znanja, a Siemensova oprema koristi se u većini tehničkih škola i fakulteta. Siemens pruža podršku nastavnicima i profesorima stručnim savjetima, gostujućim predavanjima i nagrađivanjem studentskih i školskih radova.

Ivana Ilić, direktorka Digital Industries u Siemensu Hrvatska je izjavila da je za jasniju vidljivost rezultata unutar hrvatskoga gospodarstva te poticanje hrvatskih inovacija ključno povezivanje akademiske zajednice i gospodarstva. Prije svega, to se odnosi na prilagodbu

studentskih programa prema potrebama gospodarstva. Mladi imaju ideje, energiju i aktualno znanje o tehnologijama te razmišljaju drugačije i svježije, što može doprinijeti i našoj vlastitoj inovativnosti te nas poticati da razmišljamo o novim poslovnim modelima. Istaknula je također da takvo povezivanje je ključno i za to da mladi eksperti ne odu u inozemstvo, nego se upoznaju s tvrtkama u Hrvatskoj i vide da mogu i doma mnogo naučiti i stići iskustvo.



Visoka tehnologija za resurs vode

U pozadini proizvodnje svježe vode, ekološke obrade otpadnih voda u postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda i brojnih drugih sektora vodoprivrede skrivaju se najmoderne Tehnologije. Siemens uz integrirana i održiva rješenja osigurava visoku sigurnost opskrbe, pogonsku tehniku koja štedi energiju i digitalizaciju budućnosti.





„Voda bi trebala biti čista i pouzdano dostupna. Inovativna i pouzdana tehnologija u budućnosti će to i omogućiti.“

Werner Schöfberger, voditelj procesa automatizacije u sektoru za digitalne industrije, Siemens Österreich

Voda je najdragocjeniji prirodni resurs na zemlji i ključ života. Voda kod Siemensa zauzima vrlo značajno mjesto, stoga je i interes za ovu temu na području industrije, kao i u komunalnom sektoru, duboko ukorijenjen. Siemens nudi inteligentna rješenja za čitav ciklus vode, čiji je cilj povećanje učinkovitosti, smanjivanje troškova i ušteda energije.

Siemens posjeduje desetljeća iskustva u radu na projektima vezanim uz vodu i otpadne vode. Siemens Österreich usredotočio se na 20-ak zemalja u središnjoj i istočnoj Europi, kao i na Bliskom Istoku. Werner Schöfberger, voditelj jedinice za proces automatizacije u sektoru za digitalne industrije kod Siemensa Österreich, posebno ističe Hrvatsku, Srbiju, Rumunjsku, Slovačku i Austriju, zemlje u kojima su već ranije realizirana brojna progresivna rješenja vezana uz tematiku vode i otpadnih voda.

Istovremeno, voda za Siemens predstavlja središnju temu budućnosti. Svi očekuju da iz cijevi izlazi čista voda te da je opskrba vodom pouzdana, a o tehnologiji koja se iza toga nalazi gotovo nitko nije razmišljao. To se počinje sve više mijenjati, a upravo zato jer vrijednost vode raste, a održivo ophodenje tim resursom u zajednicama, ali i u industriji počinje dobivati sve veće značenje. „Voda treba biti čista i pouzdano dostupna. Inovativna i pouzdana tehnologija to će omogućiti i u budućnosti“, navodi Schöfberger. Spomenuti trend raste usporedno s ekološkom svijesti jer uz klimatski razvoj i poštenu naših prirodnih resursa postaje sve važnije minimalizirati gubitke, osigurati nove izvore pitke vode uz obradu vode, odnosno smanjiti emisije u okoliš.

Pokrivanje čitavog životnog ciklusa

Životni ciklus postrojenja za obradu vode može se podijeliti u sljedeće faze: planiranje, projektiranje, pogon, održavanje i modernizacija. Siemensova rješenja pokrivaju sve te faze. „U svakom slučaju potrebno je optimalno prilagoditi i istančati tehnologije kako bi se osiguralo umjereno ophodenje resursom vode“, sažeo je Gottfried Blumauer. On je voditelj sektora za vodu i otpadne vode kod Siemensa Österreich. Potrebno je voditi računa i o čimbeniku vremena, npr. kod integriranih inženjerskih alata u COMOS-u i kod SIMATIC-a PCS 7 ili specifične SIMATIC industrijske biblioteke za vodoopskrbu. Inteligentna automatizacijska i softverska rješenja optimiziraju učinkovitost kod dizajna i u pogonu. Povećavaju učinkovitost vodoopskrbnih mreža i kanalizacijskih mreža, simuliraju stanja uređaja i mreža i služe kao potpora kod identifikacije propuštanja i gubitaka vode. Sve to doprinosi boljoj pouzdanosti i sigurnosti vodoopskrbe te istovremeno optimizira potrošnju resursa i energije. Uz integrirane pogonske sustave, softver za upravljanje učinkovitosti i opterećenja te posebne regulacije (MPC – modelsko prediktivno upravljanje) moguće je npr. upravljati ventilacijom u postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda na vrlo energetski učinkovit način.

Ako voda ne potječe iz planina, odnosno iz tla, crpne su stanice neizbjježne. Upravljačka i mjerna tehnika, kao i Siemensova senzorika, jamče pouzdan protok vode do potrošača. Moguće je optimizirati energetske tarife, upravljanje opterećenjem i kapacitetu u sklopu upravljanja crpkama. Uključena je i Siemensova inteligentna pogonska teh-



Siemens pruža podršku gradu Beču kod energetske optimizacije središnjeg postrojenja za pročišćavanje voda.

Sa Siemensom do ekološke elektrane

Bečko središnje postrojenje za pročišćavanje voda zauzima površinu veličine Vatikana i pročišćava kompletno svu otpadnu vodu glavnoga grada. Oko dvije trećine potrošnje energije postrojenja za pročišćavanje voda odlazi na mikroorganizme koji uklanjaju prljavštinu iz otpadnih voda. Siemens pruža podršku gradu Beču kod energetske optimizacije postrojenja. Siemens isporučuje tehnologiju upravljanja, mjerjenja, analize i upravljanja rasklopnim uređajima te niskonaponsku i srednjonaponsku rasklopnu opremu. Ova narudžba dio je projekta „E_OS 2020“ (optimiziranje energije kod obrade mulja), najvećeg ekološkog projekta grada Beča. Korištenjem bioplina, energija potrebna za pročišćavanje otpadnih voda pomoći mikroorganizama sada se može u potpunosti generirati u samom postrojenju. Osobito učinkovit postupak smanjuje potrošnju energije kod razgradnje i stvaranja bioplina.



Siemens nudi inteligentna rješenja za čitav ciklus vode čiji je cilj povećanje učinkovitosti, smanjivanje troškova i uštedu energije.

nika: motori, pretvarači frekvencije itd. osiguravaju optimalan rad. Naravno da je sve u skladu s najnovijim standarnima sigurnosti sustava, od mjerne tehnike i prijenosa podataka pa sve do procesnih upravljačkih sustava.

Naposljetku, opskrba pitkom vodom po mnogo čemu se ubraja u kritičnu infrastrukturu te je za velike opskrbljivače regulirana posebnim zakonom. Sa svim posljedicama u pogledu sigurnosti prijenosa podataka, kibersigurnosti, redundancije i visoke dostupnosti, Siemensovi su sustavi savršeno prilagođeni području primjene. Nadalje, tema neprestanog nadzora i optimizacije sigurne energetske opskrbe postaje sve aktualnija kako bi se u slučaju blackoutu mogle uvesti neophodne mjere.

Po pitanju opskrbe pitkom vodom bitni su kriteriji stabilnost i sigurnost. Općinski odjel 31 – Bečki vodovod (Matriksabteilung 31 – Wiener Wasser) 2017. je godine u pogon stavio novo glavno računalo koje je osmislio Siemens i koje bi trebalo osigurati upravo

spomenute aspekte. U središnjici Wiener Wasser prikupljaju se svi podaci i sve informacije iz razgranate cjevovodne mreže. Ukupno je riječ o oko 48 000 signala poput npr. razine vode, podataka o energetskoj potrošnji te prijava o radu i smetnjama koji se obrađuju uz jako razgranatu podatkovnu mrežu u višestruko redundantnim sustavima poslužitelja. Novim glavnim računalom grad Beč učinio je veliki korak u smjeru „Voda 4.0“. Siemensov alat Life-Cycle-Engineering-Tool COMOS omogućio je integraciju svih komponenti električne, mjerne, upravljačke i regulacijske tehnologije već u fazi planiranja i projektiranja te pohranu svih informacija o postrojenju na COMOS platformi.

Ako svježa voda potječe iz planina, višestruko raspolaže dovoljnom količinom energije zbog prirodnog nagiba koja se može iskoristiti kod postrojenja za pripremu pitke vode. Dobar su primjer dva vodovoda iz visokih izvora u Beču ili realizirani projekti u Salzburgu, Tirolu i Vorarlbergu. Za ovaj izuzetno čisti izvor

energije opremu je isporučio Siemens, sve od tehnike generatora, upravljač-kog sustava za stroj i distribuciju energije do tehnologije daljinskog upravljanja.

Kod dobivanja pitke vode iz rijeka ili bunara u pravilu je neophodna obrada vode (npr. uklanjanje krutina, dezinfekcija itd.) I ovdje Siemens pruža podršku opskrbljivačima uz široki spektar tehnološkog znanja. Obrada vode za Siemens predstavlja aktualnu temu i u sektoru toplana. „Ovdje se voda koja se koristi za prijenos topline mora prethodno obraditi kako ne bi oštetila vodove toplane“, objašnjava Blumauer. On općenito smatra obradu vode i s istom povezana automatizaciju procesa perspektivnim tržistem za svoje poduzeće, tim više što se u većini industrijskih sektora postavljaju sve viši zahtjevi glede kvalitete tehnološke vode. Posebice u industriji hrane te kemijskoj i farmakološkoj industriji.

Pitka voda dobivena iz morske vode

U zemljama na Bliskom istoku pitka voda iz bunara ili izvora vrlo je ograničeno dostupna. Dodatni je izvor za do-

bivanje vode desalinizacija mora.

Siemens raspolaže širokim iskustvom i znanjem u tom segmentu. „Naše iskušto i naše tehnologije jamče energetski optimiziran pogon postrojenja uz štednju resursa“, naglašava Schöfberger. Za operatore postrojenja u središtu se pozornosti nalaze prije svega tekući troškovi pogona. „Ovdje je od odlučujuće važnosti biti upoznat s polugama i vijcima za podešavanje u složenom procesu kako bi se ostvarili optimalni rezultati za kupce“, dopunjava Blumauer. Ako su raspoložive velike, slobodne površine, velika potražnja za električnom energijom može se zadovoljiti iz fotovoltaike, kao što pokazuje sljedeći primjer.

„Već smo 2017. godine, prema naručbi tvrtki Rawafid Industrial i Advanced Water Technology (AWT), na obali Perzijskog zaljeva izgradili postrojenje za proizvodnju pitke vode“, navodi Schöfberger. Postrojenje za desalinizaciju prema principu obrnute osmoze Al Khafji na sjeveroistoku Saudijske Arabije najveće je postrojenje te vrste na solarni pogon u svijetu. Ukupni ka-



„Od odlučujuće je važnosti biti upoznat s polugama i vijcima za prilagodbu u složenom procesu kako bi se ostvarili optimalni rezultati za kupce.“

Gottfried Blumauer, voditelj sektora za vodu i otpadne vode kod Siemensa Österreich





„Zaštita resursa vode i borba protiv klimatskih promjena

sada se mogu dobro povezati s uštedama energije i optimiziranjem procesa.“

Gilbert Schreiber, menadžer za distribuciju i digitalizaciju na području vode i otpadnih voda, Siemens Österreich

pacitet postrojenja iznosi 60 000 kubičnih metara slatke vode dnevno.

Nakon uspjeha u Al Khafji zaredale su se nove narudžbe, poput projekta Sorek 2 (Izrael) koji opskrbljuje više od 1,5 milijuna ljudi čistom pitkom vodom te je također automatiziran PCS-7 tehnologijom.

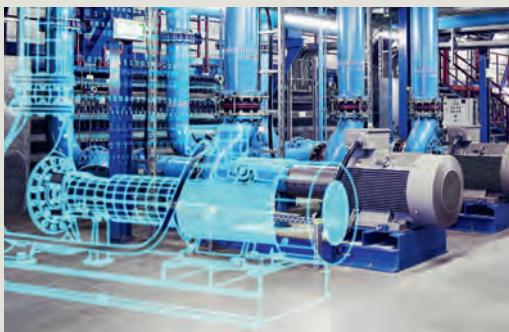
Trenutačno Siemens Österreich radi na još jednom velikom projektu u Saudijskoj Arabiji. U sklopu tog projekta grade se različita postrojenja za obradu vode na osam lokacija duž zapadne obale. Ova postrojenja za desalinizaciju morske vode raspolažu ukupnim kapacitetom od oko 240 000 kubičnih metara na dan. Kao i već dovršeno postrojenje, i ova planirana postrojenja projektirana su za potrošnju od samo tri kilovata po kubičnom metru, što je ispod uobičajenih vrijednosti postrojenja i doprinjet će značajnoj uštedi energije. Siemens isporučuje kompletan sustav za automatizaciju procesa na bazi

SIMATIC PCS 7. Obujam isporuke obuhvaća nadalje hardverski i softverski inženjering, srednjonaponske i niskonaponske pretvarače, industrijsku Ethernet mrežnu tehnologiju, procesnu instrumentaciju, srednjonaponsku i niskonaponsku distribuciju, kao i puštanje u rad cijelog sustava.

Digitalizacija vodnoga gospodarstva

Uz inovativne mjerne metode temeljene na visokotehnološkom, online prijenosu podataka diljem svijeta ili digitalnim sustavima koji samostalno uče, otvaraju se u potpunosti nove mogućnosti za vodno gospodarstvo. „Zaštita resursa vode i borba protiv klimatskih promjena sada se mogu dobro povezati s uštedama energije i optimiziranjem procesa“, sažeо je Gilbert Schreiber koji je kod Siemensa odgovoran za distribuciju i digitalizaciju na području vode i otpadnih voda. „Pritom nije namjera postojeća postrojenja u potpunosti prenamijeniti, već ih dopuniti inteligentnim funkcijama koje će biti od koristi operaterima.“

Klasičan je primjer za to tehnologija digitalnog blizanca. Softverski alat ovde omogućuje izradu digitalnog blizanca vodoopskrbnih mreža i sustava za obradu vode (vidi okvir lijevo), i to od upravljanja sustavom pa sve do simulacije svih tehnoloških procesa. Očito je da je obuka zaposlenika za hitne slučajeve, simulacija učinaka jakih kiša ili optimizacija potrošnje energije u tom slučaju više usmjerena i da pomaze u izbjegavanju rizika. „Naš se portfelj sada može koristiti iz perspektive kompletног procesa postrojenja. Sigurna i stabilna funkcija dopunjuje se optimizacijom, nastavlja Schreiber.



Digitalni blizanac u pročišćavanju otpadnih voda

Siemens je isporučio kompletni paket za elektrotehniku i automatizaciju za postrojenja za pročišćavanje voda u Oroslavju i Zlatar Bistrici u Hrvatskoj. Prvi se put u regiji za oba postrojenja ugrađuje gProms za online simulaciju pogona. Softver za simulaciju i optimizaciju može prikazati sve uobičajene procese u tehnologiji vode i omogućuje predviđanje budućih radnih značajki, ali i optimizaciju tijekom rada. Operateri postrojenja osjećaju prednosti poboljšanih proizvodnih procesa temeljenih na informacijama u stvarnom vremenu i optimalnoj kontroli procesa.



Radarska tehnologija omogućuje sistematsku detekciju procurenja u vodoopskrbnim mrežama, što je uspješno primijenjeno u Pragu.

Procurenja u cjevovodima predstavljaju stalni problem u opskrbni pitkom vodom. Gubi se mukotrpno pročišćena pitka voda, a nastaju i štete na samoj infrastrukturi. Uz porast gradova i smanjenu ponudu vode, zbog klimatske promjene zbog visokih gubitaka može biti ugrožena i sama opskrba vodom.

U nekim gradovima istočne Europe stopa gubitka vode iznosi 50 posto ili čak više, pri čemu su značajni gubici posljedica brojnih malih procurenja. Detektiranje procurenja u razgranatim vodoopskrbnim mrežama s djelomično tisuće kilometara dugim mrežama vodova za lokalne ekipе predstavlja težak i složen izazov. „Siemens prvi put nudi rješenje za evidentiranje situacije procurenja za čitavu vodoopskrbnu mrežu u jednom koraku te prepoznavanje novih procurenja online“, navodi Schreiber predstavljajući učinkovito rješenje.

Posebni radarski signali, koji postižu dovoljnu dubinu prodiranja u tlo te nisu zaštićeni zgradama, nude mogućnost satelitskog otkrivanja procurenja u mrežama za opskrbu pitkom vodom. U kombinaciji s tehnologijom Siemensova partnera koja je već međunarodno priznata izrađuje se karta koja u aplikaciji prikazuje mjesta na kojima će najvjerojatnije doći do procurenja.

Gilbert Schreiber: „U sklopu pilot projekta u Pragu istraživale su se zone

u starom gradu, koje i za lokalne ekipе predstavljaju veliki izazov. Upravo je tamo unutar nekoliko dana pronađeno gotovo 30 procurenja.“

Za kontinuirani nadzor novonastalih procurenja koristi se sustav SIWA LeakPlus. Na temelju mjernih podataka iz mreže (protok, tlak), odnosno hidrauličnih modela prepoznaju se i najmanje promjene u karakteristikama podataka i uspoređuju se s postojećim podatcima. U slučaju procurenja ekipa prima nove podatke o tome o kojoj se vrsti incidenta radi i na kojem je mjestu u mreži do istog došlo.

Snjeg u pravo vrijeme

Zbog globalnih klimatskih promjena treba računati sa sve manjim količinama snijega i time nedovoljno debelim slojem snijega na skijaškim stazama. Za stvaranje optimalnih uvjeta na stazi, koji zadovoljavaju zahtjeve našeg doba i neophodnu sigurnost, potrebna je odgovarajuća podrška u obliku tehničkog snijega. Za zadovoljavanje tih zahtjeva Siemens stavlja na raspolaganje svoje dugogodišnje znanje iz branše kako bi osigurao učinkovitu i održivu automatizaciju sustava za proizvodnju snijega. Upravljanje snijegom također uključuje prilagodbu količine proizvedenog snijega za svaki snježni top – bitan doprinos radu uz uštedu energije i resursa. Primjer projekta nadogradnja je postojećeg sustava za proizvodnju snijega za Schmittenhöhebahn AG u Salzburgu. Godine 2019./2020. ugrađen je dodatni cjevovod za dovod vode kojim se omogućila optimalna opskrba vodom u sjevernom dijelu skijaškog područja. Na jezeru Zeller See izgrađen je sustav za vodoopskrbu s crpnom stanicom te dodatnom crpnom stanicom na Sonnenalm kako bi se omogućio optimalni rad slavina na pistama.



Tehnologije budućnosti za čiste vode



2.000
senzora u preljevima
mješovite vode nadzire
razinu otpadne vode te
prenosi upozorenje u
slučaju preljevanja



Umjetna inteligencija i internet stvari doprinose zaštiti prirodnih vodnih sustava od onečišćenja.

Prirodni vodeni sustavi od velike su vrijednosti. Oni čine osnovu raznolikih ekosustava za floru i faunu. Doprinose ljudskom zdravlju tako što sprječavaju bolesti koje se šire zbog nečiste vode. I oni se nalaze u središtu brojnih ponuda za slobodno vrijeme i turističkih ponuda.

Pa ipak: Svugdje u svijetu u gradovima, posebice, starijim gradovima kišnica i komunalne otpadne vode odvode se kroz isti cjevovod do postrojenja za pročišćavanje vode. Prednost je ovakvih stanica s mješovitim kanalima ta što se oborinske vode onečišćene nafotom, pesticidima, gnojivima ili drugim štetnim tvarima pročišćavaju prije negoli što dospijevaju u prirodni ciklus vode. To su dobre vijesti za okoliš.

Međutim postoji kvaka. Snažne kiše ili topljenje snijega mogu preopteretiti mješovitu kanalizacijsku mrežu. Neobradena voda u tim slučajevima može putem preljeva za mješovitu vodu dosjeti u prirodne vode. Vjerljatnost se za to, međutim, značajno smanjuje ako se pravovremeno mogu ukinuti začepljenja u preljevu za mješovitu vodu.

Upravo zbog toga su Siemens, Yorkshire Water i Sveučilište Sheffield zajedno razvili novi sustav. Sustav pronalazi začepljenja pomoći umjetne inteligencije i interneta stvari (IoT) prije nego što dođe do preljevanja.

Kanalizacijska mreža dužine 55 000 km
Britansko poduzeće za vodoopskrbu gospodari kanalizacijskom mrežom dugačkom 55 000 km. Kod jakačkih kiša preljevi za mješovitu vodu odvode višak vode i otpadne vode u rijeke. Na taj se način sprječavaju poplave na javnim područjima. Kako bi se popla-

ve sveli na apsolutni minimum, Yorkshire Water izradio je plan (Pollution Incident Reduction Plan 2020. – 2025.). U tom je planu predviđeno smanjivanje broja onečišćenja za 50 posto. Potrebno je ukloniti začepljenja u odvodima za mješovitu vodu, čime se vjerljatnost za preljevanje vode minimalizira.

Već neko vrijeme oko 2000 senzora u preljevima mješovite vode nadzire razinu otpadne vode te prenosi upozorenje u slučaju preljevanja. Međutim, zar ne bi bilo bolje kada bismo unaprijed znali gdje će se začepljenja najvjerojatnije stvoriti? Tada bi se strana tijela mogla ukloniti prije negoli dođe do preljevanja vode. Stručnjaci iz poduzeća Yorkshire Water do sada su pokušavali predviđati mjesto na kojima bi mogla nastati začepljenja, na način da su vrednovali senzorske podatke putem statističkih metoda. Međutim, rezultat su često bili lažni alarmi i zakašnjela predviđanja.

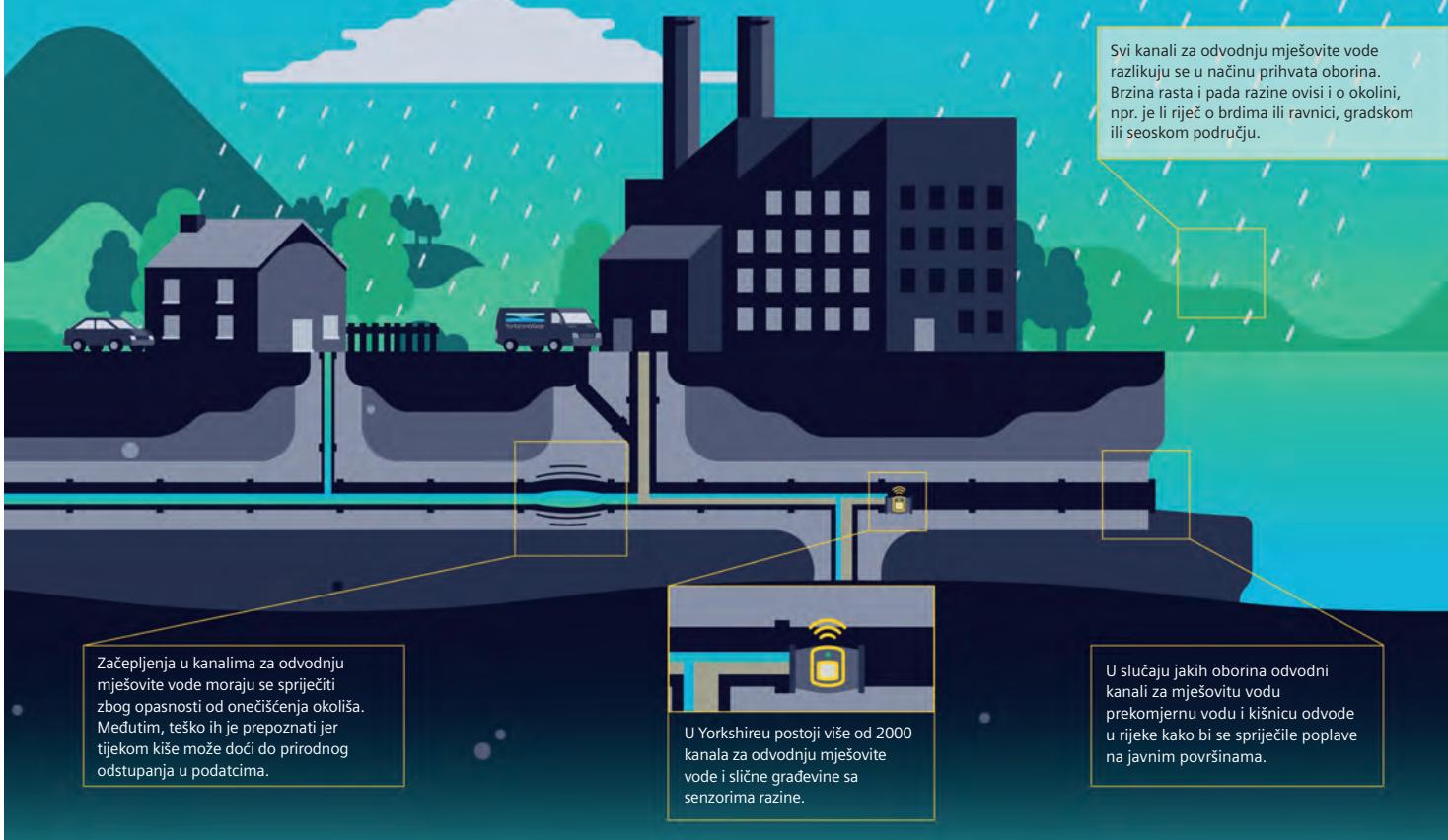
Izazov analize je taj što treba uvažiti posebnosti svakog preljeva mješovite vode. Jer svaki preljev mješovite vode reagira drugačije na padaline. Stoga je do sada bilo teško procijeniti jesu li uočene promjene razine vode posljedica normalnih uvjeta rada ili ne. Dodatno treba voditi računa i o brojnim drugim čimbenicima, poput npr. projektiranja uzvodne i nizvodne cjevovodne mreže ili je li područje brdovito ili ravno, urbano ili ruralno.

Sve to potaknulo je poduzeće Yorkshire Water na hrabri korak, u sklopu kojeg je zamijenilo dosadašnje statističke metode umjetnom inteligencijom i internetom stvari. Novi je pristup u međuvremenu ispitana na 70 lokacija u regiji. „Rezultati inovativnog istraživanja u čitavoj regiji izrazito su pozitivni. Na temelju

1. Izazov

Obrađeni podaci u stvarnom vremenu iz pametne mreže odvodnje za regiju Yorkshire pridonose održavanju kvalitete vode.

Velike količine oborina mogu dovesti do preopterećenja kanalizacijskog sustava te uzrokovati začepljenja i poplave, što može rezultirati ozbiljnim štetama u kućanstvima i poduzećima. Odvodni kanali za mješovitu vodu predstavljaju važni mehanizam za rasterećenje cjevovoda u Yorkshireu koji se sastoji od 55.000 km cjevi. U ovoj mreži tisuće senzora nadzire razinu vode i u slučaju opasnosti od prelivovanja kanala za mješovitu vodu izdaju odgovarajuća upozorenja. Izazov je u ispravnoj interpretaciji ovih podataka kako bi se povremeno prepoznala začepljenja i problemi koji mogu uzrokovati nekontrolirano prelivovanje u kanalima za mješovitu vodu i onečišćenje voda. To se ne može postići pojedinačnim mjerjenjem.



podataka uspjeli smo brzo identificirati probleme u našoj cjevovodnoj mreži te našim timovima pružiti mogućnost da uklone probleme prije negoli što se dogodi onečišćenje“, navodi Heather Sheffield, Manager Operational Planning & Technology u poduzeću Yorkshire Water.

A ovako stvari funkcioniraju: podatci iz senzora u prelivima mješovite vode prenose se zajedno s informacijama o količinama padalina u stvarnom vremenu do sustava za predviđanje začepljenja SIWA Blockage Predictor. Ova aplikacija radi na otvorenom IoT operativnom sustavu MindSphere, temeljenom na Siemensovu oblaku, i identificira anomalije u ponašanju kanalizacijskog sustava.

Prvo je sustav umjetne inteligencije pomoću podataka iz senzora ospobljen za to da prepoznae normalno

radno ponašanje preljeva mješovite vode. U međuvremenu se za svaku lokaciju ospozavljava novi model umjetne inteligencije kako bi naučio prepozнатi ponašanje na toj lokaciji kada pada kiša. Podatci se zatim automatski tumače pomoću tehnologije fuzzy logic kako bi se identificirale značajne razlike u ponašanju. Ako se uoči problem, tim za intervencije u Yorkshire Wateru prima poruku o potrebi za provjerom sustava i uklanjanjem akutne ili buduće blokade. SIWA Blockage Predictor smješten je u mrežnu aplikaciju, što omogućuje pristup na daljinu putem mobilnih uređaja ili osobnih računala.

„Umjetna inteligencija nije čarolija. Potrebni su znanstvenici za podatke, stručnjaci za predmetno područje i inženjeri koji mogu razviti softver,

povezati hardver i zajedno raditi na stvaranju rješenja sigurnog od kibernetičkih napada. Ovaj je projekt izvrstan primjer za savršeno koordiniran sustav“, kaže Adam Cartwright, voditelj isporuke IoT aplikacija u Siemensu.

U istraživanju koje je obuhvaćalo različita postrojenja na 70 lokacija SIWA Blockage Predictor predviđao je potencijalna začapljenja koja bi mogla uzrokovati oslobađanje neobrađene otpadne vode u okoliš, do dva tjedna unaprijed. Ova aplikacija temeljena na oblaku prepoznaла je devet od deset mogućih problema te je time bila trostruko uspješnija od metode predviđanja na temelju statističkih podataka. Dodatna prednost za intervencijske timove vrlo je niska stopa lažnih alarma koja iznosi tek tri posto. Ona je upola manja od stopa lažnih alarma kod

2. Rješenje

Kombinacija umjetne inteligencije i senzorskih podataka za oborine u stvarnom vremenu kako bi se pravovremeno upozorilo na nadolazeće probleme.

Predviđanje

Obučava se sustav umjetne inteligencije kako bi na temelju podataka sa senzora usvojio „normalna“ radna svojstva kanala za mješovitu vodu u slučaju kiše.



Klasifikacija

Na temelju podataka sa senzora u kanalima za odvodnju mješovite vode i pomoću inovativne „Fuzzy-Logic“ tehnologije procjenjuje se jesu li razlike značajne.

Djelovanje

Ako se ustanovi problem, obavještava se Yorkshire Water koji zatim pregledava sustav i uklanja eventualna začepljenja.

dosadašnjih postupaka utemeljenih na statističkim metodama.

Rano uključivanje kupaca

Kod svakog digitalnog rješenja postoji opasnost da neće ispuniti želje ili potrebe kupaca. Poduzeće Yorkshire Water stoga je bilo uključeno u ovaj projekt od samog početka. Kako bi se osigurao neophodan angažman za brzi napredak, troškovi razvoja financirani su putem ugovora o zajedničkom stvaranju. Osim toga, tim je pristao na to da će pregledavati napredak svaka dva tijedna i koristiti aplikaciju paralelno sa svojim prethodnim sustavom. U studenom 2020. aplikacija je konačno imala svjetsku premijeru u trgovini MindSphere.

Put od ideje do gotovog proizvoda započeo je nizom zajedničkih istraži-

vačkih projekata poduzeća Yorkshire Water i Sveučilišta Sheffield. „Izradom individualnog otiska za kanalizacijske sustave, koji točno odražava prihvatanje oborinskih voda u lokalnoj cjevovodnoj mreži, te preklapanjem tog otiska s dnevnim uzorcima ponašanja uspjeli smo odrediti 'normalnu' reakciju svakog postrojenja/sustava“, objašnjava Joby Boxall, profesor za vodovodnu infrastrukturu na Sveučilištu Sheffield.

Analiza je doduše uspjela, ali kao akademski projekt nije bila ni skalabilna ni sigurna, niti je bila optimizirana za jednostavnu svakodnevnu upotrebu. Kada se Siemens pridružio projektnom timu, preneseno je znanje o podatkovnoj znanosti i sveučilišni je tim preuzeo dodatnu važnu ulogu. Znanstvenici su potvrdili učinkovitost kojom su

stručnjaci iz Siemensa razvili analizu i usporedili ju s postojećim rješenjem iz Yorkshire Watera. Ova neovisna analiza, koja obuhvaća 21 300 dana podataka, dodatno je povećala povjerenje Yorkshire Watera u novu aplikaciju.

Sudionici projekta iz Siemensa i Yorkshire Watera trenutačno pojašnjavaju detalje o korištenju sustava SIWA Blockage Predictor za ostatak preljeva mješovite vode komunalnog poduzeća. Osim toga, rješenje se trenutačno ispituje kao pokušni projekt kod dva druga britanska vodoopskrbna poduzeća, uključujući rješenje na novim lokacijama na kojima senzor razine još nije instaliran. Ovdje je Siemensov niskonaponski radarski senzor Sitrans LR110 integriran u udaljenu terminalnu jedinicu koja se može spojiti na MindSphere i SIWA Blockage Predictor. Ova jedinstvena ponuda pokazuje kako inteligentno digitalno rješenje može povećati dodanu vrijednost Siemensova hardverskog portfelja. S obzirom na izuzetno pozitivan utjecaj na okoliš, SIWA Blockage Predictor privlači sve veću pozornost i na tržištima izvan Velike Britanije. Smislena kombinacija umjetne inteligencije i interneta stvari može stoga dati važan doprinos održavanju čistog okoliša.

Od brane do slavine

Stanovnici ruralnih predjela Bocvane prvi put imaju pristup sigurnoj i čistoj pitkoj vodi. Zahvaljujući tehnici automatizacije i elektrotehnike, **novo postrojenje za pročišćavanje vode** tamo dnevno isporučuje jedanaest milijuna ovog dragocjenog resursa.

Jednostavno okrenuti slavinu i brzo popiti čašu vode za velik broj ljudi u svijetu nije ništa posebno. Međutim, ne i za stanovnike ruralnog okruga Bobirwa u Bocvani. Poput brojnih drugih zemalja u Africi, i Bocvana se već desetljećima bori s nestašicom vode. Situaciju dodatno otežavaju klimatske promjene.

Prije svega središnji okrug sa svojom

semiaridnom (polusuhom) klimom pati od ponavljajućih razdoblja suše. Istovremeno, zbog porasta broja stanovnika i snažnog gospodarstva u Bocvani potrošnja vode raste. U svrhu poboljšanja opskrbe vodom proteklih je godina u Bocvani izgrađeno nekoliko brana. Među njima je i projekt brane Thune.

Siemensov partner Moreflow (Pty.) Ltd. iz Francistowna u Bocvani ispo-

ručio je rješenja za automatizacijsku tehniku, električnu opremu i dodatne usluge za postrojenje za pročišćavanje vode na brani Thune. U to se ubrajaju srednjonaponski i niskonaponski rasklopni uređaji te sustavi pogonskih i procesnih instrumenata.

Tvrta je također razvila i instalirala sveobuhvatni paket za automatizaciju i nadzor postrojenja. Posebno je sljede-



40 posto manje vremena oduzima bežična konfiguracija svih uređaja

će: daljinski sustavi u selima priključeni su putem UHF radiosustava na središnji WinCC sustav. To omogućuje troškovno učinkovite veze uz minimalno održavanje čak i do najudaljenijih lokacija.

„Na ovaj način operateri u središnjoj kontrolnoj sobi imaju pregled nad čitavim sustavom, uključujući distribucijske crpne stanice i spremnike za skladišteње“, objašnjava Mike Ternan, direktor kod Moreflowa. „Digitalna rješenja na bazi pouzdanih veza na daljinu velika su prednost, prije svega tijekom pandemije COVID-19. Omogućuju upravljanje i nadzor nad automatizacijskim sustavima i procesima, a da pritom osoblje ne

mora biti prisutno na samoj lokaciji.“

Integrirana rješenja s brojnim prednostima

Dodatne prednosti integriranih rješenja: Zamjenski su dijelovi raspoloživi u potrebnim količinama tijekom čitavog životnog vijeka postrojenja. Provođenje je izmjena jednostavno jer se kod svih Siemensovih sustava kao inženjerski okvir koristi portal Totally Integrated Automation (TIA). „Bežična konfiguracija svih uređaja putem iste softverske platforme toliko je jednostavna da oduzima 40 posto manje vremena. Ako kupac u posljednjem trenutku

želi nešto promijeniti, promjene se jednostavno mogu implementirati i realizirati na svim uređajima priključenim na mrežu“, potvrđuje Mike Ternan.

Neometana integracija svih komponenti na TIA portal i Profinet-Backbone brine se za optimalnu transparentnost podataka. Pouzdane, industrijske komponente iz Siemensa pritom se koriste na svim razinama te se brinu za visoku dostupnost sustava/postrojenja.

„Siemens je putem odgovarajućih tehnologija omogućio digitalizaciju, fleksibilnost i individualno prilagođavanje projekta. U slučaju kombinacije više elemenata iz Siemensova portfelja sve su



Akumulacijsko jezero ima planirani kapacitet od 90 milijuna kubičnih metara i napaja postrojenje za pročišćavanje vode odmah ispod brane.

Integracija pomoću portala TIA takođe je jednostavna da inženjerima Moreflow-a oduzima 40 posto manje vremena za konfiguraciju.



uključene jedinice uspješno surađivale. Naposljetku, i zahvaljujući integraciji u naš portal Totally Integrated Automation (TIA)“, zadovoljno je zaključila Sabine Dall’Omo, CEO Siemens Južna Afrika.

Od njezina pokretanja postrojenje se brine za pouzdanu opskrbu pitkom vodom, ali i predstavlja važan izvor prihoda za lokalno stanovništvo. „Ovim projektom doprinosimo izgradnji dragocjenih kompetencija na samoj lokaciji. Zaposlenici operatera Water Utilities Corporation svoju obuku prolaze kod Siemensa Sitrain u Midrandu i u Bocvani. Tamo stecene vještine od velike su im koristi kasnije kod rada u postrojenju“, objašnjava Mike Tearan. „Bliska suradnja zaposlenika na lokaciji znatno doprinosi uspjehu projekta.“

U međuvremenu je postrojenje za pročišćavanje vode krenulo punom radnom

snagom. Mike Tearan već ima planove za dodatne usluge koje bi Moreflow mogao ponuditi svojim kupcima, a koje su zasnovane na Siemensovoj ponudi digitalizacije: „Veselimo se što ćemo kod budućih projekata koristiti koncept digitalnog blizanca. Na taj način možemo unaprijed simulirati konstrukciju i npr. uštedjeti na troškovima projektiranja ili jednostavnije dovršiti projekte u zadanom roku. Dodatna je prednost priključivanje na MindSphere, Siemensovo rješenje za usluge interneta stvari.“

Uspješno prevladavanje prepreka

Ovi su planovi u potpunosti u skladu sa Siemensovom strategijom digitalizacije. „Digitalizacijom važni alati za mrežne sustave postaju dostupni, kao i novi pristupi analizi podataka u pogonu i održavanju

lizi podataka u pogonu i održavanju. Našim sveobuhvatnim rješenjima za digitalizaciju i automatizaciju unaprjeđujemo inovativne tehnologije i možemo učinkovito odgovoriti na izazove naših kupaca“, naglašava Ralf Leinen, viši potpredsjednik za Siemens Digital Industries for Southern and Eastern Africa.

„Postrojenje za pročišćavanje vode na brani Thune pokazuje na koji način možemo pružiti podršku servisnim i operativnim djelatnicima u postrojenju na način da koristimo proaktivnije načelo održavanja umjesto dosadašnjeg reaktivnog koncepta. Siemens dodatno raspolaže odgovarajućim proizvodima za povezivanje sustava i na vrlo udaljenim lokacijama i u lošim uvjetima okoline“, navodi Mike Tearan. „Zašto ne bismo razmišljali u većem mjerilu i realizirali Vodu 4.0 ovdje u Bocvani?“



„Digitalizacijom važni alati za mrežne sustave postaju dostupni, kao i novi pristupi analizi podataka u pogonu i održavanju.“

Ralf Leinen, viši potpredsjednik, Siemens Digital Industries Southern and Eastern Africa

Inteligentni sustav za mjerenje struje za Wels Strom



Pametna brojila bitan su dio energetske tranzicije.

Wels Strom se uz Siemensovou pomoć prebacio na rad s digitalnim brojilima struje. Kupci i okoliš osjetili su prednosti novog načina rada.

Kao jedan od prvih većih opskrbljivača električnom energijom u Austriji, Wels Strom je u suradnji sa Siemensom Österreich prebacio svoje poslovanje na digitalna brojila struje. U protekle dvije godine ugrađeno je ukupno 54 480 Siemensovih pametnih brojila. Dodatno je integrirano 350 gatewaya u trafostranice i pokrenut je središnji Siemensov sustav za automatsko očitavanje i upravljačke naredbe. Wels Strom sada može pratiti stanje strujne mreže u cen-

trali za kupce. Potencijalne su smetnje otkrivene u realnom vremenu te su brzo uklonjene i vrednovane. „Ponosni smo što smo uspjeli dovršiti masovno uvođenje u samo 23 mjeseca i što sada svi kupci poduzeća Wels Strom GmbH mogu koristiti prednosti inteligentnih mjernih uređaja”, složno ističu direktori Franz Gruber i Friedrich Pöttinger.

Distribucijska mreža kao cjelina postaje intelligentna

Komunikacijski gateway SGW1050 iz Sie-

mensa koristi se za povezivanje podataka, konverziju podataka i proslijeđivanje podataka u središnji sustav. Zajedno s obnovljivim izvorima energije i decentraliziranim dobavljačima energije, ove komponente iz Siemensa bitna su sastavnica inteligentne distribucijske mreže.

Pametna brojila omogućuju u potpunosti nove modele za obračun: primjerice, možete odabratи tarifni model s različitim cijenama za potrošnju tijekom dana i noći ili vikenda ili model spot cijena u kojem se svakih četvrt sata obračunava odgovarajuća veleprodajna cijena na burzi uz fiksni dodatak. Time se omogućuje da trošila poput topinske pumpe ili e-automobila pokrećete ili punite upravo u trenutku u kojem je električna energija na burzama jeftinija. To također ima pozitivan učinak i na okoliš jer se u tim trenutcima koristi višak električne energije sunca, vjetra i vode, a ne koriste se fosilne elektrane ili termoelektrane”, objašnjavaju direktori Wels Stroma, Gruber i Pöttinger.

Inteligentna brojila struje tehnička su osnova i važna sastavnica energetske tranzicije. U EU-u se uvođenje pametnih brojila snažno potiče kako bi se postigli definirani ciljevi klimatske i energetske politike do 2030.: manje emisija stakleničkih plinova, više električne energije iz obnovljivih izvora i veća energetska učinkovitost. Siemens i u istraživačkim projektima pokazuje koliko će u budućnosti mogućnost regulacije električne mreže pomoći pametnih brojila biti važna. ○

Visoka umjetnost protupožarne zaštite

Protupožarna zaštita egzistencijalna je tema za tvrtke. Siemens uz više od 100 godina iskustva u prepoznavanju, upozoravanju, spašavanju i gašenju nudi inovativne proizvode i rješenja vezano uz **suzbijanje požara**.

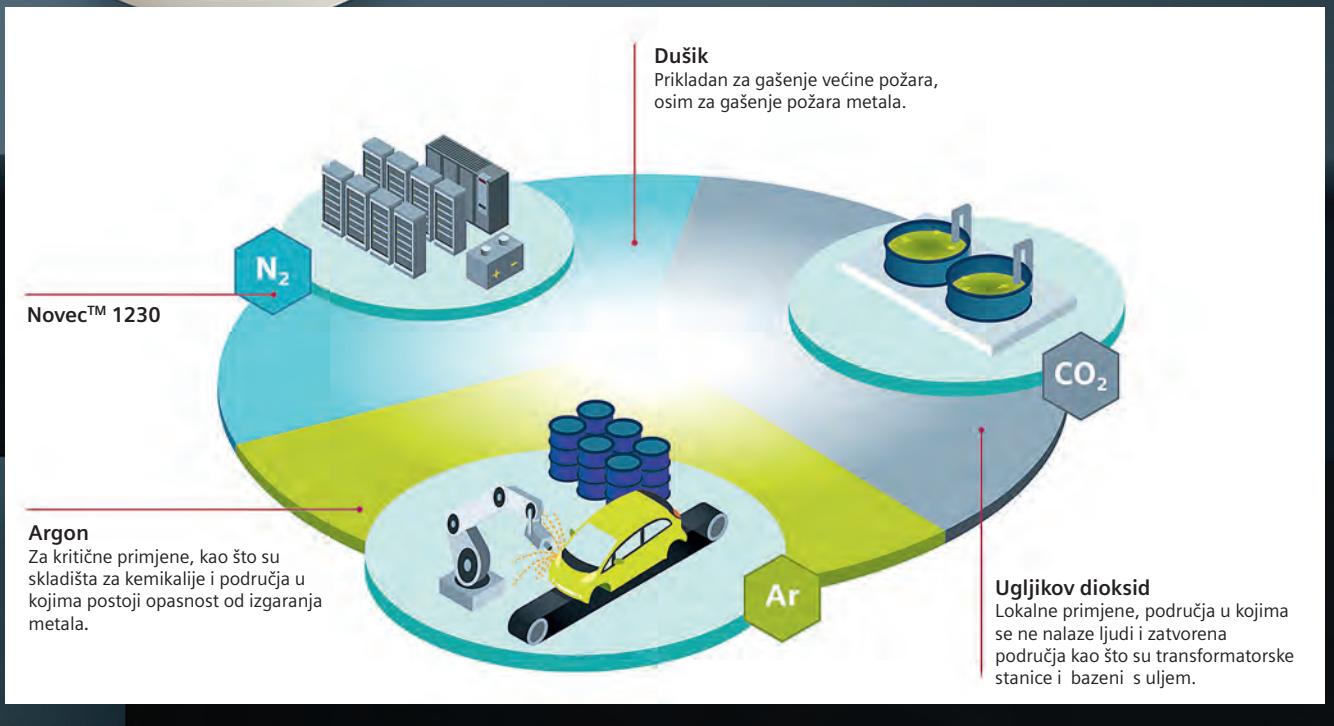
Požar u bečkom kazalištu Ringtheater 1881. godine odnio je tisuću ljudskih života te se ujedno smatra početkom moderne protupožarne zaštite. Analize provedene nakon katastrofe pokazale su čitav niz razloga za velik broj žrtava. Sva vrata mogla su se otvoriti samo prema unutra. U panici koja je nastupila vrata se nisu mogla otvoriti kada su se svi nagurali na vrata niti su spasioci mogli otvoriti vrata izvana. Nakon tog incidenta postala je obvezna ravnjena za slučaj nužde sa zasebnom opskrbom energijom. Naime, rijetke postojeće uljne lampe nisu bile napunjene gorivom tako da se ljudi u tamnim hodnicima napunjenim dimom nisu mogli orientirati. Spoznaja o tome da se stvaranjem protupožarnih sektora u velikoj mjeri ograničavaju posljedice požara, također je nastala nakon požara u kući preko puta Bečke burze. Do današnjeg je dana u svakom kazalištu u svijetu vidljiv znak za „željenu zavjesu“ koja razdvaja pozornicu i

gleđalište, čime dijeli prostor na dva dijela. Osmišljen je lanac izvještavanja čiji je cilj trenutno uzbunjivanje i osiguravanje brze pomoći u hitnim slučajevima. Danas u tom pogledu postoji i propis koji je nastao upravo zbog požara u kazalištu Ringtheater, a koji je i danas na snazi u svim kazalištima, naravno da danas za njega postoji tehničko rješenje: prilikom svake predstave treba biti prisutan vatrogasac koji će u slučaju požara poduzeti odgovarajuće korake i izdavati upute.

Protupožarna zaštita egzistencijalna je tema za tvrtke i danas: 70 posto poduzeća u kojima je izbio veliki požar prestalo je poslovati unutar tri godine od požara. Allianzov barometar rizika za 2019. godinu navodi prosječnu visinu štete u slučaju požara u visini od 5,8 milijuna eura, čime požar bez sumnje predstavlja najskuplj prirodnji rizik za poduzeća. Ali i zaštita od požara je skupa jer ne postoji univerzalna zaštita, već uvek treba uzeti u obzir individualne okolnosti



Opsežna ponuda:
protupožarni sustavi,
sustavi za dojavu požara,
uzbunjivanje,
evakuaciju, gašenje i
upravljanje opasnostima .



Tehnika gašenja budućnosti

Osiguravanje kritičnih infrastrukura i umanjivanje posljedica požara: Sinorix NXN nudi integriranu protupožarnu zaštitu sljedeće generacije. Ovo rješenje utemeljeno je na pouzdanom i pažljivom gašenju požara.

ADVtechnology (Advanced Double Actuation Valve Technology): Najnaprednija tehnologija ventila s dvostrukom aktivacijom. Dva upravljačka priključka za pneumatsku i elektromagnetsku aktivaciju jamče preciznu aktivaciju, olakšavaju montažu i servis jer je za sva sredstva za gašenje potreban isti tip ventila.

Integrirana protupožarna zaštita: Interakcija svih elemenata za ostvarivanje maksimalne protupožarne zaštite i najnižih operativnih troškova uz bespriječnu integraciju senzora za detekciju požara, gašenja i dojave požara pa sve do usluga temeljenih na oblaku.

Prirodna sredstva za gašenje: Ekološka, održiva sredstva za gašenje i mješavine inertnih plinova pouzdano gase požare uz umanjivanje posljedica požara, a da pritom ne zagađuju okoliš.

Sinorix Smart Discharge Unit: Novija tehnologija u kombinaciji sa Siemensovim sustavom za gašenje požara plinom. U punom opsegu integrirana je u sustav za gašenje požara i smanjuje porast tlaka koji nastaje prilikom postupka gašenja na području gašenja te stoga nisu potrebne zaklopke za rasterećivanje. Dodatna prednost: Ne treba voditi računa ni o kakvim građevinskim investicijskim troškovima za izradu sustava za rasterećivanje i zahtjevima veznim uz protupožarne kvalifikacije uključujući sustav kanala za protupožarne sustave.



U računalnim centrima koriste se sustavi za gašenje požara plinom jer bi voda prouzročila trajne štete, a dostupnost sustava za pohranu od velike je važnosti.

i faktore rizika. Također ne postoji druga prilika za zaštitu onog što je bitno: stoga je kod teme protupožarne zaštite iskustvo puno važnije nego drugdje.

Pokrivanje čitave palete

Siemens ima više od 100 godina iskustva s tim. Inovativni proizvodi i rješenja obuhvaćaju čitavu paletu: protupožarni sustavi, sustavi za dojavu požara, uzbunjivanje i evakuaciju, gašenje i upravljanje opasnostima. Uvod u ovu temu moguće je uz protupožarni sustav Sinesto. On takođe predstavlja prvu liniju obrane zgrade od požara. Što se ranije otkrije požar, brže se mogu poduzeti odgovarajuće mjeru za evakuaciju ljudi iz zone opasnosti i ograničavanje materijalne štete. Primjenjuje se inovativna multisenzorska tehnologija. Rješenje je moguće skalirati, odnosno može se proširiti i izmijeniti ovisno o primjeni zahtjeva. U slučaju požara uzbunjivanje uz akustičke i optičke signale omogućuje najbolju moguću evakuaciju. U svakoj situaciji centrala za dojavu požara brine se o trenutačnom obavještavanju sigurnosnih snaga o požaru. Automatski i

ručni javljači požara povezani su s pripadajućim terminalima i centralama za dojavu požara što čini velik broj složenih procesa intuitivno razumljivim i operabilnim. Izrazito je važan proces analize signala koji isključuje lažne uzbune zbog lažnih veličina kao što su ispušni plinovi, prašina ili para. Naime, neposredno nakon prepoznavanja, uzbunjivanja i spašavanja, paralelno s gašenjem, provodi se četvrti korak protupožarne zaštite. Nije bitno samo učinkovito suzbiti požar, već i u najvećoj mogućoj mjeri minimalizirati posljedice.

Vrhunska je prednost koju nudi Siemens raznolikost ponuđenih mogućnosti za gašenje požara. Nude se sustavi za gašenje vodom, ali i s udjelom pjene, sustavi za gašenje požara plinom s prirodnim i kemijskim sredstvima za gašenje, a ovisno o zahtjevima, mogu se primjenjivati i kombinirano. Na brojnim su se područjima danas etablirali sustavi za gašenje požara plinom kao prvo rješenje, prije svega na područjima na kojima se koriste električni i elektronički uređaji: dakle, uglavnom u središtu tvrtki, industrijskih pogona i zgrada. Plin se koristi i tamo gdje



Sustavi za navodnjavanje (drench) koriste se na područjima na kojima postoji opasnost od brzog širenja požara, kao što su rafinerije i u gospodarenju otpadom.

bi korištenje vode uzrokovalo trajne štete, kao što su knjižnice i arhivi. I dalje se koristi klasičan sustav prskalica, međutim kod

Siemensa se, zahvaljujući ciljanoj primjeni senzora, sustav prskalica aktivira samo tamo gdje ima smisla ugrozeno područje prskati vodom. Suprotno tomu, sustavi za navodnjavanje (drench) sprječavaju širenje požara na područja na kojima vatra ima bogat izvor „hrane“ kao što su rafinerije ili gospodarenje otpadom. Sustavi bacača, s druge strane, usmjereni su posebno na izvor požara i učinkoviti su u obuzdavanju požara prije nego što se vatra može proširiti. Sustavi za gašenje požara pjenom dobivaju na značenju zbog porasta udjela plastike, npr. u postrojenjima za recikliranje.

Nadređeno upravljanje opasnostima
Objedinjavanje svih protupožarnih mjeđu u nadređeno upravljanje opasnostima doista je zahtjevno. Ovdje do izražaja dolaze aduti koje Siemens ima kao svjetska korporacija koja može ponuditi sveobuhvatne, međusobno uskladene sustave za sigurnosno upravljanje i automatizaciju

zgrada. Protupožarna se zaštita u tom slučaju može povezati sa sustavima kontrole pristupa, videonadzora, ventilacijske tehnike i higijenskih mjera i objediniti u intelligentan, siguran sveobuhvatni koncept.

Opasnosti se mijenjaju: kod požara u kazalištu Ringtheater uzrok požara bio je plin koji je iscurio iz neispravne plinske rasvjete. Danas se pak izuzetno opasnim smatraju električni sustavi za pohranu s vrlo velikom gustoćom energije i kombinacijom kemijskih elemenata. Siemens je prvi dobavljač koji ima rješenje za protupožarnu sigurnost za stacionarne litij-ionске baterije, važan element energetske tranzicije, a koje ima priznanje VdS-a za sprječavanja oštećenja. Inovacije sa sobom donose sigurnost, osobito u protupožarnoj zaštiti.

Požar na alatnom stroju nema nikakve šanse

Požar na alatnom stroju može dovesti do znatnih gospodarskih gubitaka te skupih finansijskih i poražavajućih osobnih posljedica. U potpunosti automatizirani sustav za gašenje požara u objektu Sinorix al-deco STD pokriva detekciju požara, uzbunjivanje i nadzore sve postupke sve do gašenja te iziskuje tek 1,5 do 2,5 posto investicijskih troškova u odnosu na vrijednost čitavog stroja. Detekcija/otkrivanje i gašenje odvijaju se u potpunosti pneumatski, neovisno o nepouzdanoj opskrbi električnom energijom. Patentirani Lifdes senzor nije osjetljiv na prljavštinu, vodu, ulje, vibracije ni tehničke smetnje. Sinorix al-deco Plus sustav za gašenje požara u objektu za alatne strojeve s mogućnošću pristupa jamči maksimalnu sigurnost za osobe, stroj i okoliš koja se postiže kompletnom integracijom sučelja u alatnom stroju. Više informacija: siemens.com/al-deco



70% poduzeća u kojima je izbio veliki požar prestalo je poslovati unutar tri godine od požara.



Za postizanje
redukcije emisije
stakleničkih
plinova
neophodne su
značajne i
međusobno
uskladene mjere.



Inteligentna elektrifikacija

Matthias Rebellius, CEO Siemens Smart Infrastructure, govori o načinima **pružanja podrške industriji u nastojanjima smanjenja emisije i dekarbonizacije** te mogućnostima za veću održivost u sklopu pogonskih procesa.

Poput ostatka privrede, i industrijska poduzeća iza sebe imaju godinu obilježenu COVID-19 pandemijom. Neka se poduzeća nalaze u boljem položaju od drugih zbog geografskog položaja na kojem djeluju ili sektora u kojem se nalaze. Neovisno o tome na koji su način prebrodili proteklu godinu: Sada postoje mogućnosti da oporavak nakon pandemije oblikujemo na „zeleniji“ način, posebice zato jer je ova godina nesigurnosti razotkrila dodatan problem koji nas sve pogađa – klimatsku promjenu.

Stigli smo do prekretnice koja jasno pokazuje koliko su neophodne opsežne



za industriju

i međusobno usklađene mjere za smanjivanje emisija stakleničkih plinova. Navedeno se odnosi i na industrijski sektor, pritom posebice na procesnu i proizvodnu industriju koja troši puno energije. Odgovarajući potezi u ovom sektoru od odlučujuće su važnosti jer industrija predstavlja trećinu ukupne potrošnje energije. I ne samo to: dok su sektori poput proizvodnje električne energije, poljoprivrede i domaćinstva već počeli smanjivati vlastitu emisiju stakleničkih plinova, na području industrije dosada nije bilo znatnih pomaka.

Identificirali smo tri poluge koje će potaknuti smanjenje emisija i dekar-

bonizaciju u industriji. Prvo se radi o unošenju veće fleksibilnosti u korištenje energije, na primjer korištenjem rješenja za pohranu i virtualnih elektrana. Kao drugo moramo digitalizirati pogonske procese što će nam omogućiti doista učinkovito korištenje energije. To se može postići korištenjem IoT uređaja (internet stvari), senzora i softvera. Kao treće, potrebna nam je inteligentna elektroprivreda u svim pogonskim procesima.

Od navedenih triju poluga, treća ima najveći potencijal za dekarbonizaciju te može u velikoj mjeri profitirati od prvih dviju poluge. Kod same elektroprivreda treba voditi računa o dva-



Matthias Rebellius, član Uprave Siemens AG i CEO Siemens Smart Infrastructure.



Tradicionalna finska pivovara Sinebrychoff izgradila je umreženi baterijski sustav pohrane električne energije (BESS).

„Za dekarbonizaciju industrijskog sektora od odlučujuće je važnosti učinkovito upravljanje potrošnjom energije, a najbolji je put za ostvarivanje istog intelligentna elektrifikacija.“

Matthias Rebellius

ma aspektima: energetskoj opskrbi industrijske lokacije, npr. potencijalno korištenje obnovljive energije iz vjetroelektrana, solarnih elektrana i hidroelektrana bez emisije CO₂ te energetski menadžment na lokaciji, npr. u obliku softverskog upravljanja potražnjom.

Procesi bez emisija

Elektrifikacija ima toliko velik potencijalni utjecaj na dekarbonizaciju jer omogućuje čistoj strujni izvoru da pokreće procese za koje su se ranije koristile tehnologije s velikim emisijama poput dizelskih generatora. Drugim riječima, proces, koji je do ovog trenutka uzrokovao visoke emisije, može se odvijati u potpunosti bez emisija ako se za njegovo pokretanje koristi obnovljiva energija.

Za upravljanje energijom na istoj lokaciji postoje brojne mogućnosti jer elektrifikacija otvara vrata digitalizaciji i intelligentnijoj elektrifikaciji. Na taj se način javljaju brojne mogućnosti i to ne samo za energetsku učinkovitost, već i pogonsku otpornost i optimizaciju postrojenja.

Učiniti elektrifikaciju „pametnom“ znači implementirati senzore i platforme za internet stvari koji mogu prikupiti ogromne količine podataka. Podatci se akumuliraju te ih analiziraju algoritmi i softver kako bi operaterima postrojenja pomogli u tome da identificiraju mogućnosti povećanja učinkovitosti u energetskom sustavu postrojenja i u pogonu općenito.

To između ostalog vodi do optimizirane proizvodnje i niske potrošnje struje. Istovremeno je moguće rano prepoznati situacije koje mogu negativno utjecati na učinkovitost sistema, poput prekida rada strojeva.

Ići ćemo još jedan korak dalje: Digitalizacija omogućuje stvaranje digitalnog blizanca energetskog sustava tvornice. U kombinaciji s industrijskom automatizacijom projektanti na taj način mogu testirati niz operativnih scenarija. Svrha je testiranja optimalna koordinacija sustava i usluga. To doprinosi nižim stopama pogrešaka i nižim troškovima projektiranja, izgradnje i održavanja.

Dva primjera iz prakse pokazuju koje se raznolike prilike pruža-



Primjer Gestamp, Španjolska: Potrošnja energije smanjena je za 15 posto godišnje.

ju industrijskim poduzećima.

Sinebrychoff, finska pivovara s 200-godišnjom tradicijom, trenutačno u suradnji s investicijskim konzorcijem u kojem sudjeluje i Siemens, gradi umreženi baterijski sustav pohrane električne energije (BESS). Naprednim softverom, koji upravlja pogonom energetskog sustava, postrojenje radi kao virtualna elektrana (VPP) koja optimizira potrošnju struje pivovare, ali ujedno omogućuje i trgovanje energijom s operaterom mreže.

Na taj se način poboljšava energetska učinkovitost postrojenja, ali se i dobiva novi izvor prihoda jer operater mreže daje naknadu za redukciju potražnje energije u određenim razdobljima. VPP softver i baterijski spremnici na lokaciji omogućuju taj proces.

Idući primjer je Gestamp, španjolski proizvođač metalnih komponenti za automobilsku industriju.

Poduzeće ovisi o brojnim procesima koji troše mnogo energije, a istovremeno nije imalo dovoljan uvid u potrošnju energije, čak i kada je bilo suočeno s porastom cijena električne energije.

Instalacijom brojača električne energije i komunikacijskih rješenja u kombinaciji s big data analizama u 15 tvornica smještenih u šest zemalja

Gestamp je uspio identificirati potencijale za unaprjeđenje i provesti odgovarajuće mjere koje su smanjile potrošnju električne energije za 15 posto na godišnjoj razini, a emisiju CO₂ za 14 000 tona godišnje.

Učinkovito upravljanje potrošnjom energije

„Za dekarbonizaciju industrijskog sektora od odlučujuće je važnosti učinkovito upravljanje potrošnjom energije, a najbolji je put za ostvarivanje istog inteligentna elektrifikacija. Operatori postrojenja osjećaju dobrobiti veće fleksibilnosti u proizvodnji, optimizaciji životnog ciklusa i većoj snazi. Samim time dekarbonizacija industrijskog sektora postaje nešto što je dostižno, zahvaljujući ekološkoj električnoj energiji i brojnim mogućnostima za poboljšanje energetske učinkovitosti.

Poduzeća mogu zahvaljujući inteligentnoj elektrifikaciji poboljšati svoj eko-

loški otisak te podržati nacionalne i regionalne obveze održivosti kao što je Green Deal u Europi. Pandemija nas je prisilila na to da stanemo i razmislimo o tradicionalnim operativnim procesima. Ako se industrijska poduzeća žele pripremiti na razdoblje nakon pandemije, moraju u svoje strategije oporavka i rasta uključiti i intelligentnu elektrifikaciju. Na taj način neće samo poboljšati svoju bilancu, već će učiniti nešto za dobrobit svojih kupaca i našeg čitavog planeta.



Poduzetnička inovacija na rubu mreže



Rub mreže sučelje je za nove tehnologije. Ovdje nastaju i **novi poslovni modeli i modeli financiranja**. Oni za poduzeće predstavljaju ključ za financiranje njihove transformacije.

Na mjestima, na kojima potrošači, prosumeri i inteligentna energetska mreža međusobno djeluju, rub mreže služi kao sučelje između regulirane mreže i pomalo decentraliziranog, slabije reguliranog ekosustava tradicionalnih i novih sudsionika.

Energetska distribucija i potrošnja na rubu mreže više ne slijede stare modele. Štoviše, rub mreže važan je akter budućih tehnoloških skokova. Kada je riječ o investicijama, također su potrebni novi pristupi. To je još točnije ako se održiva dekarbonizacija želi postići u najkraće-

mu mogućem roku bez ometanja poslovnog rasta.

Pogledajmo najprije područja koja se mogu revolucionirati tehnologijama ruba mreže: U njih se ubrajaju energetska trgovina, pohrana energije, zgrade s interaktivnom mrežom, povezivanje sektora i punjenje električnih vozila, a to su tek neki od primjera. Ova su rješenja vrlo bitna kada je riječ o poboljšanju učinkovitosti i održivosti: Omogućuju integraciju obnovljivih izvora energije, stabiliziraju mreže i optimiziraju energetsku učinkovitost zgrada, infrastrukture i čitavih industrijskih kompleksa.



Novo istraživanje: Put u energetsku budućnost

Tehnologije ruba mreže imaju ključnu ulogu u transformaciji globalnih energetskih sustava: Olakšavaju uključivanje obnovljivih energija, pretvaraju potrošače u prosumere i pomažu kod ublažavanja klimatske promjene. Međutim, koja su rješenja primjerena za određene regije? I koliko je velik potencijal za njihovu primjenu u velikom omjeru? Ovo istraživanje pokazuje potrebu zemalja i regija za rješenjima ruba mreže i prikazuje koliko su dobro pripremljeni za njihovu implementaciju. Istraživanje za političke i gospodarske donositelje odluka predstavlja dragocjenu osnovu za prepoznavanje prepreka i prilika na putu u energetsku budućnost.

■ <https://new.siemens.com/global/en/company/topic-areas/smart-infrastructure/grid-edge-whitepaper2.html> (engleski)

Potencijalne su uštede ogromne i u pogledu bilance CO₂, kao i troškova.

Rast prometa u sljedećih deset godina

Prema aktualnom istraživanju Svjetskoga gospodarskog foruma tehnologije ruba mreže energetskoj će industriji u sljedećih deset godina osigurati porast prometa u visini od 2,4 bilijuna dolara. Prednosti ove transformacije energetske industrije osjetit će, uz industriju, i kupci i okoliš.

Međutim, za to su potrebna znatna ulaganja u infrastrukturu. Hitno je potrebno promijeniti način razmišljanja

tako da prednosti ove transformacije, uz naš planet, osjete i etabirani i novi akteri koji se bave perspektivnim razvojem.

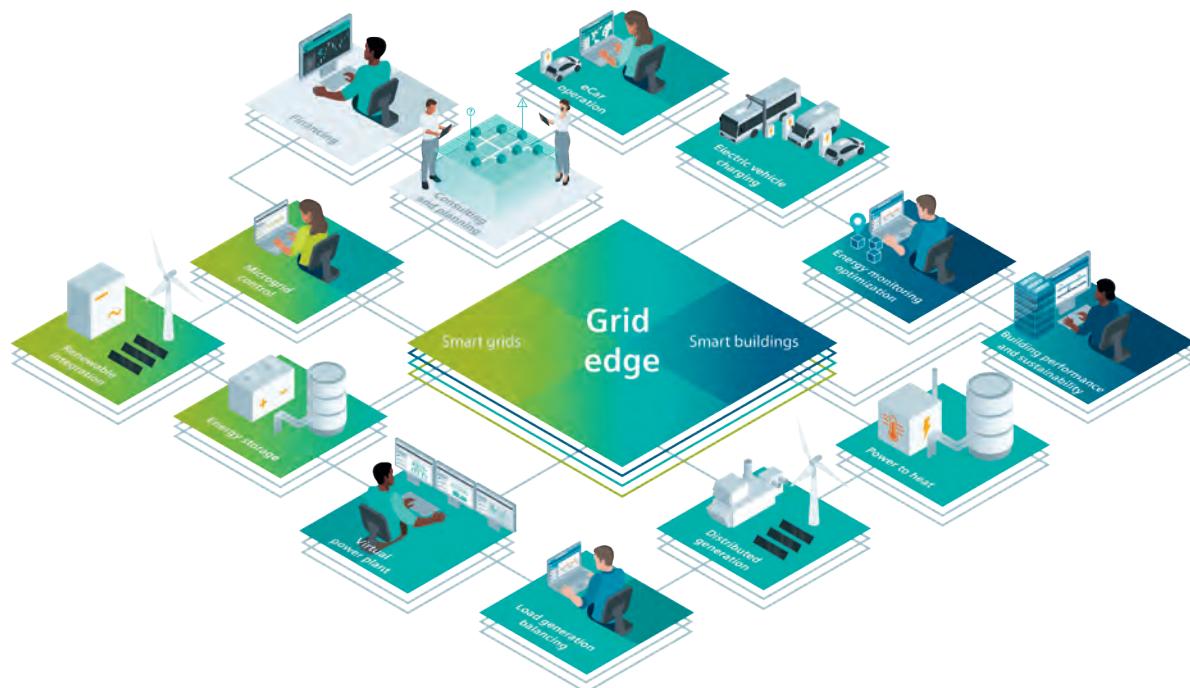
Za razliku od uobičajenih ulaganja u infrastrukturu rješenja za rub mreže imaju dodanu vrijednost u obliku usluga koje omogućuju. Novčani tok optimizira se premještanjem materijalnih ulaganja u bilanci s kapitalnih izdataka (CAPEX) u operativne troškove (OPEX). Za poduzeća to znači sljedeće: dobivaju pristup inovacijama, a da pritom ne moraju preuzeti troškove za fiksne objekte.

Infrastruktura za punjenje električnih vozila ubraja se u najžurnija ulaga-

nja. Parkirališta i kompletna spremišta za električne autobuse i kamione moraju se opremiti odgovarajućim sustavima i rješenjima. U to se ubrajaju punjači na stanicama za punjenje te rješenja za mrežne priključke, back-end i operativna rješenja.

Podrška za poduzeća

Siemens Financial Services (SFS) idealno je pozicioniran za podršku tvrtkama u njihovim aktivnostima vezanim uz rub mreže. Charging-as-a-Service (usluga punjenja) kombinira analizu podataka i financiranje te omogućuje operaterima



voznog parka prijelaz na električna vozila bez posljedica na bilancu. S obzirom na to da ne koriste kreditnu liniju, poduzeća prijelazom na rub mreže mogu postati ekološka i istovremeno pouzdanija i sigurnija kod planiranja.

U komercijalnom i industrijskom sektoru model Energy-as-a-Service (EaaS - energija kao usluga) omogućuje poduzećima financiranje tehnologija ruba

mreže uz uštede koje su nastale kao posljedica poboljšane energetske učinkovitosti.

Najnoviji su primjeri za takva rješenja za financiranje na području EaaS modela Calibrant Energy u SAD-u, riječ je o joint venture pothvatu u kojem sudjeluju Siemens Smart Infrastructure, SFS i Macquarie's Green Investment Group te Berkeley Energy Commercial & In-

dustrial Solutions (BECIS). Partnerstvo sa Siemensom tako poduzećima u azijskopacifičkoj regiji omogućuje pristup decentraliziranim energetskim rješenjima. EaaS model omogućuje poduzećima plaćanje energetskih usluga skrojenih po mjeri, bez ulaganja kapitala. Na taj način mogu prevladati izazove energetskih troškova i održivosti.

EaaS je samo jedan primjer za to kako inteligentna rješenja za financiranje uz izračun precizne potrebe omogućavaju veću fleksibilnost koja potiče tehnološku tranziciju te istovremeno ostvaruje finansijske prednosti. Usred klimatske krize doživljavamo pandemiju. Na oba područja hitno je potrebno „izravnjanje krivulje“. Stoga vjerujemo da ubrzavanje inovacija na području ruba mreže može biti odskočna daska za održiviju budućnost.

Kako funkcioniraju inteligentna rješenja za financiranje?

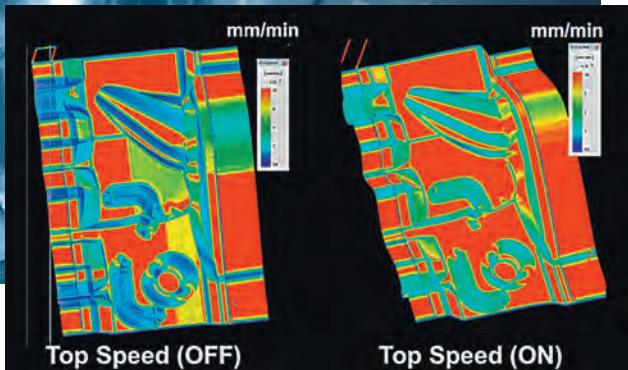
- „X-as-a-Service“ (X kao usluga) modeli poput npr. „Smart-Building-as-a-Service“ (pametne zgrade kao usluga) omogućuju uštede kojima se pokrivači troškovi ulaganja. Pritom vlasnik zgrade plaća poboljšanu tehničku uslugu u okviru fleksibilnog plana plaćanja. Ovi ugovori o uslugama mogu obuhvaćati modernizaciju i održavanje tehničke opreme, povećanje energetske učinkovitosti, infrastrukturu za punjenje za elektromobilnost ili skladištenje zelene električne energije.
- „Pay-for-Performance“ (plaćanje po učinkovitosti) rješenja primjerice na bazi MindSphere, otvorenog IoT operativnog sustava utemeljenog u oblaku, digitaliziraju proces financiranja sami. Stopa odgovara stvarnom korištenju usluge financiranog stroja što omogućuje jedinstvenu fleksibilnost. Ovo rješenje sa sobom donosi visoku transparentnost i omogućuje varijabilne troškove koji se mogu izračunati. Nadalje, korisnik ima mogućnost vrednovanja podataka koje stvaraju različite MindSphere aplikacije.
- Kod rješenja utemeljenih na platformi za opsežne projekte za infrastrukture postoje i opcije za financiranje projekta i strukturirano financiranje, odnosno aktivno sudjelovanje uz kapitalna ulaganja, kao što se danas koriste u zračnim lukama.



Dinamičko glodanje

Tehnološka funkcija Top Speed Plus:

snažan alat za alatne strojeve s (CNC) upravljanjem Sinumerik One. CNC obrada time postaje brža, bolja i preciznija.



Nova filterska tehnika kod Top Speed Plus zaslužna je za povećanu dinamiku kod obrade CNC glodanjem, a da ju pritom potiče vlastito stvaranje vibracija. Preciznost kontura pritom se pouzdano poštjuje. Upravo je to važno kod troosovinske ili petosovinske simultane obrade kao kod obrade površina slobodnog oblika. Pritom je vrlo bitna visoka kvaliteta površine. Korisnim se pokazalo pročistiti CNC programe generirane u CAD-u/CAM-u s obzirom na njihove geometrijske podatke na upravljačkoj strani koristeći inteligentni algoritam u smislu homogene površine. Tehnološka funkcija Top Surface preuzima taj korak: uklanja geometrijske prepreke uz uvažavanje tolerancije koju definiра korisnik i homogenizira putanju.

Sada u igru ulazi Top Speed Plus
Ova tehnološka funkcija optimizira upravljanje kretanjem i na taj način postiže ubrzanje CNC obrade koje

se do sada nije moglo realizirati, čime se značajno smanjuju vremena obrade. Inovativna filterska tehnika zaslužna je za povećanje performansi te, unatoč dobivenoj dinamici, pouzdano sprječava nastajanje ometajućih vibracija u mehanici stroja koje bi mogle utjecati na preciznost kontura. Povećana dinamika ovisno o slučaju omogućuje ubrzanje vremena obrade do 30 posto koje je i kod serijske izrade kao i kod „veličine lota 1“ realistično.

Primjer izrade kalupa pokazuje koliko je potencijal uštede velik: postoje komponente kalupa za koje čisto vreme završne obrade iznosi nekoliko sati. Do 30 posto uštede u vremenu obrade za korisnike u kaluparstvu i alatničarstvu znaće veliko povećanje produktivnosti.

Top Speed Plus jedna je od brojnih funkcija u tehničkom paketu Sinumerik One Dynamics koji je u tri različite verzije dostupan za Sinumerik-One-CNC. Softverske funkcije sadržane u tim paketima pružaju podršku korisnicima kod

programiranja stroja pa sve do obrade prema CAD/CAM programima s većim performansama i boljom kvalitetom površine. Funkcije kod Sinumerik One Dynamics (s rijetkim iznimkama) nisu zahtjevne za pokretanje od strane proizvođača stroja te odmah nakon aktivacije mogu pokazati svoje prednosti. S obzirom na to da je riječ o isključivo softverskim funkcijama, nije potrebno dirati stroj, odnosno mehaniku stroja. Nakon aktivacije opcije Sinumerik One Dynamics zajamčene su maksimalna dinamika, preciznost i produktivnost i stroj se optimalno koristi.



intro|hi!future



Obrazovanje budućnosti

Laboratorij budućnosti: Moderan laboratorij za obrazovanje u tvrtki Siemens Österreich

Laboratorij budućnosti moderan je obrazovni laboratorij na lokaciji Siemensstraße u Beču, u kojem se mladi stručnjaci pripremaju na izazove digitalizacije. Privlačnom dodatnom ponudom Siemens ponovno dokazuje da kao poduzeće utire nove puteve čiji je cilj uvjetne obrazovanja učiniti još privlačnijima. „Kadar s dobrom stručnom naobrazbom i specifičnim znanjem bitnim za određeni pogon važan su čimbenik tržišnog natjecanja. Future Lab nastao je kako bismo u budućnosti imali dostupne zaposlenike s vrhunskim obrazovanjem“, objašnjava Gerhard Zummer, voditelj naukovanja kod Siemensa Österreich. Futu-

re Lab omogućuje doživljaj digitalne transformacije proizvodnje izbliza. Izrađuju se nacrti u CAD programima koji omogućuju povoljnu i brzu izradu prototipa za projekte. Prototip se zatim može ispisati pomoću 3D pisača. Kako bi naučnici kasnije kod rada s kupcima mogli učinkovito integrirati robote u proizvodne procese, Future Lab nudi jedinice obuke koje sežu od osnova i robotske mehanike sve do simulacije sekvenci pokreta na klonu robota. Inteligentna senzorika (RFID) u kombinaciji sa SIMATIC upravljanjem omogućuje ispis podataka na proizvode koji se kasnije mogu i očitati. Fleksibilne mogućnosti obuke s proizvodima i

rješenjima sukladno najmodernejšim Siemensovim industrijskim standardima osposobljavaju buduće naraštaje stručnjaka za simulaciju i programiranje inteligentnih proizvodnja. Naposljetku, uz simulator zavarivanja u različitim virtualnim programima učenja i vježbanja dostupna je i kompletna oprema za virtualnu stvarnost, kako bi virtualni svijet mogli doživjeti uživo i mogli dovršiti različite obuke bez opasnosti i bez teške zaštitne opreme. „Future Lab omogućuje obrazovanje budućnosti. Sa strašću i inovativnim duhom suočavamo se s izazovima sutrašnjice“, dodaje Zummer.

Nadzor strojeva putem umjetne inteligencije

Siemens uz Sitrans SCM IQ nudi novo rješenje u sklopu industrial internet of things (IIoT) za smart condition monitoring. Potencijalne se smetnje mogu rano prepoznati, a njihove posljedice spriječiti, što će smanjiti troškove održavanja i prekida rada te povećati učinkovitost postrojenja za do deset posto. Hardversku osnovu čine bežični i postojani multisenzori Sitrans MS200 namijenjeni montaži na komponentama postrojenja poput crpki ili pogona. Tamo prikupljaju podatke o vibracijama i temperaturama. Putem bluetooth veze podatci se prenose do industrijskog gatewaya Sitrans CC220, tamo se kodiraju i prenose u MindSphere. Sitrans SCM IQ raspolaže funkcijom prepoznavanja anomalija koja se temelji na strojnom učenju. Sitrans SCM IQ ne-prestano nadzire i analizira sve senzorske



vrijednosti i rano prepoznaće odstupanja od normalnog stanja. Ovaj sustav, koji je dostupan od ljeta 2021., može se koristiti u svim industrijskim postrojenjima s mehaničkim ili rotirajućim komponentama postrojenja.

○

Pametan realni laboratorij u punom pogonu

Industrijski roboti različitih proizvođača, najmoderniji proizvodni strojevi i softverska rješenja za istinski protok podataka između svjesno heterogeno odabranih sustava za čitav životni ciklus proizvoda: infrastruktura tvornice za istraživanje i učenje kod Tehnološkog sveučilišta u Grazu, smartfactory@tugraz,



obuhvaća brojne aspekte koji su potrebni za perspektivne digitalne proizvodne koncepte i tehnologije. Traženi rezultati istraživanja otvoreni su za sve branše i uzimaju u obzir mala i srednja poduzeća. Međutim i sva druga zainteresirana poduzeća imaju mogućnost razvijati i testirati nova i individualna rješenja za pametnu proizvodnju. U travnju 2021. predviđen je dovršetak faze izgradnje i početka rada punim kapacitetima. Neki su istraživački radovi u pokusnoj tvornici započeli naravno i mnogo ranije. U suradnji sa znanstvenicima Tehnološkog sveučilišta u Grazu tvrtke su već provele prva preliminarna istraživanja u pametnom stvarnom laboratoriju: u suradnji sa Siemensom i incubedIT-om uspješno je prikazana dinamička lokalizacija proizvodnih stanica (vidi 42. stranicu).

○

future-facts

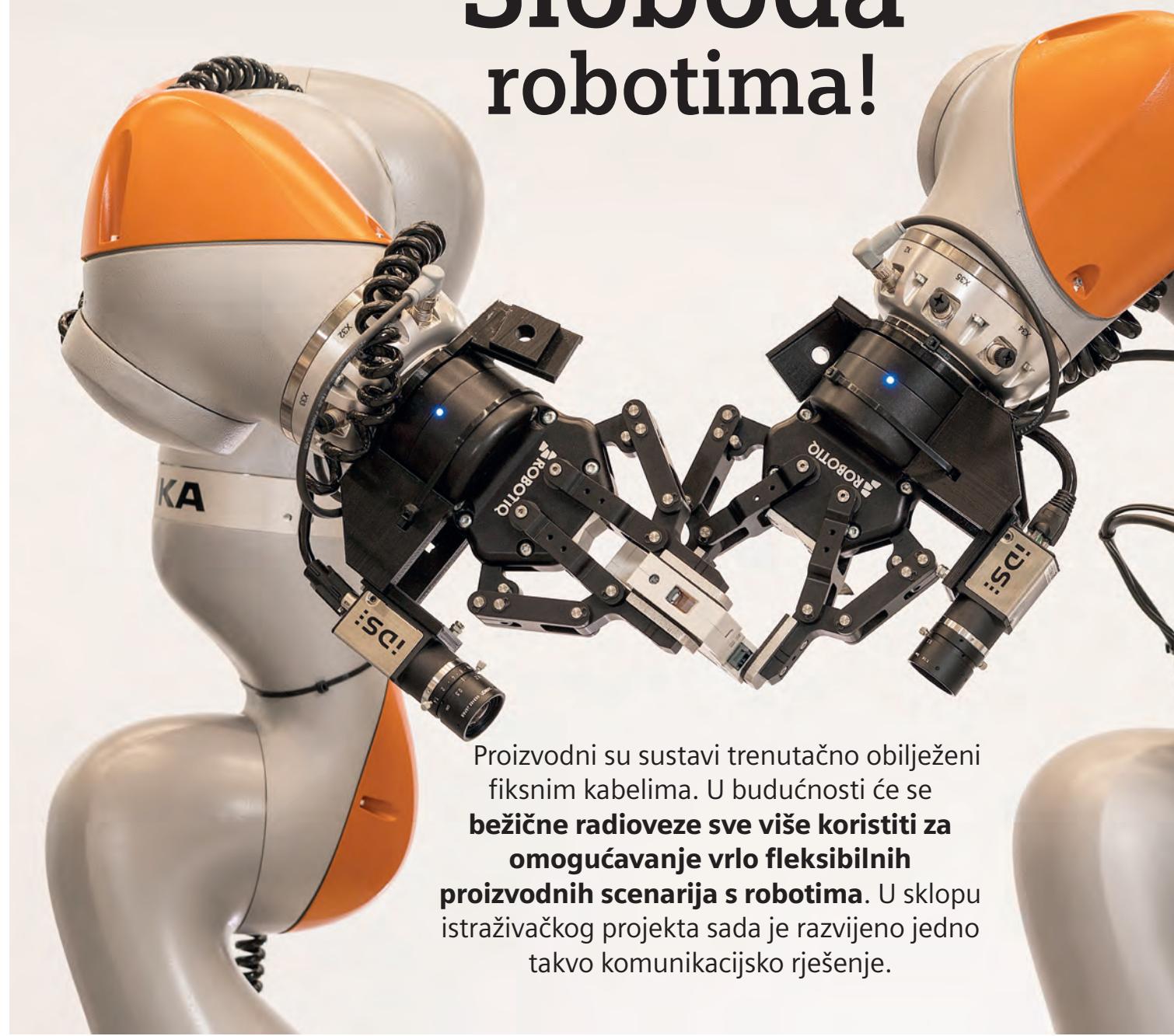
100 U sklopu projekta Unwire razvijeni su puno brži upravljački procesi -> str. 42

3 pokusne tvornice istražuju zajednički proizvodni ekološki sustav -> str. 46

53 Sonae u Portugalu dnevno prodaje tone ribe -> str. 53

Sloboda robotima!

Proizvodni su sustavi trenutačno obilježeni fiksnim kabelima. U budućnosti će se **bežične radioveze sve više koristiti za omogućavanje vrlo fleksibilnih proizvodnih scenarija s robotima.** U sklopu istraživačkog projekta sada je razvijeno jedno takvo komunikacijsko rješenje.





Uvrlo fleksibilnim proizvodnim okružjima u budućnosti neophodni su komunikacijski sustavi, primjerice roboti, koji se mogu brzo kretati i vrlo precizno reagirati, koji mogu brzo, sigurno i pouzdano surađivati s ljudima i drugim strojevima ili robotima. Fleksibilnost postojećih proizvodnih sustava znatno je ograničena zbog fiksnih kabela i upravljačkih i regulacijskih elemenata. Stoga se kao rješenje nameće zamjena, odnosno dopuna kabelskih spojeva bežičnim radiovezama.

Isključite kabele, uključite radio: zvući jednostavno, ali to nimalo nije. „Kako bi se kabelske veze mogle zamjeniti, ključno je osigurati visoku dostupnost i pouzdanost i kod kabela i kod radiotehnologije. Ključni su čimbenici ovdje vrlo niska latencija, odnosno vrlo velika brzina odgovora i iznimno niska stopa pogreške“, objašnjava Georg Kail iz Odjela za tehnološka istraživanja kod Siemensa Österreich.

S tim izazovima suočili su se Siemens Österreich i AIT Austrian Institute of Technology u projektu „UNWIRE“, pod pokroviteljstvom austrijskog Društva za promicanje istraživanja (FFG) u sklopu programa „Proizvodnja budućnosti“. Cilj je ovog istraživačkog projekta dovršenog krajem 2020. razvoj tzv. low latency ključnih tehnologija čiji je cilj u budućnosti omogućiti po-

uzdano upravljanje proizvodnim strojevima i robotima putem radioveze.

Fokus na obradi signala

Sposobnost djelovanja u velikim i složenim industrijskim proizvodnim okružjima još je jedan zahtjev koji budući radiokomunikacijski sustavi ne mogu lako ispuniti. Kao što je teško razumjeti zvučne valove u slučaju govora u prostoriji s puno jeke, širenje elektromagnetskih valova u komunikaciji na bazi radiovalova također je otežano ako postoje refleksije. „Upravo u industrijskom okružju postoje brojne metalne površine i pomični dijelovi koji uzrokuju refleksiju radiovalova te predstavljaju veliku prepreku za besprijekornu komunikaciju. Jedan od zadataka obrade podataka kojim se bavimo u ovom projektu bio je riješiti taj problem“, kaže Kail.

Ako u industrijskim proizvodnim cestama zamijenimo ili proširimo kabelske veze bežičnim komunikacijskim vezama, tada se mogućnost rekonfiguracije proizvodnih pogona značajno poboljšava. To omogućuje savršene, nove i učinkovite proizvodne procese te fleksibilne proizvodne postupke koji omogućuju visoku iskoristivost i smanjuju troškove prilagodbe alata. Komunikacija se u proizvodnim sustavima odvija u upravljačkom ciklusu između senzora, aktuatora (motora, skretnice, ventila itd.) i jedinicama za obradu (upravljački sustavi, računala itd.). Za brze upravljačke procese upravljanja potrebna su vremena ciklusa u mikrosekundnom rasponu što trenutačno najbolji bežični komunikacijski sustavi ne mogu ostvariti. Trenutačna su vremena ciklusa u dvoznamenkastom rasponu



Uvid u laboratorij za visokofrekvencijska istraživanja istraživačke grupe Radio Frequency Technology kod Siemensa Österreich – gore voditelj projekta Georg Kail (l.) i voditelj istraživačke grupe Martin Schiefer (desno) u anehogenoj komori za visoke frekvencije.

milisekundi. Stoga je potrebna redukcija za faktor 100 u odnosu na stanje aktuelne tehnike. U okviru projekta UNWIRE ciljna vrijednost ciklusa vremena upravljačke petlje iznosi 125 mikrosekundi.

Istraživački projekt udomaćio se na području visokofrekvencijske tehnike, na engleskom jeziku radio frequency technology. „U ovom projektu i općenito kod razvoja budućih radiorješenja središnju ulogu ima software defined radio (SDR). SDR su visokofrekvencijski odašiljači i primatelji s analognim hardverskim dijelom (front end), koji se može univerzalno konfigurirati, i učinkovitom digitalnom računalnom jedinicom. Obrada signala

samo se malim dijelom provodi analogno, ostatak se pretežito realizira digitalno pomoću softvera. To nudi najveću moguću fleksibilnost za istraživanje i razvoj“, objašnjava Martin Schiefer. On je voditelj grupe za visokofrekvencijska istraživanja u sklopu Istraživačkog odjela u tvrtki Siemens Österreich (vidi okvir na sljedećoj stranici). „U sklopu projekta UNWIRE istraživali smo i realizirali SDR odašiljače i primatelje s određenim karakteristikama. Cilj je bio pronaći najučinkovitije algoritme za obradu signala. Ponosan sam na to što smo zajedničkim trudom obradili sustav realnog vremena, i to ne samo teoretski, već smo ga i realizirali“, nastavlja

Schiefer. „Razvijeno rješenje još uvijek nije gotov proizvod. Trenutačno je riječ o dozrelom istraživačkom konceptu o tome kako bi se proizvod mogao proizvoditi u budućnosti“, dopunjava Kail koji za Siemens Österreich vodi UNWIRE aktivnosti.

AIT se u ovom projektu prije svega bavio svojstvima širenja radiovalova u industrijskim scenarijima. Njegovi su istraživači razvili takozvani kanalni emulator: Iz izmjerjenih podataka o širenju radiovalova koncipiran je model kanala za emulaciju bežičnog komunikacijskog kanala u stvarnom vremenu (kod emulacije se sustavi oponašaju, odnosno odražavaju). Konceptom emulatora hardver i softver bežičnog komunikacijskog sustava mogu se istraživati i validirati u realnim scenarijima. „Time smo ostvarili i postavljene ciljeve projekta, naime imati bolju predodžbu o tome kako se bežična komunikacijska infrastruktura u budućnosti može testirati s obzirom na određene kriterije kvalitete“, objašnjava Thomas Zemen, vodeći stručnjak za 5G sustave, glavni znanstvenik i voditelj projekta kod AIT-a.

Mjerenje širenja radiovalova

A sada ćemo grubo opisati put koji nas je doveo do vodećeg tehnološkog razvoja na međunarodnoj razini: početak istraživanja bila je analiza proizvodnih

scenarija. U Siemensovom postrojenju za proizvodnju provedeno je mjerjenje širenja radiovalova. Kod takozvanog channel soundinga ciljano se aktiviraju radioprijenosni između mobilnih odašiljača i primatelja (u praksi je riječ o robotima, automatski vođenim sistemima vozila - AGV...), a ponašanje kanala mjeri se pomoću AIT channel soundera. U brojnim je tisućama takvih prijenosa relativna snaga radiovalova, koji dolaze izravno ili putem refleksije, evidentirana različitim rasporedom antena.

„Uz optimizirane bežične algoritme za obradu signala u pošiljaljima i primateljima pratili smo mehanizme raznolikosti kako bismo mogli istražiti robustan pogon bežičnog komunikacijskog sustava u realnim industrijskim scenarijima“, objašnjava Kail načelo rješenja za složene problematike. „Kada pričamo o raznolikosti, mislimo na korištenje višestrukih antena i time o prijenosima iste informacije različitim putovima između pošiljaljca i primatelja. Ovaj je put doveo do maksimalne redukcije stope pogrešaka, i to ne samo zahvaljujući povećanom broju antena, već i zahvaljujući spretnoj primjeni.“ U sklopu obrade signala prenesena se informacija, naime, raspodjeljuje na antene pošiljaljca prema određenom ciklički izmjenjivom uzroku te se ponovno sastavlja na anteni primatelja. Pritom je za postizanje smanjenja stope pogrešaka od odlučujuće važnosti odabir cikličkog uzroka.

Naravno da nam kada je riječ o vrlo pouzdanim, bežičnim komunikacijskim vezama, na pamet pada 5G. Voditelj istra-

100 -puta brži upravljački procesi razvijeni su u sklopu projekta UNWIRE

živačke grupe Schiefer objašnjava vezu između razvoja projekta UNWIRE i najnovijeg standarda mobilnih komunikacija na sljedeći način: „Naše istraživačke aktivnosti bave se ultraniskom latencijom (ul-

tra low latency), koja je moguća isključivo uz korištenje sustava s više antena i korištenjem najaktualnijih metoda obrade podataka, kao što se koriste kod 5G. Naš najnoviji razvoj nadilazi performanse 5G i ostvaruje vrlo nisku latenciju za visokodinamičke upravljačke procese koji su za faktor 10 bolji nego kod 5G. Već imamo spremnu sljedeću generaciju radiotehnologije koja će postupno nadopunjavati aktualni Siemensov assortiman rješenja za industrijsku komunikaciju čiji je cilj optimalno umrežavanje komponenti automatizacije u budućnosti.“

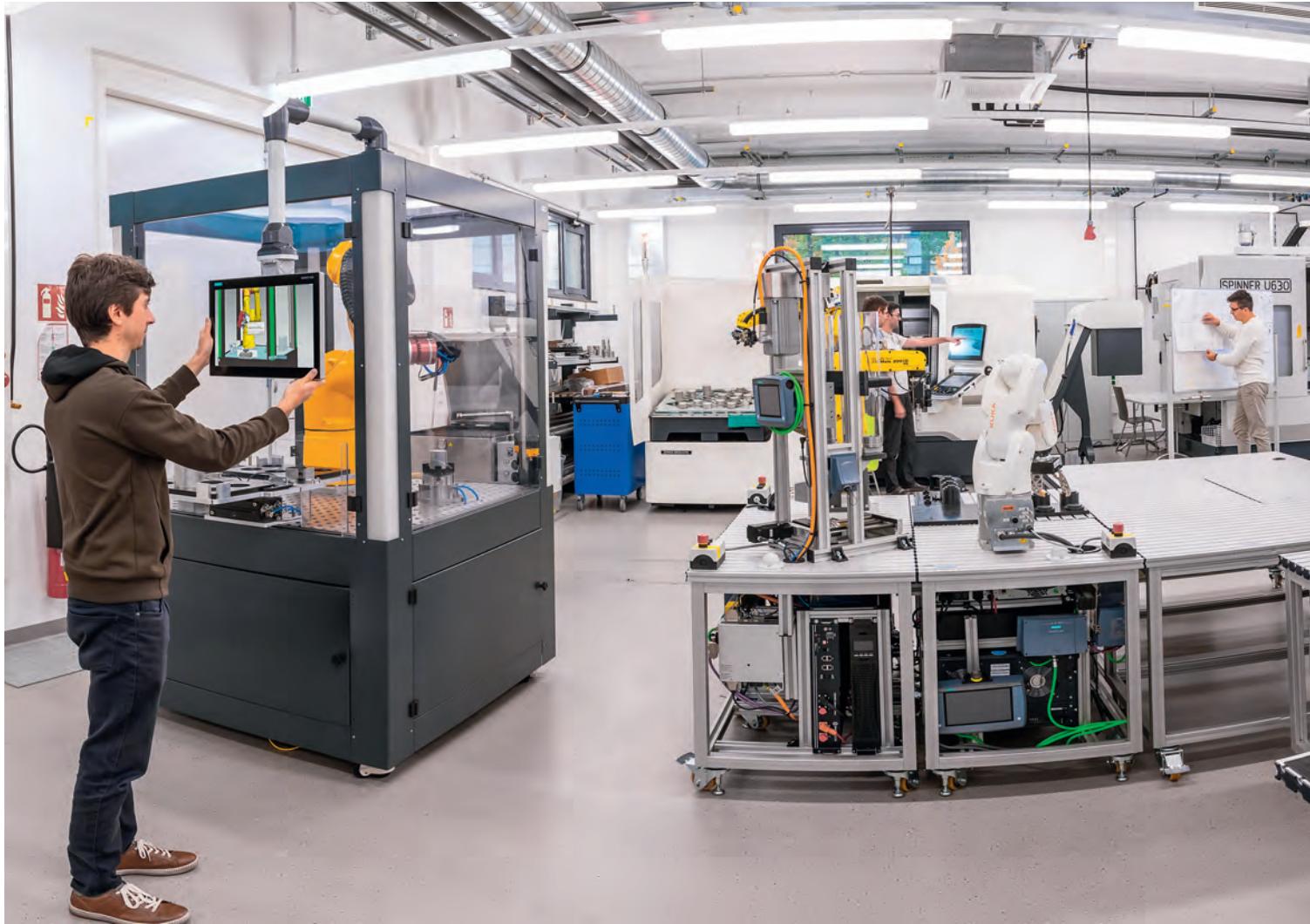
Radiokomunikacijski stručnjaci kod Siemensa Österreich



Research Group Radio Frequency Technology Austria zapošljava dvanaest stručnjaka i posjeduje desetljeća iskustva na području analognog i digitalnog razvoja hardvera i softvera za radiosustave. Njihova stručnost seže od sistema arhitekture, istraživanja i razvoja komponenti radiosustava sve do analize sustava na terenu. Grupa na lokaciji u Beču ima laboratorij za visokofrekvenčna istraživanja s posebnom ahenogenom komorom

za mjerjenja u kojoj se provode mjerena na sustavu antena, radiosustavu i mjerena elektromagnetske kompatibilnosti. Ova istraživačka grupa ostvarila je doprinose od odlučujuće važnosti za Siemensove proizvode za radiokomunikaciju. Neke su od tema kojima se bavila: Radio Frequency Identification (SIMATIC RFID), radiolokalizacija (SIMATIC RTLS) i radiokomunikacija (stakla za vlakove koja propuštaju signal mobitela).

Multifactory:



Planiranje proizvodnje izvan granica tvrtke

Na koji način možemo tvornice različitih poduzeća povezati u zajednički ekosustav? **Upravo ovim pitanjem bave se tri austrijske pilot tvornice.**



Nije novost da globalna poduzeća posjeduju tvornice na različitim lokacijama te imaju interes da se proizvodnja optimizira na svim lokacijama.

Aktualni istraživački projekt koji se provodi u tri austrijske pilot tvornice u Beču, Grazu i Linzu ide još korak dalje: na koji način možemo tvornice različitih poduzeća povezati u zajednički ekosustav odnosno digitalno

u tolikoj mjeri spojiti da zajedno djeluju poput jednog velikog poduzeća, poduzeća koja koriste različite softverske sustave, poduzeća koja su

različite veličine. Tako i mala i srednje velika poduzeća mogu postati dio velikog ekosustava.

To se naziva učinak dugog repa (long tail): platforma za rezervacije smještaja Airbnb kao ekosustav ima veći promet od najvećeg hotelskog lanca u svijetu. Ako se mala poduzeća organiziraju na

digitalnoj razini, velik broj malih poduzeća na tržištu može imati veće značenje od jednog velikog poduzeća.

Osnovna ideja: Usklađivanje vještina s potrebama

Kako bi to trebalo funkcionirati? Osnovna je ideja jednostavna: počiva na poznavanju ponuđenih i traženih proizvodnih vještina. Slično kao kod Airbnb-a: moram biti upoznat s opremom stanu koji iznajmljujem i zatim mogu istu izjednačiti sa zahtjevima gostiju. U našem primjeru: Ako je kod izrade proizvoda neophodan postupak glodanja, tada mi je potrebna tvornica koja raspolaže glodalicom. Ako je potrebno samo bušenje, onda mi je dovoljna tvornica koja raspolaže bušilicom. Ove se proizvodne sposobnosti nazivaju vještinama (skills).

Zadatak isprva zvuči jednostavno: Imam popis svih vještina u priključenim tvornicama. Kada kupac želi proizvesti neki proizvod, trebam utvrditi koja je proizvodna vještina za to potrebna. Nakon toga ću odabrati tvornice s popisa koje mogu doprinijeti barem nekim od potrebnih vještina ako ne postoji tvornica koja bi sama mogla proizvesti proizvod. Na kraju trebam samo sastaviti „puzzle vještina“ različitih tvornica kako bih imao raspoložive sve vještine i mogao krenuti s proizvodnjom.

Ako pogledamo detaljnije, situacija je ipak malo složenija. „Nije dovoljno da na raspolaganju imamo bilo koju glodalicu jer svaki stroj ima i određeno ograničenje, poput na primjer maksimalne veličine građevinskog elementa ili dostupnih alata. Ne mogu izraditi rupu od 1 mm ako u ormaru s alatom imam samo bušilicu od 8 mm“, objašnjava Stefan Wallner iz jedinice za istraživanja Technology kod Siemensa Österreich koji je ujedno i voditelj ovog istraživačkog projekta. Dodatno u obzir treba uzeti i raspoložive vještine zaposlenika i transportne putove. Potrebno

je uzeti u obzir i činjenicu da se proizvod ne sastoji od samo jednog dijela, već većinom od velikog broja dijelova, a svaki od tih dijelova mora se proizvesti ili treba biti na skladištu poput jednostavnih dijelova kao što su vijci. Na samom kraju proizvod treba sastaviti od tih pojedinačnih dijelova koristeći strojnu ili robotsku podršku.

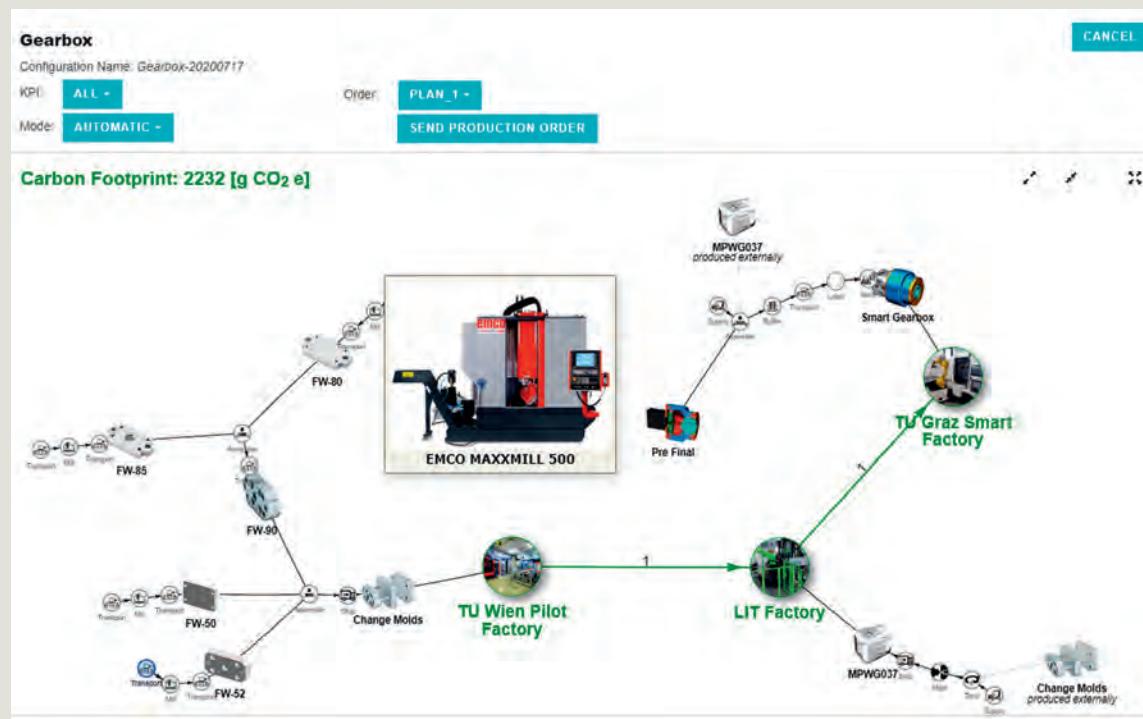
U tri austrijske pilot tvornice prikazano je kako funkcioniра zajedničko izjednačavanje vještina. Scenarij je sljedeći: U tvornici smartfactory@tugraz treba izraditi hightech prijenosnik od metala. Zaštitni poklopac prijenosnika izrađuje se od plastike. Za izradu poklopca potreban je, dakle, stroj za injekcijsko ubrizgavanje. Taj stroj nije raspoloživ u Grazu, već u LIT-Factoryju na Sveučilištu Johannes Kepler u Linzu. Za izradu poklopca postupkom injekcijskog ubriz-

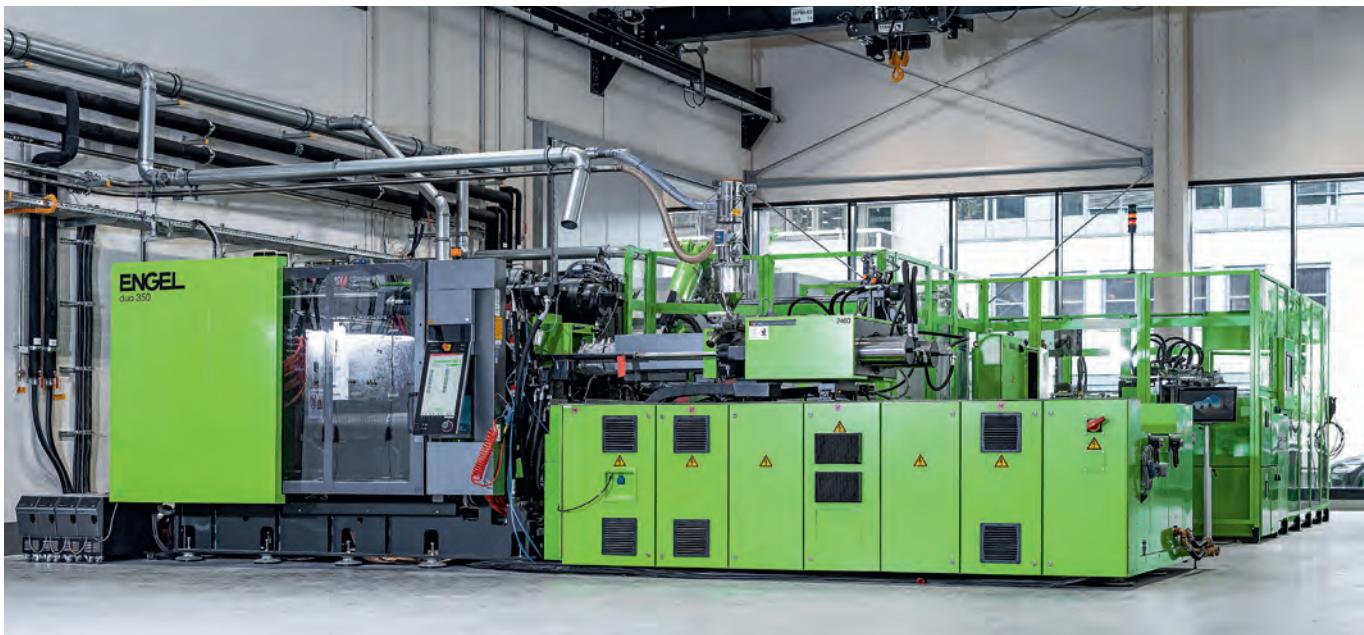


Voditelj projekta Stefan Wallner, Siemens Österreich, pokreće aplikaciju s novorazvijenim optimizacijskim algoritmom.

Istraživački projekt s austrijskim pilot tvornicama

Tri pilot tvornice u Beču, Grazu i Linzu surađuju u proizvodnji jednog prijenosnika za robotsku ruku. U sklopu projekta razvijena aplikacija pronašla način za proizvodnju prijenosnika uz poštovanje minimalnog CO₂ otiska: Kalup za injekcijsko ubrizgavanje izrađuje se u Beču. Zatim se kalup koristi u tvornici LIT-Factory za izradu plastičnog poklopca za prijenosnik pomoću stroja za injekcijsko ubrizgavanje. Svi drugi dijelovi izrađuju se u tvornici smartfactory@tugraz, gdje se i sklapaju s plastičnom kapom, i rezultat je gotov prijenosnik.





gavanja potreban je kalup za ubrizgavanje, izrađen po mjeri, odnosno preciznije rečeno isprintan, gloden po mjeri za tu namjenu. Za to je potrebna CNC glodalica. Jedna takva glodalica raspoloživa je u pilot tvornici Industrija 4.0 u Beču.

Optimizacijski algoritam u akciji

U svrhu realizacije opisanog scenarija pokusne su tvornice povezane Siemensovim rješenjem za oblak, MindSphere. Informacije o vještinama svih triju tvornica pohranjene su u tom sustavu. Informacije o vještinama neophodnim za proizvodnju prijenosa također su pohranjene u sustavu. „Sada pokrećemo aplikaciju koja pomoću zahtjevnog optimiza-

cijskog algoritma od brojnih mogućnosti bira rješenje s najmanjim CO₂ otiskom. Postupak je jednako složen kao kad navigacija od tisuću mogućih putova pronađe rješenje, koje nam omogućuje da najbrže stignemo do cilja, ili s najmanjim CO₂ otiskom“, objašnjava Stefan Wallner kod predstavljanja uživo te nastavlja:

„Kupac prema potrebi može biriti želi li minimalizirati emisije CO₂ ili će kao cilj odabrati redukciju troškova proizvodnje ili skraćivanje vremena proizvodnje. Za optimizacijski algoritam nije bitno na kojem području treba pronaći najbolje rješenje.“

Rezultat je prijedlog rješenja koje pokazuje koji je proizvodni korak najbolje

Slika gore: Stroj za injekcijsko ubrizgavanje u tvornici LIT-Factory u Linzu izrađuje plastični poklopac za prijenosnik. Slika lijevo: Rudolf Pichler (smartfactory@tugraz), Claudia Schickling (pilot tvornica Industrija 4.0 u Beču) i Georg Steinbichler (LIT-Factory) međusobno surađuju (s lijeve na desnu stranu).

provesti na kojem stroju i u kojoj tvornici, uključujući manualne radne korake i transportne djelatnosti unutar tvornice ili između tvornica (vidi okvir lijevo).

Ovim je istraživačkim pokaznim slučajem stvorena tehnološka osnova za izgradnju takvih proizvodnih ekosustava u budućnosti koji omogućuju optimizaciju čitavog proizvodnog lanca stvaranja dodatne vrijednosti izvan granica vlastitih poduzeća.

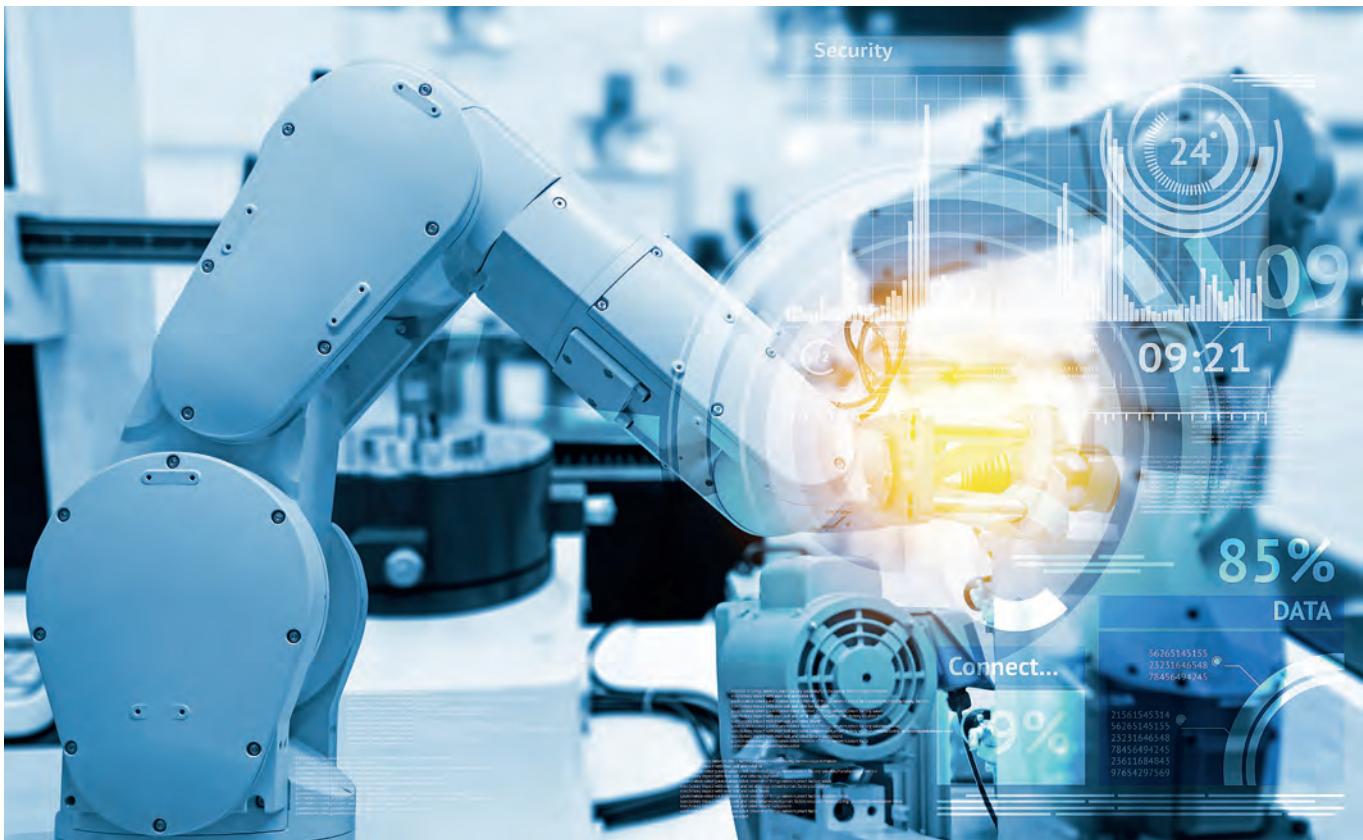
Ekosustavi u budućnosti postaju još važniji: različita se poduzeća pojačano udružuju na virtualnoj razini. Na taj način i mala poduzeća i poduzeća srednje veličine imaju mogućnost uključiti se zajedno sa svojom kompetencijom. Jer svako poduzeće sa sobom donosi ono u čemu je najbolje, odnosno po čemu je najkonturenitnije. Na taj način nastaju ekosustavi koji svima koriste, u našem slučaju i okolišu.

Umjetna inteligencija čini proizvodne sustave prilagodljivima



Kod odstupanja u digitalnim proizvodnim postrojenjima potrebno je brzo intervenirati i na taj način održati proces proizvodnje: Predstavljanje rezultata istraživanja o rješenju s umjetnom inteligencijom koje omogućuje **automatsko prilagođavanje virtualno-fizičkih proizvodnih sustava**.

Virtualno-fizički sustavi (CPS) spojevi su umreženih mehaničkih i elektroničkih komponenti i upravljačkih i nadzornih algoritama. Područja su primjene ovakvih sustava brojna i obuhvaćaju na primjer informatičke sustave za kontrolu prometa i prometnu logistiku, informacijske i energetske mreže te sustave upravljanja i au-



tomatizacije industrijskih procesa.

Primjene u tim područjima obilježene su stalnim promjenama okvirnih uvjeta, ciljeva i unutarnjih struktura. Upravljanje proizvodnim sustavima, na primjer, mora neprestano reagirati na smetnje koje mogu nastati i generirati nova rješenja kako bi se postiglo najbolje mogće kontinuirano ponašanje sustava.

CPS je opremljen fleksibilnom strukturom za postizanje optimiranog ciljanog ponašanja unatoč postojećoj dinamici. Moguće je mijenjati postojeće komponente, kao i njihove parametre i umreženje, za postizanje željenog ponašanja sustava. „Fleksibilni virtualno-fizički sustavi podliježu neprestanoj rekonfiguraciji, čiji je cilj optimizirati ukupno ponašanje“, objašnjava Gerhard Friedrich s Instituta za umjetnu inteligenciju i virtualnu sigurnost na sveučilištu Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.

Obrada znanja pomoću semantičkih sustava

Najuspješnije tehnike za konfiguraciju i rekonfiguraciju tehničkih sustava temelje se na metodama obrade znanja pomoću semantičkih sustava. Pomoću tih metoda umjetne inteligencije formalno se opisuju tehničke mogućnosti sustava te se uz logičke postupke

zaključivanja i pretraživanja stvaraju optimizirana stanja sustava. „Za virtualno-fizičke sustave do sada nije postojala takva (re)konfiguracija na bazi znanja. Kod rekonfiguracije sustava uglavnom se mijenjaju tek mali dijelovi. Koristimo tu karakteristiku na način da znanje, koje smo prikupili tijekom određenog konfiguracijskog zadatka, generaliziramo i ponovno primjenimo“, nastavlja profesor Friedrich.

Za promjenu se pobrinuo istraživački projekt DynaCon (Dynamic knowledge-based (re)configuration of cyber-physical systems) koji je pod vodstvom Sveučilišta Klagenfurt objedinio pet dodatnih partnera iz industrije i područja akademskog istraživanja. DynaCon je tijekom trajanja projekta u razdoblju od tri godine težio cilju da unaprijedi raspoložive tehnike (re)konfiguracije na bazi znanja čime bi se omogućila široka primjena CPS-a.

Navedeno je između ostalog postignuto na način da je proširen oblik logičkih sustava zaključivanja te se sada odluke mogu donositi na temelju tijeka podataka. „Time smo postigli dinamičnost kojoj smo težili. Ulaz (input) sustava za konfiguraciju nije više staticki određen, već neprestano evidentira stanja aktualne konfiguracije, postupke

U dinamičnoj Industriji 4.0 često nije moguće unaprijed isplanirati proizvodne naloge.

„Fleksibilni virtualno-fizički sustavi podliježu neprestanoj rekonfiguraciji, čiji je cilj optimizirati ukupno ponašanje.“

Gerhard Friedrich



Gerhard Friedrich
Institut za umjetnu
inteligenciju i virtualnu
sigurnost na sveučilištu
Alpen-Adria-Universität
Klagenfurt.



Andreas Falkner
Odjel za tehnološka
istraživanja, Siemens
Österreich.



Thomas Eiter
Uprava Instituta za
logiku i računalstvo pri
Tehničkom sveučilištu u
Beču.

CPS-a i zadane ciljeve operatera. Promjene okolnih uvjeta filtriraju se prema relevantnosti te se na taj način izbjegavaju nepotrebne rekonfiguracije“, objašnjava Andreas Falkner iz Odjela za tehnološka istraživanja koji je vodio DynaCon aktivnosti za Siemens Österreich. Iz ovog projekta, koji se provodio uz podršku Saveznog ministarstva za promet, inovacije i tehnologije, odnosno Agencija za promicanje istraživanja, proizašlo je nekoliko izuma i predanih zahtjeva za patent.

„I učinkovitost postojećih ključnih postupaka znatno raste ako koristimo samo one dijelove baze znanja koji su u konkretnom slučaju potrebni za određenu problematiku. Potraga za rješenjima dodatno je poboljšana uz prilagodljive heuristike. Na taj se način problemi mogu spojiti s automatiziranim rješenjem, dok su uz prethodne tehnologije ti problemi bili praktički nerješivi“, kaže Falkner ističući veliki izazov koji je prevladan u ovom projektu.

Istraživačka skupina s dugogodišnjom ekspertizom

Istraživačka skupina za konfiguracijske tehnologije u sklopu Technology Siemens Österreich, u kojoj djeluje Falkner, posjeduje dugogodišnju eksper-tizu na području simboličkih metoda umjetne inteligencije za konfiguraciju složenih proizvoda i sustava. Ona pruža podršku internim poslovnim sektorima diljem svijeta te je sudjelovala u brojnim istraživačkim projektima, između ostalog projektima za konfiguraciju proizvodnje ili projektima za virtualno-fizičke proizvodne sustave.

Postignut je i dodatni pozitivni aspekt zahvaljujući DynaConu, naglašava profesor Thomas Eiter, iz uprave Instituta za logiku i računalstvo pri Tehničkom sveučilištu u Beču: „Odabранo fleksibilno načelo rješenja otvara mogućnosti za dijagnostiku ponašanja i objašnjenje na

osnovi postojećih modela, ali i proširenju simulaciju i zaključivanje iz hipotetskih scenarija. Vidjeli smo da ta dinamičnost i modularnost programa, koji neprestano nadziru podatkovne tokove, pomažu kod situacijske prilagodbe upravljanja.“

Nadogradnje, novi algoritmi i prototipovi, razvijeni u okviru DynaCona koji vode do poboljšanja automatizirane (re)konfiguracije, primjenili su se na ukupno pet područja s praktičnim problemima. Siemens Österreich sudjelovao je u dva takva slučaja, ujedno i u obliku disertacija, naime u sustavu za optimiziranje upravljanja semaforima u prometu (Cooperative Intelligent Transportation Systems) i virtualno-fizičkim proizvodnim sustavima.

U Industriji 4.0 proizvodni se nalozi s malim količinama dinamički dodje-lju strojevima. Pritom često nije moguće unaprijed isplanirati proizvodne naloge i strojevi mogu biti nedostupni ili se mogu dodati. Rješenja razvijena u sklopu DynaCona automatski omogućuju novu konfiguraciju virtualno-fizičkih proizvodnih sustava nakon planiranih ili nepredviđenih promjena te u slučaju smetnji automatski prilagođavaju proizvodne planove.



Samo je svježa riba dobra riba

Hiperspektralna analiza (optički analitički postupak) i umjetna inteligencija automatski mogu doprinijeti povećanju kvalitete ribe. Zanimljiv pristup za industriju prerade ribe.

P o čemu možete prepoznati svježu ribu? Zapravo, vrlo jednostavno: odlike su svježe ribe neutralni miris, čvrsto i elastično meso, ispupčene oči prema van i sjajna, mokra koža. Ljudi mogu uz malo razmišljanja i malo iskustva bez mnogo truda razlikovati svježu ribu od pokvarene. Strojevima je to teže. Međutim, optički analitički postu-



„Isključivo uz održivu akvakulturu moći ćemo zaštитiti mora i istovremeno zadovoljiti potražnju.“

Torill Østingsen,
Siemens Norveška

U hladnjači projektnog partnera Sonae MC izgrađeno je pilot postrojenje za hiperspektralnu analizu.

pak i malo umjetne inteligencije pretvara strojeve u stručnjake za ribe.

U velikim hladnjačama u kojima su se isporuke ribara za maloprodaju provjeravale, sortirale i distribuirale za supermarketete, postupak je dosada izgledao ovako: ledom prekrivena riba isporučuje se u velikim plastičnim kutijama, zaposlenici ju rukama vade iz leda, ribe se važu i pakiraju u kutije trgovaca. Ovaj mukotrpan manualni rad sada se namjerava automatizirati.

„Više od 70 % našeg planeta prekrivaju oceani. Iako samo dva do tri posto namirnica na globalnoj razini potječe iz mora, naša su mora dramatično preizlovljena. Ipak, svjetska je populacija u porastu i potražnja će za zdravom ribom rasti“, kaže Torill Østingsen iz Siemensa u Norveškoj. „Isključivo uz održivu akvakulturu moći ćemo zaštитiti mora i istovremeno zadovoljiti potražnju. Samo uz automatizirane postupke moći ćemo osigurati da u budućnosti isključivo besprijkorna riba stigne do potrošača.“

Projekt Europskog instituta za inovacije i tehnologiju

EIT Manufacturing je zajednica znanja i inovacija Europskog instituta za inovacije i tehnologiju (EIT) koji je osnovao EU. EIT Manufacturing podržava projekt u sklopu kojeg nekoliko industrijskih poduzeća i istraživačkih institucija razvijaju zajedničko rješenje za gore opisanu problematiku. „U budućnosti će znači robotski prsti hvataći i pakirati sklisku i osjetljivu ribu“, objašnjava Sven Dudeck iz jedinice za tehnološka istraživanja kod Siemensa. „Za automatizirano rukovanje ribom pobrinut će se proizvođači robota KUKA te francusko istraživačko društvo CEA. Mi, iz Siemensa, pobrinut ćemo se da do trgovaca dospije isključivo riba neupitne kvalitete, odnosno pobrinut ćemo se za to da je riba svježa.“

Siemensovi znanstvenici usmjerili su se uglavnom na riblju kožu. Naime, odmah nakon što je riba ubijena njezina se koža polako počinje mijenjati. Glatka,





U ovom slučaju poslužit će nam digitalna riba za ilustraciju: Alexander Gigler (l.) i Sven Dudeck (d.) prije početka izgradnje laboratoriјa u Münchenu.

svjetlucava koža koja svoju vlažnost dobiva iz vode, mijenja se i gubi na elastičnosti. „Tijekom tih procesa mijenjaju se molekule na površini kože i na koži nastaje tanki sloj sluzi, bjelančevine se raspadaju i stvaraju se nove kemijske tvari koje čovjek lako može prepoznati po mirisu. Iskoristit ćemo ovu biokemijsku promjenu“, objašnjava Alexander Gigler, također iz Odjela Siemens Technology.

Analiza riblje kože

„Za analizu površine kože kod ribe koristimo takozvanu hiperspektralnu analizu. Pojednostavljeno rečeno, kožu izlazimo djelovanju elektromagnetskih valova, čija duljina u infracrvenom spektru seže od 900 nm do 1700 nm, odnosno kreće se između vidljivog svjetla i toplinskog zračenja. Promatrano koliko snažne površinske molekule apsorbiraju različite valne duljine. Različite molekule pritom pokazuju tipične apsorpcijske uzorke. Iz toga možemo zaključiti koje se molekule u određenoj količini nalaze na ribljoj koži“, nastavlja Gigler. Algoritam

umjetne inteligencije izvježban je na primjerima svježe i ne baš svježe ribe. Kada umjetna inteligencija vrednuje apsorpcijske uzroke konkretnе ribe, daje vrlo preciznu izjavu o tome je li riba svježe ulovljena, još jestiva ili je već smanjene kvalitete.

Ova bi se tehnologija prvi put trebala koristiti kod projektnog partnera Sonae MC koji je vodeća, a za svježu ribu i najveća, trgovina prehrambenih namirnica u Portugalu. U Portugalu se jede puno ribe. Sonae u svojih više od 570 trgovina dnevno prodaje oko 53 tone ribe koja se prethodno sortira i pakira u hladnjaci u Azambuji. Ovdje se upravo gradi pilot postrojenje za hiperspektralnu analizu koje će tijekom godine početi s radom.

53
tone ribe dnevno
prodaje se u
portugalskim
trgovinama
prehrambenim
namirnicama Sonae

Savršeno, već prvi put

Porastom potražnje za proizvodima prilagođenim kupcima raste i **potreba za „first time right“ u proizvodnji**. Stoga moramo učiti iz odstupanja i reagirati na promjene u realnom vremenu.

Nitko ne bi ovo učinio: Mrkli je mrak. Automobilom se vozim do hotela u kojem imam rezervirani smještaj. Svjetla su na automobilu isključena. Ali imam navigaciju i ona mi govorи: „Skrenite desno“, „Nastavite ravno“ itd. Bez ikakve vidljivosti slijepo slijedim upute navigacijskog sustava, sve do mojeg odredišta, hotela. Nije u potpunosti isključeno da na taj način možete doći do cilja, ali svaki bi razuman čovjek uključio svjetla.

Za svakog je vozača to nešto što se podrazumijeva, ali ne podrazumijeva se u industrijskoj proizvodnji. Tamo se pomoću najmodernejih tehnologija s CAD softverom konstruira proizvod, a high tech simulacijski programi služe za optimizaciju svojstva proizvoda. Detaljno planiranje obrade na CNC stroju s računalnim upravljanjem odvija se pomoću CAM softvera. Prije početka proizvodnje provodi se još jedna dodatna simulacija kojom se provjerava je li CNC program ispravan i hoće li proizvod biti proizведен na ispravan način. Dovoljan je jedan klik mišem i program se šalje izravno do stroja.

Slijepo povjerenje kod planiranja?

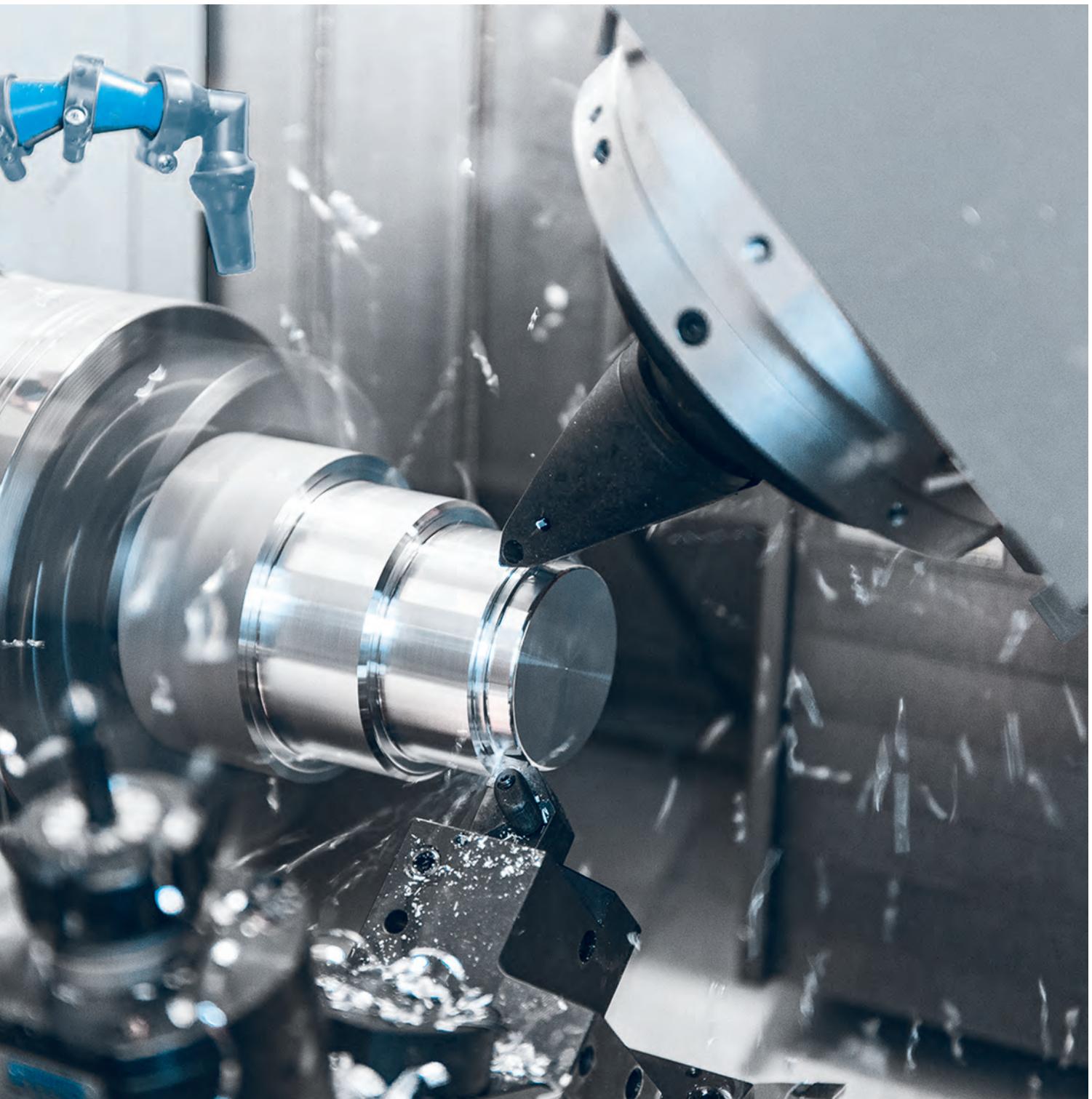
Nakon što proizvodnja započne u CNC stroju, počinju se odvijati radnje unutar stroja, većinom u potpunosti slijepo: „Sada skrenite desno“ i „Brzina pomicanja unaprijed 300 mm po minuti“ ili slično glase upute za glavu glodalice. Stroj je konstruiran na način da SINUMERIK upravljanje sadrži sve projektne specifikacije s najvećom mogućom preciznošću.

I ovdje vrijedi sljedeće: nije neizvedivo na ovaj način postići cilj visoke kvalitete u proizvodnji. Međutim, to zasigurno neće uspjeti već kod izrade prvog komada nekog novog proizvoda. Ali ako trebam proizvesti 10 000 identičnih komada, tada je opravданo ako na početku proizvodim „škart“ sve dok stvarni proizvod savršeno ne odgovara planiranom proizvodu.

Međutim, ako svaki komad treba biti prilagođen specifičnim zahtjevima kupca, odnosno ako se treba proizvesti samo po jedan komad od svake vrste (veličina lota: jedan) tada nije ekonomično ako tek nakon pet komada škarta proizvedem traženu kvalitetu proizvoda. Traži se „first time right“.



Vibracije na strojevima mogu uzrokovati neravnine na obratcima – Closed loop manufacturing može riješiti taj problem.



Rješenje se javlja u vidu closed loop manufacturinga. Moram učiti iz odstupanja u prošlosti kod sličnih proizvoda kako bih u budućnosti kod izrade prvog komada novog proizvoda mogao postići traženu kvalitetu proizvoda.

Institut za proizvodnu tehniku pri Tehničkom sveučilištu u Beču, pod vodstvom profesora Friedricha Bleichera, jedan je od vodećih istraživačkih instituta na području CNC strojeva u svijetu i ra-

zvija inovativna načela za closed loop manufacturing za proizvodnju budućnosti.

Ideja je iza načela closed loop manufacturing jednostavna: podatci dobiveni iz pojedinačnih radnih koraka prikupljaju se i iz njih se dolazi do spoznaja o CAM programu. U CAM programu detaljno se planira proizvodnja i tamo nastaju upravljački programi za CNC strojeve. Kontinuirano učenje iz prikupljenih po-

dataka nazivamo zatvaranjem petlje od planiranja do proizvodnje te ponovno natrag do poboljšanog planiranja, na engleskom to nazivamo „closed loop“ (zatvorena petlja).

Međutim, u praksi to ipak nije toliko jednostavno. Iskusni operater kod proizvodnje novih komada uvijek ima jednu ruku na override tipki, nekoj vrsti papučice za gas, koja mu omogućuje da mijenja programiranu brzinu obrade, odno-

sno da ubrzava ili usporava proizvodnju u odnosu na planiranu brzinu. On je upoznat s aktualnim stanjem istrošenosti alata i osjeća prema vibracijama stroja te čuje prema zvukovima kada se spremu rezonanca stroja, tzv. zvečkanje. Jaka rezonancijska vibracija može uzrokovati nastanak neželjenih oznaka, odnosno malih neravnina na inače glatkoj površini. Ako operater dovoljno brzo reagira, u tom slučaju može raditi sporije ili ako ima puno iskustva, čak i brže od planiranog i na taj način spriječiti zvečkanje.

Program uči iz iskustva

Prvo je načelo closed loop manufacturing proizvodnje uvijek pohraniti aktualni položaj override funkcije te isti automatski podijeliti s CAM programom. CAM program može učiti iz iskustva i upravljački kod stroja prilagoditi na način da sljedeći put odmah na početku koristi optimalnu brzinu pomaka.

Cilj Friedricha Bleichera mnogo je



Profesor Friedrich Bleicher (Tehničko sveučilište u Beču) i njegov tim razvijaju inovativna načela za closed loop manufacturing za proizvodnju budućnosti.

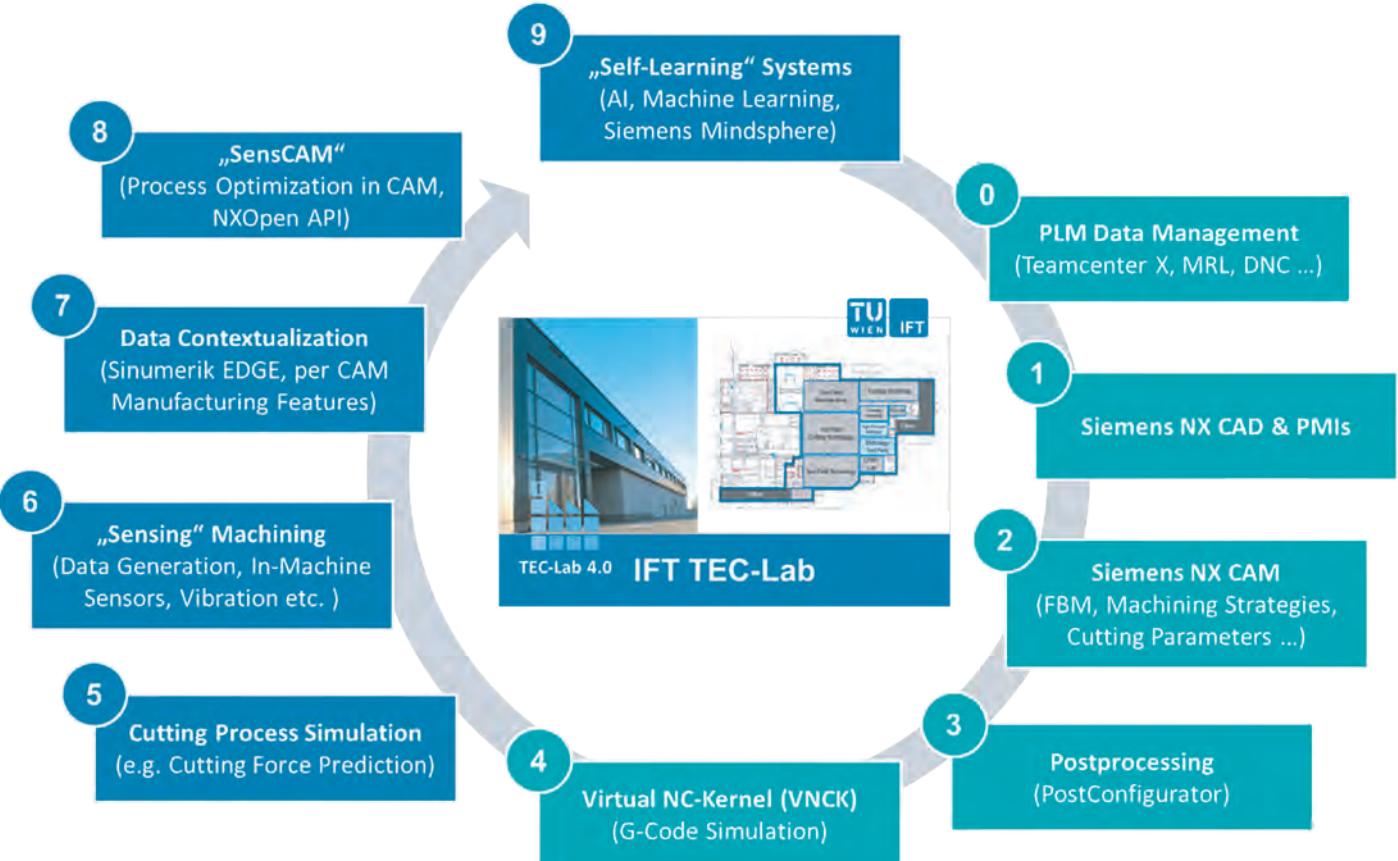


Gernot Mauthner i Philipp Schaubmayr s Instituta za proizvodnu tehniku pri Tehničkom sveučilištu u Beču rade na takozvanoj hibridnoj ćeliji u bečkoj pilot tvornici.

više: „U budućnosti ćemo programirati samo hravavosti, a pomake više ne.“

„Zbog današnjih digitalnih tehnologija moramo u potpunosti na nov način početi razmišljati o strojnoj obradi. CNC stroj budućnosti samostalno optimizira parametre tehnologije. I to bolje od bilo kojeg čovjeka“, objašnjava Bleicher. Intelligentni držač alata izum je njegova instituta. U suradnji s tvrtkom Schunk kreнуli su u njegovu proizvodnju.

„Mjerenja se obavljaju 8000 puta u sekundi što nam omoguće prepoznavanje i najmanjih vibracija. Naš je cilj brza reakcija na neželjene vibracije kojom se sprječava narušavanje kvalitete površine“, navodi Bleicher. Njegov suradnik Gernot Mauthner dodaje: „Želimo omogućiti industriji da u potpunosti iskoristiti potencijal closed loop manufacturing proizvodnje. Zajedničkim snagama, u suradnji s industrijskim partnerima, te-



stiramo raspoložive postojeće tehnologije u praksi do njihovih granica te ih razvijamo dalje ako je to potrebno.

Tehnologije poput SINUMERIK Integrate, Siemens Industrial Edge i NX Open su ključne tehnologije na tom putu.“ (Vidi okvir i grafiku desno, odn. gore.)

„Pozivamo industrijske partnere koji u vlastitoj proizvodnji putem closed loop manufacturing proizvodnje žele povećavati kvalitetu proizvoda te smanjiti troškove i vrijeme takta. Obratite nam se i pokazat ćemo vam u jednom koraku što smo već sada realizirali u našem TEC laboratoriju u bečkom Arsenalu i u pilot tvornici Tehnološkog sveučilišta u Beču“, poziva Bleicher. Neutralni podovi pilot tvornice i sveučilišnog laboratorija idealni su za prevođenje ovakvih

Uz umjetnu inteligenciju do zatvorene petlje

Institut za proizvodnu tehniku pri Tehničkom sveučilištu u Beču potiče i podupire temu closed loop manufacturing za industriju. Protok podataka kod inženjeringu (0 do 4 – vidi grafiku) sam po sebi nije dovoljan. Za closed loop manufacturing neophodan je i protok podataka u proizvodnji i digitalnom blizancu (5 do 8). Međutim, petlja je stvarno zatvorena tek kada se iz evidentiranih podataka može samostalno izvesti odgovarajuća mjera. Ovdje se primjenjuju metode umjetne inteligencije (9).

inovativnih koncepta u vlastite zahteve u sklopu suradničkog procesa s prikladnim industrijskim partnerima.

Kao što se podrazumijeva da će vozač automobila uključiti svjetla, tako će se u budućnosti podrazumijevati da se podaci o obradi učestalo očitavaju iz upravljačkog sustava stroja te da se koriste svi raspoloživi senzori. S tim podatcima moguće je učiti iz stvarnog ponašanja strojeva zbog boljeg budućeg planiranja i prilagođavanja uputa CAP programa aktualnim okolnostima. Nije dovoljno samo prikupljati podatke. Podatci bi se ako je to moguće trebali automatski (closed loop) koristiti za poboljšanje radnih procesa kako bi se ostvarila prednost pred konkurenčijom.

S digitalnim blizancem do Vode 4.0

Mnogi ljudi uzimaju čistu vodu zdravo za gotovo. Dovod je svježe vode do potrošača pouzdan, a otpadne se vode obrađuju na siguran način. O tome se brinu inteligentne i umrežene strategije. **Na digitalnom se blizancu crpne stanice u sklopu Tehnološkog sveučilišta u Berlinu** istražuju inovativni koncepti u stvarnom okružju.

Diljem svijeta urbanizacija i klimatske promjene iscrpljuju resurse. Jedan je od primjera Berlin: od 2000. godine broj stanovnika u glavnom gradu Njemačke povećao se za gotovo 300 000 i sada iznosi 3,6 milijuna. Do 2030. godine taj bi se broj mogao povećati za dodatnih 200 000 stanovnika. U usporedbi s azijskim metropolama, porast tih brojki izgleda skroman, međutim vodenim resursima taj porast predstavlja velik izazov.

Tomu treba pribrojiti: dugačka razdoblja suše i vrućine postat će još duža s obzirom na globalno zatopljenje, istovremeno se predviđa povećan broj snažnih i jakih kiša. „Posljedica suše nije samo opterećenje mirisima iz kanalizacijske mreže, već i snažnija korozija sastavnih dijelova. Snažne i jake kiše pak opterećuju kanalizacijsku mrežu što uzrokuje prelijevanje vode i time oslobođanje opterećenih otpadnih voda“, objašnjava Paul Uwe Thamsen. On je voditelj stručnog područja za sustavnu dinamiku fluida na Institutu za mehaniku fluida i tehničku akustiku pri Tehničkom sveučilištu u Berlinu.

„Našim istraživanjem želimo doprinijeti boljoj, fleksibilnijoj i učinkovitijoj

iskoristivosti vodnoga gospodarstva“, naglašava Thamsen. Digitalizacija nam osigurava bitne instrumente za gore navedeno. Primjerice za optimizaciju pogona i održavanja uz umrežavanje sustava i nove mogućnosti podatkovne analize. Thamsen i njegov tim trenutačno u okviru brojnih projekata provode istraživanja na ispitnom postrojenju crpne stanice kojoj se postupno dodaje digitalni blizanac postrojenja.

Digitalizacija nadohvat ruke

Siemens uz inovativna rješenja kao bitan partner podržava rad ispitne stанице. „Upravo kada je riječ o ukazivanju na prednosti digitalizacije u konkretnim slučajevima, znanje koje potječe iz istraživanja, izgradnje postrojenja i tehnike automatizacije daje dodatne ideje i impulse, zbog kojih je digitalizacija nadohvat ruke, i to ne samo u vodnom gospodarstvu“, naglašava Markus Lade, voditelj globalnog poslovanja za vodu i otpadne vode kod Siemensa.

Trenutačno Siemens oprema postrojenje opsežnim rješenjem za digitalizaciju i automatizaciju. Rješenje obuhvaća sve: od evidentiranja i digitalizacije imovine, procesnih instrumenata, opskr-



Digitalizacija uz intelligentne i umrežene strategije omogućuje inovativne koncepte u sektoru vodoopskrbe i otpadnih voda.





Ispitno postrojenje crpne stanice kojoj se postupno dodaje digitalni blizanac postrojenja.

be električnom energijom, industrijske komunikacije i sigurnosti, upravljanja motorima i crpkama i sustavnom kontrole procesa pa sve do sustava za inženjering i simulaciju stanja postrojenja.

Rezultat su sve informacije ispitne stanice crpke dostupne u jednom digitalnom okružju, od projektnih podataka pa sve do informacija o radu/pogonu i održavanju te djelomično samostalne dijagnostike pogrešaka i njihovo uklanjanje. Zahvaljujući dvosmjerne razmjeni informacija između procesno-tehničkog inženjeringu s Comosom i sustava kontrole procesa Simatic PCS 7, informacije u pogonu uvijek su aktualne.

U prvom koraku evidentiraju se sve fizičke komponente postrojenja pomoću softvera Context Capture od Bentleya koji koristi fotogrametriju te se digitaliziraju u obliku 3D modela. Model se zatim učitava u PlantSight gdje se povezuje s drugim podatcima s ciljem izrade digitalnog blizanca ispitne stanice crpke.

„Ovaj je korak za nas bio od velike važnosti“, objašnjava Thamsen. „Na ovaj smo način pokazali da se digitalizacija može koristiti i kod postojećih postrojenja, a ne tek u malobrojnim novogradnjama.“ Trenutačno se svi podaci prikupljeni na modelu povezuju s procesnom automatizacijom u sustavu kontrole procesa Simatic PCS 7 u sklopu izrade digitalnog blizanca postrojenja koji će objediniti sve podatke vezane uz projektiranje i rad postrojenja tijekom čitavog životnog ciklusa postrojenja.



„Heterogeni su sustavi tipični za postojeća postrojenja i u vodnom gospodarstvu. Uz Siemensov portfelj digitalizacije želimo integrirati različite sustave u jedinstveno okružje.“

Prof. Paul Uwe Thamsen, Tehničko sveučilište u Berlinu

Integracija inteligentnih alata

Uz integraciju inteligentnih alata u ispitnu stanicu crpke Thamsen je već uspio realizirati prve inovativne koncepte. Tako se strujni i naponski procesi pogona crpke putem Simocode upravljanja motorom

mogu vrednovati lokalno ili u oblaku. Međutim, korištenjem modela u PlantSightu na osnovi podataka o postrojenju moguće je, pomoću algoritama baziranih na oblaku, izvesti optimizacijske potencijale. Na taj način moguće je unaprijed prepoznati i izbjegći smetnje na crpnim stanicama, koje se učestalo javljaju.

Primjer za to su tzv. zaplitana, kod kojih se materijali dugih vlakana uvijaju u cirkulacijskom toku otpadnih voda i nakupljaju ispred rotora. „Digitalni blizanac performansi omogućuje nam da na osnovi parametara prepoznajemo zaplitana te crpku očistimo kroz povratni tok“, objašnjava Thamsen.

S obzirom na to da je ispitna stanica opremljena industrijskim komponentama koje se koriste i u brojnim postrojenjima za pročišćavanje otpadnih voda, ovakva nova rješenja mogu se brže provesti u praksi. „Sada u našem postrojenju možemo izravno prikazati kako se rješenja mogu integrirati u realno okružje postrojenja te rezultate uživo pokazati u demonstratoru. Na taj način inovacije brže dospijevaju na tržište“, objašnjava Thamsen i dodaje: „Ovo nije samo ispitna stanica već kompletno, stvarno postrojenje sa sustavom kontrole procesa, pogonskom tehnikom, senzorikom i aktorima. Složena tema digitalizacije pomoći našeg digitalnog blizanca postaje jednostavna i oplijeva, posebice za zaposlenike tih postrojenja na lokaciji i u dežurstvu. Iz moje perspektive, prava prekretnica na putu do Vode 4.0!“

hi!bye

U ovoj se rubrici uredništvo opršta od čitatelja mješovitim vijestima koje su izašle netom prije uredničkog roka ili drugim novostima kako bi zaokružilo svaki broj časopisa.



Vizija digitalne transformacije. Kako izgleda digitalna transformacija? Kako možemo otključati puni potencijal digitalizacije u svijetu koji se mijenja, gdje važni resursi našeg planeta dosežu svoje granice i u kojem se stalno suočavamo s novim izazovima? Roland Busch, predsjednik Uprave Siemens AG, dijeli s nama svoja razmišljanja o viziji digitalne transformacije u podcastu Siemens Advanta. Tune in and listen! siemens-advanta.com/podcast-unlock-iot


Ubrzana izgradnja proizvodnje. BioNTech SE, njemačka tvrtka za biotehnologiju sa sjedištem u Mainzu, uz pomoć Siemensa, u rekordnom je roku prenamjenila postojeće postrojenje u Marburgu za proizvodnju cjepiva za COVID-19. U tom se proizvodnom postrojenju od veljače proizvodi djelatna tvar, a od kraja ožujka i cjepivo BNT162b2 (ujedno poznato i pod nazivom COMIRNATY®). U jesen 2020.

BioNTech preuzeo je proizvodni pogon koji je već raspolaže postrojenjem za proizvodnju biotehnoloških tvari. U sklopu prijelaza na proizvodnju mRNA-cjepiva u suradnji sa Siemensom i timom stručnjaka na terenu u Marburgu trajanje projekta skraćeno je s oko jedne godine na pet mjeseci, dok su u samo dva i pol mjeseca realizirani ključne elemente novog sustava izvršenja proizvodnje (MES). Novi sustav i kontinuirana digitalizacija proizvodnje omogućavaju prijelaz na "dokumentaciju proizvodnje bez papira", putem koje se odmah mogu ispuniti obveze dokumentacije. <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/2021/pharma-covid-19-biontech.html>




Jednake mogućnosti i održivost. Siemens Österreich u suradnji je s društvima Ricoh Austria GmbH i AfB social & green IT donirao prijenosna računala i pisače Udrugu Samaritanaca u Beču. U učilištu LernLEO Udruge Samaritanaca u Beču djeca i mlađi u dobi od šest do 14 godina dobivaju besplatnu podršku u izradi domaćih zadaća, kao i u učenju za ispite i školske zadaće. Obrazovani pedagozi i počasni članovi prate i potiču djecu, pomažu im u tome da uspješno dovrše svoje školovanje. Cilj je kontinuirane podrške djeci, koja uglavnom dolaze iz socijalno ugroženih obitelji, osigurati jednake mogućnosti, budućnost s perspektivom i neovisan život. Siemens je uz partnerstvo s AfB social & green IT pronašao učinkovit način na koji osigurava što dulje razdoblje

korištenja IT uređaja. Ukupno 68 % svih uređaja predanih AfB-u uspješno je obnovljeno certificiranim procesom i može se dalje koristiti.



Mobilnost budućnosti u povijesnom gradskom središtu. Siemens je isporučio punionice te softver za upravljanje strukturama punjenja na bazi oblaka za talijansko startup poduzeće On. Rješenja čine osnovu za novu sharing uslugu električnih vozila u Rimu koju je razvilo poduzeće On. Prve 23 punionice već su postavljene u središtu Rima, a ostatak će biti postavljen tijekom godine.



SICHARGE CC AC22

Inovativni dizajn za
budućnost e-mobilnosti.

siemens.com/sicharge

SIEMENS