

Hitro, voda!

Visoka umetnost požarne
varnosti: zaznavanje,
alarmiranje, reševanje,
gašenje
stran 24

Svoboda za robote

Brezžična komunikacija
za visoko fleksibilne
proizvodne scenarije
stran 38

Pravilno že v prvem poskusu

Načelo "pravilno v prvem
poskusu" v proizvodnji
z avtomatsko uporabo
podatkov
stran 52

Trajnostna pitna voda

Uporaba najsodobnejših tehnologij za
učinkovito in zanesljivo oskrbo z vodo str. 8



Ustvarjamo okolja, ki jim je mar

Pametne stavbe aktivno prispevajo k izkušnji in uspehu svojih deležnikov

[siemens.com/building-twin](https://www.siemens.com/building-twin)

SIEMENS



INTEGRACIJA IT-JA V STROJE

Edge - prednost za arhitekte industrije

Združitev najboljšega obeh svetov – obdelava podatkov lokalno in v oblaku

[siemens.com/industrial-edge](https://www.siemens.com/industrial-edge)

SIEMENS

Uvodnik



Naslovnica: Wiener Wasser/Daniel Novotny

Kolofon

hi!tech – Siemensova revija za inovacije

Kontaktna oseba: Polona Wallas

Naslov: Siemens d.o.o., Letališka 29C, 1000 Ljubljana

Založnik in izdajatelj: Siemens AG Avstrija, Siemensstraße 90, 1210 Dunaj

Za založnika: Mag. Katharina Swoboda, MMBA

Glavni urednik: Mag. Christian Lettner, MA

Grafično oblikovanje: alaki-design

Fotoredakcija in produkcija: Alina Bogg

Litografija: R12

Tiska: Infokart

Kontakt: Polona Wallas

Drage bralke, dragi bralci,

če gledamo fotografije, posnete iz veselja, se nam zdi, da je vode na Zemlji povsod v izobilju. Vendar pogled vara. Ni se le povečalo število prebivalcev na našem planetu, ampak je vzporedno narasla tudi poraba tega pomembnega naravnega vira. Poleg tega se marsikje povečujejo tudi stroški za zagotavljanje čiste vode. Hkrati pa imajo vprašanja, kot so učinkovitost, zanesljivost in kakovost, pri obdelavi vode vedno večjo vlogo na področju industrije voda in odpadnih voda. Kako lahko podjetja uspešno obvladujejo te izzive? Kakšno vlogo ima pri tem digitalizacija naprav in procesov? S temi in podobnimi vprašanji se ukvarja pričujoča številka revije hi!tech.

Ko govorimo o preskrbi s pitno vodo, ki jo države pogosto štejejo med kritično infrastrukturo, sta stabilnost in varnost pomembna kriterija. V obsežni naslovni zgodbi te številke revije med drugim lahko preberete, kako mesto Dunaj v svojem razvejanem vodovodnem omrežju zagotavlja varnost preskrbe z vodo in kako radarska teh-

nologija prispeva k hitrem odkrivanju poškodb na ceveh v omrežju pitne vode, s čimer prepreči nepotrebno porabo te dobrine v zemljo.

V številnih krajih sveta pa je pitna voda na voljo samo v omejenih količinah, na primer v obliki vodnjaka ali vodnega zajetja. Razsoljevanje morske vode v državah Bližnjega vzhoda tako ponuja možnost za pridobivanje dodatnih količin pitne vode. O Siemensovem strokovnem znanju in izkušnjah ter uspešno izvedenih projektih s tega področja lahko prav tako berete v nadaljevanju.

Zatorej vabljeni, da se potopite se v številne zanimive člankov o vodi in drugih tematikah iz sveta inovacij in tehnike!

Uredništvo

Vsebina

hi!biz

intro 6
Polnilna infrastruktura za e-avtobuse
Varnost v podzemni železnici
Digitalna preobrazba stavb

■ **Naslovna zgodba: Visoka tehnologija za vodne vire** 8
Integrirane in trajnostne rešitve za visoko zanesljivost oskrbe, energetske varčnega pogonske tehnika in v prihodnost usmerjena digitalizacija.

Tehnologije prihodnosti za čiste vode 16
Umetna inteligenca in internet stvari prispevata k zaščiti naravnih vodnih sistemov pred onesnaženjem.

Od akumulacijskega jeza do pipe 20
Prebivalci podeželja Bocvane imajo prvič dostop do varne in čiste pitne vode.

Intelligentni sistem za merjenje električnega toka 23
Družba Wels Strom je prešla na obratovanje z digitalnimi števci energije.

Visoka umetnost požarne varnosti 24
Inovativni produkti in rešitve na področju preprečevanja požarov.

Intelligentna elektrifikacija za industrijo 28
Matthias Rebellius, izvršni direktor področja Siemens Smart Infrastructure, o tem, kako podpreti industrijo pri zmanjšanju izpustov in razogljčenju.

Podjetniška inovacija na robu omrežja 32
Novi poslovni in finančni modeli za tehnološki vmesnik Grid Edge.

Dinamično rezkanje 35
Top Speed Plus: zmogljivo orodje za krmilnike orodnih strojev Sinumerik One.

hi!future

intro 36
Izobraževanje prihodnosti
UI za nadzor strojev
Pametni živi laboratorij v polnem obratovanju

Svoboda za robote! 38
V okviru raziskovalnega projekta je bila razvita rešitev za brezžično komunikacijo med roboti, ki omogoča visoko fleksibilne proizvodne scenarije.

Načrtovanje proizvodnje onkraj meja podjetja 42
Kako se lahko tovarne različnih proizvajalcev povežejo v enoten ekosistem? S tem vprašanjem se v okviru raziskave ukvarjajo tri avstrijske pilotne tovarne.

Prilagodljivost digitalnih proizvodnih sistemov z UI 46
Predstavitve rezultatov raziskave na temo rešitve z uporabo umetne inteligence, ki omogoča avtomatsko prilagajanje kibernetsko fizičnih sistemov.

Samo sveža riba je dobra riba 49
Avtomatizirano zagotavljanje kakovosti rib s postopkom hiperspektralne analize in umetno inteligenco.

Pravilno že v prvem poskusu 52
Z naraščanjem potreb po kupcu prilagojenih izdelkih se v proizvodnji povečuje tudi nujnost uporabe načela "pravilno že v prvem poskusu". V ta namen se je potrebno učiti iz odstopanj in se v realnem času odzivati na spremembe.

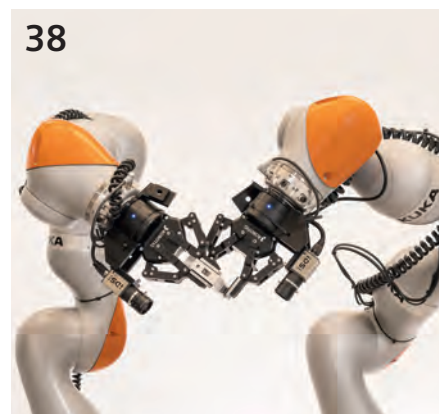
Z digitalnim dvojčkom do vode 4.0 56
Na Tehnični univerzi Berlin črpalne postaje na digitalnem dvojčku raziskujejo inovativne koncepte.

hi!bits 4 hi!bye 59

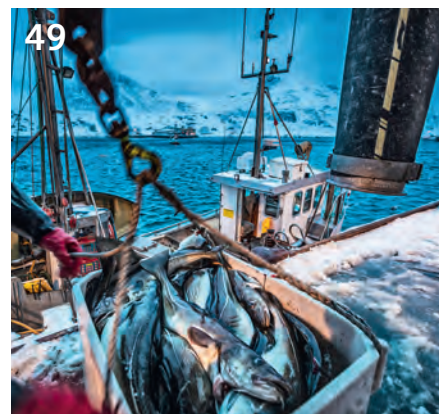
8 Naslovna zgodba



38



49



Zaradi boljše berljivosti je v besedilih delno uporabljena samo moška slovnična oblika, ki pa se v enaki meri nanaša na oba spola.

V tej rubriki uredništvo revije hi!tech predstavlja zanimivosti iz digitalnega sveta, kot so podkasti, blogi, knjige in aplikacije.



Talking Digital Industries.

V podkastu "Talking Digital Industries" raziskujemo tehnologije in trende, ki poganjajo industrijska podjetja. Ste vedno želeli vedeti, kako deluje Edge Computing? Ali kako je mogoče aditivno proizvodnjo

vkjučiti v serijsko proizvodnjo? Vas zanimajo industrijski 5G, umetna inteligenca in računalništvo v oblaku? Prisluhnite strokovnjakom, ki razlagajo tehnologije, razpravljajo o najnovejših trendih v različnih panogah in še več.

<https://siemens.fm/podcasts> (v angleščini)



Učinkovita gesla.

Kot pravi aplikacija za upravljanje gesel NordPass, je mogoče 73% najbolj priljubljenih gesel razvozlati v manj kot eni sekundi. Pri tem je zanimivo, da se še vedno zelo pogosto uporabljajo gesla, kot so 123456, 111111 ali password (oz. geslo). Za razvozlanje gesel hekerji najpogosteje uporabijo tako imenovani napad z grobo silo (angl. brute force attack). Pri tem preverjajo, ali napadeno geslo spada med najpogostejše uporabljena gesla. Preverijo tudi znane informacije, kot so imena, naslovi, najljubša glasbena skupina ipd.



Enostavno 7-mestno geslo, ki pa ne vsebuje posebnih znakov ali velikih črk, se lahko razvozla v manj kot pol sekunde. Z najmanj dvema dodatnima posebnima znakoma se ta čas poveča na okoli pet let, odvisno od sistema, ki ga heker uporabi. Priporočljiva je uporaba zelo dolgih gesel, ki vsebujejo črke, številke in posebne znake.



Človek & UI.

Siemensov laboratorij za umetno inteligenco oziroma AI Lab predstavlja podkast Human & AI, v katerem sodelujejo osebe, ki krepijo zavest o potencialu umetne inteligence. Vabimo vas, da spoznate te strokovnjake, izveste, kaj jih navdušuje in motivira ter kateri vidiki njihovih vsakodnevnih navdihov lahko prispevajo k reševanju problemov na področju umetne inteligence.

shows.acast.com/human-ai (v angleščini)



Razgovor z ozadjem.

Pri SavoyStewart.co.uk so približno 3.500 pred kratkim zaposlenih sodelavcev vprašali, katero barvo ozadja so uporabili pri svojem video razgovoru za službo. Glede na njihove odgovore so odtenki svetlo sive barve tisti, ki najbolj prispevajo k uspešnemu razgovoru za službo. Kar 84 % novo zaposlenih oseb je namreč uporabilo to barvo ozadja. Tudi nevtralni toni



imajo pozitiven učinek pri teh razgovorih, saj je bela barva z 79 % zasedla drugo mesto. Odtenki rumene so z 74 % zasedli tretje mesto. Vendar pa niso vse tople barve dobra izbira za razgovor na daljavo. Rdeča ima najmanjši pozitiven učinek, saj je bilo samo 18 % iskalcev zaposlitve, ki so si za ozadje izbrali to barvo, na koncu tudi izbranih za službo.



DIGITALNA TOVARNA

Preskok v razmišljanju o industriji!

Digitalno preobrazbo spodbujamo z integracijo avtomatizacije,
programske opreme in napredne tehnologije.

[siemens.com/digital-enterprise](https://www.siemens.com/digital-enterprise)

SIEMENS



Lokalni prevoz brez izpustov

Polnilna infrastruktura za 24 novih električnih avtobusov v Ostravi

Siemens bo Prevoznemu podjetju Ostrava dobavil rešitev za polnjenje električnih avtobusov. Mesto na Češkem bo svojo floto avtobusov razširilo s 24-imi električnimi avtobusi proizvajalca Solaris. Naročilo obsega štiri visoko zmogljive polnilne postaje Sicharge UC, od katerih vsaka zagotavlja učinkovito najvišjo moč 400 kW. Poleg tega bo Siemens dobavil še 28 mobilnih naprav, električno infrastrukturo in programsko opremo za avtomatizacijo energetike. Moderne naprave Sicharge UC ponujajo maksimalno moč enosmernega toka 500 amperov pri do 1000 voltih napetosti. Za zanesljivo in optimalno delovanje skrbi jo krmilniki Simatic S7. Prvi električni

avtobusi se bodo lahko polnili že naslednje poletje.

Podatki o polnjenju se v nadzorni sistem prevoznega podjetja prenašajo preko Siemensove aplikacije za nadzor mikro omrežij, tako za upravljanje energije kot za operativno načrtovanje. Aplikacija omogoča daljinsko upravljanje in avtomatizacijo polnjenja v skladu z vozni redi avtobusov, zmogljivost polnjenja pa se lahko prilagodi glede na razpoložljivo energijo. Mobilne polnilne naprave z zmogljivostjo 22,5 kW se uporabijo za nočno polnjenje v garaži, s čimer se izravna zmogljivost in zagotovi neprekinjeno delovanje flote električnih avtobusov. Obseg dobave s strani Sie-

mensa vključuje tudi projektno vodenje, gradbena in montažna dela, zagon sistema ter preventivno in korektivno vzdrževanje. Modularni sistem Sicharge UC je zasnovan za električna gospodarska vozila vseh vrst. Njegova zmogljivost polnjenja je do 800 kW, izpolnjuje pa tudi polnilne in infrastrukturne zahteve prihodnosti. Sistem omogoča nadgradnjo na najnovejše standarde ter optimira porabo energije in ponuja različne možnosti priključkov, saj je poleg polnilnih kablov (sistem vtiča) mogoče uporabiti tudi strešne tokovne odjemnike (vmesnik OppCharge) ali priključne pokrove za talne tokovne odjemnike. ○

Varnost v podzemni železnici

Siemens bo poljski prestolnici Varšava dobavil nadzorne kamere in rešitev za kontrolo pristopa za osem novih postaj podzemne železnice na liniji 2. Naročilo obsega 600 varnostnih kamer skupaj s strežnikom za shranjevanje ter en sistem za kontrolo pristopa na osnovi platforme SiPass, ki je že v uporabi na liniji 1 varšavske podzemne železnice. Kontrola pristopa bo ločila javno dostopna območja od nejavnih, do katerih ima dostop samo osebje upravljalca. Po meri narejeni sistem med drugim obsega tudi 1300 nadzorovanih vrat, 50 odjemalnih postaj za upravljanje sistema ter integracijo v Desigo CC (glej spodnji prispevek). Siemens je že več kot 20 let tesen partner Mestnega potniškega prometa Varšava in družbe



Gülermak, mednarodnega ponudnika rešitev na ključ na področju tehnologije tirnega prometa.

Digitalna preobrazba stavb

Siemens je svojo platformo za upravljanje pametnih stavb Desigo CC nadgradil na verzijo 5.0 in s tem omogočil priključitev dodatnih sistemov in naprav. Platforma sedaj ponuja izboljšano povezljivost ter podporo za nadaljnje integracije, na primer polnilnih postaj za električna vozila. Po-

leg tega vsebuje nove funkcije za še večjo fleksibilnost in enostavnost uporabe. Desigo CC V5.0 krepi kibernetsko varnost, lajša upravljanje različnih vrst stavb ter skrbi za njihovo varnost v prihodnosti. Zahvaljujoč povezavi z oblakom, lahko uporabniki brez VPN povezave do Desigo CC dostopajo od vsepovsod, zaradi česa ni potrebna prisotnost na sami lokaciji. S temi novimi funkcijami in razširitvami je Desigo CC V5.0 naredil še en korak naprej pri digitalizaciji stavb ter ustvarjanju inteligentne infrastrukture. To posledično vodi v varno prihodnost stavb, kot so bolnišnice, proizvodni obrati, računalniški centri, pisarne, hoteli in letališča, in poenostavlja njihovo upravljanje.



biz-facts

48000
signalov iz
vodovodnega omrežja
obdelava nadzorni
računalnik pri Wiener
Wasser -> str. 8

2000
senzorjev Yorkshire
Water skrbi za
opozarjanje pred
izlivanjem vode ->
str. 16

70% podjetij, ki so
doživela velik požar, se
zapre v roku treh let ->
str. 24



Visoka tehnologija za vodne vire

Zagotavljanje sveže vode ter okolju prijazno čiščenje odpadnih voda v čistilnih napravah in na številnih drugih področjih vodnega gospodarstva potekata **s pomočjo naj sodobnejših tehnologij**. Siemensova paleta integriranih in trajnostnih rešitev zagotavlja visoko zanesljivost oskrbe, energetske varčno pogonsko tehnologijo in v prihodnost usmerjeno digitalizacijo.





„Voda mora biti čista, oskrba z njo pa visoko zanesljiva. Z inovativnimi in zanesljivimi tehnologijami lahko to dosežemo tudi v prihodnosti.“

Werner Schöffberger, vodja enote za avtomatizacijo procesov poslovnega področja Digital Industries v podjetju Siemens Avstrija

Voda je najpomembnejši naravni vir na Zemlji in ključ do življenja. Tudi pri Siemensu vodi pripisujemo izjemen pomen, zato temu področju namenjamo veliko skrb pri snovanju in proizvodnji opreme tako za industrijo kot za komunalni sektor. Siemens ponuja inteligentne rešitve skozi celoten življenjski cikel vode, vse s ciljem doseganja večje učinkovitosti, nižjih stroškov ter prihranka časa in energije.

Siemens se ponaša z dolgoletnimi projektnimi izkušnjami na področju (odpadnih) voda. Tako na primer Siemens Avstrija izvaja projekte v približno 20-ih državah Srednje in Vzhodne Evrope ter Bližnjega vzhoda. Vodja enote za avtomatizacijo procesov poslovnega področja Digital Industries v podjetju Siemens Avstrija Werner Schöffberger pri tem posebej izpostavi Hrvaško, Srbijo, Romunijo, Slovaško in Avstrijo, kjer je podjetje izvedlo številne napredne rešitve na področju (odpadnih) voda.

Voda pa je za Siemens tudi osrednja tema prihodnosti. Vsem nam je namreč samoumevno, da iz pipe priteče čista, pitna voda, o tehnologiji, ki jo zagotavlja, pa skoraj ne razmišljamo. To pa se vse bolj spreminja, tudi zato, ker se vrednost vode kot vira povečuje, trajnostno ravnanje z njo tako v okviru lokalnih skupnosti kot na področju industrije pa postaja vse pomembnejše. "Voda mora biti čista, oskrba z njo pa visoko zanesljiva. Z inovativnimi in zanesljivimi tehnologijami lahko to dosežemo tudi v prihodnosti," pravi Schöffberger. Temu trendu daje zagon tudi dvig okoljske ozaveščenosti, saj bo zaradi podnebnih sprememb in varovanja naravnih virov vse pomembnejše zmanjšati izgube vode, pridobivati nove vire pitne vode s čiščenjem vode ter zmanjšati izpuste v okolje.

Rešitve za celotni življenjski cikel

Življenjski cikel vodovnega sistema lahko razdelimo na naslednje faze: načrtovanje, gradnja, obratovanje, servis in vzdrževanje ter modernizacija. Siemensove rešitve pokrivajo vse našete faze.

"V vsakem primeru pa mora biti tehnologija optimalno prilagojena in izkoriščena, če želimo zagotoviti zmerno uporabo vode kot naravnega vira," poudarja vodja področja rešitev za gospodarjenje z vodami in odpadnimi vodami pri Siemensu Avstrija Gottfried Bauer. Poleg tega je potrebno upoštevati tudi dejavnik časa, na primer s pomočjo integriranih inženirskih orodij v programski opremi CO-MOS in SIMATIC PCS 7 ali s specifično SIMATIC-ovo industrijsko knjižnico za oskrbo z vodo. Inteligentne avtomatizacijske in programske rešitve optimizirajo učinkovitost pri načrtovanju in obratovanju sistema ter jo povečujejo v vodovodnih in kanalizacijskih omrežjih, simulirajo stanje naprav in omrežja ter so v pomoč pri identifikaciji izgub in iztekanja vode. Vse to prispeva k večji zanesljivosti in varnosti oskrbe z vodo ter hkrati optimalni porabi virov in energije. Poleg integriranih pogonskih sistemov, programske opreme za upravljanje zmogljivosti in bremen ter posebnih regulatorjev (MPC – modelno-prediktivno multivariabilno vodenje) te rešitve na primer omogočajo tudi energetsko učinkovito upravljanje prezračevanja v čistilnih napravah.

Če voda ne prihaja s hribov oziroma iz tal, si je potrebno pomagati s črpalnimi postajami. Siemensova krmilna in merilna tehnika ter senzorji zagotavljajo zanesljiv dotok vode do porabnika. Krmilni sistem črpalke je mogoče optimizirati glede na ceno električne energije, upravljanje bremen ter stopnjo izkoriščenosti. Črpalne postaje so tudi opremljene s Siemensovimi inteligentnimi



Siemens je sodeloval pri energetski optimizaciji čistilne naprave za Dunaj.

S Siemensom do ekološke elektrarne

S površino v velikosti Vatikana očisti dunajska centralna čistilna naprava vse odpadne vode v avstrijskem glavnem mestu. Okoli dve tretjini energetske porabe čistilne naprave sta potrebni za mikroorganizme, ki iz odpadnih vod odstranjujejo nečistoče. Siemens je z mestom Dunaj sodeloval pri energetske optimizaciji naprave. V ta namen je dobavil nadzorno, merilno, analitično in stikalno tehnologijo ter nizko in srednje napetostne stikalne naprave. Naročilo je bil del projekta E_OS 2020 (Energetska optimizacija obdelave blata), ki je največji okoljski projekt mesta Dunaj. Z uporabo plina, pridobljenega iz čistilne naprave, lahko zdaj energijo, ki je potrebna za čiščenje odpadnih vod s pomočjo mikroorganizmov, v celoti proizvedejo na območju naprave. Posebej učinkovit postopek znižuje porabo energije pri razkroju blata in nastajanju plina v čistilni napravi.



Siemens ponuja inteligentne rešitve za celoten proces dobave vode, ki omogočajo povečanje učinkovitosti, znižanje stroškov in energetske prihranke.

pogonskimi sistemi, kot so motorji ali frekvenčni pretvorniki, ki zagotavljajo optimalno delovanje naprav. Seveda pa so vsi sistemi, od merilne tehnike, prenosa podatkov, pa do sistemov za vodenje procesov, izdelani v skladu z najnovejšimi zahtevami glede varnosti sistemov.

Sistem oskrbe z vodo se velikokrat šteje za kritično infrastrukturo, za velike dobavitelje pa poleg tega veljajo še posebna zakonska določila. Siemensovi sistemi so popolnoma prilagojeni področju uporabe, tako glede varnosti prenosa podatkov kot tudi glede kibernetske varnosti, redundance in visoke razpoložljivosti. Poleg tega pa sta stalen nadzor in optimizacija varne energetske oskrbe vse pomembnejši za pravilno ukrepanje v primeru izpada dobave.

Pomembni merili pri vprašanju oskrbe s pitno vodo sta stabilnost in varnost. Da bi ustrezal tema meriloma, je dunajski občinski oddelek 31 za oskrbo z vodo oziroma Wiener Wasser, leta 2017 predal v uporabo nov glavni računalnik, ki ga je

dobavil Siemens. V nadzornem centru Wiener Wasser se zbirajo vsi podatki in informacije iz razvejanega vodovodnega omrežja. Skupno to pomeni okoli 48.000 signalov, kot so na primer nivo vode, podatki o porabi energije ter sporočila o obratovanju in napakah, ki se obdelujejo preko široko razvejanega podatkovnega omrežja v večkratno redundantnih strežniških sistemih. Z novim glavnim računalnikom je mesto Dunaj storilo velik korak naprej v smeri trenda "voda 4.0". S pomočjo Siemensovega orodja za upravljanje življenjske dobe izdelkov COMOS je integracija komponent elektrotehnike, merjenja, nadzora in upravljanja potekala že v fazi načrtovanja in inženiringa, vse informacije o napravi pa so bile shranjene v platformi COMOS.

Če sveža voda priteče s hribov, zaradi naravnega padca toka razpolaga z veliko energije, ki se jo lahko izkoristi v obliki elektrarn na pitno vodo. Med primeri lahko omenimo oba visokogorska vodovoda na Dunaju in že realizirane projek-

te v Salzburgu, na Tirolskem in Predarlškem. Za zagotavljanje tega še posebej čistega vira energije je Siemens dobavil opremo, ki obsega generatorje, tehnologijo za upravljanje strojev ter tehnologijo za distribucijo energije in nadzor na daljavo.

Pri pridobivanju pitne vode iz rek ali vodnjakov je praviloma potrebno čiščenje vode (npr. odstranitev trdih delcev, dezinfekcija itd.). Tudi tu Siemens podjetjem za oskrbo s pitno vodo lahko ponudi širok nabor znanj na področju ustrezne tehnologije. Sicer pa je obdelava vode za Siemens pomembna tema tudi na področju daljinskega ogrevanja. "Pri tem je vodo, ki se uporabi za dovajanje toplote, potrebno najprej obdelati, saj bi sicer povzročila številne poškodbe na vodih daljinskega ogrevanja," razloži Blumauer. Na splošno se mu zdi, da obdelava vode ter s tem povezana avtomatizacija procesov predstavlja tržišče prihodnosti za njegovo podjetje, še toliko bolj, ker v številnih industrijskih branžah postavljajo vedno višja merila za kakovost procesne vode. To še pose-

bej velja za proizvodnjo hrane in pijače ter kemično in farmacevtsko industrijo.

Pitna voda iz morske vode

Nasprotno pa imajo države na Bližnjem vzhodu na voljo omejeno količino pitne vode neposredno iz vodnjakov ali vodnih zajetij. Ena od dodatnih možnosti za pridobivanje pitne vode je razsoljevanje morske vode.

Siemens ima v tem segmentu številne izkušnje. "Naše izkušnje in naše tehnologije zagotavljajo energetske optimalno delovanje naprav z racionalno rabo virov," poudari Schöffberger. Za upravljalce naprav so predvsem pomembni stroški obratovanja. "Tu je pomembno poznavanje vseh vzvodov in nastavitev v nekem kompleksnem procesu, s čimer se zagotovi optimalen rezultat za kupca," doda Blumauer. Če pa so poleg tega na voljo še velike, nezasedene površine, se velike potrebe po električni energiji lahko pokrivajo s sočnimi elektrarnami - kot kaže naslednji primer.

"Že leta 2017 smo po naročilu družb Rawafid Industrial in Advanced Water



„Pomembno je poznavanje vseh vzvodov in nastavitev

v nekem kompleksnem procesu, s čimer se zagotovi optimalen rezultat za kupca.“

Gottfried Blumauer, vodja področja rešitev za gospodarjenje z vodami in odpadnimi vodami v podjetju Siemens Avstrija



Naprava za razsoljevanje Al Khafji na severovzhodu Savdske Arabije je največja tovrstna naprava na sončni pogon.



„Varovanje vode kot pomembnega vira ter boj proti podnebnim

spremembam lahko sedaj optimalno povežemo z energetske prihranki in optimizacijo procesov.“

Gilbert Schreiber, vodja prodaje in digitalizacije na področju vod in odpadnih vod v podjetju Siemens Avstrija

Technology (AWT) na obali Perzijskega zaliva postavili obrat za pridobivanje pitne vode," pravi Schöfberger. Naprava za razsoljevanje vode z obratno osmozo Al Khafji na severovzhodu Savdske Arabije je največja tovrstna naprava na sončni pogon na svetu. Skupna zmogljivost naprave znaša 60.000 kubičnih metrov sladke vode na dan.

Uspeh na projektu Al Khafji je botroval še drugim projektom, na primer projektu Sorek 2 (Izrael), ki s čisto pitno vodo oskrbuje preko 1,5 milijona ljudi ter prav tako vsebuje tehnologijo za avtomatizacijo procesov PCS 7.

Siemens Avstrija pa sodeluje še pri enem velikem projektu v Savdski Arabiji. Gre za postavitev naprav za pripravo vode na osmih različnih lokacijah vzdolž zahodne obale države. Skupna zmogljivost naprav za razsoljevanje morske vode znaša približno 240.000 kubičnih metrov na dan. Tako kot že postavljena naprava, bodo tudi načrtovane naprave imele porabo energije v višini samo treh kilovatov na kubični meter, kar je manj kot običajno in bo omogočilo občutne energetske prihranke. Siemens je dobavil celotno tehnologijo za avtomatizacijo procesov na osnovi SIMATIC PCS 7. Obseg dobave vključuje še inženiring strojne in programske opreme, pretvornike za srednjo in nizko napetost, opremo za indu-

strijsko ethernet omrežje, procesno instrumentacijo, distribucijo srednje in nizke napetosti ter zagon naprav.

Digitalizacija in upravljanje vod

Z inovativnimi visoko tehnološkimi metodami merjenja, internetnimi prenosi podatkov po celem svetu ali samoučečimi se digitalnimi sistemi se tudi za področje upravljanje voda odpirajo popolnoma nove možnosti. "Varovanje vode kot pomembnega vira ter boj proti podnebnim spremembam lahko sedaj optimalno povežemo z energetske prihranki in optimizacijo procesov," pove Gilbert Schreiber, ki je pri Siemensu odgovoren za prodajo in digitalizacijo na področju voda in odpadnih voda. "Pri tem ne gre za to, da popolnoma predelamo obstoječe naprave, ampak da jih v dobro njihovih upravljalcev opremimo z inteligentnimi funkcijami."

Klasičen primer tega je tehnologija digitalnih dvojčkov. Ta s pomočjo programskih orodij omogoča izdelavo digitalnega dvojčka vodovodnih omrežij ali naprav za obdelavo vode, in sicer od nadzora naprav pa vse do simulacije celotnih tehnoloških procesov (glej okvir). Seveda tehnologija omogoča tudi bolj usmerjeno izobraževanje zaposlenih za nujne primere, simulacijo posledic močnih nalivov dežja in optimizacijo porabe energije, kar pomaga pri omejevanju



Digitalni dvojček čiščenja odpadnih vod

Siemens je dobavil celotni paket elektrotehnike in avtomatizacije za čistilni napravi Oroslavje in Zlatar Bistrica na Hrvaškem. Prvič v regiji je bil za obe napravi nameščen program gProms za spletno simulacijo delovanja. Ta programska oprema za simulacijo in optimizacijo lahko upodobi vse redne procese v tehnologiji vode in omogoča napovedovanje prihodnjega delovanja ter optimizacijo med samim delovanjem. Upravljalci naprav imajo koristi od izboljšanih proizvodnih procesov na osnovi informacij v realnem času in optimalnega upravljanja procesov.



Radarska tehnologija omogoča sistematično odkrivanje puščanja cevi v vodooskrbnem omrežju – sistem je bil med drugim uspešno uporabljen v Pragi.

tveganj. "Naš portfelj se sedaj lahko uporabi z vidika celotnega procesa naprave. Varne, stabilne funkcije je nadomestila optimizacija," pravi Schreiber.

Puščanje v ceveh vodovoda je pri oskrbi s pitno vodo stalen problem. To pomeni ne samo izgubo temeljito očiščene pitne vode, ampak ima lahko za posledico tudi poškodbe na infrastrukturi. Ob naraščanju prebivalstva v mestih in pomanjkanju vode zaradi podnebnih sprememb je zaradi visokih izgub lahko tudi ogrožena oskrba z vodo.

V nekaterih mestih Vzhodne Evrope znaša ta izguba tudi 50 % ali več, pri čemer so za večino izgub kriva številna manjša puščanja v ceveh. Odkrivanje teh puščanj v razvejanih vodovodnih omrežjih z deloma na tisoče kilometrov dolgimi cevovodi je za ekipe, ki se s tem ukvarjajo, težko in zapleteno hkrati. "Siemens ponuja rešitev, ki omogoča odkrivanje obstoječih puščanj za celotno vodovodno omrežje v enem koraku ter hkrati odkrivanje novih preko spletnega orodja," predstavi Schreiber ustrezno učinkovito rešitev.

Posebni radarski signali, ki imajo zadostno globino prodiranja v tla in jih okoliške stavbe ne zasenčijo, ponujajo možnost satelitskega zaznavanja puščanj v vodovodnih omrežjih. V povezavi z mednarodno že uveljavljeno tehnologijo Siemensove partnerske družbe se nato ustvari zemljevid, ki morebitne lokacije puščanja prikaže v obliki aplikacije.

"Pri pilotnem projektu v Pragi smo preiskali območja v starem delu mesta, ki so tudi za lokalne ekipe predstavljala težavo. V roku samo nekaj dni smo nato našli skoraj 30 mest, kjer je že prišlo do puščanja cevi," zaključi Gilbert Schreiber.

Za tekoče spremljanje novonastalih puščanj pride nato v poštev sistem SIWA LeakPlus. Ta na osnovi meritev omrežja (pretok, pritiski) oziroma hidravličnih modelov zazna tudi najmanjše spremembe v karakteristikah podatkov ter jih primerja z obstoječimi podatki. V primeru puščanja ekipa prejme natančna navodila, za kakšno vrsto dogodka gre in kje v omrežju je ta nastal. ○

Sneg ob pravem času

Zaradi globalnih podnebnih sprememb je pričakovati nadaljnje zmanjševanje količine snega in posledično neustrezne snežne razmere na smučiščih. Da bi zagotovili optimalne pogoje na smučarskih progah, zadostili zahtevam našega časa ter zagotovili ustrezno varnost, morajo upravniki smučišč pripraviti tehnični sneg. Pri izpolnjevanju te naloge jim pomaga Siemens s svojimi dolgoletnimi izkušnjami na področju učinkovite in trajnostne avtomatizacije snežnih naprav. K upravljanju zasneževanja spada tudi prilagoditev količine izdelane snega po posameznem snežnem topu, kar pomembno prispeva k varčevanju energije in virov med obratovanjem naprav. Primer takega projekta je razširitev obstoječega sistema za zasneževanje družbe Schmittenhöhebahn AG v Salzburgu. Da bi zagotovili optimalno oskrbo z vodo v severnem delu smučišča, je družba v sezoni 2019/2020 postavila novo vodovodno napeljava. Projekt je obsegal ureditev vodnega zajetja s črpalno postajo na jezeru Zell (Zeller See) ter dodatno črpalno postajo na planini Sonnental za optimalno delovanje vodnih pip na smučarskih progah.



Tehnologije prihodnosti za čiste vode





2000
senzorjev v prelivih mešane
odpadne komunalne vode
nadzoruje nivo odpadne
vode ter v primeru
prelivanja posreduje
ustrezna opozorila

Umetna inteligenca in internet stvari prispevata k zaščiti naravnih vodnih sistemov pred onesnaženjem.

Naravni vodni sistemi so zelo dragoceni. So osnova raznolikih ekosistemov rastlinskega in živalskega sveta. Čista voda prispeva k zdravju človeštva in preprečuje nastanek bolezni. Na njej temelji raznolika ponudba turizma in preživljanja prostega časa.

Vendar pa se povsod po svetu v mestih, še posebej pa v starejših mestih, deževnica in odpadna voda iz gospodinjstev do čistilne naprave odvajata po istih ceveh. Takšni mešani kanalizacijski sistemi imajo to prednost, da se morebitna z olji, s pesticidi, z gnojili ali drugimi škodljivimi snovmi onesnažena odpadna voda lahko očisti še preden ponovno pride v naravni tokokrog. To je dobra novica za okolje.

Težava pa je v tem, da mešani kanalizacijski sistemi ob močnem dežju ali topljenju snega lahko postanejo preobremenjeni. V tem primeru onesnažena mešana odpadna voda zaradi izlivanja iz kanalizacije hitro lahko pride v naravne vodne sisteme. Verjetnost nastanka takega dogodka se lahko občutno zmanjša, če se zamašitve v kanalizacijskem sistemu pravočasno odstranijo.

Ravno zaradi takih dogodkov so Siemens, družba Yorkshire Water in Univerza Sheffield razvili nov sistem, ki s pomočjo umetne inteligence in interneta stvari odkriva zamašitve kanalizacije, še preden bi lahko prišlo do razlivanja vode.

55.000 km dolgo kanalizacijsko omrežje
Britansko podjetje za oskrbo z vodo Yorkshire Water upravlja kanalizacijsko omrežje v dolžini 55.000 km. Pri močnem dežju se odvečne količine vode in odpadne vode preko prelivov

mešane vode zlivajo v reke, s čimer naj bi se preprečilo poplavljanje javnih površin. Da bi bilo takega zlivanja v reke čim manj, je podjetje izdelalo načrt (Pollution Incident Reduction Plan 2020–2025), ki predvideva do 50-odstotno zmanjšanje števila onesnaževanj. V ta namen je potrebno odstraniti zamašitve v prelivu mešanih odpadnih vod, s čimer se možnost izlivanja zmanjša na najmanjšo možno mero.

Okoli 2000 senzorjev že nekaj časa nadzoruje nivo odpadne vode v prelivih mešane odpadne vode in pošilja opozorila v primeru prelivanja. Ampak ali ne bi bilo bolje, če bi že vnaprej vedeli, kje so zamašitve najbolj verjetne? Tako bi tujke lahko odstranili, še preden bi prišlo do prelivanja vode. Doslej so strokovnjaki iz vodovodnega podjetja Yorkshire Water to poskušali napovedovati tako, da so podatke iz senzorjev analizirali s pomočjo statističnih metod, kar pa je pogosto privedlo do napačnih alarmov in zakasnelih ugotovitev.

Izziv pri analizi je ta, da je potrebno upoštevati posebnosti vsakega preliva mešane odpadne vode, saj se vsak drugače odzove na padavine. Zaradi tega je včasih težko presoditi, ali so spremembe v nivoju vode nastale zaradi normalnega obratovanja ali ne. Temu se pridružijo še številni drugi dejavniki, kot so zasnova predhodnega in naknadnega cevovoda, ali je teren hribovit ali raven in ali se nahaja na urbanem ali na podeželskem območju.

Vse to je podjetje Yorkshire Water napeljalo k pogumnemu koraku, da dosedanje statistične metode nadomesti z umetno inteligenco in internetom stvari. Ta novi pristop so do sedaj preskusili na 70-ih lokacijah podjetja v regiji.

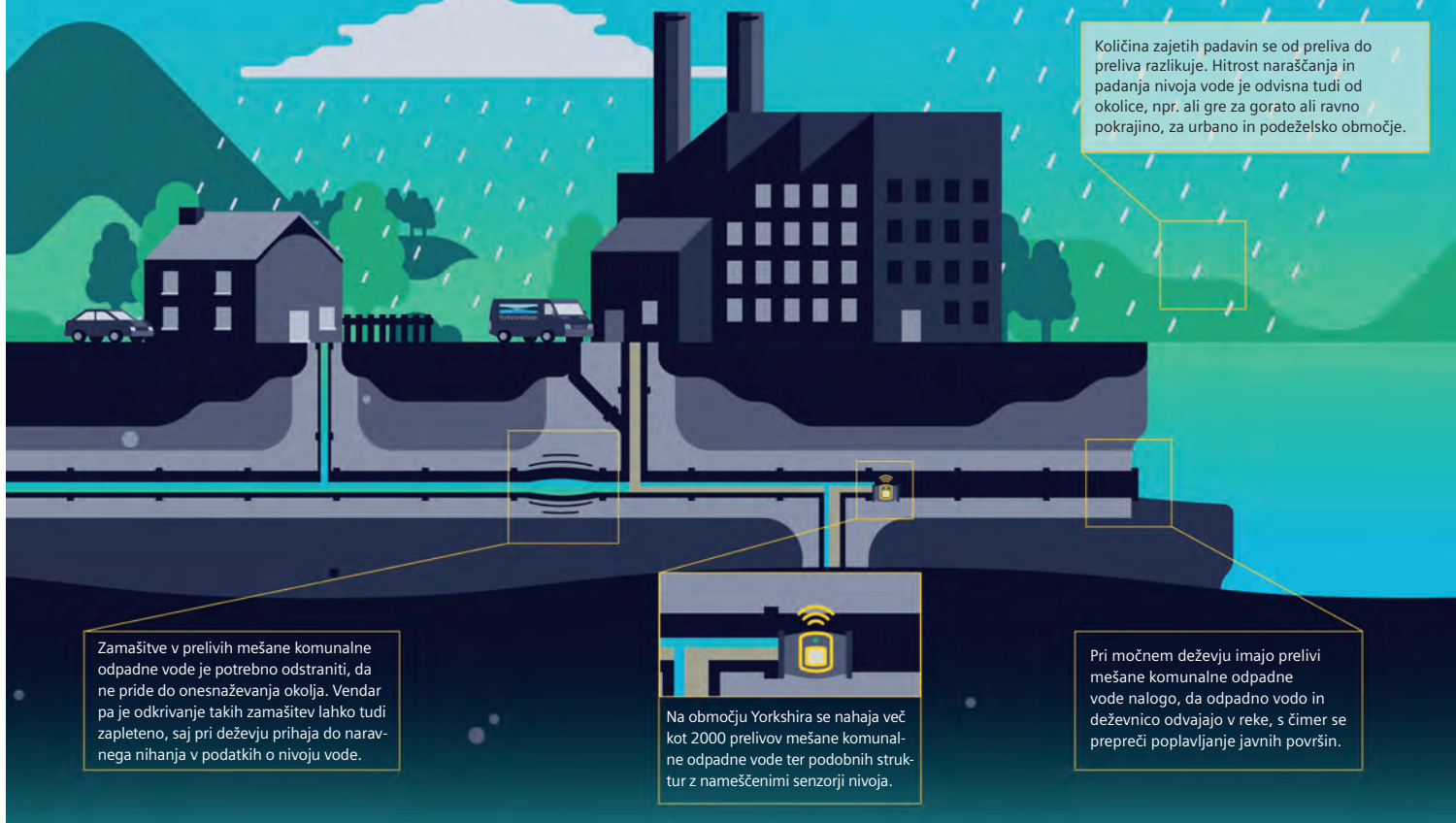
1. Izziv

Podatki iz inteligentnega omrežja za odvajanje odpadne vode pomagajo pri ohranjanju čistosti vodotokov v grofiji Yorkshire.

Močno deževje lahko obremeni kanalizacijsko omrežje in privede do zamašitev vodotokov in poplav, posledice katerih nato občutijo gospodinjstva in podjetja. Kanalizacijsko omrežje grofije Yorkshire meri skupno 55.000 km, preliv mešanih komunalnih odpadnih vod pa so pomemben mehanizem njegove razbremenitve.

Nadzor nivoja vode v tem kanalizacijskem omrežju poteka s pomočjo številnih senzorjev, ki pri možnosti poplavljanja prelivov mešane komunalne odpadne vode takoj pošljejo opozorilni signal v nadzorni center.

Izziv je pravilna interpretacija teh podatkov na način, ki bo omogočal ustrezno prepoznavanje težav in zamašitev, ki lahko privedejo do poplavljanja prelivov mešane komunalne odpadne vode ter s tem onesnaževanja vodotokov. Samo ena meritev tega namreč ne more zagotoviti na učinkovit način.



"Rezultati inovativne študije so v celotni regiji zelo pozitivni. Na podlagi pridobljenih podatkov lahko zelo hitro odkrijemo težave v našem kanalizacijskem omrežju in tako našim ekipam omogočimo, da se z njimi soočijo še preden pride do onesnaženja," pove vodja za operativno načrtovanje in tehnologijo pri Yorkshire Water Heather Sheffield.

Zadeva gre takole: podatki iz senzorjev v prelivih mešane odpadne komunalne vode so skupaj z aktualnimi informacijami o količinah padavin posredovani v aplikacijo SIWA Blockage Predictor. Aplikacija deluje na Siemensovem odprtem, na oblaku zasnovanem IoT operacijskem sistemu MindSphere, in odkriva anomalije v obnašanju sistema odpadnih vod.

Najprej je potekalo šolanje sistema umetne inteligence s podatki iz senzor-

jev, da bi se ta priučil, kako preliv mešane odpadne vode deluje v normalnih razmerah. Medtem pa se je za vsako lokacijo podjetja šolal nov model umetne inteligence, da bi se priučil, kako ta lokacija deluje v primeru dežja. Sledila je avtomatična interpretacija podatkov s pomočjo tehnologije mehke logike (fuzzy logic) z namenom prepoznavanja pomembnih razlik v delovanju. Ko sistem zazna težavo, prejme intervencijska ekipa pri Yorkshire Water ustrezno sporočilo, da lahko preveri delovanje sistema ter odstrani akutno ali nastajajočo zamašitev. SIWA Blockage Predictor je vgrajen v spletno aplikacijo, kar omogoča oddaljeni dostop s pomočjo mobilnih naprav ali računalnikov.

"Umetna inteligenca ni nobena čarovnija. Za to so potrebni podatkovni

znanstveniki, strokovnjaki za določena področja ter inženirji, ki razvijajo programsko opremo, povezujejo strojno opremo in skupaj spletejo rešitev, ki je varna pred kibernetскими napadi. Ta projekt je paradni primer tega, kako naj se vse niti stekajo v celoto," pravi vodja Siemensovega oddelka za izdelavo IoT aplikacij Adam Cartwright.

V okviru študije z različnimi napravami na 70-ih lokacijah je SIWA Blockage Predictor do dva tedna vnaprej nakazal možnost morebitnih zamašitev, ki bi lahko vodile v odtekanje neobdelane odpadne vode v okolje. Poleg tega je ta na oblaku zasnovana aplikacija zaznala devet od desetih možnih težav ter tako izkazala trikrat večjo možnost pravilnega zadetka kot statistične metode napovedovanja. Dodatna prednost za intervencij-

2. Rešitev

Kombinacija umetne inteligence in podatkov o padavinah ter senzorskih podatkov, ki omogoča pravočasno opozarjanje pred prihajajočimi težavami.

Napovedovanje

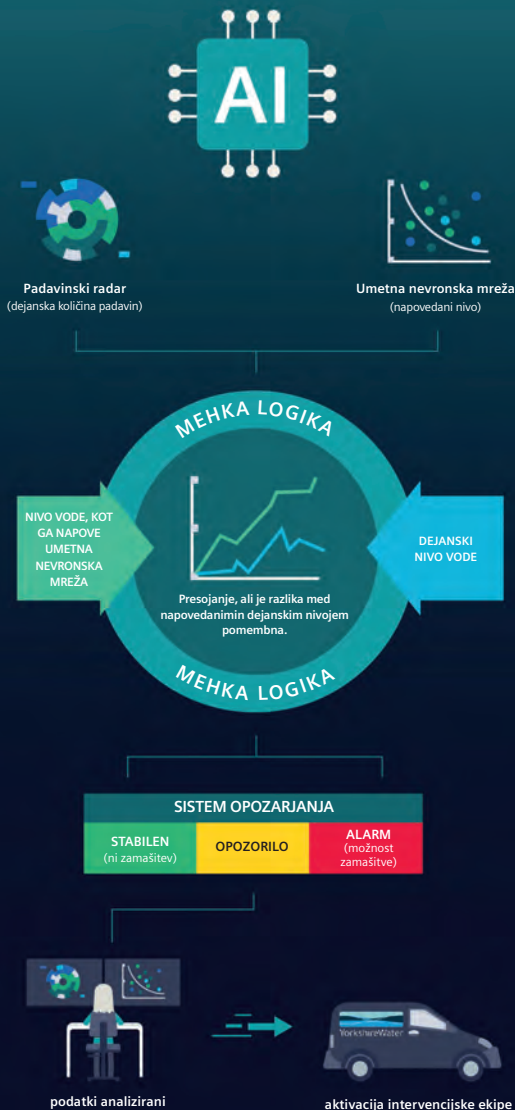
S pomočjo senzorskih podatkov se sistem umetne inteligence priuči "normalnega" obratovanja vsakega preliva mešane komunalne odpadne vode v primeru dežja.

Opredelitev

Na osnovi podatkov iz senzorjev v prelivih mešane komunalne odpadne vode ter s pomočjo inovativne tehnologije mehke logike se presodi, ali prihaja do pomembnih razlik med obema.

Ukrepanje

Ob možnem nastopu težave družba Yorkshire Water prejme ustrezno obvestilo, da je potrebno preveriti sistem ter odstraniti morebitne zamašitve.



ske ekipe je tudi zelo nizka stopnja lažnih alarmov, ki znaša 3 %, s tem pa je pol manjša kot pri dosedanjem, na statističnih metodah temelječem postopku.

Zgodnja vključitev kupcev

Vsaka nova digitalna rešitev v sebi skriva tveganje, da ne bo zadostila željam ali potrebam kupcev. Podjetje Yorkshire Water je bilo zato že od začetka vključeno v projekt. Da bi se zagotovilo ustrezno prizadevanje za hiter napredek, so bili stroški razvoja financirani na osnovi pogodbe o soustvarjanju. Poleg tega je ekipa izrazila pripravljenost, da napredek preskuša v razmaku dveh tednov, in da aplikacijo uporablja vzporedno z njihovim dosedanjim sistemom. Aplikacija je bila v trgovini MindSphere nato prvič predstavljena novembra 2020.

Pot od ideje do končnega produkta se je začela z vrsto skupnih raziskovalnih projektov Yorkshire Water in Univerze Sheffield. "S tem, ko smo ustvarili osebni prstni odtis za čistilne naprave, ki natančno posnema absorpcijo padavin v lokalnem kanalizacijskem omrežju, ter s prekrivanjem tega prstnega odtisa z vsakodnevnimi vzorci vedenja, smo lahko določili 'normalno' reakcijo vsake naprave," pojasnjuje profesor za vodno infrastrukturo na Univerzi Sheffield Joby Boxall.

Analiza je sicer delovala, vendar pa kot akademski projekt ni bila niti zanesljiva niti skalabilna, povrh vsega pa tudi ne optimizirana za enostavno vsakodnevno uporabo. Ko se je projektni ekipi pridružil Siemens, je prenesel tudi svoje znanje s področja podat-

kovne analize in univerzitetna ekipa je prevzela še eno pomembno vlogo. Znanstveniki so potrdili učinkovitost analitike, ki so jo razvili pri Siemensu, in to primerjali z obstoječo rešitvijo pri Yorkshire Water. Ta neodvisna analiza 21.300 podatkovnih oznak je pri Yorkshire Water še dodatno okrepila zaupanje v novo aplikacijo.

Izvajalci projekta iz Siemens in Yorkshire Water trenutno opredeljujejo nadaljnje podrobnosti za uporabo aplikacije SIWA Blockage Predictor na ostalih prelivih mešane odpadne vode v podjetju. Trenutno se rešitev v okviru pilotnih projektov preskuša še pri dveh drugih britanskih družbah za oskrbo z vodo, med drugim tudi na novih lokacijah, ki še nimajo nameščenega senzorja za nivo vode. Tu bi lahko v oddaljeno terminalno enoto, ki se lahko poveže z MindSphere in SIWA Blockage Predictor, namestili Siemensov radarski senzor Sitrans LR110. Ta edinstvena ponudba kaže, kako lahko inteligentna digitalna rešitev dvigne dodano vrednost Siemensovega portfelja strojne opreme. Zardi zelo pozitivnega učinka na okolje pa SIWA Blockage Predictor vzbuja vedno več pozornosti tudi na trgih izven Velike Britanije. S pametno kombinacijo lahko umetna inteligenca in internet stvari bistveno prispevata k čistemu okolju. ○

Od akumulacijskega jezera do pipe

Prebivalci podeželja Bocvane imajo prvič dostop do varne in čiste pitne vode. Zahvaljujoč avtomatizaciji in elektrotehniki jim **nova čistilna naprava za vodo** dnevno dobavi 11 milijonov litrov te dragocene dobrine.

Enostavno odpreš pipo in spiješ kozarec vode – za veliko ljudi po svetu to pravzaprav ni nobena posebnost. Ne pa tudi za prebivalce okrožja Bobirwa v Bocvani. Tako kot številne države v Afriki se tudi Bocvana že desetletja spopada s pomanjkanjem vode, položaj pa so dodatno zaostriale tudi podnebne spremembe.

Zaradi ponavljajočih se sušnih ob-

dobij še posebej trpi osrednje okrožje v državi, ki ima polsuho podnebje. Hkrati se zaradi naraščanja prebivalstva in krepitve gospodarstva močno povečuje poraba vode. Da bi izboljšali oskrbo z vodo, so v Bocvani v preteklih letih zgradili več akumulacijskih jezov. Eden od teh je akumulacijski jezero Thune.

Siemensova partnerska družba Moreflow (Pty.) Ltd. iz Francistowna v Boc-

vani je za napravo za čiščenje vode pri akumulacijskem jezuru Thune dobavila avtomatizacijsko tehniko in električno opremo ter zagotovila dodatne storitve. V obseg dobave spadajo srednje- in nizko napetostne naprave, pogonski sistemi in sistemi za instrumentacijo procesov.

Družba je poleg tega razvila in namestila tudi obsežen programski paket za avtomatizacijo in nadzor naprave. Po-



40% manj časa je potrebnega za brezšivno konfiguracijo vseh aparatov

sebnost programskega paketa je, da so oddaljeni sistemi v vaseh s centralnim WinCC sistemom povezani preko UHF radijskih valov, kar omogoča poceni povezave tudi z najbolj oddaljenimi lokacijami pri nizkih stroških vzdrževanja.

"Na ta način imajo nadzorniki v centralnem nadzornem sistemu pregled nad celotnim sistemom, vključno s porazdeljenimi črpalnimi postajami ter hranilnimi rezervoarji," pojasni direktor družbe Moreflow Mike Ternan. "Še posebej v času pandemije covid-19 so digitalne rešitve na osnovi zanesljivih daljinskih povezav velika prednost. Te omogočajo upravljanje in nadzor sistemov in procesov avto-

matizacije brez fizične prisotnosti osebja na sami lokaciji."

Integrirana rešitev s številnimi prednostmi

Integrirana rešitev ima številne prednosti. Tako so na primer rezervni deli razpoložljivi skozi celotno življenjsko dobo naprave, implementacija sprememb pa je enostavna, saj se pri vseh Siemensovih sistemih kot inženirsko okolje uporablja portal TIA (Totally Integrated Automation). "Ta brezšivna konfiguracija vseh aparatov s pomočjo ene programske platforme je tako enostavna, da za to porabimo do 40

% manj časa. Če ima kupec dodatne zahteve, jih lahko brez težav izvedemo in jih namestimo na vseh aparatih v omrežju," pojasni Mike Ternan.

Brezšivna integracija vseh komponent s pomočjo portala TIA ter Profinet komunikacije hkrati poskrbi za optimalno transparentnost podatkov. Pri tem se na vseh ravneh uporabljajo zanesljive, v industrijskem okolju preskušene Siemensove komponente, ki poskrbijo za visoko razpoložljivost naprave.

"Z namestitvijo ustrezne tehnologije je Siemens omogočil digitalizacijo, fleksibilnost in individualne prilagoditve projekta. Pri kombinaciji več ele-



Rezervoar ima načrtovano zmogljivost 90 milijonov kubičnih metrov in napaja to čistilno napravo neposredno pod jezo.

Integracija s pomočjo portala TIA je tako preprosta, da inženirji Moreflow-a potrebujejo 40 % manj časa za konfiguracijo.



mentov iz Siemensovega portfelja so vse udeležene enote med sabo uspešno sodelovale, nenazadnje tudi zaradi integracije v našem TIA portalu," je prepričana Sabine Dall'Omo, izvršna direktorica podjetja Siemens Južna Afrika.

Od zagona naprej pa naprava ne skrbi samo za zanesljivo oskrbo s pitno vodo, ampak je tudi pomemben vir dohodka za lokalne prebivalce. "Ta projekt je naš prispevek k razvoju dragocenih veščin med prebivalstvom. Zaposleni pri operaterju naprave Water Utilities Corporation se izobražujejo v izobraževalnem centru Siemens Sitrain v južnoafriškem Midrandu ter v Bocvani. Tam pridobljena izobrazba jim nato pride prav pri obratovanju naprave. Na ta način tesna vpetost zaposlenih pomembno prispeva k uspehu projekta," pojasni Mike Tearnan.

Danes je naprava za čiščenje vode polno operativna, Mike Tearnan pa medtem že snuje načrte za nadaljnje storitve, ki bi jih podjetje Moreflow na osnovi Siemensovega portfelja naprav in sistemov za digitalizacijo lahko ponudilo svojim kupcem. "Veseli nas, da bomo pri prihodnjih projektih kupcem lahko ponudili koncept digitalnega dvojčka. Tako bomo že vnaprej lahko izvedli simulacijo konstrukcije ter na ta način zmanjšali stroške projekta ali pa sam projekt lažje pravočasno zaključili. Dodatna prednost digitalnega dvojčka je povezava z MindSphere-om, Siemensovo rešitvijo za industrijski internet stvari."

Učinkovito premagovanje izzivov

Ti načrti popolnoma sovpadajo s Siemensovo strategijo na področju digita-

lizacije. "Digitalizacija omogoča razvoj pomembnih orodij za omrežne sisteme ter novih pristopov za analizo podatkov obratovanja in vzdrževanja. Z našim obsežnim portfeljem rešitev za digitalizacijo in avtomatizacijo poganjamo razvoj inovativnih tehnologij ter učinkovito premagujemo izzive naših kupcev," poudari Ralf Leinen, direktor področja Siemens Digital Industries za Južno in Vzhodno Afriko.

"Naprava za čiščenje vode na akumulacijskem jezu Thune je dober prikaz naše podpore servisnemu in operativnemu osebju naprave, tako da smo namesto dosedanjega koncepta reaktivnega vzdrževanja uporabili pristop proaktivnega vzdrževanja. Poleg tega pa Siemens razpolaga tudi z ustreznimi izdelki, s katerimi se lahko povežemo tudi s sistemi na oddaljenih lokacijah ali v neugodnih okoljskih pogojih. Zakaj torej ne bi razmišljali velikopotezno ter tudi tu v Bocvani uresničili koncept voda 4.0?" razmišlja Mike Tearnan.



„Digitalizacija omogoča razvoj pomembnih orodij za omrežne sisteme ter novih pristopov za analizo podatkov obratovanja in vzdrževanja.“

Ralf Leinen, direktor področja Siemens Digital Industries za Južno in Vzhodno Afriko

Inteligentni sistem za merjenje električnega toka



Pametni števeci električnega toka so pomemben gradnik energetskega preobrata. Podjetje za distribucijo električne energije Wels Strom je s pomočjo Siemens prešlo na obratovanje z digitalnimi števci električne energije. Od tega imajo prednost tako odjemalci kot okolje.

Kot eden največjih distributerjev električne energije v Avstriji je družba Wels Strom skupaj s Siemensom Avstrija izvedla prehod na obratovanja z digitalnimi števci električne energije. V preteklih dveh letih so tako pri odjemalcih namestili skupno 54.480 pametnih števecov. Dodatno so v transformatorskih postajah namestili še 350 komunikacijskih prehodov (gateway) ter zagnali Siemensov centralni sistem (Head End System) za avtomatizirano odčitavanje podatkov in nadzor števecov. Tako lahko sedaj podjetje stanje električnega

omrežja opazuje neposredno iz nadzornega mesta na lokaciji družbe. Prikaz morebitnih motenj v omrežju poteka v realnem času ter tako omogoča njihovo hitro odpravo in analizo. "Ponosni smo, da nam je uspelo projekt zaključiti v zgolj 23-ih mesecih, ter da sedaj vsi odjemalci družbe Wels Strom GmbH lahko uživajo prednosti inteligentnih števecov energije," v en glas poudarita direktorja Franz Gruber in Friedrich Pöttinger.

Distribucijsko omrežje

Podjetje je za združevanje podatkov, njihovo pretvorbo in pošiljanje na

Head End sistem uporabilo Siemensov komunikacijski prehod SGW1050. Poleg obnovljivih energij in decentraliziranih dobaviteljev energije so te Siemensove komponente pomemben sestavni del vsakega inteligentnega distribucijskega omrežja.

Pametni števeci omogočajo popolnoma nove modele obračunavanja porabe elektrike. Tako lahko uporabniki na primer izberejo tarifni model z različno ceno porabe podnevi in ponoči oz. za konec tedna ali cenovni model dnevnega trga, pri katerem se vsake četrte ure elektrika obračuna po vsakokratni veleprodajni borzni ceni s fiksnim pribitkom. "Na ta način ima odjemalec možnost, da porabnike, kot so toplotna črpalka ali električni avto, zažene oziroma polni takrat, ko je borzna cena elektrike nizka. S tem tudi pozitivno vpliva na okolje, saj v času nizke cene porablja presežno elektriko iz sonca, vetra in vode, ne pa iz termoelektrarn na fosilna goriva," pojasnita direktorja Franz Gruber in Friedrich Pöttinger.

Inteligentni števeci električne energije so tehnična osnova in pomemben gradnik energetskega preobrata. Pospešeno se uvajajo na območju celotne Evropske unije, saj želi unija do leta 2030 doseči zastavljene podnebne in energetske cilje, ki so manj toplogrednih izpustov, več elektrike iz obnovljivih virov in večja energetska učinkovitost. Siemens tudi v okviru svojih raziskovalnih projektov prikazuje, kako bo v prihodnosti potekala regulacija električnega omrežja s pomočjo pametnih števecov električne energije. ○

Visoka umetnost požarne varnosti

Za podjetja je požarna varnost življenjsko pomembna tema. Siemens ima več kot sto let izkušenj na področju zaznavanja, alarmiranja, reševanja in gašenja, v svojem portfelju pa ponuja inovativne produkte in rešitve s področja **preprečevanja požarov**.

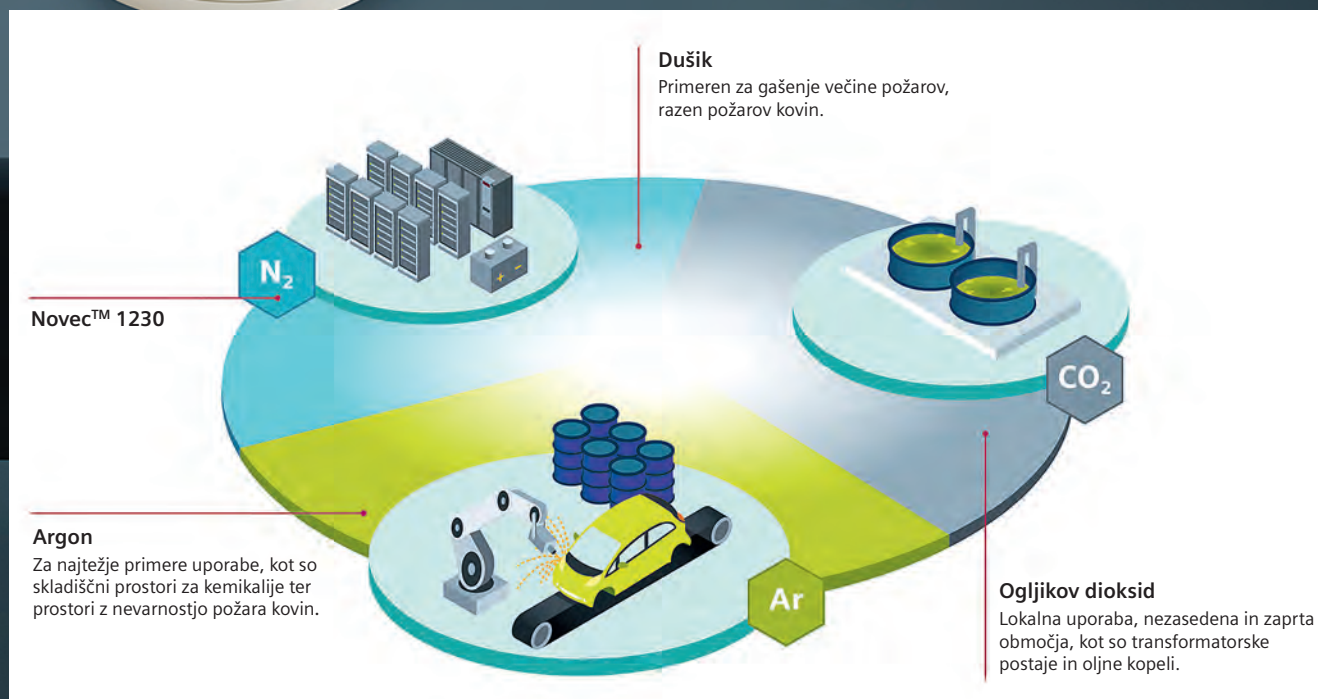
V požaru v dunajskem gledališču Ringtheater leta 1881 je življenje izgubilo skoraj 1.000 ljudi. Ta dogodek velja za "rojstvo" sodobne požarne varnosti. Poznejše analize dogodka so pokazale celo vrsto vzrokov za tako visoko število žrtev. Vsaka vrata so se odpirala samo navznoter in jih zaradi panične množice ljudi, ki so hoteli zapustiti stavbo, ni bilo mogoče odpreti, prav tako pa jih reševalne ekipe niso mogle odpreti od zunaj. Od takrat je obvezna tudi namestitve zasilne razsvetljave z ločenim energetskim napajanjem, saj ob dogodku maloštevilne oljne svetilke, ki so služile temu namenu, preprosto niso bile napolnjene z gorivom in ljudje so posledično v temnih, z dimom napolnjenih hodnikih izgubili orientacijo. Spoznanje, da delitev stavb na požarne sektorje ublaži posledice požara, je prav tako povezano s tem požarom v stavbi nasproti Dunajske borze – še danes vidni dokaz tega je v vsakem gledališču na svetu tako imenovana "že-

lezna zavesa" oziroma varnostna pregrada, ki ločuje gledališki in odrski del in tako prostor deli na dva dela. Z namenom takojšnjega alarmiranja in hitrega posredovanja v nujnih primerih je bila zasnovana veriga poročanja. Čeprav ta danes poteka s čisto tehničnimi rešitvami, pa je požar v Ringtheatru botroval še enemu pravilu, ki danes velja v vseh gledališčih, in sicer mora vsaki predstavi prisostvovati gasilec, ki v primeru požara sproži ustrezne ukrepe in posreduje navodila.

Za podjetja je požarna varnost še danes življenjsko pomembna tema, saj mora 70 % podjetij, ki utrpijo velik požar, v roku treh let zapreti svoja vrata. Barometer tveganj zavarovalne družbe Allianz za leto 2019 navaja povprečni znesek škode v primeru požara v višini 5,8 milijonov evrov, pri čemer je ogenj z naskokom najdražje naravno tveganje za podjetja. Vendar pa tudi varovanje pred požarom ni poceni, saj požarna varnost ni nekaj, kar lahko kupiš v trgovini. Pri



Obsežna ponudba: sistemi požarne zaščite, javljanje požara, alarmiranje, evakuacija, gašenje in obvladovanje nevarnosti.



Tehnologija gašenja za prihodnost

Zaščita kritične infrastrukture in zmanjšanje posledične škode v primeru požara: Sinorix NXN je rešitev za integrirano požarno zaščito naslednje generacije, ki stavi na zanesljivo in previdno gašenje požarov.

ADVtechnology (Advanced Double Actuation Valve Technology): Napredna tehnologija ventilov z dvojnim proženjem. Dva priključka za pnevmatično in elektromagnetno proženje zagotavljata natančno proženje, poenostavita montažo ter olajšata rokovanje, saj je za vsa gasilna sredstva potreben samo en tip ventila.

Integrirana požarna zaščita: Interakcija vseh elementov za najvišjo požarno zaščito in najnižje obratovalne stroške s pomočjo brezšivne integracije od senzorjev za zaznavanje požara preko gašenja in javljanja do storitev v oblaku.

Naravna gasilna sredstva: Okolju prijazna, trajnostna gasilna sredstva ter mešanice inertnih plinov gasijo požare na zanesljiv in okolju prijazen način z minimalnimi posledicami.

Sinorix Smart Discharge Unit: Najnovejša tehnologija v kombinaciji s Siemensovo napravo za gašenje s plinom. Je v celoti integrirana v gasilni sistem in zmanjšuje dvig tlaka, do katerega pri gašenju pride na območju gašenja – zaradi tega lopute za razbremenitev tlaka niso več potrebne. In še druga prednost te tehnologije: s tem odpadajo gradbeni investicijski stroški za izdelavo loput za razbremenitev tlaka ter s tem povezanih požarnovarnostnih zahtev, vključno s kanali za naprave za gašenje s plinom.



V računalniških centrih je primerna uporaba naprav za gašenje s plinom, saj bi voda lahko povzročila nepopravljivo škodo na sistemih shranjevanja, katerih razpoložljivost je zelo pomembna.

njeni zasnovi je namreč potrebno upoštevati danosti in dejavnike tveganja vsakega posameznega primera. Zavedati se je tudi potrebno, da v primeru požara nimamo druge priložnosti za zavarovanje tega, kar smo izgubili. Zato so pri vprašanju požarne varnosti izkušnje še toliko bolj pomembne kot drugod.

Celotna paleta storitev

Siemens ima na tem področju več kot sto let izkušenj. Inovativni produkti in rešitve podjetja pokrivajo celotno paleto storitev: sisteme za požarno varnost, naprave za javljanje požara, alarmiranje in evakuacijo, gašenje ter obvladovanje nevarnosti. Vstopno točko v to tematiko predstavlja požarnovarnostni sistem Sinesto. Sistem v stavbah predstavlja tako rekoč prvo obrambno linijo pred nevarnostjo požara. Prej kot je požar zaznan, hitreje se lahko sprožijo ustrezni ukrepi za evakuacijo ljudi z nevarnega področja ter za omejitev materialne škode. Sinesto deluje na osnovi inovativne multisenzorske tehnologije. Sistem je skalabilen, kar pomeni, da ga je možno razširiti in spremeniti, ko se spre-

menijo zahteve. V primeru požara sistem z alarmiranjem z akustičnimi in optičnimi signali poskrbi za najboljšo možno evakuacijo. V vsaki situaciji pa ustrezna požarna centrala poskrbi za takojšnje obveščanje prvih posredovalcev. Avtomatski in ročni javljalniki požara so povezani z ustreznimi terminali in požarnimi centralami, ki omogočajo intuitivno zajemanje in obdelavo številnih kompleksnih procesov. Med temi je posebej pomemben proces analiziranja signalov, ki izključijo lažne alarme zaradi lažnih spremenljivk, kot so izpušni plini, prah ali vlaga, kajti neposredno po zaznavanju, alarmiranju in reševanju sledi četrti korak požarne varnosti, pri katerem velja, da je treba požar ne samo učinkovito pogasiti, ampak tudi čim bolj omejiti posledično škodo.

Siemensov portfelj obsega naprave s številnimi možnostmi gašenja: naprave za gašenje z vodo ali delno tudi s peno ter plinske gasilne naprave z naravnimi in kemičnimi sredstvi za gašenje (po potrebi in glede na uporabo je lahko tudi kombinacija obojega). Na mnogih področjih so se plinske gasilne naprave uveljavile



Sistemi za preplavljanje z vodo se uporabljajo tam, kjer bi se ogenj lahko hitro razširil, na primer v rafinerijah in na deponijah odpadkov.

kot prva rešitev, predvsem tam, kjer se uporabljajo električne in elektronske naprave, torej v samem središču pisarn, industrijskih postrojev in stavb. Plin pa se uporablja tudi tam, kjer bi voda povzročila nepopravljivo škodo, na primer v knjižnicah in arhivih. Klasične škropilne naprave se sicer še vedno uporabljajo, vendar jih Siemensovi sistemi s pomočjo senzorjev sprožijo samo tam, kjer je smiselno, da se ogroženo območje škropi z vodo. Nasprotno sistemi za preplavljanje z vodo poskrbijo, da se požari ne morejo razširiti tam, kjer bi ogenj sicer našel dosti hrane za svojo rast, na primer v rafinerijah ali na deponijah odpadkov. Naprave za gašenje z metalci pene ali vode pa so po drugi strani primerne za gašenje izvora požara ter so učinkovite pri njegovem omejevanju, preden se ogenj lahko razširi naprej. Naprave za gašenje s peno pa zaradi vse večje količine plastike pridobivajo na pomeni na primer v obratih za recikliranje.

Nadrejeno obvladovanje nevarnosti

Prava umetnost pa je združevanje vseh ukrepov za požarno varnost v nadrejeni

sistem za obvladovanje nevarnosti. Tu Siemens s ponudbo integriranih in koordiniranih sistemov za upravljanje varnosti in avtomatizacijo stavb resnično pokaže svoje prednosti globalnega koncerna. Požarna zaščita se tako lahko kombinira s sistemi pristopa, video nadzorom, klimatisacijo in higienskimi ukrepi ter tako ustvari inteligenčen celostni sistem zaščite.

V času od požara v Ringtheatru so se viri nevarnosti spremenili. Če je bil vzrok požara takrat plin, ki je uhajal iz pokvarjene plinske razsvetljave, so danes še posebej ogroženi sistemi za shranjevanje električne energije s svojo visoko energetsko gostoto ter kombinacijo kemičnih elementov. Za požarno zavarovanje stacionarnih litij-ionskih baterij, ki so pomemben element energetskega preobrata, je Siemens prvi ponudil rešitev, ki je pridobila akreditacijo inštituta za varnost podjetij VdS Schadenverhütung. Inovacije pomenijo varnost, še posebej na področju požarne varnosti.

Ni možnosti za požar na obdelovalnem stroju

Požar na obdelovalnem stroju lahko povzroči resno gospodarsko škodo ter resne finančne in usodne osebne posledice. Polavtomatska naprava za gašenje objektov Sinorix al-deco STD pokriva celo paleto storitev, od zaznavanja požara, alarmiranja ter nadzora, pa vse do gašenja, njena namestitve pa znaša samo približno 1,5 - 2,5 % investicijske vrednosti celotnega stroja. Zaznavanje in gašenje potekata popolnoma pnevmatično oziroma neodvisno od nihanj v dobavi električne energije. Patentirani senzor Lifdes je odporen na umazanijo, vodo, olje, vibracije ter tehnične motnje. Najvišjo stopnjo varnosti za človeka, stroj in okolje pa zagotavlja naprava za gašenje objektov Sinorix al-deco Plus za pohodne obdelovalne stroje, kar se doseže s celovito integracijo vmesnikov v obdelovalni stroj.

Več na: [siemens.com/al-deco](https://www.siemens.com/al-deco)



70% podjetij, v katerih pride do požara, v roku treh let zapre vrata.



Potrebujemo
znatne in med
seboj usklajene
ukrepe za
zmanjšanje
izpustov
toplogrednih
plinov.



Inteligentna elektrifikacija

Matthias Rebellius, izvršni direktor področja Siemens Smart Infrastructure, o tem, **kako podpreti industrijo pri zmanjšanju izpustov in razogljičenju** ter ji omogočiti več trajnosti pri poslovanju.

Tako kot preostalo gospodarstvo je tudi industrijo v preteklem letu zaznamovala predvsem epidemija covid-19. Nekateri proizvajalci so v boljšem položaju kot drugi, bodisi zaradi svoje zemljepisne lege bodisi zaradi branže, v kateri so dejavni. Ne glede na to, kako so prestali to leto, pa velja, da imajo priložnost okrevanje po pandemiji zastaviti "bolj zeleno". To velja še toliko bolj, ker je to negotovo leto še ostreje postavilo dodatno težavo, ki se tiče nas vseh, in sicer podnebne spremembe.

Prišli smo namreč do prelomnice, ki jasno kaže, da potrebujemo znat-

za industrijo

ne in med seboj usklajene ukrepe za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov. To velja tudi za industrijski sektor ter še posebej za energetsko intenzivno procesno in proizvodno industrijo. Ustrezno ravnanje na tem področju je ključnega pomena, saj industrija predstavlja tretjino celotne porabe električne energije. In ne samo to – medtem ko so sektorji, kot so proizvodnja elektrike, kmetijstvo in gospodinjstva, že začeli z omejevanjem izpustov toplogrednih plinov, je bilo v industrijskem sektorju do sedaj storjenega le malo.

Opredelili smo tri načine, kako pomagati industriji pri zmanjšanju iz-

pustov in razogljičenju. Pri prvem načinu gre za več fleksibilnosti pri porabi energije, na primer z uvedbo rešitev za shranjevanje energije in virtualnih elektrarn. Drugič, potrebna je digitalizacija proizvodnih postopkov z namenom učinkovite izrabe energije. To se lahko doseže z uporabo IoT naprav, senzorjev in programske opreme. In tretjič, potrebna je inteligentna elektrifikacija vseh poslovnih procesov.

Od teh treh načinov ima tretji največji potencial razogljičenja, poleg tega pa ima lahko precejšnje koristi od prvih dveh. Pri sami elektrifikaciji je potrebno upoštevati dva vidika: preskrbo indu-



Matthias Rebellius, član uprave družbe Siemens AG in izvršni direktor področja Siemens Smart Infrastructure.



Tradicionalna finska pivovarna Sinebrychoff gradi omrežni akumulatorski sistem za shranjevanje energije.

„Ključnega pomena za razogljčenje industrijskega sektorja je učinkovito upravljanje z energijo, najboljša pot za doseganje tega pa je inteligentna elektrifikacija.“

Matthias Rebellius

strijskega obrata z energijo, na primer z uporabo ogljično nevtralne energije iz obnovljivih virov, kot so veter, sonce in voda, ter lokalno upravljanje energije, na primer v obliki programskega pratega upravljanja povpraševanja.

Brezemisijski procesi

Potencialni vpliv elektrifikacije na razogljčenje je velik zato, ker čista, regenerativno proizvedena elektrika lahko poganja procese, za katere so se do sedaj uporabljale emisijsko intenzivne tehnologije, kot so dizelski generatorji. To pomeni, da proces, ki je do sedaj povzročal velike količine izpustov, z uporabo obnovljivih energij lahko postane popolnoma brezemisijski.

Glede lokalnega upravljanja energije obstajajo številne možnosti, kajti elektrifikacija odpira vrata digitalizaciji in s tem inteligentni elektrifikaciji. Iz tega posledično nastanejo številne priložnosti ne samo za energetsko učinkovitost, ampak tudi za operativno odpornost in optimizacijo naprav.

"Pametna" elektrifikacija pomeni uvedbo senzorjev in platform inter-

neta stvari, ki lahko zajamejo velike količine podatkov. Ti podatki se nato združijo in analizirajo s pomočjo algoritmov in programske opreme, rezultati pa upravljalcem naprav pomagajo pri opredelitvi možnosti za povečanje učinkovitosti v energetskem sistemu naprave in na splošno pri poslovanju.

Rezultat sta med drugim optimizacija proizvodnje ter manjša poraba električne energije, hkrati pa je mogoče že v zgodnji fazi prepoznati situacije, ki bi lahko vplivale na učinkovitost sistema, kot so na primer okvare strojev.

Pa pojdimo še en korak naprej. Digitalizacija omogoča tudi izdelavo digitalnega dvojčka energetskih sistemov obrata ali tovarne. To pomeni, da lahko načrtovalci v povezavi s sistemi za avtomatizacijo v industriji virtualno preskusijo celo vrsto operativnih scenarijev ter tako optimalno uskladijo medsebojno delovanje sistemov in storitev. Rezultat tega je manj napak ter nižji stroški načrtovanja, gradnje in vzdrževanja.

Raznolikost priložnosti za industrijska podjetja lahko prikažemo z dvema praktičnima primeroma. Sinebrychoff,



Primer Gestamp, Španija: znižanje porabe energije za 15 % letno.

finska pivovarna z 200-letno zgodovino, v sodelovanju s konzorcijem investitorjev, katerega del je tudi Siemens, gradi omreženi akumulatorski sistem za shranjevanje energije. V povezavi z napredno programsko opremo, ki nadzoruje upravljanje energetskega sistema, bo naprava delovala kot virtualna elektrarna, ki bo ne samo optimizirala porabo elektrike v pivovarni, ampak tudi omogočila trgovanje z elektriko z operaterjem električnega omrežja. To bo izboljšalo energetska učinkovitost pivovarskega obrata, pomeni pa tudi nov vir prihodka za pivovarno, saj operater omrežja ponuja nadomestilo za zmanjšanje porabe elektrike ob določenih urah, kar je postopek, ki ga omogočata programska oprema za virtualne elektrarne in akumulatorski hranilniki.

Drug primer pa je Gestamp, španski proizvajalec kovinskih komponent za avtomobilsko industrijo. Podjetje je odvisno od številnih energetske intenzivnih procesov, vendar doslej ni imelo zadostnega pregleda nad svojo energetske porabo, čeprav se je soočalo z naraščanjem cen električne energije. Z namesti-

tvijo števec energije in komunikacijskih rešitev ter v povezavi z analizo velike količine podatkov iz 15-ih tovarn iz šestih držav je lahko Gestamp opredelil možnosti za izboljšave in uvedel ustrezne ukrepe, ki so znižali porabo elektrike za 15 %, izpuste CO₂ pa za 14.000 ton letno.

Učinkovito upravljanje energije

Ključnega pomena za razogljičenje industrijskega sektorja je učinkovito upravljanje z energijo, najboljša pot za doseganje tega pa je inteligentna elektrifikacija. Upravljalci sistemov in naprav s tem pridobijo več fleksibilnosti v proizvodnji, optimizirajo življenjski cikel svojih proizvodov ter povečajo zmogljivost. Z uporabo ekološke elektrike ter s številnimi možnostmi za izboljšanje energetske učinkovitosti bo razogljičenje industrijskega sektorja postalo bolj dosegljivo.

Z inteligentno elektrifikacijo obratov lahko industrijska podjetja izboljšajo svoj ogljikni odtis, hkrati pa podprejo nacionalne in regionalne trajnostne zaveze, kot je Evropski zeleni dogovor. Pandemija nas je vse prisilila k premoru in ponovne-

mu razmisleku o tradicionalnih načinih dela in poslovanja. Če se želijo industrijska podjetja pripraviti za čas po pandemiji, morajo v svoje strategije okrevanja in rasti vključiti tudi inteligentno elektrifikacijo, kar ne bo vplivalo samo na njihovo bilanco, ampak tudi na prihodnost njihovih kupcev in celotnega planeta. ○

Podjetniška inovacija na robu omrežja



Rob omrežja (Grid Edge) je vmesnik novih tehnologij. Tu nastajajo tudi **novi poslovni in finančni modeli**. Za podjetja so ti modeli ključ do financiranja lastne preobrazbe.

Na stičišču porabnikov, prosumerjev in inteligentnih električnih omrežij ima rob omrežja vlogo vmesnika med reguliranim omrežjem in dokaj decentraliziranim, manj strogo reguliranim ekosistemom tradicionalnih in novih igralcev.

Distribucija in poraba energije na robu omrežja ne potekata več v skladu s starimi modeli. Pravzaprav je rob omrežja pomembno gonilo tehnoloških preskokov v prihodnosti. Tudi pri investicijah so potrebni novi načini razmišljanja, še toliko bolj, če želimo v čim krajšem

možnem času doseči trajnostno razogljičenje, ne da bi pri tem ovirali rast poslovanja.

Pa si pogledajmo najprej področja, ki si lahko s pomočjo tehnologij roba omrežja obetajo revolucijo: to so trgovanje z energijo, shranjevanje energije, omrežno interaktivne stavbe, sektorsko povezovanje ter polnjenje električnih vozil, če naštejemo samo nekatere. Te rešitve igrajo pomembno vlogo pri izboljšanju učinkovitosti in trajnosti, saj omogočajo integracijo obnovljivih energij, stabilizirajo omrežja ter optimirajo energetske učinkovitost stavb, infrastrukture in ce-



Nova raziskava: Pot v energetske prihodnosti

Tehnologije na robu omrežja igrajo ključno vlogo pri preobrazbi globalnih energetskih sistemov, saj omogočajo lažjo vključitev obnovljivih energij, odjemalce spreminjajo v prosumerje in pomagajo pri obvladovanju podnebnih sprememb. Toda katere rešitve so za posamezne regije najbolj ustrezne? In kako velik je njihov potencial, če se jih uporabi v širokem obsegu? Raziskava prikazuje potrebe držav in regij po tehnologijah na robu omrežja ter predstavi, kako dobro so pripravljene na njihovo uporabo. Raziskava odločevalcem iz politike in gospodarstva ponuja dragoceno osnovo za opredelitev ovir in priložnosti na poti v energetske prihodnosti.

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

lotnih industrijskih kompleksov. Potencialni prihranki so ogromni, tako v smislu ogljičnega odtisa kot tudi stroškov.

Povečanje prodaje v naslednjih desetih letih

Glede na nedavno študijo Svetovnega gospodarskega foruma bodo tehnologije na robu omrežja energetskemu gospodarstvu v naslednjih desetih letih prinesle dvig prodaje v višini 2,4 bilijonov USD. Od te preobrazbe energetskega gospodarstva pa bodo poleg industrije imeli prednost tudi odjemalci in okolje.

Vendar pa so za doseg tega cilja pot-

rebne občutne investicije v infrastrukturo. Nujno potrebna je tudi sprememba načina razmišljanja, da bo preobrazba prinesla koristi ne samo za naš planet, ampak tudi za uveljavljene in nove akterje, ki poganjajo v prihodnost usmerjen razvoj.

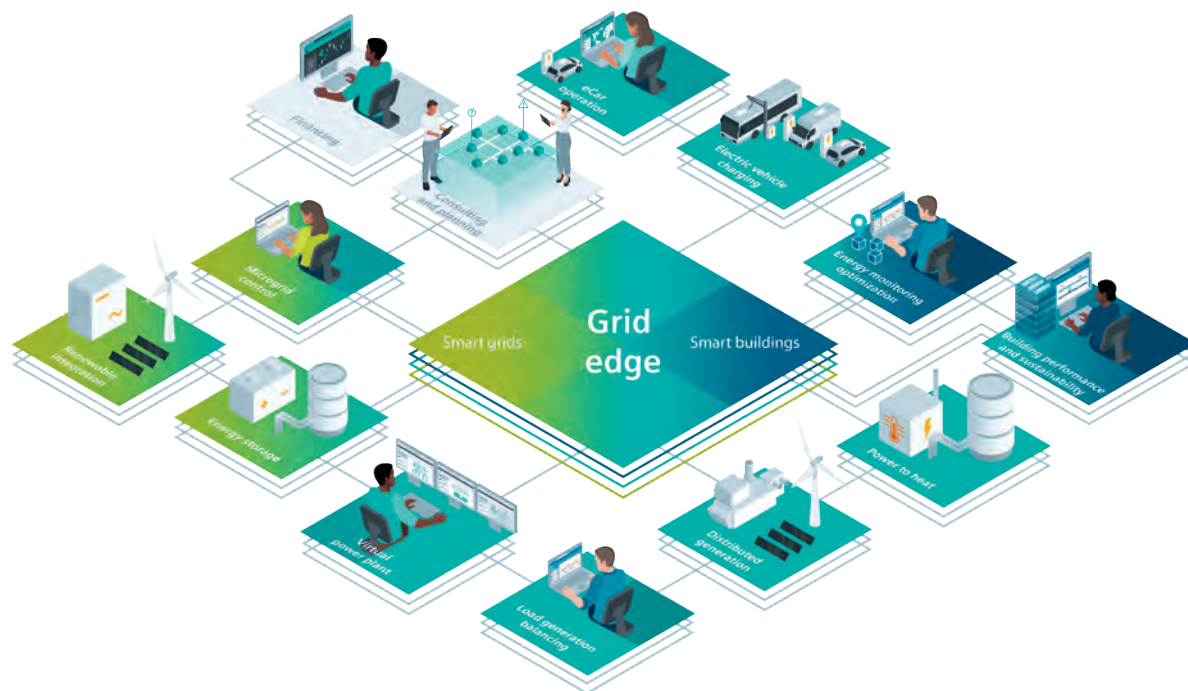
V nasprotju z običajnimi investicijami v infrastrukturo ustvarjajo rešitve na robu omrežja svojo dodano vrednost s storitvami, ki jih omogočajo. Optimizacija denarnega toka poteka tako, da se materialne naložbe v bilanci s postavke kapitalski izdatki (CAPEX) pomaknejo na postavko odhodkov iz poslovanja

(OPEX). Za podjetja to pomeni, da pridobijo dostop do inovacij, ne da bi pri tem morala prevzeti tudi stroške za fiksno opremo.

Eno izmed nujnih področij investiranja je polnilna infrastruktura za električna vozila. Parkirišča za vozila in garaže za električne avtobuse ali tovornjake je potrebno opremiti z ustreznimi sistemi in rešitvami, ko so polnilne naprave in postaje, rešitve za povezavo z omrežjem, zaledne in obratovalne rešitve.

Podpora podjetjem

Siemens Financial Services (SFS) je v



idealnem položaju, da podjetjem nudi podporo pri njihovih aktivnostih na robu omrežja. Storitve 'Polnjenje kot storitev' (Charging as a Service) združuje podatkovno analizo in financiranje in tako upravljalcem voznih parkov omogoča prehod na električna vozila, ne da bi to vplivalo na njihovo bilanco. Ker jim za to ni potrebno najemati kredita, lahko podjetja s preходом na rešitve na robu

omrežja postanejo okolju prijazna, hkrati pa lahko bolj zanesljivo in varno načrtujejo svojo prihodnost.

V gospodarskem in industrijskem sektorju pa model 'Energijska kot storitev' (Energy as a Service – EaaS) podjetjem omogoča, da tehnologije na robu omrežja financirajo z energetskimi prihranki, ki jih ustvarijo z izboljšanjem svoje energetske učinkovitosti.

Novejša primera takega financiranja na področju EaaS sta Calibrant Energy iz ZDA, skupno podjetje Siemens Smart Infrastructure, SFS in Macquarie's Green Investment Group, ter Berkeley Energy Commercial & Industrial Solutions (BE-CIS), ki v partnerstvu s Siemensovimi družbami v azijsko-pacifiškem prostoru omogoča dostop do decentraliziranih energetskih rešitev. Model EaaS podjetjem omogoča, da plačujejo za po meri ustvarjene energetske storitve, ne da bi za to morali investirati kapital. Na ta način lahko obvladujejo izzive glede stroškov energije in trajnosti.

EaaS je samo eden od primerov, kako inteligentne rešitve financiranja z natančnim preračunavanjem potreb omogočajo več fleksibilnosti, kot jo zahteva tehnološka preobrazba, hkrati pa tudi finančne koristi. Sredi podnebne krize namreč doživljamo pandemijo in na obeh področjih je "znižanje krivulje" enako nujno. Zato verjamemo, da pospešitev inovacij na robu omrežja lahko predstavlja odskočno desko v bolj trajnostno prihodnost.

Kako delujejo inteligentne rešitve financiranja?

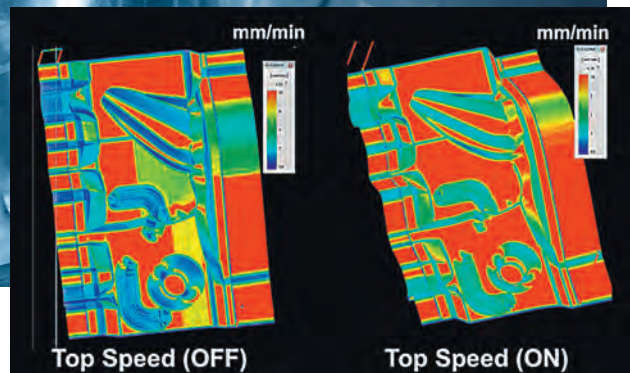
- Modeli 'X kot storitev', na primer 'Pametna stavba kot storitev', omogočajo prihranke, s katerimi se lahko pokrijejo stroški investiranja. Pri tem modelu lastnik stavbe za boljšo tehnično zmogljivost plača v okviru fleksibilnega plačilnega načrta. Servisne pogodbe s tem modelom lahko obsegajo modernizacijo in vzdrževanje tehnične opreme, povečanje energetske učinkovitosti, polnilno infrastrukturo za elektromobilnost ali shranjevanje ekološke elektrike.
- Rešitve 'Plačaj po učinku' (Pay-for-Performance), na primer na osnovi MindSphere-a, Siemensovega odprtega operacijskega sistema interneta stvari v oblaku, same digitalizirajo proces financiranja. Obroki se ujemajo z dejansko uporabo zmogljivosti financiranega stroja, kar zagotavlja neprimerljivo fleksibilnost. Ta rešitev ponuja veliko mero preglednosti ter omogoča predvidljive variabilne stroške. Poleg tega uporabnik u omogoča analizo podatkov, ki jih generirajo različne aplikacije okolja MindSphere.
- Pri platformnih rešitvah za obsežne infrastrukturne projekte obstajajo tudi možnosti za projektno financiranje in strukturirano financiranje oziroma aktivno udeležbo s kapitalskimi vložki, kot se na primer uporabljajo pri letališčih.



Dinamično rezkanje

Tehnološka funkcija Top Speed Plus:

zmogljivo orodje za krmilnike Sinumerik za CNC naprave. Obdelava s CNC je tako hitrejša, boljša in natančnejša.



Nova tehnologija filtrov v Top Speed Plus poskrbi za večjo dinamiko pri CNC obdelavi materialov brez povzročanja lastnih mehanskih tresljajev. Pri tem se zanesljivo ohranja natančnost kontur. To še posebej pride v poštev pri triosnem ali petosnem simultanem rezkanju, na primer pri obdelavi prostih oblik, pri čemer je zelo pomembna visoka kakovost obdelovane površine. Za koristno se je izkazalo tudi čiščenje geometrijskih podatkov v CNC programih, ki so bili generirani s pomočjo CAD/CAM, in sicer na nadzorni strani s pomočjo inteligentnega algoritma v smislu homogene površine. Ta korak opravi tehnološka funkcija Top Surface, ki odstrani geometrijske ovire s toleranco, ki jo določi uporabnik, ter homogenizira potek obdelave.

Tu nastopi Top Speed Plus

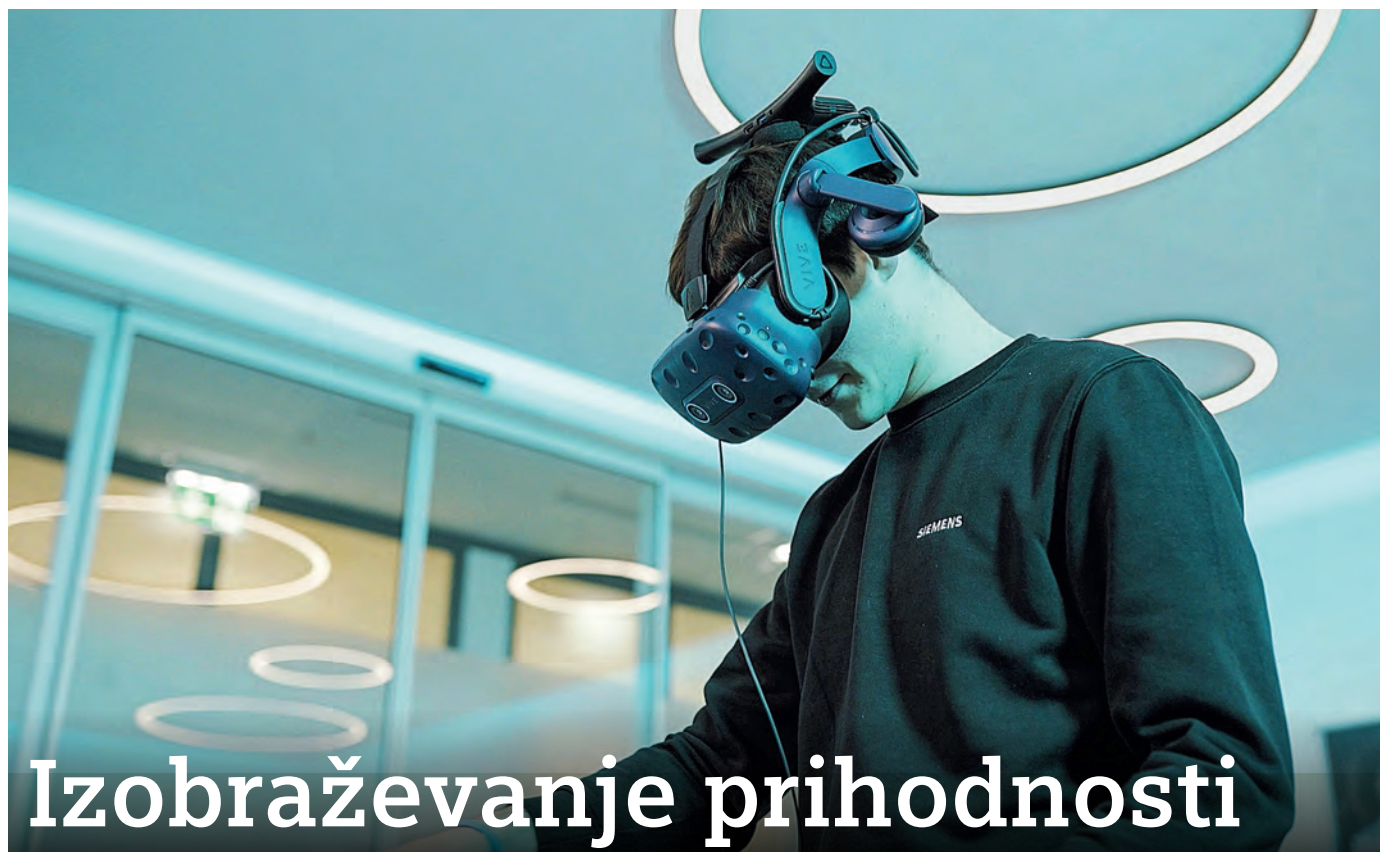
Funkcija poskrbi za optimalni nadzor premikanja in tako doseže do sedaj še neuresničeno pospešitev CNC obdelave,

kar omogoča občutno skrajšanje dobavnih rokov. Inovativna tehnologija filtrov poveča učinkovitost ter kljub večji dinamiki zanesljivo preprečuje, da bi v mehaniki stroja prišlo do motečih nihanj, ki bi lahko vplivala na natančnost kontur. Povečana dinamika glede na posamezni primer uporabe omogoča pospešitev obdelovalnih časov za do 30 %, ki so realni tako v serijski proizvodnji kot tudi pri 'velikosti serije 1'.

Kako veliki so potencialni prihranki, lahko vidimo na primeru izdelave kalupov. Ti imajo sestavne dele, za katere se čisti čas izdelave meri v nekaj urah. Do 30 % prihranka pri času izdelave pomeni pravo proizvodno spodbudo, še posebej za izdelovalce kalupov in orodij.

Top Speed Plus je ena od številnih funkcij tehnološkega paketa Sinumerik One Dynamics, ki je za Sinumerik One CNC na voljo v treh različicah. Programske rešitve teh paketov uporabnikom nudijo podporo pri opravih, kot so programiranje strojne opreme, ter visoko

učinkovito in natančno obdelavo v okolju CAD/CAM programiranih obdelovancev. Za uporabo funkcij paketa Sinumerik One Dynamics, razen nekaj izjem, ni potreben poseben zagon naprave s strani proizvajalca, saj se lahko uporabljajo takoj po aktivaciji. Ker gre za čisto programsko funkcijo, tudi ni potreben poseg v napravo oziroma njen mehanški del. Opcija Sinumerik One Dynamics takoj po aktivaciji zagotavlja visoko dinamiko, natančnost in produktivnost ter optimalno izkoriščenost naprave. ○



Izobraževanje prihodnosti

Future Lab je moderni izobraževalni laboratorij družbe Siemens Avstrija

Future Lab je moderni izobraževalni laboratorij, ki ga je družba Siemens Avstrija postavila na lokaciji Siemensstraße na Dunaju. V njem se lahko mladi strokovnjaki optimalno pripravijo na izzive digitalizacije. S to atraktivno dodatno ponudbo je Siemens še enkrat dokazal, da podjetje išče vedno nove načine za še privlačnejše izobraževanje. "Strokovno dobro izobraženo osebje s specifičnimi znanji predstavlja pomembno konkurenčno prednost. Future Lab smo postavili zato, da bi v prihodnosti lahko zaposlili odlično izobražene sodelavke in sodelavce," pravi Gerhard Zimmer, vodja

izobraževanja v družbi Siemens Avstrija. V Future Labu lahko učenci od blizu opazujejo potek digitalne preobrazbe proizvodnje. Tako lahko v programih CAD izdelajo delavniške risbe, kar poceni in pospeši izdelavo prototipov za projekte. Prototipe lahko nato natisnejo na 3D-tiskalniku. Da pa bi učenci lahko tudi kasneje pri strankah izvedli učinkovito integracijo robotov v proizvodni proces, ponuja Future Lab učne module, ki segajo od osnov in mehanike robotov pa vse do simulacij gibanja na klonu robota. Inteligentni senzorji (RFID) v kombinaciji s krmilniki SIMATIC omogočajo pisanje podatkov na iz-

delke ter tudi njihovo odčitavanje. Z raznoliko ponudbo izobraževanja z izdelki in rešitvami, ki so v skladu z najsodobnejšimi Siemensovimi industrijskimi standardi, se mlada generacija strokovnjakov usposablja za simulacijo in programiranje inteligentne proizvodnje. Učencem je poleg simulatorja varjenja na voljo tudi kompletna VR-oprema z različnimi virtualnimi učnimi in vadbenimi programi, ki jim še bolj približa svet virtualnosti. "Future Lab predstavlja izobraževanje prihodnosti. V njem se s strastjo in inovacijskim duhom predajamo izzivom prihodnosti," zaključí Zimmer. ○

UI za nadzor strojev

Siemens s Sitrans SCM IQ ponuja novo IoT rešitev za pametno spremljanje stanja (Smart Condition Monitoring). Storitve omogoča zgodnje zaznavanje morebitnih izrednih dogodkov ter preprečevanje njihovih posledic, s čimer se zmanjšajo stroški vzdrževanja in nedelovanja naprav, njihova učinkovitost pa poveča za do 10 %. Strojno opremo sestavljajo brezžični in robustni multisenzorji Sitrans MS200, ki se jih namesti na posamezne komponente naprav, kot so črpalke ali pogoni, kjer nato poteka zajem podatkov o vibracijah in temperaturi. Podatki so s pomočjo bluetooth povezave posredovani do industrijskega prehoda Sitrans CC220, od tam pa v šifrirani obliki v na oblaku zasnovano storitev MindSphere. Sitrans SCM IQ ima tudi funkcijo prepoznavanja anomalij, ki temelji na strojnem učenju. Ta funkcija stalno nad-



zoruje in analizira vse senzorske vrednosti, zato pravočasno zazna odstopanja od normalnih vrednosti. Sistem, ki je dobavljiv od poletja 2021, se lahko uporabi pri vseh industrijskih napravah z mehanskimi ali vrtečimi se deli.

Pametni živi laboratorij deluje v polnem obsegu

Industrijski roboti različnih proizvajalcev, najsodobnejši stroji in programske rešitve za resnično doslednost podatkov med namerno heterogenimi sistemi, sistemi za celotni življenjski cikel izdelkov. Infrastruktura raziskovalne in učne tovarne Tehnične univerze Graz z imenom smartfactory@tugraz vsebuje številne vi-

dike, ki so potrebni za digitalne proizvodne koncepte in tehnologije prihodnosti. Pričakovani rezultati tega raziskovalnega projekta naj bi veljali za vse branže, še posebej pa za mala in srednje velika podjetja. Vendar pa imajo tudi druga zainteresirana podjetja možnost, da v okviru tovarne razvijejo in preskusijo nove in individualne rešitve za pametno proizvodnjo. Faza postavitve se je zaključila aprila 2021, ko je tovarna začela s polnim obratovanjem, določene raziskovalne aktivnosti v pilotni tovarni pa so potekale že bistveno prej. Skupaj z raziskovalci Tehnične univerze Graz so določena podjetja v živem laboratoriju že opravila prve predhodne preskuse. Tako so v sodelovanju s Siemensom in incubedIT uspešno demonstrirali dinamično lokalizacijo proizvodnih postaj (glej str. 42).



future-facts

100-krat
hitrejša nadzorna
proces so razvili v
sklopu projekta
Unwire -> str. 38

3 pilotne tovarne
raziskujejo skupni
proizvodni ekosistem
-> str. 42

53 ton rib dnevno
proda Sonae na
Portugalskem ->
str. 49

Svoboda za robote!



Proizvodni sistemi so trenutno povezani s fiksnimi kabli. V prihodnje bodo vedno bolj v uporabi **brežžične radijske povezave, ki bodo omogočile visoko fleksibilne proizvodne scenarije z roboti**. Ena od rešitev je nastala v okviru raziskovalnega projekta.



Visoko fleksibilnih proizvodnih okoljih prihodnosti bo uporaba sistemov mobilne komunikacije obvezna, da bodo lahko na primer roboti, ki se morajo ponekod hitro in natančno premikati, hitro, varno in zanesljivo sodelovali s človekom in drugimi stroji ali roboti. Običajni proizvodni sistemi so zaradi kablov, s katerimi so povezani s krmilnimi in nadzornimi enotami, glede fleksibilnosti močno omejeni.

Zakaj ne bi torej kable zamenjali oziroma dopolnili z brezžičnimi radijskimi povezavami? Zveni enostavno, vendar ni tako. "Pri zamenjavi kablskih povezav je odločilno zagotoviti visoko razpoložljivost in zanesljivost kabla z radijsko tehnologijo. Pomembna je nizka latenca oziroma zelo visoka odzivna hitrost ter zelo nizka stopnja napak," pojasni Georg Kail iz tehnološkega raziskovalnega oddelka podjetja Siemens Avstrija.

S temi izzivi sta se spopadla Siemens Avstrija in Avstrijski inštitut za tehnologijo (AIT) v okviru projekta UNWIRE, ki ga podpira avstrijska Agencija za raziskovalno dejavnost v okviru svojega programa "Proizvodnja prihodnosti". Cilj raziskovalnega projekta, ki se je zaključil konec leta 2000, je bil razvoj tako imenovanih nizkolatentnih ključnih tehnologij, ki bi v prihodnosti omogočile zanesljivo upravljanje proizvodnih strojev in robotov preko radijske tehnologije.

Poudarek na obdelavi signala

Možnost uporabe v obsežnih in kompleksnih proizvodnih okoljih je še ena od zahtev za radijske komunikacijske sisteme prihodnosti, ki pa je ne bo tako lahko izpolniti. Tako kot težko razumemo zvočne valove v primeru govora v prostoru z veliko odmeva, tako je tudi širjenje elektromagnetnih valov pri radijski komunikaciji oteženo, če pride do odboja. "Ravno v industrijskem okolju imamo veliko kovinskih površin in gibljivih delov, ki povzročajo odseve radijskih valov, zato predstavljajo veliko oviro za nemoteno komunikacijo. To bi se dalo med drugim rešiti z ustrezno obdelavo signalov, s čimer smo se tudi ukvarjali v našem projektu," pravi Kail.

Če bi v industrijskih proizvodnih linijah običajne kablске povezave zamenjali ali razširili z visoko zanesljivimi brezžičnimi komunikacijskimi povezavami, bi se s tem občutno izboljšala sposobnost rekonfiguracije proizvodnih postaj. To bi omogočilo popolnoma nove in učinkovite proizvodne procese ter fleksibilne proizvodne postopke, ki bi zagotovili večjo izkoriščenost zmogljivosti ter zmanjšali stroške predelave naprav. Komunikacija v proizvodnih sistemih se odvija na relaciji med senzorji, aktuatorji (motorji, tirnice, podajalci itd.) in obdelovalnimi enotami (krmilni sistemi, računalniki itd.). Za hitre krmilne procese so potrebni procesorski časi v območju mikrosekund, ki pa jih najboljši brezžični komunikacijski sistemi še ne dosegajo, saj se njihov procesorski čas trenutno označuje z dvomestnim številom milisekund. Potrebno je torej 100-kratno zmanjšanje v primerjavi s trenutno tehnologijo. Cilj projek-



Pogled v laboratorij za visoko frekvenco raziskovalne skupine za radijsko tehnologijo Siemens Avstrija – vodja projekta Georg Kail in vodja raziskovalne skupine Martin Schiefer v prostoru za merjenje absorpcije visokih frekvenc

ta UNWIRE je bil procesorski čas krmilne zanke v trajanju 124 mikrosekund.

Raziskovalni projekt poteka na področju radiofrekvenčne tehnologije. "Pri tem projektu, pa tudi na splošno pri razvoju radijskih tehnologij prihodnosti, ima osrednjo vlogo programska nastavljiv radio (Software Defined Radio – SDR). SDR so visokofrekvenčni oddajniki in sprejemniki, sestavljeni iz univerzalne nastavljive analogne strojne enote (tim. front end) ter zmogljive digitalne računalniške enote. Obdelava signala samo v manjšem delu poteka analogno, sicer pa pretežno digitalno s pomočjo programske opreme,

kar omogoča največjo možno fleksibilnost za raziskave in razvoj," pojasni Martin Schiefer, vodja raziskovalne skupine na področju visokih frekvenc, ki deluje v okviru raziskovalnega oddelka Siemens Avstrija (glej okvir na naslednji strani). "V okviru UNWIRE smo raziskovali in uporabili oddajnike in sprejemnike SDR z določenimi lastnostmi, s ciljem, da najdemo najučinkovitejše algoritme za obdelavo signalov. Ponosen sem, da nam je s skupnimi močmi uspelo ne samo teoretično obdelati sistem v realnem času, ampak ga tudi realizirati," nadaljuje Schiefer. "Rešitev, ki smo jo razvili, seveda še ni končni

izdelek, ampak je trenutno zgolj primer zrelega raziskovalnega koncepta, ki kaže, kako bi izdelek lahko izgledal v prihodnosti," doda Kail, ki je vodil aktivnosti projekta UNWIRE v Siemensu Avstrija.

Avstrijski inštitut za tehnologijo se je pri tem projektu ukvarjal predvsem z značilnostmi širjenja radijskih valov v industrijskem okolju. Raziskovalci inštituta so razvili tim. emulator kanalov, pri čemer so na podlagi meritev širjenja radijskih valov zasnovali model kanalov za emulacijo brezžičnega komunikacijskega kanala v realnem času (emulacija pomeni posnemanje ali odsliskavo sistemov). Koncept emulacije omogoča preučevanje in validacijo strojne in programske opreme brezžičnega komunikacijskega sistema v realnih scenarijih. "S tem smo tudi dosegli cilj projekta, se pravi, da si sedaj lahko bolj predstavljamo, kako bi v prihodnosti lahko preskušali, ali brezžična komunikacijska infrastruktura dosega določene kriterije," pojasni Thomas Zemen, vodilni strokovnjak za 5G, glavni znanstvenik in vodja projektov pri AIT.

Meritve širjenja radijskih valov

Naj sedaj na grobo opišemo pot, ki je vodila do tega mednarodno vodilnega tehnološkega razvoja. Raziskava se je začela z analizo proizvodnega scenari-

ja. V Siemensovem proizvodnem obratu je nato sledilo merjenje širjenja radijskih valov. Pri tako imenovanem sondiranju kanalov (channel sounding) se med mobilnimi oddajniki in prejemniki (v praksi so to roboti, avtomatsko vodena vozila itd.) sproži radijski prenos, odziv kanalov pa se nato meri z AIT kanalno sondo (channel sounder). V več tisoč takih prenosov so raziskovalci merili relativno jakost neposredno ali preko odbojev prejetih radijskih valov pri različnih postavitev anten.

"Poleg optimiziranih brezžičnih algoritmov za obdelavo signalov v oddajnikih in prejemnikih smo sledili tudi načelu raznolikosti, s čimer smo želeli raziskati robustno obratovanje brezžičnega komunikacijskega sistema v realnih industrijskih scenarijih," pojasni Kail pristop k reševanju zapletenega problema. "Raznolikost pomeni, da smo uporabili več anten, zaradi česar smo enako informacijo med oddajnikom in sprejemnikom lahko posredovali po različnih poteh. Pot do maksimalnega zmanjšanja stopnje napak torej ne vodi samo preko večjega števila anten, ampak tudi preko njihove pametne uporabe." Med obdelavo signala se namreč informacija, ki jo želimo prenesti, v skladu s ciklično menjajočim se vzorcem pošlje na oddajne antene in se na sprejemnih antenah ponovno združi. Izbira cikličnega vzorca pa igra odločilno vlogo pri doseganju zelenega znižanja stopnje napak.

Seveda pa nam pri visoko zanesljivih brezžičnih komunikacijskih povezavah pride na misel tudi tehnologija 5G. Po-

100 -krat hitrejša krmilna procesna so razvili v okviru projekta UNWIRE

vezavo med raziskavami v okviru projekta UNWIRE ter najnovejšo mobilno tehnologijo pojasni vodja raziskovalne skupine Schiefer takole: "Izjemno nizka

latenca, in okoli nje se vrtijo naše raziskovalne aktivnosti, je možna samo z uporabo večantenskih sistemov ter najnovejših metod obdelave signalov, kot se tudi uporablja pri 5G. Naši najnovejši rezultati pa presegajo zmogljivosti 5G, tako da smo dosegli zelo nizko latenco za visoko dinamične krmilne procese, ki je za desetkrat boljša kot pri 5G. S tem imamo v predalu mobilno tehnologijo naslednje generacije, ki bo v prihodnosti postopoma dopolnila trenutno Siemensovo ponudbo na področju industrijske komunikacije za optimalno omreženje avtomatizacijskih komponent." ○

Strokovnjaki za radijsko tehniko v Siemensu Avstrija



posebnim merilnim prostorom z majhnim številom odbojev, v katerem lahko izvajajo meritve anten, radijskih sistemov ter elektromagnetne združljivosti. Raziskovalna skupina je v preteklosti že ogromno prispevala k razvoju Siemensovih izdelkov s področja radijske tehnologije, na primer izdelkov za radiofrekvenčno identifikacijo (SIMATIC RFID), lokalizacijo s pomočjo radijskih valov (SIMATIC RTL5) ter radijsko komunikacijo (šipe za vlake, ki prepuščajo mobilne signale).

Multifactory:



Načrtovanje proizvodnje onkraj meja podjetja

Kako se lahko tovarne različnih proizvajalcev povežejo v enoten ekosistem?
To vprašanje je predmet raziskovanja treh avstrijskih pilotnih tovarn.



Zveza treh pilotnih tovarn: V pametni tovarni smartfactory@tugraz izdelujejo kovinske dele menjalnika in nato menjalnik tudi sestavijo.

Splošno znano je, da imajo globalna podjetja proizvodne obrate na različnih lokacijah, zato se trudijo za optimizacijo proizvodnje na vseh lokacijah.

Najnovejši raziskovalni projekt v treh avstrijskih pilotnih tovarnah na Dunaju, v Grazu in Linzu pa gre še korak dlje. V okviru projekta se ukvarjajo z vprašanjem, kako v en sam ekosistem povezati tovarne različnih podjetij, oziroma kako jih digitalno povezati, da bodo

skupaj delovale kot eno veliko podjetje. Kako povezati podjetja, ki uporabljajo različno programsko opremo, podjetja, ki so različno velika. Tako bi lahko tudi manjša ali srednje velika podjetja lahko postala del enega velikega ekosistema.

Ta pojav imenujemo učinek dolgega repa. Na primer platforma Airbnb kot ekosistem ustvari več prihodkov kot največja hotelska veriga na svetu. Če bi se manjša podjetja organizirala digitalno, bi številna od njih sku-

paj na trgu lahko dosegla večjo veljavo kot posamezna velika podjetja.

Osnovna ideja: uskladitev veščin in potreb

Kako bi to delovalo? Osnovna ideja je enostavna in temelji na poznavanju ponujenih in potrebovanih proizvodnih veščin. Pravzaprav zelo podobno kot pri Airbnb: poznati moram opremo stanovanja, ki se oddaja, da ga lahko nato uskladim z zahtevami gostov. V primeru naše platforme bi rekli takole: če je za izdelavo nekega produkta potrebno rezkanje, potem seveda potrebujem tovarno, ki ima na razpolago rezkalnik. Če pa je potrebno samo vrtanje, potem zadostuje tovarna, ki ima vrtni stroj. Te proizvodne zmogljivosti označujemo z besedo veščine.

Naloga se sprva zdi enostavna. Pred sabo imam seznam vseh veščin v omrežje povezanih tovarn. Ko stranka želi izdelavo nekega izdelka, ji sporočim, katere proizvodne veščine so na voljo. Potem na seznamu poiščem tiste tovarne, ki lahko prispevajo vsaj nekatere od zahtevanih veščin, če že nobena od tovarn izdelka ne more izdelati sama. Na koncu moram samo še sestaviti sestavljanke veščin različnih tovarn, da bi imel na voljo vse potrebne veščine in lahko začel proizvodnjo.

Pri podrobnostih pa se zadeva nekoliko zaplete. "Seveda ni dovolj, da imam na voljo kateri koli rezkalnik, saj ima vsak stroj določene omejitve, kot so na primer največja velikost obdelovanca ali razpoložljiva orodja. Luknje v velikosti enega milimetra pač ne morem narediti, če imam v omari samo 8- milimetrski vrtni stroj," pojasni Stefan Wallner iz tehnološkega raziskovalnega oddelka Siemens Avstrija, ki je tudi vodja tega raziskovalnega projekta. Dodatno je potrebno upoštevati še razpoložljive veščine zaposlenih ter transportne poti. Poleg tega še velja, da posamezen izdelek ni sestavljen le iz

enega, ampak večinoma iz več delov, vsakega od teh delov pa je treba proizvesti oziroma morajo biti enostavni deli, kot so vijaki, na zalogi. Na koncu je potrebno izdelke iz teh posameznih delov s pomočjo ustreznih strojev ali robotov tudi sestaviti.

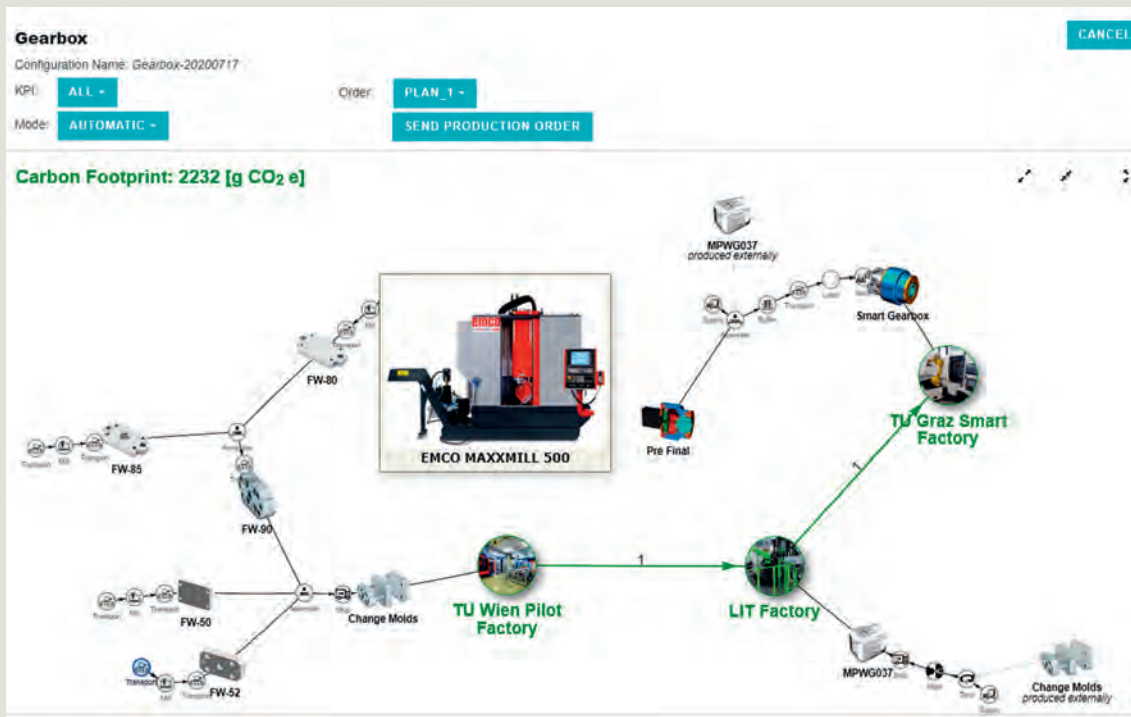
Tri avstrijske pilotne tovarne skupaj ponazarjajo, kako tako usklajevanje večščin poteka. Scenarij gre takole: v tovarni smartfactory@tugraz naj bi izdelali visokotehnološki menjalnik iz kovine. Toda zaščitni pokrov tega menjalnika naj bi bil izdelan iz plastike. Za izdelavo pokrova je torej potreben stroj za brizgalno litje. Tega stroja v Grazu ni, imajo pa ga v tovarni LIT na Univerzi Johannes Kepler v Linzu. Za izdelavo pokrova z brizgalnim litjem je potreben tudi ustrezen kalup, ki ga je potrebno v ta namen izdelati po meri oziroma pra-

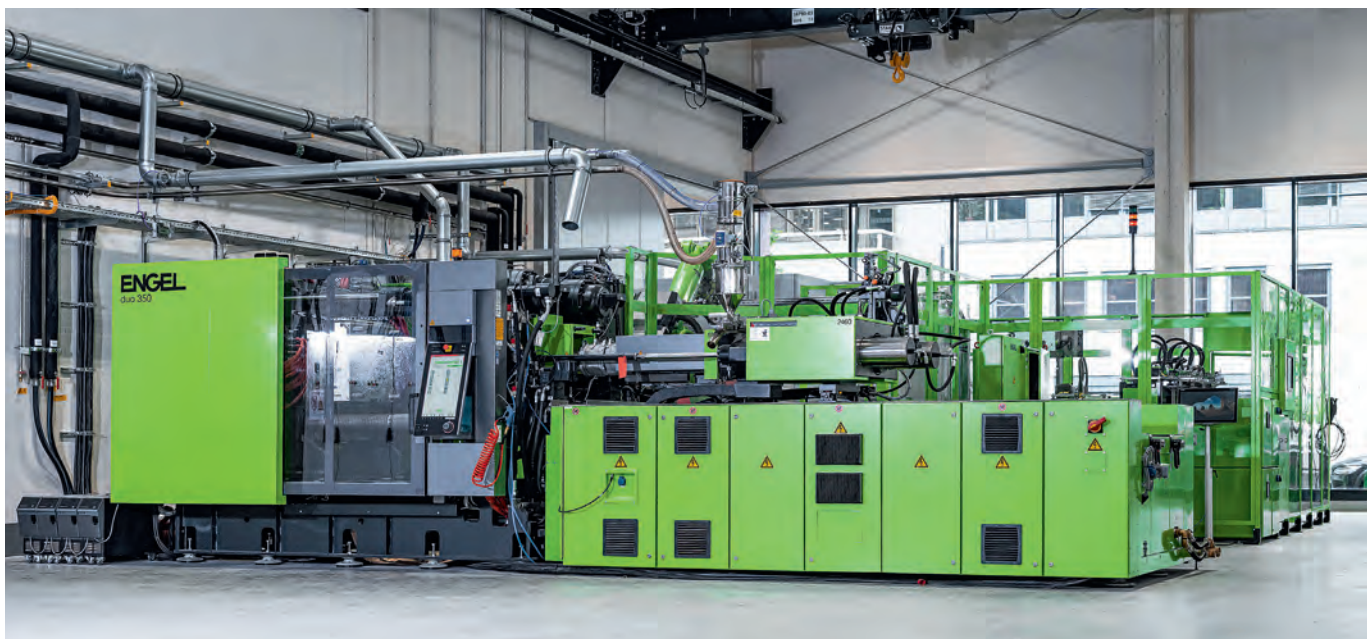


Vodja projekta Stefan Wallner iz podjetja Siemens Avstrija zaganja aplikacijo z novo razvitim optimizacijskim algoritmom.

Raziskovalni projekt z avstrijskimi pilotnimi tovarnami

Tri pilotne tovarne na Dunaju, v Grazu in Linzu skupaj izdelujejo menjalnike za robotsko roko. V okviru projekta razvita aplikacija poišče tisto pot, ki omogoča izdelavo menjalnika z upoštevanjem najnižjega ogljičnega odtisa. Kalup za brizgalno litje izdelajo na Dunaju, nato pa ga v tovarni LIT v Linzu uporabijo za izdelavo plastičnega pokrova menjalnika. Vse ostale dele izdelujejo v tovarni smartfactory@tugraz, kjer nato tudi sestavijo celotni menjalnik.





Zgoraj: Stroj za brizgalno litje v tovarni LIT v Linzu izdeluje plastični pokrov menjalnika. Levo: sodelavci Rudolf Pichler (smartfactory@tugraz), Claudia Schickling (pilotna tovarna Industrija 4.0 na Dunaju) in Georg Steinbichler (tovarna LIT).

ustvarjena tehnološka podlaga za postavitev takšnih prihodnjih proizvodnih ekosistemov, ki bodo omogočali optimizacijo celotne proizvodne vrednostne verige onkraj meja lastnega podjetja.

Ekosistemi bodo v prihodnosti postali še pomembnejši, saj se različna podjetja vedno bolj virtualno združujejo. To pa je priložnost tudi za manjša in srednje velika podjetja, da sodelujejo s svojimi kompetencami. Vsako podjetje prispeva tisto, kar najbolje zna oziroma v čemer je najbolj konkurenčno. Na ta način nastanejo ekosistemi, ki koristijo vsem, v našem primeru pa tudi okolju. ○

vilneje rečeno po meri rezkati. Za to pa je potreben rezkalnik, kot ga imajo v pilotni tovarni Industrija 4.0 na Dunaju.

Optimizacijski algoritem na delu

Za uresničitev tega scenarija so se pilotne tovarne povezale preko Siemensove na oblaku zasnovane platforme MindSphere, sistem pa že pozna veščine treh tovarn. Prav tako sistem pozna veščine, ki so potrebne za izdelavo menjalnika. "Nato zaženemo aplikacijo, ki s pomočjo zahtevnega optimizacijskega algoritma izmed vseh možnosti izbere tisto rešitev, ki ima najnižji ogljični odtis. Postopek je podobno zahteven kot pri navigacijski napravi, ki izmed tisoče možnih

poti do cilja izbere tisto, ki je najhitrejša oziroma ima najmanjši ogljični odtis," razloži Stefan Wallner pri predstavitvi v živo in nadaljuje: "Kupec se nato odloči, ali zasleduje zmanjšanje izpustov CO₂ ali je njegov cilj zmanjšanje proizvodnih stroškov oziroma skrajšanje proizvodnega časa. Za optimizacijski algoritem ni nobene razlike, na katerem področju naj poišče najboljšo rešitev."

Predlagana rešitev prikazuje, kateri stroj je najboljši za določeni proizvodni korak in v kateri tovarni naj se ta izvede, vključno z ročnimi delovnimi postopki in transportnimi aktivnostmi znotraj tovarne in med tovarnami (glej okvir).

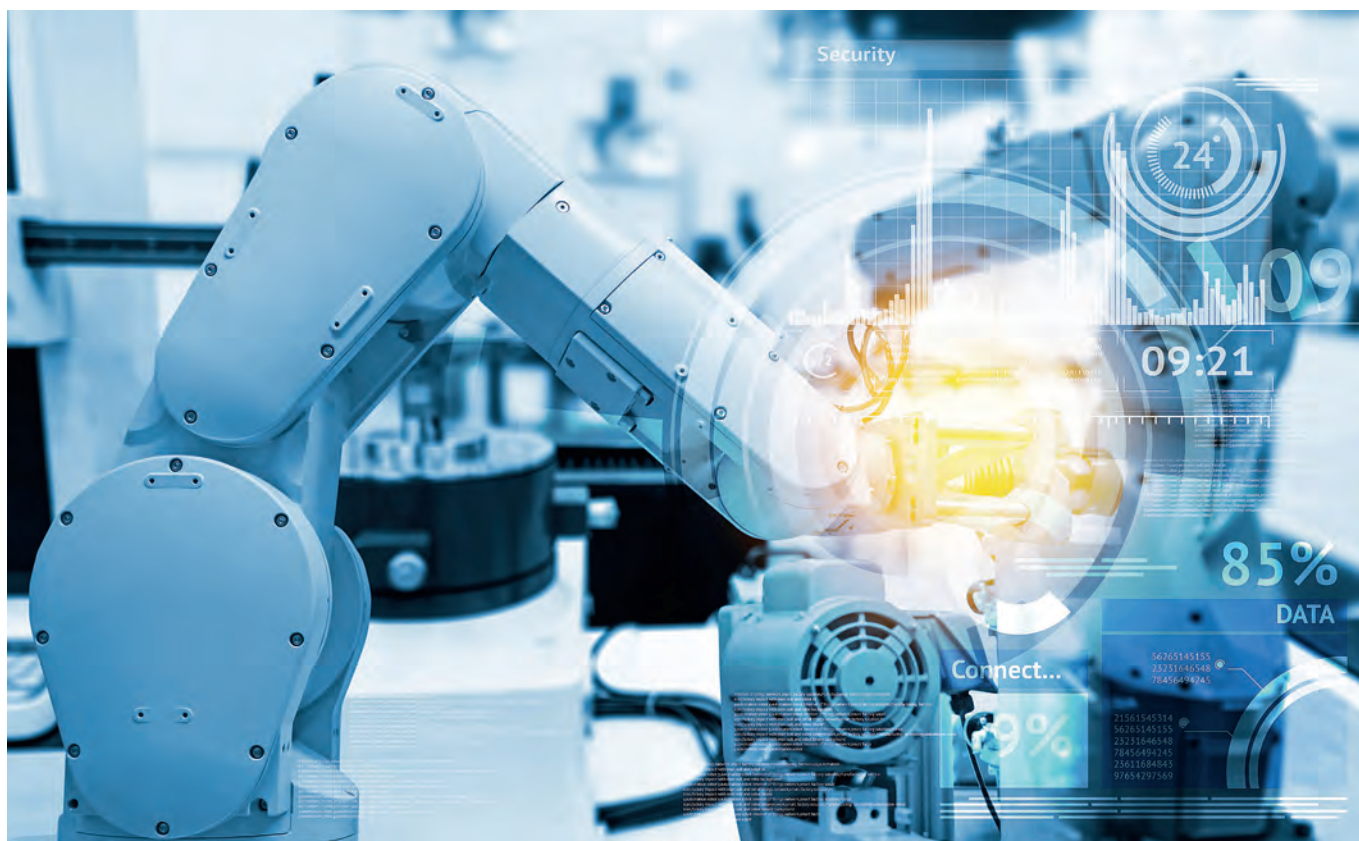
S tem raziskovalnim projektom je bila

Prilagodljivost digitalnih proizvodnih sistemov z umetno inteligenco



Pri odstopanjih v digitalnih proizvodnih obratih je potrebno hitro ukrepanje za ohranitev proizvodnega toka. Predstavljamo rezultate raziskav rešitve z uporabo umetne inteligence, ki omogoča **avtomatsko prilagajanje kibernetsko fizičnih sistemov**.

Kibernetsko fizični sistemi (KFS) so kombinacije omreženih mehanskih in elektronskih komponent s krmilnimi in nadzornimi mehanizmi. Področja uporabe takih sistemov so zelo raznolika in med drugim obsegajo IT sisteme za vodenje in logistiko prometa, informacijska in energetska omrežja ter sisteme za vodenje indu-



V dinamični industriji 4.0 je vnaprejšnje načrtovanje proizvodnih naročil pogosto nemogoče.

strijskih procesov in avtomatizacijo.

Za uporabo sistemov KFS na teh področjih je značilno stalno spreminjanje okvirnih pogojev, ciljev in notranjih struktur. Pri upravljanju proizvodnih sistemov je na primer za doseganje čim bolj optimalnega obnašanja sistema ob morebitnem pojavu napak potrebno stalno reagirati ter pri tem vsakokrat ustvariti novo rešitev.

Da bi kljub tej dinamiki dosegli ciljno obnašanje, so KFS opremljeni s fleksibilno strukturo, ki omogoča spreminjanje tako obstoječih komponent kot njihovih parametrov in povezave v omrežje, s čimer se doseže želeno obnašanje sistema. "Fleksibilni kibernetko fizikalni sistemi so podvrženi stalni rekonfiguraciji z namenom optimizacije celotnega delovanja," pojasni Gerhard Friedrich z Inštituta za umetno inteligenco in kibernetko varnost na Univerzi Alpe Adria v Celovcu.

Obdelava znanja s pomočjo semantičnih sistemov

Najuspešnejše tehnike za konfiguracijo in rekonfiguracijo tehničnih sistemov temeljijo na metodah obdelave znanja s pomočjo semantičnih sistemov. S pomočjo te metode se formalno opišejo tehnične zmožnosti nekega sistema ter s postopki logičnega sklepanja in iskanja

doseže optimalno stanje tega sistema.

"Za kibernetko fizične sisteme takšna na znanju temelječa (re)konfiguracija doslej ni bila možna. Pri rekonfiguraciji sistemov gre večinoma za spremembo samo manjših delov. To izkoriščamo tako, da znanje, ki ga pridobimo med konfiguriranjem določene naloge, posplošimo na druge naloge in ga nato ponovno uporabimo," pojasni profesor Friedrich.

Da se je to sedaj spremenilo, je zasluga triletnega raziskovalnega projekta Dynacon (Dynamic knowledge-based (re)configuration of cyber-physical systems), pri katerem je poleg Univerze Celovec, vodje projekta, sodelovalo še pet drugih partnerjev iz industrije in akademskega raziskovanja. Namen projekta je bil doseči takšen napredek pri razpoložljivih tehnologijah na znanju temelječe (re)konfiguracije, ki bo omogočal njihovo široko uporabo na področju KFS.

To so raziskovalci med drugim dosegli tako, da so logične sisteme sklepanja razširili v taki obliki, ki sedaj omogoča sprejemanje odločitev na podlagi podatkovnih tokov. "S tem smo dosegli želeno dinamičnost. Vhodni podatki v konfiguracijski sistem niso več statično določeni, ampak kontinuirano vključujejo status trenutne konfiguracije, ak-

„Fleksibilni kibernetko fizikalni sistemi so podvrženi stalni rekonfiguraciji z namenom optimizacije celotnega delovanja.“
Gerhard Friedrich



Gerhard Friedrich
Inštitut za umetno
inteligenco in
kibernetiko varnost na
Univerzi Alpe Adria v
Celovcu.



Andreas Falkner
Raziskovalni oddelek
tehnološkega področja,
Siemens Avstrija.



Thomas Eiter
Predsednik uprave
Inštituta za logiko in
računalništvo na TU
Dunaj.

tivnosti KFS in naloge, ki jih je določil upravljavec. Spremembe teh okvirnih pogojev se filtrirajo glede na njihovo relevantnost, s čimer se izognemo nepotrebnim rekonfiguracijam," pojasni Andreas Falkner iz raziskovalnega oddelka, ki je s strani Siemens Avstrija vodil aktivnosti projekta DynaCon. Projekt je podprlo avstrijsko Zvezno ministrstvo za promet, inovacije in tehnologijo oziroma avstrijska Agencija za raziskovalno dejavnost, iz njega pa je izšlo kar nekaj prijav izumov in patentnih prijav.

"Uspelo nam je tudi občutno povečati učinkovitost obstoječih postopkov sklepanja, in sicer tako, da se uporabijo samo tisti deli obstoječega znanja, ki so trenutno potrebni za točno določeno vprašanje. Dodatno smo postopek iskanja rešitev izboljšali s pomočjo prilagodljivih heuristik. Na ta način se v avtomatizirano rešitev vnesejo problemi, ki jih z dosedanjimi tehnologijami praktično ni bilo mogoče rešiti," Falkner opiše velik izziv, ki so ga v tem projektu uspeli obvladati.

Raziskovalna skupina z dolgoletnimi izkušnjami

Raziskovalna skupina za konfiguracijske tehnologije v okviru tehnološkega oddelka Siemens Avstrija, v kateri deluje tudi Falkner, ima dolgoletne izkušnje na področju simboličnih metod umetne inteligence za konfiguracijo kompleksnih produktov in sistemov. Skupina nudi podporo poslovnim področjem podjetja po celem svetu in je sodelovala že pri številnih raziskovalnih projektih, med drugim na temo konfiguracije proizvodnje ali kibernet-sko fizikalnih proizvodnih sistemov.

Profesor Thomas Eiter, predsednik uprave Inštituta za logiko in računalništvo na TU Dunaj, pa takole izpostavi dodatni pozitiven vidik, ki so ga raziskovalci dosegli v okviru DynaCon: "Izbrana

fleksibilna rešitev ne odpira samo možnosti za diagnosticiranje obnašanja ter pojasnjevanje na podlagi temeljnih modelov, ampak tudi za razširjeno simulacijo in sklepanje na podlagi hipotetičnih scenarijev. Videli smo, da dinamizacija in modularizacija tistih programov, ki stalno spremljajo podatkovni tok, pomagata pri prilagoditvi nadzornega sistema tako, da ta ustreza situaciji."

Preizkus razširitev, novih algoritmov in prototipov, ki so jih razvili v okviru projekta DynaCon in zaradi avtomatizirane (re)konfiguracije omogočajo izboljšave, je potekal na petih praktičnih problemskih področjih. Pri dveh je sodeloval tudi Siemens Avstrija, tudi v obliki disertacij, in sicer pri optimiziranem krmiljenju semaforjev v cestnem prometu (Cooperative Intelligent Transportation Systems) ter kibernet-sko fizikalnih proizvodnih sistemih.

V okviru industrije 4.0 se proizvodna naročila z majhnimi količinami dinamično dodeljuje posameznim strojem. Pri tem pogosto ni mogoče vnaprej načrtovati proizvodnih naročil, stroji pa lahko nehajo delovati ali dodajo nove. Z rešitvami, razvitimi v okviru DynaCon, se kibernet-sko fizični proizvodni sistemi avtomatsko na novo konfigurirajo v skladu z načrtovanimi ali nepredvidenimi spremembami in v primeru motenj v proizvodnji prilagodijo proizvodni načrt. ○



Samo sveža riba je dobra riba

Avtomatizirano zagotavljanje kakovosti rib s **postopkom hiperspektralne analize in umetno inteligenco**. Pristop je zanimiv za industrijo predelave rib.

Kako prepoznamo svežo ribo? Enostavno: riba mora imeti nevtralen vonj, elastično meso, navzven izbočene oči ter sijočo, gladko kožo. Ljudje z nekaj prakse in z uporabo čutov tako zlahko ločimo dobro ribo od slabe. Za stroje je to seveda težje, vendar s pomočjo optičnega analitičnega postopka ter nekaj umetne inteligence (UI) tudi oni



„Samo s trajnostnimi akvakulturami bomo lahko zaščitili morja in hkrati pokrivali potrebe po ribah.“

Torill Østingsen,
Siemens Norveška

lahko postanejo strokovnjaki za ribe.

V velikih hladilnicah, kamor ribiči dobavljajo svoj ulov, ki se tam preveri in presortira za dobavo v posamezne živilske trgovine, delo sedaj poteka takole: z ledom pokrite ribe prispejo v velikih plastičnih zabojnikih, zaposleni jih ročno potegnejo iz ledu, stehtajo in nato zapakirajo v zabojnike posameznih trgovcev. To zamudno ročno delo naj bi sedaj avtomatizirali.

"Več kot 70 % našega planeta predstavljajo oceani. In tudi če samo dva ali trije odstotki svetovnega obsega prehrane prihaja iz morij, so ta dramatično izropana rib. Vendar pa svetovno prebivalstvo narašča in povpraševanje po tem zdravem živilu bo samo še večje," pravi Torill Østingsen iz Siemens Norveška. "Samo s trajnostnimi akvakulturami bomo lahko zaščitili morja in hkrati pokrivali potrebe po ribah. In samo z avtomatiziranimi postopki bomo v prihodnje lahko zagotovili, da potrošniki dobijo zgolj neoporečno ribo."

Projekt Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo

EIT Manufacturing, ena od skupnosti znanja in inovacij v okviru Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo pri EU, je zato podprla projekt, v okviru katerega več industrijskih podjetij in raziskovalnih ustanov skupaj razvija rešitev za to problematiko. "V prihodnosti bodo torej robotski prsti tisti, ki bodo prijemali in prepakirali spolzke in občutljive ribe," pojasni Sven Dudeck iz Siemensovega raziskovalnega oddelka za tehnologijo. "Za avtomatizacijo ravnanja z ribami skrbita proizvajalec robotov KUKA ter francoska raziskovalna družba CEA. Mi pri Siemensu pa bomo zagotovili, da bo trgovcem dostavljena samo neoporečna, še posebej pa sveža riba."

Siemensovi raziskovalci se pri tem posebej osredotočajo na ribjo kožo. Kajti takoj, ko je riba mrtva, se njena koža začne spreminjati. Gladka opalescentna, zaradi vode vlažna koža se spremeni in izgubi svojo elastičnost. "Med tem proce-

V hladilnici projektne partnerja, družbe Sonae, nastaja pilotna naprava za hiperspektralno analizo.





V tem primeru digitalna riba za ilustracijo: Alexander Gigler in Sven Dudeck pred laboratorijem v Münchnu.

som se spremenijo molekule na površju kože, na njej nastane tanka plast sluzi, beločnice razpadejo in nastanejo nove kemične snovi, ki jih človek z vonjem zlahka zazna. In ravno to biokemično spreminjanje bomo izrabili," pojasni Alexander Gigler, prav tako iz Siemens Technology.

Analiza ribje kože

"Za analizo površja ribje kože uporabljamo tim. hiperspektralno analizo. Če povem enostavneje, pri tem kožo obsevamo z elektromagnetnimi žarki z valovno dolžino od 900 nm do 1700 nm, torej nekje med vidno svetlobo in toplotnim sevanjem. Pri tem opazujemo, kako močno molekule na površju kože vsrkajo različne valovne dolžine. Različne molekule vsakokrat kažejo tipične absorpcijske vzorce. Na podlagi tega lahko sklepamo, katere molekule se nahajajo na površini in koliko jih je," nadaljuje Gigler. Pri treniranju algoritma UI so uporabljali sveže in ne tako sveže ribe. Ko UI sedaj presoja absorpcijski vzorec konkretne ribe, lahko zelo natančno

pove, ali je bila riba pravkar ujeta, ali je še užitna, ali pa je že slabše kakovosti.

Tehnologija naj bi se prvič začela uporabljati pri projektnem partnerju, družbi Sonae MC, ki je vodilni, na področju svežih rib pa celo največji trgovec na drobno z živili na Portugalskem. Na Portugalskem se poje veliko rib. Sonae v svojih več kot 570-ih trgovinah na dan prodaja okoli 53 ton rib, ki jih je predhodno sortiral in prepakiral v hladilnici v kraju Azambuja. Tam trenutno tudi nastaja pilotna naprava za hiperspektralno analizo, ki naj bi začela obratovati v toku tega leta.

53
ton rib dnevno prodaja
portugalski trgovec
z živili Sonae

Pravilno že v prvem poskusu

Z naraščanjem potreb po kupcu prilagojenih izdelkih se v proizvodnji povečuje tudi **nujnost uporabe načela "pravilno že v prvem poskusu"**. V ta namen se je potrebno učiti iz odstopanj in se v realnem času odzivati na spremembe.

Predstavljajte si, da se v temni noči vozite proti hotelu, ki ste ga rezervirali. Avtomobilski žarometi so izključeni. Imate navigacijsko napravo, ki vam govori "sedaj zavijte desno", "vozite naravnost" in tako naprej. Ne da bi kar koli videli, slepo sledite navodilom navigacije, dokler ne prispete do hotela. Na tak način priti do cilja sicer ni popolnoma nemogoče, vendar pa bi vsak razumen človek prižgal luči.

To je samoumevno za vsakega šoferja avtomobila, ne pa tudi v industrijski proizvodnji. Tam s pomočjo najnovejših tehnologij s programsko opremo CAD izdelek najprej skonstruirajo, nato pa njegove značilnosti optimizirajo s pomočjo visoko tehnoloških simulacijskih programov. Za podrobno načrtovanje obdelave na računalniško vodeni napravi CNC uporabijo programsko opremo CAM. Pred začetkom proizvodnje izvedejo še simulacijo, ali je program CNC pravilen in ali bo izdelek predvidoma pravilno proizveden. Še klik z miško in program je poslan neposredno stroju.

Slepo zaupanje v načrt?

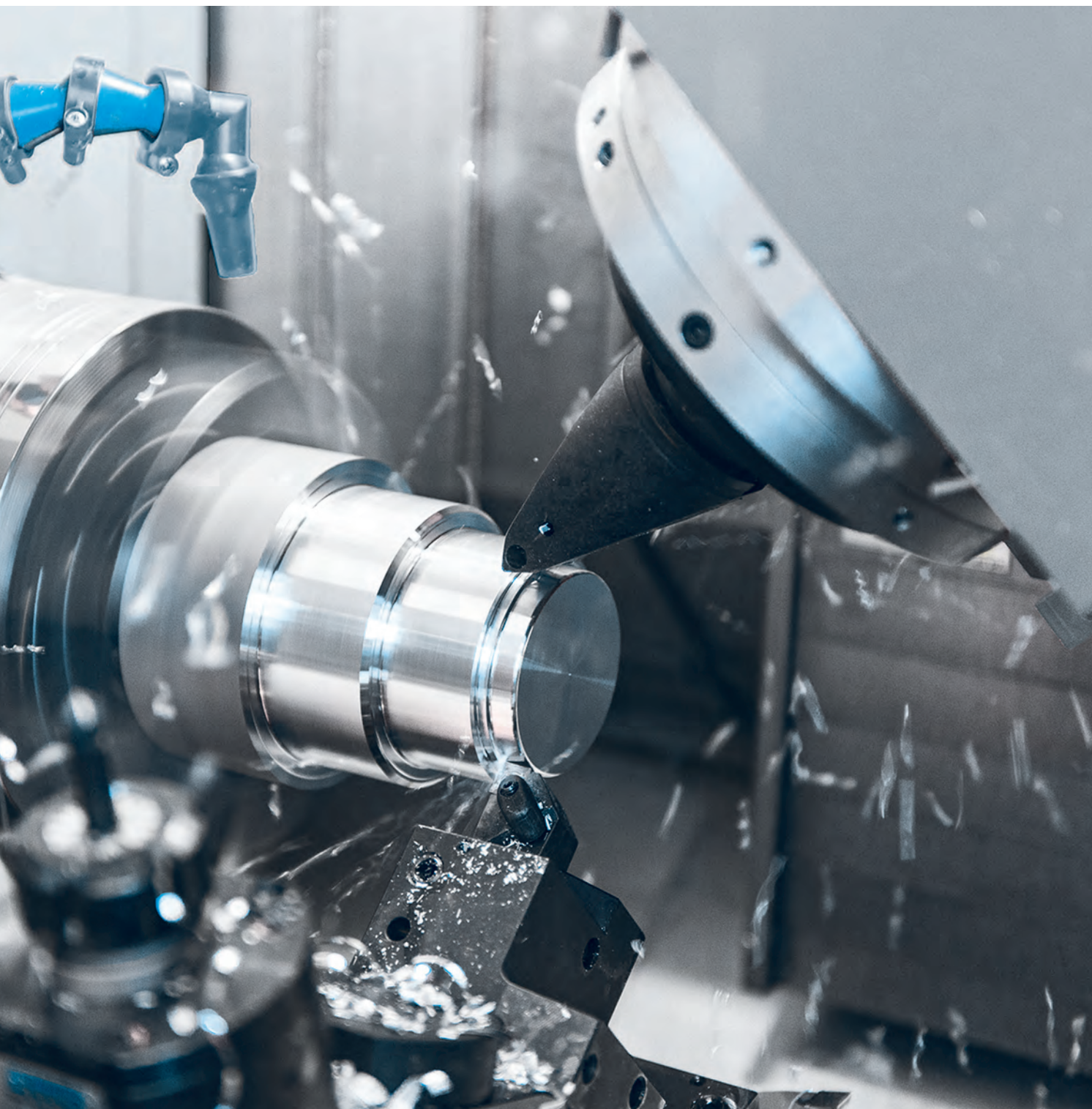
Toda takoj, ko se proizvodnja na stroju

CNC zažene, potekajo premiki znotraj stroja večinoma na slepo. Navodila za rezkalno glavo se glasijo "sedaj se pomakni v desno", ali pa "hitrost podajanja 300mm na minuto" in podobno. Stroj je zgrajen tako, da krmilniki SINUMERIK z najvišjo natančnostjo upoštevajo vse specifikacije načrta. Tako kot pri avtu tudi tu velja, da cilj visokokakovostne proizvodnje na ta način ni nedosegljiv. Vendar to verjetno ne bo uspelo takoj pri prvem kosu novega izdelka. Če naj proizvedem 10.000 identičnih kosov izdelka, potem je naloga bolj obvladljiva, če na začetku tako dolgo proizvajam škart, dokler načrt do popolnosti ne ustreza dejanskemu stanju.

Če pa je vsak kos prilagojen kupcu, torej če se proizvaja samo en kos vsake vrste (velikost serije ena), potem je negospodarno, če šele po petih kosih škarta dosežemo zahtevano kakovost izdelka. Tu je potrebno upoštevati načelo "pravilno že v prvem poskusu". Odgovor na to je proizvodnja v zaprti zanki (closed loop manufacturing). Če želimo že pri prvem kosu novega izdelka doseči zahtevano kakovost proizvodnje, se moramo učiti iz preteklih odstopanj pri podobnih proizvodih.



Resonanca stroja lahko povzroči nepravilnosti na obdelovancih – rešitev je proizvodnja v zaprti zanki.



Inštitut za proizvodno tehnologijo pri Tehnični univerzi Dunaj pod vodstvom profesorja Friedricha Bleicherja je eden od vodilnih raziskovalnih inštitutov na področju strojev CNC in razvija inovativne pristope proizvodnje v zaprti zanki. Ideja proizvodnje v zaprti zanki je enostavna. Podatki iz posameznih delovnih korakov se zberejo, ugotovitve na njihovi podlagi pa nato naložijo v program CAM. V tem programu poteka podrobno načr-

tovanje proizvodnje, tu nastajajo tudi krmični programi za stroje CNC. To kontinuirano učenje na podlagi pridobljenih podatkov imenujemo zapiranje zanke od načrtovanja do proizvodnje in ponovno nazaj k boljšemu načrtovanju oziroma z angleško besedo "closed loop".

V praksi pa ni tako enostavno. Pri kosih, ki se izdelujejo na novo, roka izkušnega upravljalca stroja vedno počiva na gumbu za razveljavitev (override), ki v

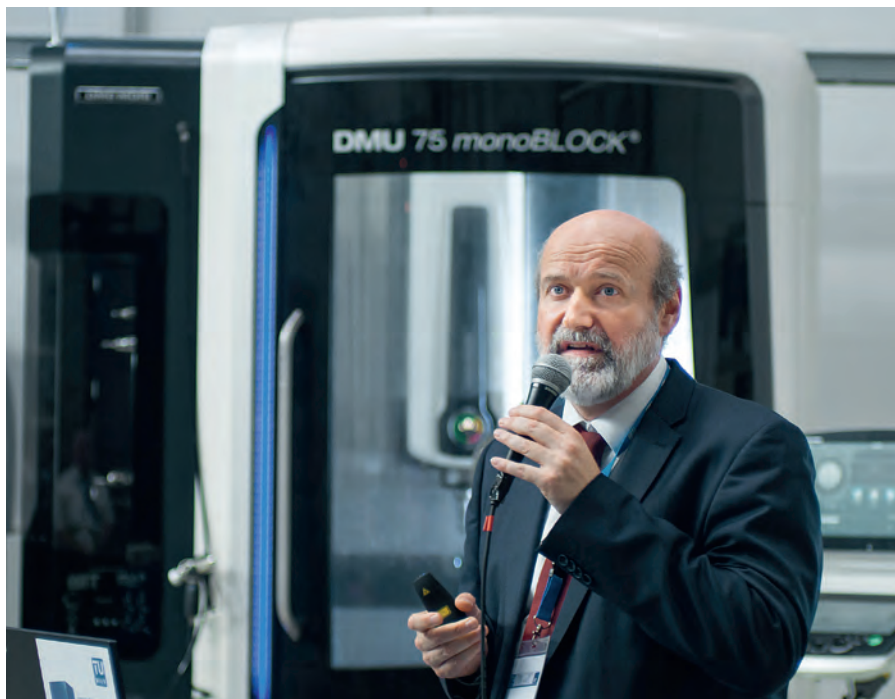
tem primeru deluje kot neke vrste pedal za plin, s katerim lahko poseže v programirano hitrost obdelovanja, torej počasneje ali hitreje kot načrtovano. Upravljallec ve, kakšno je trenutno stanje obrabe orodja, na vibracijah stroja čuti in po zvoku sliši, kdaj se bo začela resonanca stroja oziroma tim. drdranje. Močno resonančno nihanje lahko povzroči nastanek neželenih znakov drdranja v obliki manjših hrapavosti na sicer gladki povr-

šini. Če upravljalec dovolj hitro reagira, lahko v tem območju vozi počasneje ali, če je zelo izkušen, celo hitreje kot načrtovano, s čimer prepreči drdranje.

Program se uči iz izkušenj

Prvi pristop k proizvodnji v zaprti zanki je, da se aktualna nastavitve funkcije za razveljavitev vedno shrani in avtomatično naloži v CAM program. Ta se nato lahko uči iz izkušenj ter krmilno kodo stroja prilagodi tako, da ta naslednjič sam takoj uporabi optimalno hitrost podajanja.

Friedrich Bleicher pa gleda še korak naprej. "V prihodnosti bomo programirali samo še hrapavosti in ne več hitrosti podajanja. Pri današnjih digitalnih tehnologijah moramo način strojne obdelave popolnoma na novo premisliti. CNC naprava prihodnosti bo sama izvajala optimizacijo tehnoloških parametrov in to bolje, kot bi jo lahko človek," razloži Bleicher. Njegov inštitut je na primer iz-



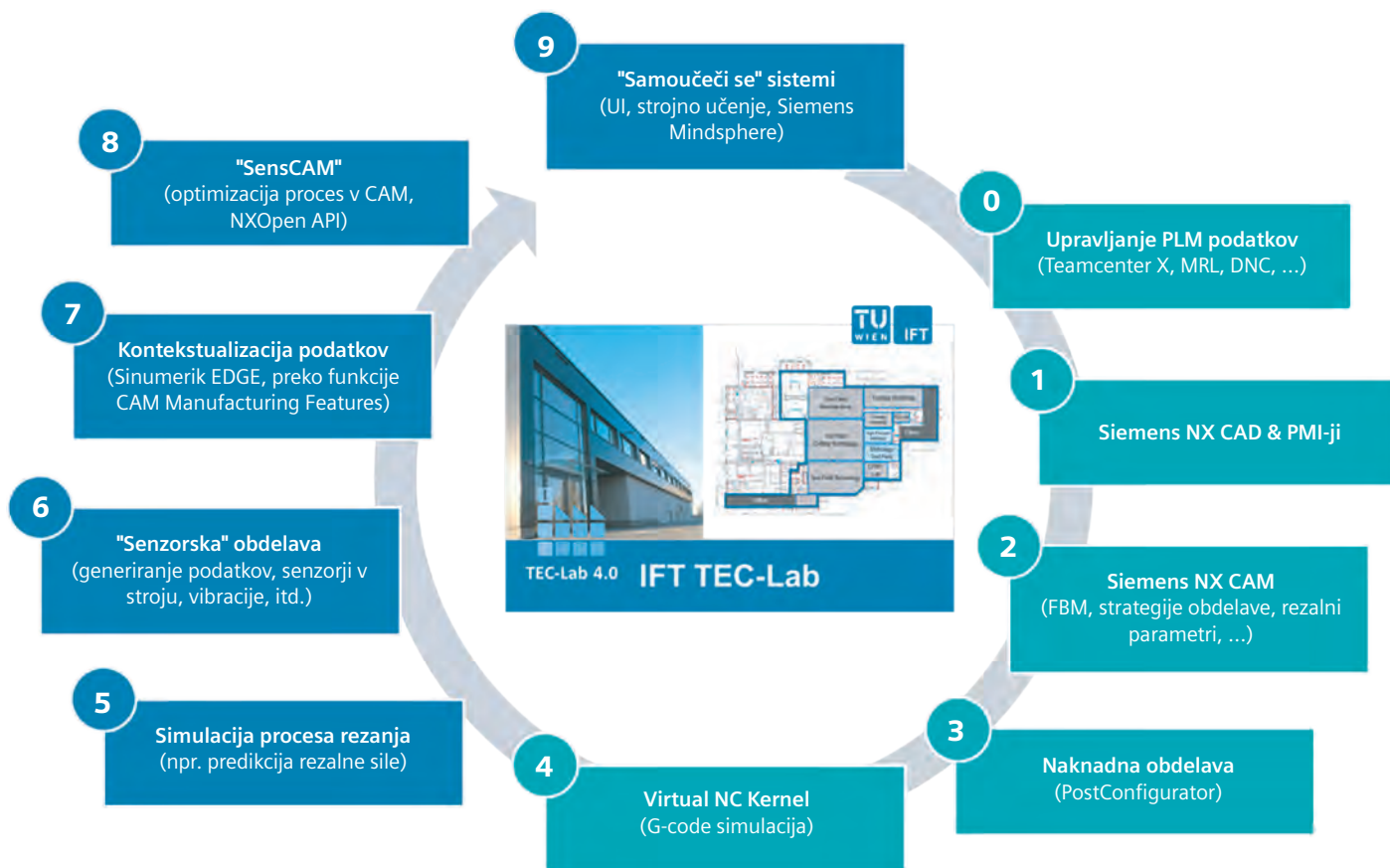
Profesor Friedrich Bleicher (TU Dunaj) in njegova ekipa razvijajo inovativne pristope k proizvodnji v zaprti zanki za proizvodnjo prihodnosti.



Gernot Mauthner in Philipp Schaubmayr iz Inštituta za tehnologijo proizvodnje pri delu na tim. hibridni celici v dunajski pilotni tovarni.

umil inteligentno držalo za orodje in ga skupaj s podjetjem Schunk razvil v produkt. "Meritve izvajamo 8000-krat na sekundo ter tako zaznamo že najmanjše vibracije. Naš cilj je, da na neželene vibracije reagiramo tako hitro, da ne pride do poslabšanja kakovosti površine," nadaljuje Bleicher, njegov sodelavec Gernot Mauthner pa doda: "Industriji želimo dati na razpolago celotni potencial proizvodnje v zaprti zanki. Skupaj z našimi partnerji v industriji tehnologijo, ki nam je danes na voljo, v praktičnih preskusih potiskamo do njenih meja in jo razvijamo naprej tam, kjer je to potrebno. Tehnologije, kot so SINUMERIK Integrate, Siemens Industrial Edge ter NX Open, so ključne tehnologije v prihajanju."

"K sodelovanju vabimo partnerje iz industrije, ki želijo s pomočjo proizvodnje v zaprti zanki v svoji proizvodnji povečati kakovost izdelkov ter znižati



UI in zaprta zanka

Inštitut za tehnologijo proizvodnje na Tehnični univerzi Dunaj si prizadeva za uporabo načela proizvodnje v zaprti zanki v industriji. Zgolj doslednost podatkov v inženiringu (0 do 4 – glej grafiko) sama po sebi ni dovolj. Za proizvodnjo v zaprti zanki je potrebna tudi doslednost podatkov v proizvodnji in njenem digitalnem dvojčku (5 do 8). Zanka pa je resnično zaprta šele takrat, ko se iz zajetih podatkov ukrep lahko oblikuje samostojno. Tu pridejo v poštev metode umetne inteligence (9).

stroške in časovne cikle. Pokličite nas in za začetek vam bomo pokazali možnosti, ki smo jih v našem TEC laboratoriju v kompleksu Arsenal na Dunaju ter v pilotni tovarni na Tehniški univerzi Dunaj že uresničili," poziva Bleicher. Kot pravi, sta nevtralno območje pilotne tovarne in univerzitetnega laboratorija idealen prostor za prevajanje takšnih inovativnih konceptov v lastne zahteve v okviru sodelovanja z ustreznimi partnerji iz industrije.

Tako kot šofer samodejno vključi žaromete, se bodo v prihodnosti samoumevno iz krmilnega sistema stroja odči-

tali podatki o obdelovanju ter uporabili vsi senzorji, ki so na voljo. Na podlagi teh podatkov se bo za načrtovanje v prihodnosti možno učiti iz dejanskega obnašanja stroja ter navodila CAM programa prilagoditi trenutnim pogojem. Zgolj zbiranje podatkov ne zadostuje, ampak jih je potrebno kolikor mogoče samodejno (zaprta zanka) uporabiti za izboljšanje procesov, če želimo s tem pridobiti konkurenčno prednost.

Z digitalnim dvojčkom do vode 4.0

Za številne ljudi je čista voda samoumevna. Čista voda zanesljivo priteče do uporabnikov, odpadna voda pa se zanesljivo očisti, za kar poskrbijo inteligentne in omrežene strategije. Na Tehnični univerzi Berlin **črpalne postaje raziskujejo inovativne koncepte na digitalnem dvojčku.**

Urbanizacija in podnebne spremembe po celem svetu negativno vplivajo na naravne vire. Tako se je na primer v nemški prestolnici Berlin število prebivalcev povečalo za skoraj 300.000 in sedaj znaša 3,6 milijona. Do leta 2030 bi se to število lahko povečalo še za dodatnih 200.000. V primerjavi z azijskimi metropolami so te številke sicer skromne, vendar pa za vodne vire ta rast predstavlja velik izziv.

Poleg tega velja, da bodo dolga obdobja suhega in vročega vremena zaradi globalnega segrevanja vedno bolj pogosta, hkrati pa napovedi predvidevajo vedno več obilnega dežja. "Suho vreme ne povzroča samo neprijetnih vonjav iz kanalizacije, ampak tudi močno korozijo njenih vgrajenih sestavnih delov. Pri močnem dežju pa pride do preobremenitve kanalizacijskega omrežja, kar lahko vodi do poplav in s tem sprostitve onesnaženih odpadnih voda," pojasnjuje Paul Uwe Thamsen, ki je vodja Katedre za sistemsko dinamiko fluidov pri Inštitutu za mehaniko tekočin in tehnično akustiko na Tehnični univerzi Berlin.

"Z našimi raziskavami želimo prispevati k temu, da bi vodna gospodarstva lahko bolje, fleksibilneje in učinkoviteje

uporabljala obstoječo infrastrukturo," poudari Thamsen. Pomemben instrument pri tem je digitalizacija procesov, kot sta obratovanje in vzdrževanje, na primer s povezovanjem sistemov v omrežje in z novimi načini podatkovne analize. Thamsen in njegova ekipa se trenutno v okviru številnih projektov ukvarjajo z raziskavo testne postavitve črpalne postaje, ki jo postopoma širijo z digitalnim dvojčkom.

Digitalizacija na dosegu roke

Siemens kot pomemben partner raziskavo podpira s svojimi inovativnimi rešitvami. "Še posebej, ko gre za prikaz prednosti digitalizacije na konkretnih primerih, se na podlagi znanja iz raziskav, strojegradnje in avtomatizacije ter znanja upravljalcev strojev rojevajo nove ideje in pobude, zaradi katerih je digitalizacija bolj na dosegu roke, in to ne samo na področju vodnega gospodarstva," potrjuje vodja globalnega poslovanja za vode in odpadne vode pri Siemensu Markus Lade.

Siemens trenutno opremlja napravo z obsežno rešitvijo za njeno digitalizacijo in avtomatizacijo. Ta sega od zajema in digitalizacije sredstev, instrumentacije procesov, elektro napajanja, industrijske

Digitalizacija z inteligentnimi in omreženimi strategijami omogoča inovativne koncepte na področju voda in odpadnih voda.







Testna naprava črpalne postaje, ki postopoma dobiva digitalnega dvojčka.

komunikacije in varnosti, preko upravljanja motorjev in črpalke ter sistema vodenja procesov, vse do sistemov za inženiring in simulacijo različnih stanj naprave.

Rezultat tega je, da so vse informacije o testni postavitvi črpalne postaje, od podatkov o načrtovanju do informacij o obratovanju in vzdrževanju, deloma pa tudi neodvisno diagnosticiranje in odprava napak, na voljo v enem samem digitalnem okolju. Zaradi dvosmerne izmenjave podatkov med programsko opremo za procesni inženiring Comos in sistemom za vodenje procesov Simatic PCS 7 se informacije nenehno posodablja, tudi med obratovanjem naprave.

V prvi fazi so bile s pomočjo programske opreme Context Capture podjetja Bentley s fotogrametrijo zajete vse fizične komponente naprave ter digitalizirane v 3D-modelu. Ta model so nato naložili v program PlanSight, kjer so ga povezali z dodatnimi podatki in tako ustvarili digitalni dvojček testne postavitve črpalne postaje.

"Ta korak je bil za nas še posebej pomemben, saj smo lahko pokazali, da je digitalizacija možna tudi pri obstoječih napravah in ne samo pri novih," pojasni Thamsen. Podatki modela so trenutno povezani s procesno avtomatizacijo sistema za vodenje procesov Simatic PCS 7 ter tako tvorijo popoln digitalni dvojček naprave, v katerem so združeni vsi podatki o načrtovanju in delovanju naprave skozi njen celotni življenjski cikel.



„Tipična značilnost obstoječih naprav, tudi pri vodnih gospodarstvih, so njihovi heterogeni sistemi. S Siemensovim digitalizacijskim portfeljem lahko te različne sisteme povežemo v enotno okolje.“

Prof. Paul Uwe Thamsen, TU Berlin

Integracija inteligentnih orodij

Z integracijo inteligentnih orodij v testno napravo je Thamsen že lahko preskušal prve inovativne koncepte. Tako lahko krivulje toka in napetosti v pogonu črpalke s pomočjo opreme za upravljanje motorjev Simocode preverja bodisi lokalno bodisi

v oblaku. Vendar pa se možnosti za optimizacijo lahko izpeljejo tudi na podlagi modela v programu PlantSight, in sicer na podlagi podatkov o napravi in s pomočjo algoritmov iz oblaka. Na ta način je možno že vnaprej zaznati in se izogniti pogostim motnjam v delovanju črpalnih postaj.

Ena od takih motenj je tim. zapletanje, ko se dolgovlaknati materiali zvijajo v vrteči se vodi in se nato zberejo pred propelerjem. "S pomočjo digitalnega dvojčka lahko na osnovi parametrov zaznamo ta zapletanja in črpalke s povratnim delovanjem propelerja tudi očistimo," pojasni Thamsen.

Ker je testna naprava opremljena z industrijskimi komponentami, ki se uporabljajo tudi v številnih napravah za čiščenje odpadnih vod, se takšne nove rešitve lahko hitreje prenesejo v prakso. "Sedaj lahko neposredno v naši napravi prikažemo, kako se lahko rešitve integrirajo v realno okolje, rezultate pa prikažemo v živo na demonstracijski napravi. S tem tudi inovacije hitreje najdejo pot na tržišče," pojasni Thamsen in doda: "Ta naprava ni samo testna naprava, ampak je celovita, resnična naprava, ki vsebuje sisteme za vodenje procesov, pogonsko tehniko, senzorje in aktuatorje. Z našim digitalnim dvojčkom postane kompleksno vprašanje digitalizacije enostavno in dosegljivo – še posebej za zaposlene, ki upravljajo napravo in za dežurno osebje. Po mojem mnenju to predstavlja resnični mejnik na poti proti vodi 4.0!"

V tej rubriki se redakcija od bralcev poslavlja s krajšimi zanimivimi informacijami.



Vizija digitalne preobrazbe.

Kako izgleda digitalna preobrazba? Kako lahko v celoti izkoristimo potencial digitalizacije v svetu, ki se neprestano spreminja, v katerem so pomembni viri našega planeta vedno bolj ogroženi in v katerem se soočamo z vedno novimi izzivi? Predsednik uprave Siemens AG Roland Busch v podkastu svetovalne družbe Siemens Advanta deli svojo vizijo digitalne preobrazbe. Prijetno poslušanje vam želimo! siemens-advanta.com/podcast-unlock-iot



Pospešena nadgradnja proizvodnje. Biotehnološko podjetje BioNTech SE iz nemškega Mainza je s Siemensovo pomočjo obstoječo proizvodno linijo v Marburgu v rekordnem času nadgradilo za proizvodnjo cepiva proti covidu-19. Na tej proizvodni liniji od februarja 2021 proizvajajo aktivno učinkovino, od konca marca 2021 pa cepivo BNT162b2 (znano tudi kot COMIRNATY®). BioNTech je jeseni leta 2020 prevzel proizvodni obrat, ki je že imel proizvodno linijo za biotehnološke substance. Pri prehodu na proizvodnjo cepiva mRNA je podjetju v sodelovanju s Siemensovo ekipo strokovnjakov na lokaciji v Marburgu trajanje projekta uspelo skrajšati s prvotno načrtovanega enega leta na pet mesecev, pri čemer so bili ključne komponente novega sistema za upravljanje proizvodnje (Manufacturing Execution System) nameščene v zgolj dveh in pol mesecih. Novi sistem in popolnoma digitalizirana proizvodnja omogočata prehod na "brezpapirno dokumentacijo proizvodnje", s katero je mogoče takoj izpolniti dokumentacijske obveznosti. <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/2021/pharma-covid-19-biontech.html>



Ponovno tudi v živo. Septembra 2021 so se po dolgem času znova v živo odvijali številni dogodki, na katerih so sodelovali tudi strokovnjaki iz Siemens Slovenija. Tako je v Ljubljani potekala Siemensova konferenca Inno-



Innovation day 2021 Siemens Slovenija
(foto: Urban Štebljaj)

vation Day, na kateri so strokovnjaki Digital Industries iz Siemens Slovenija predstavili novosti s področja industrijske avtomatizacije. Vodja Smart Infrastructure v Siemensu Slovenija Igor Kulašić je bil med govorniki konference Biznis in trendi v gradbeništvu v organizaciji Financ, medtem ko je na dogodku Prihodnost nepremičnin za lastnike, najemnike in vse ostale deležnike v organizaciji Centra energetskih rešitev sodeloval tudi Kevin Bauer, Siemensov vodja področja BIM & Digital Twin za Evropo.



Mobilnost prihodnosti v zgodovinskem mestnem jedru.

Siemens je italijanskemu zagonskemu podjetju On dobavil na oblaku zasnovano programsko opremo za upravljanje polnilne infrastrukture. Oprema predstavlja osnovo za storitev souporabe električnih avtomobilov v Rimu, ki jo je razvil On.



SICHARGE CC AC22

Inovativna zasnova za prihodnost e-mobilnosti.

siemens.com/sicharge

SIEMENS



PAMETNA KOMBINACIJA

SIMIT Simulacije

Optimizirajte procese in povišajte konkurenčnost

siemens.com/simit

SIEMENS



ZRAČNI ODKLOPNIKI 3WA

Ustvarjeni za snovalce. Preprosto zanesljivi.

Varna distribucija električne energije je delo za snovalce. Zračni odklopnik 3WA zagotavlja, da bo to delo opravljeno zanesljivo. Zračni odklopniki 3WA nadaljujejo Siemensovo tradicijo inovacij stikalnih naprav in električno distribucijo vodijo v digitalno dobo. Če sta vam pomembni kakovost in učinkovitost oziroma ste v prihodnost in sistemsko usmerjeni: zračni odklopnik 3WA bo nova osrednja komponenta vašega panela.

[siemens.com/3wa](https://www.siemens.com/3wa)

SIEMENS