

## EL-TO Zagreb

Najveće GIS postrojenje u Hrvatskoj opremljeno Siemens tehnologijom  
Stranica 6

## Stabilne mreže

Transformatori s poprečnom regulacijom stabilizirat će europske strujne mreže  
Stranica 8

## Pouzdan rad

Load Management System zaslužan je za neometane rafinerijske procese  
Stranica 15



Poljoprivreda



Proizvodnja električne energije /  
Reelektrifikacija



Proizvodnja električne energije /  
Obnovljivi izvori

# Vodik



Industrija



Mobilnost

# Power-to-X

Sve o ključnoj tehnologiji budućnosti,  
koja omogućuje doba vodika bez CO<sub>2</sub> str. 26



**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



The background of the advertisement features a man and a woman in a factory setting. The man, on the left, is wearing a dark blue blazer over a light blue shirt and is gesturing with his hands as if explaining something. The woman, on the right, is wearing a light blue button-down shirt and is looking towards the camera with a neutral expression. The background is a blurred industrial environment with various pieces of machinery. Overlaid on the scene are several digital and futuristic graphics, including a glowing blue brain with circuit patterns, a 5G signal icon, a robotic arm, and various data charts and graphs. The overall color palette is dominated by blues and teals, creating a high-tech, digital atmosphere.

## Oblikujemo digitalnu transformaciju

Digital Enterprise njeguje holistički pristup koji uz pomoć širokog industrijskog portfelja povezuje virtualni i stvarni svijet. Kombinira napredna softverska rješenja, sustave automatizacije i najsuvremenijih tehnologija poput rješenja baziranih na „Cloud“ i „Edge“ platformama, algoritmima umjetne inteligencije i industrijskih 5G mreža. Digital Enterprise čini proizvodnju bržom, efikasnijom, fleksibilnijom i otpornijom na izazove promjena na tržištu i u društvu.

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

# Uvodnik

## Drage čitateljice, dragi čitatelji,



Naslovnica: Siemens

## Impresum

hi!tech – The innovation magazine by Siemens Österreich

**Izdavač i vlasnik medija**

Siemens AG Österreich, Siemensstraße 90, 1210 Beč

**Odgovorna osoba za objavu**

mag. Katharina Svoboda, MMBA

**Glavni urednik** mag. Christian Lettner, MA

**Grafički dizajn** alaki-design

**Uređivanje slika**

Sieglinde Hofstätter, Alina Bogg

**Litografija** R12

**Tisak** Kerschhoffset d.o.o.

**Kontakt** komunikacije.hr@siemens.com

hitech.at/cee

iako su protekli mjeseci bili obilježeni jednom temom – širenjem virusa Covid-19 – na početku novog desetljeća klimatske promjene glavna su tema u široj javnosti, a ostat će i u buduće.

Zaštita klime vrlo je važna stavka i ključno je da u nadolazećim godinama promijenimo način na koji proizvodimo i upotrebljavamo energiju.

Suzbijanje klimatskih promjena od odlučujuće je važnosti za budućnost čovječanstva. Istovremeno, potražnja za energijom u cijelom svijetu raste, posebice potražnja za električnom energijom. Njezin značaj raste u zemljama u razvoju, ali i u razvijenim gospodarstvima. Procjenjuje se da će svjetska potražnja za električnom energijom do 2040. porasti za 60 posto. Očekujemo, stoga, svjetsku energetske prekretnicu koja će se usmjeriti na održivu, pouzdanu i povoljnu opskrbu energijom.

Povezivanje različitih gospodarskih sektora koji upotrebljavaju zeleni vodik ili e-vodik (pritom mislimo na vodik proizveden upotrebom obnovljivih izvora energije) na taj način postaje sastavni dio energetske budućnosti i njezina okosnica. Upotreba obnovljivih izvora energije u sektoru električne energije za dekarbonizaciju svih sektora sa sobom donosi

golem ekološki i ekonomski potencijal. Povezivanjem različitih gospodarskih sektora javlja se mogućnost smanjenja potrošnje primarne fosilne energije za pedeset posto. Doduše, rezultat povezivanja uglavnom volatilnih obnovljivih izvora energije i različitih sektora izrazito su složene strukture, koje iziskuju optimalne radne i upravljačke procese. Važnu ulogu u osiguravanju takvih struktura odigrat će - digitalna rješenja.

Gore opisana metoda pretvaranja obnovljive, električne energije u kemijske izvore energije pomoću elektrolize i dodatnih procesa sinteze danas se opisuje stručnim izrazom Power-to-X. Više o ovoj ključnoj tehnologiji saznat ćete u naslovnoj priči ovog izdanja časopisa hi!tech.

Uz spomenuto očekuju vas i priče kako smo radili u proteklom razdoblju u Hrvatskoj, koji su projekti iza nas u ovoj godini te što nas očekuje u narednom, svakako izazovnom periodu koji je pred nas postavila 2020. godina.

Želimo vam mnogo zabave uz novi broj časopisa!

**Uredništvo**

# Sadržaj 1|20



## hi!biz

### EL-TO Zagreb

Najveće GIS postrojenje u Hrvatskoj opremljeno Siemens tehnologijom.

6 opterećenjem, koji omogućuje automatsko isključivanje potrošača u slučajevima manjka električne energije.

### Učinkoviti regulatori snage

Siemensova tvornica transformatora u Weizu uvelike doprinosi stabilnosti mreže za prijenos električne energije u Europi.

8 **Veliki digitalni preokret** 18  
Pomoću Siemensovih digitalnih rješenja Henkel nastoji zadovoljiti visoke zahtjeve kvalitete te povećati učinkovitost.

### Nevidljivo postaje vidljivo

Istraživački projekt, koji zajednički provode Siemens i Tehnološko sveučilište u Grazu, ostvaruje velik napredak u automatiziranom nadzoru strujnih mreža pomoću dronova.

12 **Prepoznata izvrsnost projekta VSR Mraclin** 20  
U 2020. godini za ovu je nagradu prijavljeno 587 projekata, među kojima je i hrvatski projekt VSR Mraclin ušao u najboljih 60 prema izboru komisije.

### Spremni za otok

Siemens je u OMW-ovoj rafineriji u Schwechatu ugradio sustav za upravljanje

22 **Siemens na konferenciji Industry 4.0**

## hi!future

### Uvod

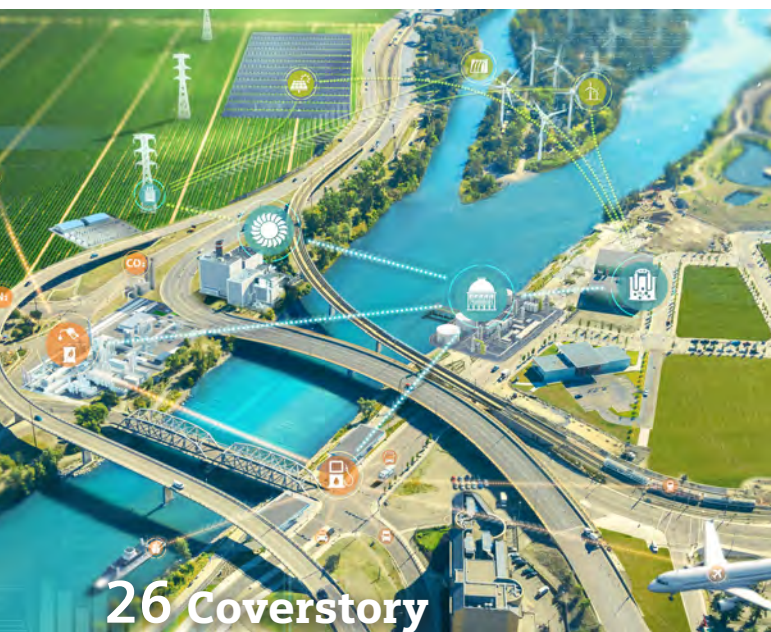
24 Energetski učinkovite zgrade  
Premijera 5G-mreže  
Europsko prvenstvo u strukovnim vještinama

### Power-to-X: rješenje za svijet bez CO<sub>2</sub>

26 Povezivanje različitih gospodarskih sektora koji upotrebljavaju zeleni vodik postaje sastavni dio i okosnica energetske budućnosti, koja se temelji na obnovljivim izvorima energije.

### Inteligentnim 3D-modelima do veće produktivnosti

32 Posve nova metoda, koja omogućuje obogaćivanje 3D-CAD modela dodatnim informacijama.



## 26 Coverstory

Power-to-X: ova ključna tehnologija omogućuje bezbolan prijelaz iz fosilnog svijeta u svijet koji je načelno CO<sub>2</sub> neutralan, i to bez odgađanja.



50



42

# hi!life

## „Započinje nova energetska era“ 34

Glavni direktor za strategiju u i tehnologiju u tvrtki Siemens Energy i direktor u tvrtki Siemens Energy Austria GmbH u dvostrukom razgovoru za hi!tech govore o strateškom smjeru budućeg energetskog poduzeća, važnim temama za budućnost i ulozi Austrije u novim uvjetima.

## Uvod

Punjenje na rasvjetnom stupu  
Računalna snaga za cjepiva  
Digitalni bliznac u intralogistici

## Covid-roboti

Inteligentni robot za dezinfekciju pomaže u borbi protiv virusa.

## Vaš ured čini vas bolesnima? 44

Loša kvaliteta zraka utječe na našu sposobnost razmišljanja, a može uzrokovati i bolesti dišnog sustava te bolesti srca i krvožilnog sustava. Za unapređenje zdravlja i opuštenosti na radnom mjestu nužno je kontrolirati i upravljati kvalitetom zraka u zgradama.

## 40 IoT priča 46

Od prve "stvari" u 80-im godinama do 27 milijardi uređaja danas – vrtoglavi uspon tehnologije, koja je izmijenila svijet.

## 42 U digitalnom zatvorenom vrtu 48

U okviru međunarodnog konzorcija Siemens u suradnji s partnerima traži rješenje za učinkovitiju i održiviju proizvodnju hrane.

## hi!toys 50



# EL-TO Zagreb opremljen Siemens tehnologijom

Siemens je u proteklom periodu uspješno završio s aktivnostima na projektu ugradnje 110kV GIS 8DN8-5 postrojenja u EL-TO Zagreb naručitelja HOPS d.o.o. Ponosni smo na učinkovitost i brzinu instalacije te puštanja u pogon najvećeg GIS postrojenja u Hrvatskoj sa 16 polja u samo devet tjedana i sve to za vrijeme rada postojeće elektrane.

Radovi na projektu uspješno su se odvijali unatoč otežanim okolnostima uzrokovanim pandemijom CoViD-19 i zatvaranju većine granica EU. Montažu i ispitivanje postrojenja nije spriječio ni razorni potres 22. ožujka nedugo nakon kojeg

su Siemensovi nadzorni inženjeri analizirali postojeću situaciju i nastavili s pripremama postrojenja za VN ispitivanja na terenu.

Upravljanje i zaštita na postrojenju temeljeni su na najmodernijoj tehnologiji Siprotec 5 zaštitnih uređaja i Ruggedcom komunikacijskoj tehnologiji. Upravljanje cjelokupnim postrojenjem obavlja se preko 6MD85 upravljačkih uređaja. Zaštita postrojenja realizirana je putem 7SA87, 7SD87 i 7SJ82 zaštitnih uređaja dok je zaštita sabirnica izvedena sa 7SS522 uređajima. Za daljinsko upravljanje i nadzor cjelokupne tran-

sformatorske stanice koristi se SICAM PAS redundantna SCADA s primjenom najmodernijih rješenja iz područja računalne sigurnosti i u skladu sa međunarodno priznatim certifikatom IEC 62443-2-4 kao prva SCADA u svijetu s primjenom ovog certifikata. Kao rezultat primjene najnaprednijih standarda iz područja računalne sigurnosti (Cyber Security) za kritičnu infrastrukturu Siemens će implementirati Sicam GridPass upravljanje X.509 digitalnim certifikatima i njihovu primjenu u skladu sa IEC 62351-9 standardom. Postrojenje opremljeno Siemens tehnologijom, predviđa se, bit



će pušteno u pogon u rujnu 2020. godine.

„Ponosni smo na činjenicu da je upravo Siemens sa svojom najmodernijom tehnologijom dao doprinos za tako značajan projekt kao što je zamjena 110kV postrojenja u GIS 8DN8-5 izvedbi u elek-

trani toplani EL-TO Zagreb, svjesni važnosti funkcije EL-TO elektrane za opskrbu električne energije grada Zagreba i sjeverozapadnog dijela Hrvatske. Zagreb se posljednjih mjeseci suočio s pandemijom CoVid-19 i razornim potresom, no niti takve otežane okolnosti nisu uspори-

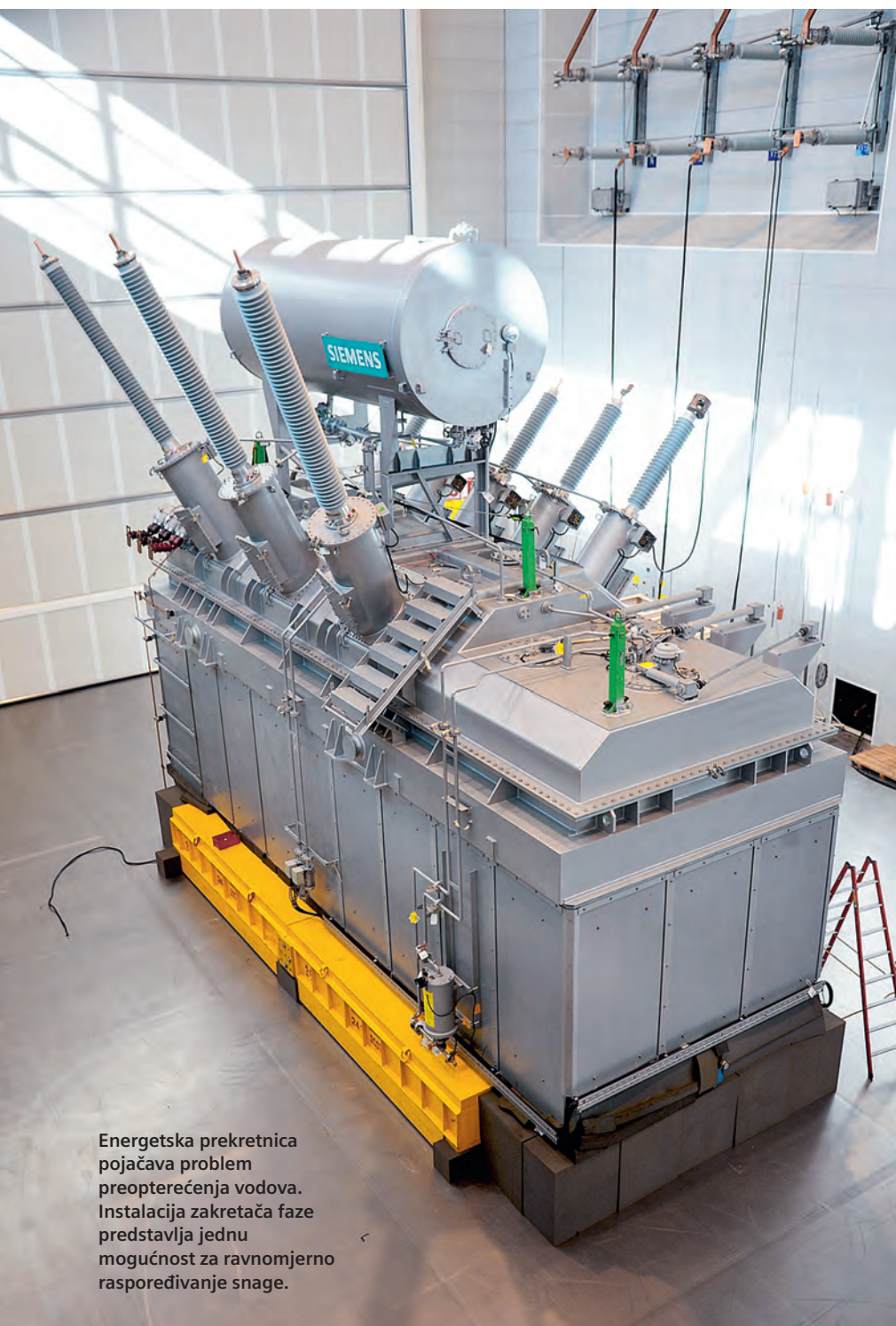
le radove na projektu, kao i brzinu i učinkovitost instalacije i puštanja u pogon ovog značajnog projekta. Još jednom, veliko hvala našim kolegama, našim partnerima na projektu i investitoru“, izjavio je Krunoslav Brekalo, direktor Smart Infrastructure Hrvatska. ○

# Učinkoviti regulatori snage

**Transformatori s poprečnom regulacijom** važni su elementi strujnih mreža, koji sprečavaju preopterećenje vodova. Siemensova tvornica transformatora u Weizu ima oko 50 godina iskustva na tom području te stoga u velikoj mjeri doprinosi stabilnosti mreže za prijenos električne energije u Europi.







Energetska prekretnica pojačava problem preopterećenja vodova. Instalacija zakretača faze predstavlja jednu mogućnost za ravnomjerno raspoređivanje snage.

U sve složenijem, liberaliziranim krajoliku proizvodnje električne energije i na sve konkurentnijem tržištu električne energije sposobnost upravljanja protocima opterećenja predstavlja čimbenik koji odlučuje o uspjehu. Prijenos električne energije od proizvođača do potrošača često se odvija na velikim udaljenostima i izrazito razgranatim mrežama. Struja pritom bira put najmanjeg otpora. Na paralelnim vodovima moguća su preopterećenja vodova s manjom impedancijom (fizikalna veličina za taj otpor). Najsnažnije opterećeni vod time postaje ograničen kada se radi o ukupnoj snazi koja se od proizvođača može prenijeti do određenog potrošača.

Energetska prekretnica pojačava problem preopterećenja pojedinačnih vodova. Uslijed sve većeg broja vjetroelektrana i fotovoltaikelektrena proizvođači i potrošačka središta u većini slučajeva postaju prostorno međusobno sve više udaljeni. Takva je situacija i u Njemačkoj, gdje se sve više energije proizvodi u offshore vjetroparkovima na Sjevernom moru, dok se mnoga velika potrošačka središta nalaze na jugu zemlje, a kapacitet dalekovoda nije dovoljan za prijenos sve količine raspoložive snage.

Dodatno je opterećenje za prijenosne mreže porast razmjene električne energije između pojedinačnih europskih zemalja. U budućnosti će se tome pridružiti i izgradnja punionica za električne automobile na velikom području. I u Austriji se od početka ovog tisućljeća javilo zagušenje na 220-kilovatom vezi sjever-jug, uzrokovano viškovima u proizvodnji na sjeveru i istoku Austrije (prije svega uslijed izgradnje vjetroparkova) te dodatnim protocima opterećenja u okviru izvoza i uvoza električne energije.



Siemensova tvornica u Weizu središte je stručnosti koncerna za transformatore s poprečnom regulacijom i vodeća na tržištu na tom području.

### Zaštita dalekovoda

Jednostavnu mogućnost ravnomjernije raspodjele ukupne prenesene snage pomoću paralelnih vodova predstavlja instalacija takozvanog zakretača faze u jedan od spomenutih paralelnih vodova. Transformatori s poprečnom regulacijom, pojednostavljeno gledajući, predstavljaju posebnu vrstu transformatora. Mogu se upotrebljavati za povećanje i smanjenje snage određenog voda. Zakretači faze štite vodove, doprinose većoj pouzdanosti mreža i smanjuju gubitke prilikom prijenosa. Stoga predstavljaju jedno od najekonomičnijih rješenja za regulaciju protoka snage na tržištu. Zakretači faze mogu se upotrebljavati i za bolje upravljanje razmjenom električne energije te za optimiranu prekograničnu trgovinu.

U prijenosnoj mreži transformatori služe prilagođavanju razine napona s obzirom na to da je prijenos električne energije pri visokom naponu ekonomičniji nego pri niskom naponu. Obično se

naponi transformatora mogu regulirati. Međutim, to utječe samo na prijenos jalove snage, a ne na aktivnu snagu (obje vrste snage prenose se mrežom: jalova snaga nužna je za stvaranje magnetskih polja, a aktivna snaga može se npr. pretvoriti u toplinsku energiju, odnosno može se upotrebljavati za grijanje).

Transformatori s poprečnom regulacijom, pak, utječu na aktivnu snagu koja se prenosi. U ovoj vrsti posebnih transformatora ulazni napon posjeduje fazni pomak u odnosu na izlazni napon. Na taj način nastaje diferencijalni napon, koji djeluje serijski u odnosu na pad napona u vodu. Diferencijalni napon može povećati pad napona voda te time smanjiti protok snage ili smanjiti pad napona i time povećati protok snage. Dakle, zakretač faze u strujnoj mreži djeluje analogno ventilu, koji regulira protok u cjevovodu.

Često operatori prijenosnih sustava (engl. TSOs – Transmission System Operators) imaju veliko iskustvo u radu sa standardnim transformatorima. Među-

tim, kod transformatora s poprečnom regulacijom bitno je voditi računa o nekoliko posebnosti, koje s jedne strane ovise o željenom načinu rada, a s druge strane proizlaze iz posebnih internih spojeva. Zakretač faze se može upotrebljavati za povećanje i smanjenje snage određenog voda. Interni zahtjevi u zakretaču faze razlikuju se kod ovih dvaju načina rada. Nužno je navesti hoće li se zakretač faze upotrebljavati za smanjenje ili povećanje ili za oboje.

Zakretač faze moguće je izravno priključiti ili se njime može upravljati pomoću tzv. premosnice (engl. bypass). Premosnica je strujni prekidač koji izaziva kratki spoj u hvataljkama zakretača faze. Ovisno o tome upotrebljava li se premosnica ili ne, u zakretaču faze nastaju različita naponska opterećenja. Glavni parametri: snaga, fazni kut i napon kratkog spoja određuju u kojoj se mjeri prenesena snaga mora izmijeniti. Dodatan izazov predstavljaju upravljanje i koncept zaštite.

Siemensova tvornica transformatora u štajerskom Weizu posljednjih se desetljeća suočila sa svim tehničkim i kvalitativnih izazovima operatora prijenosnih sustava vezano uz kritičnu sastavnicu strujnih mreža, a to su transformatori s poprečnom regulacijom. Ova tvornica postala je središtem stručnosti za transformatore s poprečnom regulacijom u cijeloj Siemensovoj mreži tvornica transformatora, koja broji 13 tvornica u svijetu. Nadalje je zauzela vodeće mjesto na tržištu transformatora s poprečnom regulacijom.

#### Kupci iz svih dijelova svijeta

U 70-im je godinama prošlog stoljeća oko 150 transformatora s poprečnom regulacijom u različitim tehničkim izvedbama u propisanom roku i najviše kvalitete napustilo tvornicu u Weizu. Popis referencija obuhvaća projekte za brojne kupce iz svih dijelova svijeta, od Amerike i Europe pa sve do Bliskog i Srednjeg istoka te Australije i Novog Zelanda.

"Zadali smo si cilj da sa svojim kupcima diljem svijeta pravovremeno razvijamo individualizirana rješenja za njihove aplikacije kako bismo zajedno oblikovali budućnost određene prijenosne mreže, zadovoljili buduće zahtjeve i time dugoročno osigurali sigurnost opskrbe", rekao je Christian Wiery, voditelj prodaje u Siemensovoj tvornici u Weizu.

Uz sad već izrazito složenu standardnu tehnologiju za transformatore s poprečnom regulacijom Siemensovu tvornicu u Weizu

odlikuje i nekoliko dodatnih inovacija na tim proizvodima. Tako su npr. transformatori s poprečnom regulacijom za

operatora prijenosnog sustava u New Yorku isporučeni s biološki razgradivom i teško zapaljivom izolacijskom tekućinom. Ovi transformatori s poprečnom regulacijom upotrebljavaju se usred gradskog područja i s jedne strane osiguravaju sigurnu opskrbu cijelog grada, a s druge ih strane uz poseban izolacijski medij odlikuju kompaktnost veličine i težine te niske vrijednosti buke (tehnologija šapata).

Transformatori s poprečnom regulacijom u usporedbi s normom posjeduju snažno reduciranu razinu djelomičnog pražnjenja, što je veličina kojom se označava kvaliteta visokonaponske izolacije i njezina električnog opterećenja, te između ostalog doprinose i sigurnosti švicarske prijenosne mreže. Za jednog operatora u Francuskoj je konstruiran i ispučen transformator s poprečnom regulacijom s kotlom zaštićenim od pucanja. Pucanje kotla u transformatoru u najgorem slučaju može izazvati požar te time uzrokovati štetu za ljude i okoliš. Stoga je preventiva veoma važna.

"Nužnost rasterećenja pojedinačnih dalekovoda u isprepletenoj mreži postojala je već na početku, kada smo se počeli baviti zakretačima faze, iako je bila manja. Godišnji porasti potrošnje uzrokovali su snažnije opterećenje mreža s obzirom na to da nadogradnja mreže nije mogla držati korak s porastom potražnje. Liberalizacijom tržišta električne energije došlo je do snažnog porasta zahtjeva prema prijenosnim mrežama", navodi Günter Linortner, voditelj odjela za tehničke ponude i stručnjak za transformatore s poprečnom regulacijom u Siemensovoj tvornici u Weizu.

Već sad Siemensovi zakretači faze izrađeni u Weizu zahvaljujući energetskej prekretnici u Njemačkoj doprinose ograničenju opterećenja strujnih mreža, sad i u budućnosti.

Siemens je sklopio ugovore o isporuci transformatora s poprečnom regulacijom sa svim četirima njemačkim operatorima prijenosnih sustava, i to u kontekstu savladavanja izazova, koji bi se u Njemačkoj, a posljedično i u čitavoj Europi mogli javiti uslijed dodatnih planiranih zatvaranja elektrana.

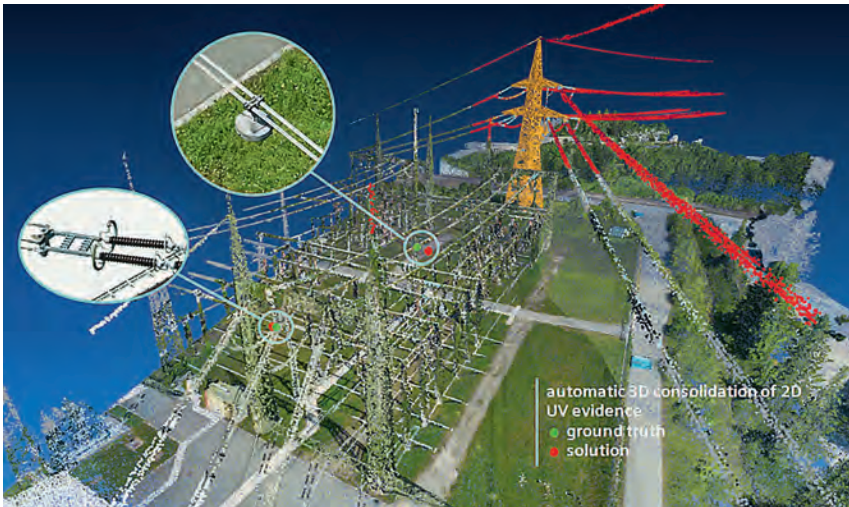
"Aktualni trendovi poput energetske prekretnice, koja je izvorno pokrenuta u Njemačkoj, ali se u međuvremenu proširila u brojnim zemljama svijeta, ili EU-ova inicijativa Green Deal sa sobom donose sve veće izazove za strujne mreže. Potražnja za zakretačima faze u budućnosti će i dalje rasti", predviđa Linortner.

**150** transformatora s poprečnom regulacijom  
dosad je razvijeno i proizvedeno u tvornici u Weizu

# Nevidljivo postaje vidljivo

Istraživački projekt, koji zajednički provode Siemens i Tehnološko sveučilište u Grazu, ostvaruje veliki napredak u **automatiziranom nadzoru strujnih mreža pomoću dronova**. Inovativni mjerni sustav bilježi i pomoću inteligentne analize slika precizno određuje lokaciju stanja koja iziskuju nadzor, a koja su dosad bila skrivena ljudskom oku.





Na transformatorskoj stanici u blizini Gleisdorfa tijekom nadzornog leta utvrđena su UV oštećenja i uspoređena su s mjerenjima s tla – preciznost mjerenja neosporna je.

**K**ako bi se spriječio prekid rada strujnih mreža, potrebno je redovito u pravilnim vremenskim razmacima nadzirati sastavnice strujne infrastrukture, poput npr. dalekovoda. Ovakvi povremeni nadzori i nadzori iz zraka koje provodi školovano osoblje iziskuju mnogo vremena i povezani su s visokim troškovima – nadzor iz helikoptera košta oko 400 eura po kilometru. Stoga se kao alat pri sigurnom nadzoru mrežne infrastrukture sve češće upotrebljavaju UAV-ovi (engl. Unmanned Aerial Vehicles, obično poznati kao dronovi).

Nadzorom iz zraka moguće je otkriti veći broj kvarova nego nadzorom s tla, no dronovima se upravlja vizualno te su stoga primjereni isključivo za kraće udaljenosti. Zbog bolje detekcije kvarova na dronove se montiraju posebne kamere s ultraljubičastim filtrom (UV) i termalne kamere (IR), koje mogu detektirati električne izboje u zraku (korona) i vruće točke na strujnim vodovima. Nedostaju

im automatske procjene kvarova te u tu svrhu neizostavna redukcija prikupljenih podataka, georeferenciranje otkrivenih kvarova te integracija procjena u radne procese mrežnih operatora.

Taj nedostatak uklonjen je zahvaljujući istraživačkom projektu VOLTAIR pod pokroviteljstvom austrijskog fonda Klima- und Energiefonds, a koji Siemens Corporate Technology provodi u suradnji s Tehnološkim sveučilištem u Grazu (s Institutom za visokonaponsku tehniku i upravljanje sustavima). Projekt obuhvaća nadzor dalekovoda, transformatora, rasklopnih uređaja i transformatorskih stanica te obje naponske razne, visoki i srednji napon.

#### **Sveto trojstvo: dronovi – senzorika – analitika**

Učinak poluge u projektu VOLTAIR postaje vidljiv u kombinaciji s dronovima (UAV), posebno podešenom senzoricom i prije svega pozadinskim automatskim postupcima vrednovanja i analize. Na

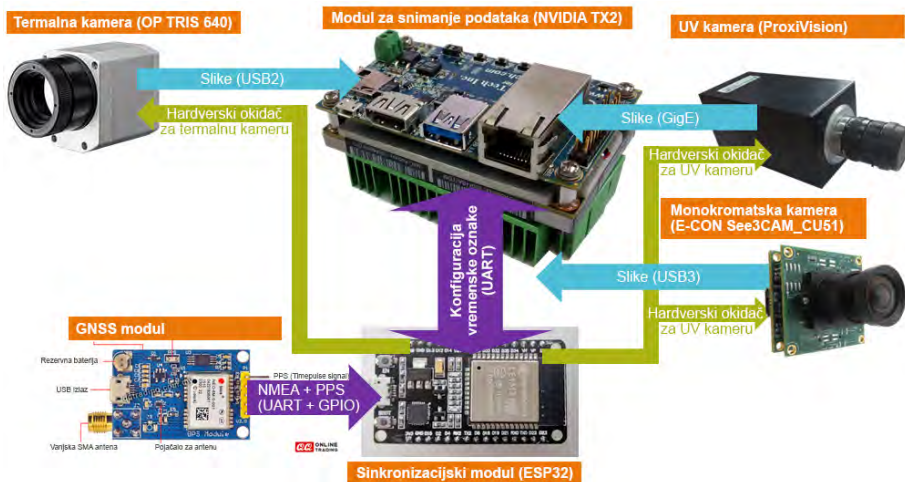
ovaj način moguće je iz velike količine zabilježenih podataka učinkovito automatski detektirati i vrednovati stanja koja su relevantna za nadzor, a koja su dosad bila skrivena ljudskom oku. Automatskim vrednovanjem i redukcijom podataka omogućena je neometana integracija u postojeće sustave za upravljanje imovinom, brzo donošenje odluka i besprijekorna dokumentacija, odnosno optimalna integracija procesa i sustava.

Moguće pogreške koje se javljaju na dalekovodima mogu biti raznolike. Kako bi se složenost i obujam automatskih analiza sveli na smislenu i praktičnu mjeru, prvo su u okviru istraživačkog projekta prikupljeni i grupirani svi fenomeni koji se javljaju na infrastrukturi.

Zahtjevi potencijalnih korisnika zabilježeni su tijekom radionice održane s dobavljačima električne energije i mrežnim operatorima. Na temelju kataloga pogrešaka, koji je izradio projektni tim, mrežni operatori ponderirali su pojedinačne vrste pogrešaka.

Usporedno su zabilježeni i grupirani dominantni UV i IR fenomeni iz perspektive visokonaponske tehnike na temelju laboratorijskih pokusa. Iz njih su izvedeni propisi o mjerenju, a rezultat je tzv. katalog ispitnih kriterija. Orijentacijskim laboratorijskim mjerenjima dokazano je da se brojna operativno relevantna stanja mogu svesti na relativno mali broj visokonaponskih fenomena u UV i IR prikazu.

Cilj je automatske analize slika u prikupljenim podacima pomoću senzora automatski otkriti i lokalizirati neobična događanja na visokonaponskoj ili srednjonaponskoj infrastrukturi, odnosno pojedinačne detekcije moraju se precizno smjestiti u 3D-prostoru. Na taj način moguće je iz gomile neobrađenih poda-



**Koncept hardvera senzorske glave: UV kamera može prepoznati električna pražnjenja. Pomoću tehnike infracrvenog svjetla moguće je otkriti vruće točke.**

taka iz senzora pouzdano odrediti gdje se nalaze mjesta koja iziskuju nadzor.

#### Ključni dio automatske analize slika

U okviru projekta VOLTAIR razvijeni su novi postupci vrednovanja: U dijagnostici pomoću ultraljubičastih zraka (UV) koncipiran je i uspješno implementiran automatski lanac postupaka, čija je svrha konsolidiranje pojedinačnih slikovnih detekcija potencijalnih pražnjenja u 3D-prostoru, odnosno njihovo prostorno određivanje te time otkrivanje gdje se nalaze. Kalibracija UV kamere u odnosu na druge sustave kamera, poput nadzorne kamere s vidljivim svjetlom, od ključne je važnosti pri određivanju mjesta u odnosu na druge načine snimanja. Uvriježena načela kalibracije ne mogu se primjenjivati na UV kameru u omjeru 1 : 1 jer uobičajeni kalibracijski uzorak UV kamere nije vidljiv. U sklopu projekta VOLTAIR iz tog je razloga dizajnirana i konstruirana aktivna pomoć pri UV kalibraciji te je tako provedena kalibracija senzorske glave.

Kada se radi o dijagnostici pomoću infracrvenih zraka (IR), provedena je raz-

mjena saznanja o potencijalnim načelima mjerenja temperature s vanjskim partnerima (Visoko učilište za tehniku i ekonomiju u Dresdenu te Institut Fraunhofer-Institut für integrierte Schaltungen, IIS). Za VOLTAIR je naposljetku odabrano načelo koje može detektirati tipične stezne spojeve na dalekovodima na temelju slikovnih podataka te koje prikazuje njihovu termičku teksturu, što omogućuje ciljanu potragu za odstupanjima.

Rezultat istraživačkog projekta bio je i razvoj mjernog sustava koji je prikladan za montažu na dronove i koji može proizvesti podatke za kasniju analizu. Senzorska glava mjernog sustava opremljena je termalnom kamerom i posebnom UV kamerom s ugrađenim pojačalom slike. Posebna UV kamera namijenjena je za snimanje na dnevnom svjetlu te se stoga može upotrebljavati na otvorenom pri sunčevoj svjetlosti u kombinaciji s filtrom za blokadu dnevnog svjetla. Postavke senzora uspješno su testirane tijekom pratećih laboratorijskih i terenskih pokusa, uključujući let dronom. U senzorsku glavu integrirane su sve sastavnice nužne

za bilježenje podataka te funkcionalnost.

Pomoću konačnog mjernog sustava provedeni su brojni testovi na terenu i pokusi, koji potvrđuju njegovu valjanost u kontroliranim okolinama i u stvarnim radnim uvjetima. Kako bi se tijekom nadzora postigla ekonomična učinkovitost po prijeđenim kilometrima dnevno, moguće su brzine mjerenja do 30 km/h.

Projektom VOLTAIR postignuta je najviša moguća preciznost metoda. S jedne strane definiranjem problema usmjereno na potrošače, s druge strane usmjerenošću na ono što je bitno. Detektiranje je usmjereno isključivo na ono što je relevantno za rad, a istovremeno su algoritmi za detektiranje ostali dovoljno generički da mogu pokriti različite pogreške pomoću dvaju komplementarnih modaliteta mjerenja. Do završetka projekta u srpnju predviđeni su dodatni letovi i integracija prikupljenih informacija u operativne procese. ○

# Spremni za otok



Mreža za opskrbu električnom energijom OMV-ove rafinerije u Schwechatu u slučaju smetnji odvaja se od javne mreže. Kako bi osigurao besprijekoran rad svih procesa tijekom takvog tzv. otočnog načina rada, Siemens je u rafineriji ugradio **sustav za upravljanje opterećenjem**, koji omogućuje automatsko isključivanje potrošača u slučajevima manjka električne energije.

**O**MV-ova rafinerija Schwechat jest hightech-postrojenje na ulazu u Beč. Na tvorničkom zemljištu površine 1,42 kvadratna metra OMV destilira i oplemenjuje sirovu naftu i poluproizvode te ih pretvara u kvalitetne naftne derivate i petrokemijske sirovine. Rafinerija u Schwechatu jedna je od najvećih i najmodernijih rafinerija u unutrašnjosti Europe. Za samostalnu opskrbu energijom upotrebljavaju se dvije toplane. Postupci obrade provode se u zatvorenim sustavima uređaja i cjevovoda pri dijelom vrlo različitim procesnim uvjetima, koji sežu od vakuuma do tlakova od oko

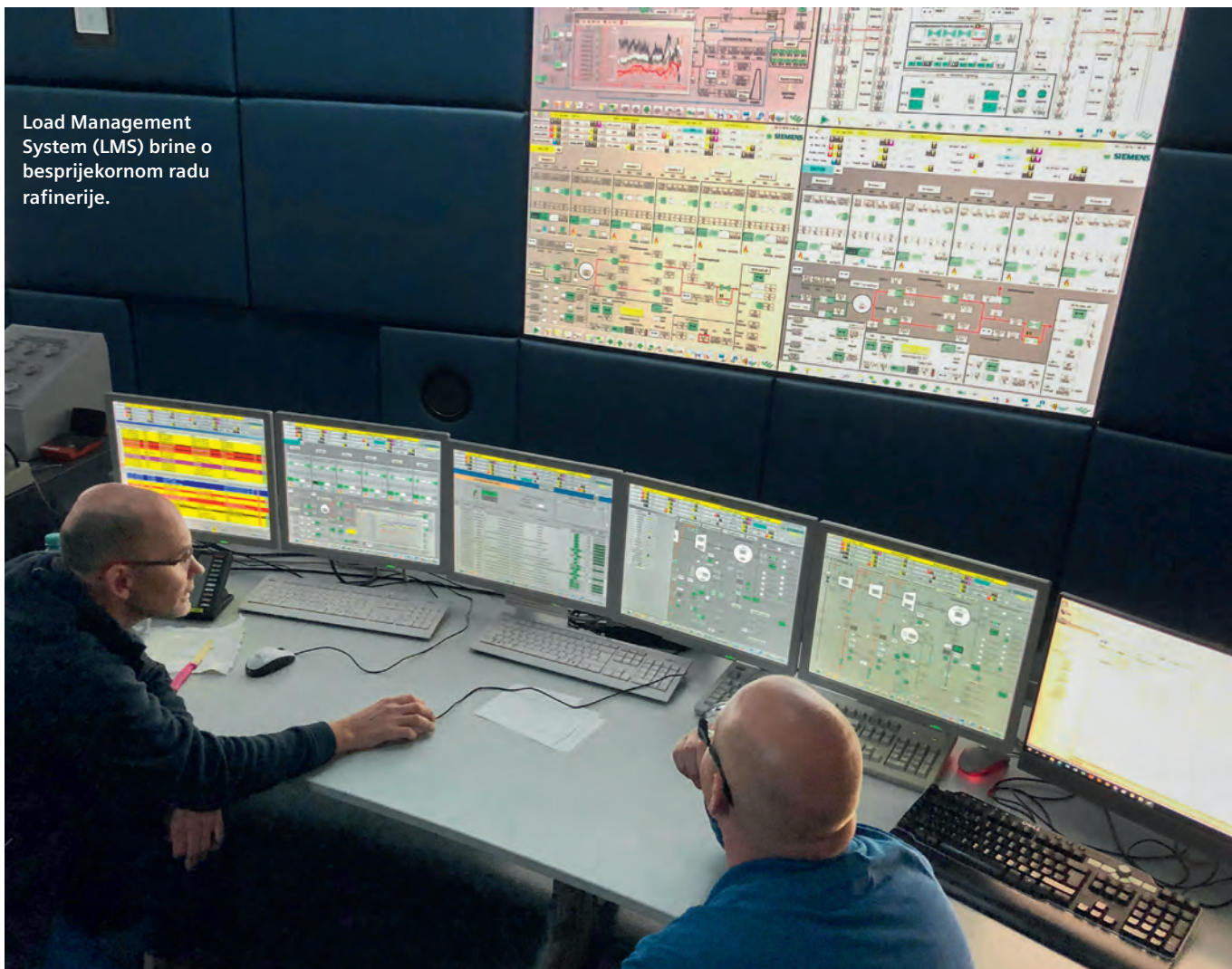
100 bara i pri temperaturama između -160 Celzijevih stupnjeva i +850 Celzijevih stupnjeva.

Rafinerija opskrbljuje brojne gospodarske sektore te je stoga njezin besprijekoran rad važan čimbenik za čitavu Austriju kao cjelinu. Rad rafinerije bez poteškoća važan je za OMV, ali i općenito za austrijsko gospodarstvo. Stoga je OMV krajem 2019. u Schwechatu implementirao sustav koji maksimalno osigurava opskrbu električnom energijom nužnom za sve procese. Na taj se način osigurava visok stupanj raspoloživosti rafinerije.

U tu je svrhu Siemens Austrija imple-

mentirao tzv. Load Management System (LMS), koji nadzire sve strujne mreže na području rafinerije, analizira njihove protoke opterećenja te sprečava preopterećenja na način da se opterećenja i potrošači automatski odbacuju, odnosno isključuju u skladu s odabranim prioritetima. "Ova LMS instalacija jedna je od prvih te vrste u Austriji, a moguće je da je i prva", smatra Franz Tüchler, voditelj Odjela za kontrolu usluge i digitalizaciju u tvrtki Siemens Energy Austria. Na Bliskom istoku Siemens je na nekoliko mjesta planirao i pustio u pogon ovakve sustave u sličnim složenim industrijskim primjenama.

Load Management System (LMS) brine o besprijekornom radu rafinerije.



## LMS ...

- ... obavještava korisnika o ključnim parametrima električne mreže.
- ... automatski stabilizira mrežu odbacivanjem opterećenja u dijelovima mreže u kojima je to nužno, i to na temelju definiranog popisa prioriteta.
- ... izračunava rotacijsku rezervu po dijelu mreže te u slučaju smetnje odlučuje o količini opterećenja koje se odbacuje.
- ... štiti električni sustav od preopterećenja, koja mogu npr. biti posljedica uključivanja velikih opterećenja. Ako nisu raspoložive dovoljno velike rezerve, velika se opterećenja blokiraju.

### Prioritetna isključivanja

Koje su točno prednosti sustava za upravljanje opterećenjem i na koji način on radi? Ernst Schober, voditelj Odjela za elektrotehniku i automatizaciju u tvrtki OMV Downstream, ovako objašnjava dodanu vrijednost sustava: "Odlučili smo se za LMS kako bi i za vrijeme poteškoća ili velikih smetnji u opskrbi električnom energijom mogli provoditi planirana isključivanja potrošača. Pri čemu prioriteta isključivanja ovise o zahtjevima procesnih postrojenja rafinerije."

Električna mreža OMV-ove rafinerije u Schwechatu spojena je na javnu električnu mrežu te se u slučaju smetnji u toj mreži može odvojiti od javne mreže prilikom upotrebe napajanja iz rafinerije. U tom slučaju, tijekom tzv. otočnog načina rada, Siemensov LMS preuzima upravljanje i osigurava besprijekoran rad na način da se u svakom trenutku proizvodnja, koja se odvija u dvjema toplanama na rafinerijinu zemljištu r, i potrošnja, odnosno frekvencija struje, na-

laze u ravnoteži.

Ako se tijekom otočnog načina rada jave problemi u radu plinskih turbina, koji posljedično uzrokuju prekid rada generatora, odnosno ako generator ili njegovi spojevi za napajanje potrošača raspoređenih po čitavom području ne rade ispravno, proizvodnja i potrošnja struje više nisu u ravnoteži. "Preostali generatori u tom će slučaju biti preopterećeni te će doći do prekida opskrbe električnom energijom", navodi Tüchler.

U tom se trenutku uključuje tzv. Load Management System. Ako u trenutku u kojem se javlja smetnja u radu postoji razlika između proizvedene i potrošene snage, uz uvažavanje raspoložive rezerve snage (tzv. spinning reserve, odnosno rotirajuća masa generatora, koja je trenutno raspoloživa) isključuje se izračunata snaga, koja se treba odbaciti, u vidu potrošača, u skladu sa zadanim prioritetima. Sustav automatski svake sekunde izračunava raspoloživu rezervnu snagu, koja proizlazi iz maksimalnog kapaciteta



prihvata pare (tzv. kapacitet gutanja) i aktualnih protoka pare u parnim turbinama. Dodatni utjecaj imaju ograničenja generatora pare i odvoda za dim.

Sve do potpune aktivacije rezerve snage u obzir se uzima smanjivanje frekvencije kako bi se broj potrošača koji se moraju isključiti sveo na najmanju moguću mjeru. Preostali generatori reguliraju smanjenje frekvencije u skladu sa svojim kapacitetima. Ako je raspoloživa rezervna snaga premala, isključuju se dodatni potrošači, sve dok se ponovno ne postigne stabilnost sustava. Odstupanja frekvencija ostaju unutar dozvoljenih granica zahvaljujući brzom rasterećenju.

#### Skupine potrošača za rasterećenje

U LMS sustavu definirani su brojni potrošači rafinerije poput pumpi, kompresora ili ventilatora, koji čine skupine potencijalnih opterećenja koja se mogu isključiti. Signal za rasterećenje prenosi se pomoću zaštitnih naprava, koje se nalaze na generatorima i na uređajima, odnosno opterećenjima. "Svi generatori i svi potrošači spojeni su na LMS pomoću protokola IEC 61850. Potrošači se pomoću posebne vrste prijenosa protokola isključuju u skladu s popisom opterećenja", objašnjava Tüchler.

Siemens je nakon detaljno provedenog intenzivnog predispitivanja u svibnju 2019. isporučio LMS softver u rafineriju Schwechat. Usporedno s tim izgrađena je nužna tehnička infrastruktura. Nakon provedenog usklađivanja ispitnog softvera i upravljačkih ploča od svibnja do listopada 2019. pokrenuta je razmjena signala, pri čemu se misli na operativne signale i zaštitne naprave. U studenom 2019. pokrenuta je razmjena signala nakon praktične provjere u okviru testa preuzimanja na gradilištu (tzv. site acceptance test). Upravljanje LMS-om vrši se pomoću postojećeg operativnog sustava, a on se priključuje na postojeću infrastrukturu automatizacije.

Schoberov komentar vezano uz aktualni zaključak i očekivanja od sustava glasi: "U Schwechatu smo dosad imali dobra iskustva. Jednako kao i u našoj rafineriji u Rumunjskoj, gdje se također koristi LMS sustav. Međutim, od presudne je važnosti da se LMS uvijek uskladi s utvrđenim prioritetima procesnog sustava. Mi od sustava zahtijevamo smanjenje gubitaka u proizvodnji." ○

## Funkcionalnosti sustava Load Management System:

- **odbacivanje opterećenja na temelju snage:** ovo odbacivanje opterećenja provodi se ciklički (oko 1 s). Na taj način ova funkcija reagira npr. u situacijama kad se potrošači priključuju na električnu mrežu ili isključuju s električne mreže ili kad se mijenja snaga.
- **brzo odbacivanje opterećenja:** ovo odbacivanje opterećenja provodi se aciklički (< 75 ms). Ovdje sustav reagira na brze promjene, npr. kad generatori ili mrežni priključci u mreži rafinerije prestanu raditi.
- **blokada uključivanja potrošača:** ovom se funkcijom sprečavaju preopterećenja u situacijama u kojima se uključuje veliko opterećenje, a raspoloživa rezerva snage nije dovoljna.
- **simulacija odbacivanja opterećenja (interni LMS scenarij potencijalnih situacija):** pokazuje reakcije na kritične signale ili dodatna opterećenja.



**200** Područje OMV-ove rafinerije u Schwechatu veličine je nogometnog igrališta

# Veliki digitalni preokret



Proizvodi marke **Henkel** izrazito su raznoliki, kao i zahtjevi vezani uz njihovu izradu. Pomoću Siemensovih digitalnih rješenja poduzeće se maksimalno trudi zadovoljiti visoke zahtjeve kvalitete te povećati učinkovitost.

**K**ad je Fritz Henkel 1878. godine na tržište stavio prvi prašak za pranje rublja, nije mogao ni zamisliti koje će sve pobjede njegovo poduzeće ostvariti u budućnosti. Danas ovo poduzeće sa sjedištem u Düsseldorfu proizvodi između ostalog sredstva za pranje rublja i sredstva za čišćenje na više od 30 mjesta diljem svijeta. Digitalizacijom proizvodnje Henkel želi skratiti vrijeme uvođenja na tržište pomoću "proizvodnje koja sama uči", uvesti opremu plug-and-play, optimirati vrijeme reakcije i poboljšati kvalitetu s ciljem proizvodnje bez ijedne pogreške.

Proizvodni pogon u španjolskom Montornés del Vallésu blizu Barcelone ubraja se u najmodernije i u najvećoj

mjeri automatizirane proizvodne pogone u poduzeću. U tom pogonu na pokretnoj traci od jedne do druge stanice u minuti projuri do 300 boca tekućeg deterdženta za pranje rublja. Pritom je najvažnije da se u boce puni precizno zadana količina pod odgovarajućim tlakom. Nakon toga stavljaju se poklopci, lijepo naljepnice te se boce pakiraju u kartone, koji se automatski rasklapaju uz robotsku podršku. Nakon što se kartoni zatvore i na njih naljepne potrebne informacije (ovaj je postupak također automatiziran), kartoni se slažu na palete i omataju folijom. Kako bi čitav proces proizvodnje protekao bez poteškoća, na kontrolnim se točkama na svakom koraku nadziru svi parametri poput ko-

ličine punjenja ili ispravnog položaja etiketa.

## Usklađivanje strojeva za pakiranje

Dosad strojevi na liniji za pakiranje međusobno nisu "komunicirali" sustavno, već individualno. Prvi je korak stoga bio uskladiti strojeve različitih proizvođača s vlastitim softverskim rješenjima i propisati pouzdane komunikacijske standarde. Uz podršku Siemensovih stručnjaka iz Njemačke, Austrije i Italije Henkel je implementirao složeno rješenje kako bi linije za punjenje i pakiranje postale učinkovitije.

Novi sustav za upravljanje linijama sadrži standardizirana OPC-UA sučelja, Profinet, TIA portal i kontrolore Sima-

tic-S7-1500. Ovo rješenje omogućuje fleksibilnu zamjenu svih strojeva unutar linije za pakiranje s drugim linijama. Jednako tako moguća je brza i jednostavna integracija novih sastavnica, bez promjena u nadređenim sustavima ili bez prilagođavanja i bilježenja brojčanih pokazatelja.

Temelj za određivanje definiranih parametara kvalitete, raspoloživosti strojeva i proizvodne učinkovitosti – čiji je cilj optimirati punjenje i pakiranje – čini instalirani sustav Manufacturing Execution System (MES). Sustav fleksibilno reagira na aktualna stanja i vodi računa o neplaniranim prekidima rada jednako kao o planiranim pauzama za održavanje i promjenu proizvoda. Iz izvješća o provedenim vrednovanjima tjedana, dana pa sve do pojedinačnih smjena brzo se mogu uočiti potencijali za poboljšanja, npr. ako jedan stroj na čitavoj

liniji nije optimalno podešen. Neprekidno kretanje linija za punjenje i pakiranje u konačnici doprinosi boljoj kvaliteti proizvoda i pakiranja te smanjuje habanje.

#### **Pregledan i centraliziran prikaz podataka o narudžbama**

Sljedeći dio cjelovitog rješenja bolja je vizualizacija uvjeta rada. Umjesto da se podaci o narudžbama i eventualna odstupanja prikazuju izravno na upravljačkim uređajima strojeva, sad se automatski i pregledno prikazuju u jednom središnjem sustavu. Svjetski standardiziran prikaz za svaku liniju i svaku Henkelovu tvornicu omogućuje jednostavan uvid u uvjete rada, ciljeve proizvodnje i postizanje ciljeva u svakom trenutku. Istovremeno je moguće iskustva stečena unapređenjem strojeva na postojećim linijama prenijeti na nova postrojenja.

Dodatna prednost: operater u svakom trenutku može pogledati dokumentaciju; smanjuju se troškovi školovanja i obuke vezani uz održavanje te potreba za zalihama rezervnih dijelova.

Cjelovito rješenje, ugrađeno u Henkelov IT sustav, dosad je zaslužno za porast učinkovitosti veći od deset posto. Trenutačno je u planu proširiti postojeći sustav za integraciju linije dodatnim inovacijama proizvoda i digitalnim funkcijama. Između ostalog u to se ubrajaju opsežnija integracija robota na stanicama za pakiranje i uvođenje digitalnog "blizanca".



Cjelovito rješenje, ugrađeno u Henkelov IT sustav, dosad je zaslužno za porast učinkovitosti veći od deset posto.

# Prepoznata izvrsnost projekta VSR Mraclin

U 2020. godini za ovu je nagradu prijavljeno 587 projekata, među kojima je i **hrvatski projekt VSR Mraclin ušao u najboljih 60** prema izboru komisije.

Globalna nagrada tvrtke, Werner von Siemens Award, nazvana po njezinu osnivaču, osnovana je u čast djelatnicima za izuzetan doprinos u jačanju poslovanja te korporativne kulture. U 2020. godini za ovu je nagradu prijavljeno 587 projekata, među kojima je i hrvatski projekt VSR Mraclin ušao u najboljih 60 prema izboru komisije.

Riječ je o projektu Ugradnje regulacijske prigušnice 100 MVar (VSR – Variable shunt reactor) u TS Mraclin, čijim je puštanjem u pogon završena realizacija prvog dijela projekta SINCRO.GRID. Projekt je sufinancirala Europska komisija, a primjenom vrhunskih tehnoloških rješenja dugoročno će riješiti probleme s visokim naponima u prijenosnoj mreži, omogućiti regulaciju jalove snage i osigurati preduvjete za ugradnju dodatnih obnovljivih izvora električne energije u postojećem elektroenergetskom sustavu.

Siemens je kao glavni izvođač izveo projekt za krajnjeg korisnika HOPS (Hrvatski operator prijenosnog sustava). Projekt se sastojao od izrade tehničke dokumentacije (detaljni projektni dizajn), proizvodnje regulacijske prigušnice, isporuke kompletne primarne i sekundarne opreme, građevinskih i elektromontažnih radova, svih relevantnih ispitivanja, završnog puštanja u rad i implementacije regulacijske prigušnice u hrvatski elektroenergetski sustav, te u



Ovaj projekt obilježio je prvu ikada ugrađenu i puštenu u rad regulacijsku prigušnicu u hrvatski prijenosni sustav.

konačnici osiguranja uporabne dozvole.

Ovaj projekt obilježio je prvu ikada ugrađenu i puštenu u rad regulacijsku prigušnicu u hrvatski prijenosni sustav te je okupio u tim više povezanih poduzeća unutar Siemens grupacije koja su dokazala svoju izvrsnost na ovom tehnološki naprednom i zahtjevnom projektu.

Izvrsnost izvedenog projekta je prepoznata i od strane komisije te je time projekt zaslužio izvrstan plasman među najboljih 10% prijavljenih projekata za Werner von Siemens Award 2020. ○

## Održane online prezentacije Siemensovih noviteta

Tijekom okolnosti nastalih epidemijom COVID-19, u Siemensu smo se nastojali prilagoditi novonastaloj situaciji te svim donesenim mjerama i preporukama, a kako bismo osigurali što lakši nastavak poslovanja i raznih projekata.

S obzirom da prošireni sastanci i konferencijske prezentacije noviteta te razmjene mišljenja i iskustava uživo nisu bili mogući, svemu navedenom pristupili smo organiziranjem webinarima, internetskih prezentacija naših proizvoda i drugih digitalnih aktivnosti.

Prvi webinar organizirani su kako bi se predstavili proizvodi i usluge pod krovom operativne kompanije Smart Infrastructu-

re, kao što su Akuvox, Cerberus Cloud, Designo portfelj, HVAC sustav i drugi. Niz webinarima nastavile su digitalne aktivnosti u sklopu Siemens Industry Daysa, gdje su kolege iz operativne kompanije Digital Industries pripremili prezentacije o aktualnostima i novitetima iz svoga portfelja. U virtualnom su okruženju tako predstavljene TIA Portal Step 7 V16 i TIA Portal WinCC V16, Simatic PCS7 i PCS neo, Simogear & DT konfigurator te još mnogo toga.

Online susreti održani su uspješno i okupili su više od pet stotina zainteresiranih pratitelja. Sve prezentacije o proizvodima dostupne su i na internetskim stranicama Siemens Hrvatska. ○

## Dogovorena suradnja s Institutom Ruđer Bošković

Siemens Hrvatska u 2020. godini potvrdila je suradnju s Institutom Ruđer Bošković, hrvatskom institucijom znanstvenoga, obrazovnog i stručnog djelovanja, međunarodno prepoznatom u području istraživanja i poznatom kao stožernom znanstvenom ustanovom u Republici Hrvatskoj u području prirodnih i biomedicinskih znanosti te istraživanju mora i okoliša.

Dugoročna suradnja, određena Sporazumom koji će se potpisati, ostvarit će se na istraživačkim, razvojnim, komercijalnim i obrazovnim projektima od obostranoga interesa. Neka od područja koje suradnja obuhvaća su istraživačko-razvojni projekti i izrade studija s ciljem poboljšanja tehničkih i tehnoloških rješenja u tvrtki SIEMENS, a iz područja kompetencija Instituta Ruđer Bošković; primjena i provođenje zajedničkoga istraživanja i razvojnih projekata financiranih iz domaćih i inozemnih financijskih fondova; usavrša-

vanje djelatnika tvrtke Siemens kroz specijalizirane seminare, radionice, predavanja, stručne i sveučilišne programe, poslijediplomske specijalističke i doktorske studije, itd.; stručno i praktično usavršavanje zaposlenika, znanstvenih novaka i studenata Instituta Ruđer Bošković kroz vježbeničko stažiranje, radionice, stručna predavanja, izradu završnih i diplomskih/doktorskih i postdoktorskih radova te drugo.

Jedan je oblik suradnje s Institutom započeo još 2019. godine, u vidu isporuke Siemensove opreme i usluga za laboratorij na zavodu za eksperimentalnu fiziku. U laboratoriju se nalazi akcelerator čestica, jedan od 4 takva primjera u Europi, gdje Siemensov sustav automatizacije Simatic služi kao dio kontrolno upravljačkog sustava. Upravo na tome tragu dogovorena je daljnja suradnja kojom će dvije organizacije zajednički raditi na napretku znanosti u Hrvatskoj. ○

# Siemens na konferenciji Industry 4.0

U srpnju je, u organizaciji poslovnog lista Lider, održana konferencija na temu „**Business forum: 4. industrijska revolucija**“, a podršku ovome događanju pružio je i Siemens.



Uz brojna predavanja, u sklopu programa održao se i okrugli stol „Who's leading Industry 4.0 – corporations or startups?“ gdje je u ime Siemens Hrvatska gostovala predsjednica Uprave, Medeja Lončar te u razgovoru s ostalim gostima (Matija Žulj – Agrivi, Relja Marković – Addiko banka) istaknula važnost inovacija, razumijevanje novih tehnologija i nužnost njihove uporabe. Suradnja korporacija i start-upova je nužna, kako je navela, i upravo

je to Siemens prepoznao u svome poslovanju i započeo razvoj niza zanimljivih poslovnih modela kroz platforme kao što je Next47, koji predstavlja svojevrsni inkubator istraživanja i razvoja i kanal za suradnju sa startupovima u svim vrstama poslovanja.

Inovacije su nužne u korporativnom i startup svijetu te ih oba svijeta uspješno primjenjuju zahvaljujući uskoj suradnji, zaključeno je na okruglom stolu konferencije.

## Prednosti sustava SIPIPE MON FOS

- značajno povećanje sigurnosnih standarda zahvaljujući prostorno i vremenski neprekinutom nadzoru cjevovoda, ujedno i na velike udaljenosti
- upotreba već postojeće infrastrukture (optička vlakna)
- out of the box-rješenje: uvođenje moguće u vrlo kratkom roku
- niski troškovi ulaganja i održavanja
- patentirana Siemensova tehnologija Virtual Microphone Technology
- lokalizacija opasnosti s preciznošću na manje od 10 metara
- rano pokretanje alarma, prije nego što nastane šteta

## Područja primjene

- sustav za otkrivanje upada
- pokretanje alarma tijekom kopanja
- prepoznavanje seizmičkih anomalija
- prepoznavanje propuštanja cjevovoda

Jedan od središnjih zahtjeva koje svi operatori cjevovoda u svijetu moraju ispuniti jest u svim okolnostima osigurati siguran rad podzemnih cjevovoda. Međutim, sve se češće javljaju incidenti ili prijetnje sigurnosti, koji ugrožavaju siguran rad infrastrukture. Europska unija na taj je trend reagirala određenim mjerama, čija je svrha uvođenje viših sigurnosnih standarda.

Integritet podzemnih cjevovoda predstavlja poseban izazov za operatore. Radovi iskopavanja, seizmički rasjedi i druga neobična opterećenja predstavljaju znatne potencijalne opasnosti za naftovode i plinovode. Dodatno, pogotovo u izrazito udaljenim regijama svijeta, uvijek iznova dolazi do ilegalnih crpljenja. Kako bi se zaštitili od tih opasnosti, operatori cjevovoda donose zahtjevne sigurnosne mjere.

Upravo ovdje dolazi do primjene sustav SIPIPE MON FOS (engl. Monitoring Fiber Optic Sensing) koji je razvio Siemens Austrija. Ovaj

Inteligentni senzorski sustav s optičkim vlaknima sastoji se od lokalnih jedinica za obradu signala, koje sadrže hardver (SIMATIC Rack PC), upravljački softver i algoritme umjetne inteligencije.



# Sigurni cjevovodi

**Naftovodi i plinovodi predstavljaju kritičnu infrastrukturu** s posebnim sigurnosnim zahtjevima. Siemens je u Austriji razvio sustav koji omogućuje povoljnu mogućnost nadzora cjevovoda pomoću umjetne inteligencije i koji značajno povećava njihovu sigurnost rada.

sustav radi s patentiranom tehnologijom Siemens Virtual Microphone Technology, novom generacijom sustava distributed acoustic sensing, koji kao virtualne senzore za vibracije i potrese upotrebljava već postojeće optičke kabele postavljene duž cjevovoda za komunikaciju i automatizaciju.

## Neprekinuti nadzor

SIPIPE MON FOS neprekidno nadzire cjevovode upotrebljavajući optička vlakna, prepoznaje i najmanje potrese ili opterećenja, neprestano šalje podatke mjerena središnjoj nadzornoj jedinici i vrednuje te podatke pomoću umjetne inteligencije. Mjeri se refleksija poslanih svjetlosnih impulsa. Ako se zbog temperature, rastezanja, buke ili vibracije promijene izmjerene vrijednosti upotrebljava se složeni algoritam kako bi se izračunao uzrok smetnje. Na taj način sustav omogućuje prostorno i vremenski neprekinut nadzor ove ključne infrastrukture.

Financijski trošak i angažman zaposlenika pritom su znatno manji u usporedbi s uobičajenim sigurnosnim konceptima uz istovremeno značajno povećanje sigurnosnih standarda. Probni rad sustava SIPIPE MON FOS na Zapadnom austrijskom plinovodu (WAG) u vlasništvu tvrtke Gas Connect Austria, koja je odgovorna za rad i izgradnju plinovoda pod visokim tlakom u Austriji, trajao je godinu i pol te je pokazao pozitivne rezultate (vidi razgovor pokraj).



**SIPIPE MON FOS nadzire cjevovode pomoću optičkih kabela i prepoznaje i najmanje potrese ili opterećenja.**

## UI pravilno klasificira signale

Inteligentni senzorski sustav s optičkim vlaknima sastoji se od lokalnih jedinica za obradu signala raspoređenih na međusobnoj udaljenosti od 80 kilometara. Jedinice sadrže hardver, upravljački softver i algoritme umjetne inteligencije. Zbog izrazite osjetljivosti optička vlakna neprestano primaju signale, no oni ne moraju nužno predstavljati opasnost za sigurnost cjevovoda. Stoga umjetna inteligencija preuzima zadatak pravilne klasifikacije primljenih signala: radi li se o izvorima smetnje poput buke cestovnog prometa ili tračnica ili o kritičnim događajima poput građevinskih radova u preblizu cjevovoda na koje treba odmah reagirati? Kako bi mogao pouzdano razlikovati ovakve situacije, sustav mora učiti. A to čini tijekom rada i sa svakim

novim pouzdano verificiranim događajem, prema konceptu strojnog učenja.

Ako se prepoznala relevantna smetnja, o tome se odmah obavještava operativno osoblje. Osoblje u tom slučaju može reagirati prije nego što nastane šteta. Obavještavati se može na različite načine: npr. e-poštom, tekstovnom porukom ili potpunom integracijom alarma u sustav SCADA ili IT sustave operatora cjevovoda.

Siemens sustavom SIPIPE MON FOS operatorima cjevovoda nudi out of the box-rješenje za nadzor njihove kritične infrastrukture. Spoj vodeće senzorske tehnologije i umjetne inteligencije omogućuje rad i održavanje izrazito ekonomičnog sustava koji učinkovito povećava sigurnost cjevovoda. ○



Digitalni blizanac i umjetna inteligencija trebali bi doprinijeti poboljšanju energetske performanse građevina.

# Energetski učinkovite zgrade

Sveučilište Stanford istražuje u Wien-Aspernu potencijale za uštedu

**4**0 posto svjetske potrošnje energije otpada na građevine. U prosječnoj zgradi moguće je uštedjeti 40 posto te potrošnje, činjenica je koju znaju Patrick Shiel i Sergio Tarantino sa Sveučilišta Stanford (SAD). U suradnji sa Siemensom istražuju mogućnosti ostvarivanja tog neiskorištenog potencijala upotrebljavajući pritom "digitalnog blizanca" i umjetnu inteligenciju (UI).

Center for Integrated Facility Engineering (CIFE) u sklopu Sveučilišta Stanford godinama radi na poboljšanju energetske performansi građevina. U Stanfordu je izrađen teoretski okvir, koji se sad u suradnji sa Siemensom primjenjuje: svi brojevi pokazatelji zgrade pritom se pohranjuju u obliku "digitalnog blizanca" zgrade. Umjetna inteligencija može vrednovati te podatke kao i dodatne podatke koji ovise o situaciji,

poput broja osoba koje se nalaze u prostoriji, udjela CO<sub>2</sub> u zraku ili aktualne vremenske prognoze te nadzirati energetske bilancu zgrade i time omogućiti optimalno upravljanje zgradom.

Trenutačno se Stanfordov projekt nalazi u fazi implementacije teorijskih spoznaja u realnost. Kao testna zgrada služi škola Seestadt Aspern u Wien-Donaustadtu. Ovaj obrazovni kampus, koji je počeo s radom 2015. godine, često se upotrebljava za projekte demonstracije energetske učinkovitosti, zbog čega već postoji bogata baza podataka koju znanstvenici mogu iskoristiti za svoj projekt.

Zgrada je opremljena Siemensovom tehnikom, koja omogućuje mjerenje sobne temperature, vlage, koncentracije CO<sub>2</sub> i ventilacije. Sustav za upravljanje zgradom i upravljački softver kombiniraju izmjerene podatke s aktualnim vre-

menkim prognozama i drugim čimbenicima.

Škola je temeljito skenirana laserom radi izrade digitalne karte zgrade te namještaja koji se nalazi u zgradi. Umjetna inteligencija zatim automatski sažima sve podatke, analizira ih i izrađuje preporuke, koje omogućuju optimizaciju sustava pri kojoj se postižu najbolje performanse pri minimalnom ulogu energije. Cilj je optimalna energetska bilanca bez žrtvovanja udobnosti. ○



## Premijera 5G-mreže

Qualcomm Technologies, Inc. i Siemens implementirali su prvu samostalnu privatnu 5G-mrežu u stvarnom industrijskom okruženju uz upotrebu frekvencijskog pojasa 3,7 – 3,8 GHz. U sklopu tog projekta oba poduzeća udružuju svoje sposobnosti: Siemens stavlja na raspolaganje stvarne industrijske uvjete za testiranje i korisničku opremu poput uređaja za upravljanje Simatic i uređaja IO-Devices, dok Qualcomm osigurava 5G-ispitnu mrežu i pripadajuće ispitne uređaje. 5G-mreža instalirana je u Automotive showroomu i Siemensovu testnom centru u Nürnbergu. Ovdje se predstavljaju vozila bez vozača (AGV), koja se u prvom redu upotrebljavaju u automobilskoj industriji. Nove mogućnosti i metode izrade zajednički se razvijaju, testira-



ju i predstavljaju, prije nego što se primjenjuju kod kupca. Na primjer, Siemensovi kupci poput proizvođača vozila AGV imaju mogućnost uživo doživjeti interakciju proizvoda. Sustav za upravljanje voznim parkom u Nürnbergu razvijen je u Siemensu u Austriji.

## Europsko prvenstvo u strukovnim vještinama



Siemens Austrija pokrovitelj je natjecanja u strukovnim vještinama EuroSkills (od 6. do 10. siječnja 2021.) u Grazu. Ugovor o suradnji s Gospodarskom komorom Štajerske zajednički je potpisan sredinom ožujka. Pritom je glavni direktor tvrtke Siemens Austrija, Wolfgang Hesoun, naglasio značaj mladih ljudi odu-

ševljenih tehnologijom za tehnološko poduzeće koje djeluje svjetski poput Siemens. Stoga je Siemensu obuka pripravnika izrazito važna, napominje Hesoun. Kvaliteta strukovne izobrazbe u Europi postojano raste zahvaljujući partnerstvu s natjecanjem EuroSkills. U središtu pažnje natjecanja nalaze se vrhunska postignuća mladih, talentiranih stručnjaka, koji će se natjecati u 45 različitih zanimanja. Dva pripravnika iz Siemens Austrija također će sudjelovati u ovom natjecanju mladih talenata. Natjecanje u strukovnim vještinama EuroSkills najbolja je reklama za savez WorldSkills Europe, čiji je cilj povećati vrijednost strukovne izobrazbe i ukazati na značaj vrhunski obrazovane stručne radne snage.

### ČINJENICE O BUDUĆNOSTI

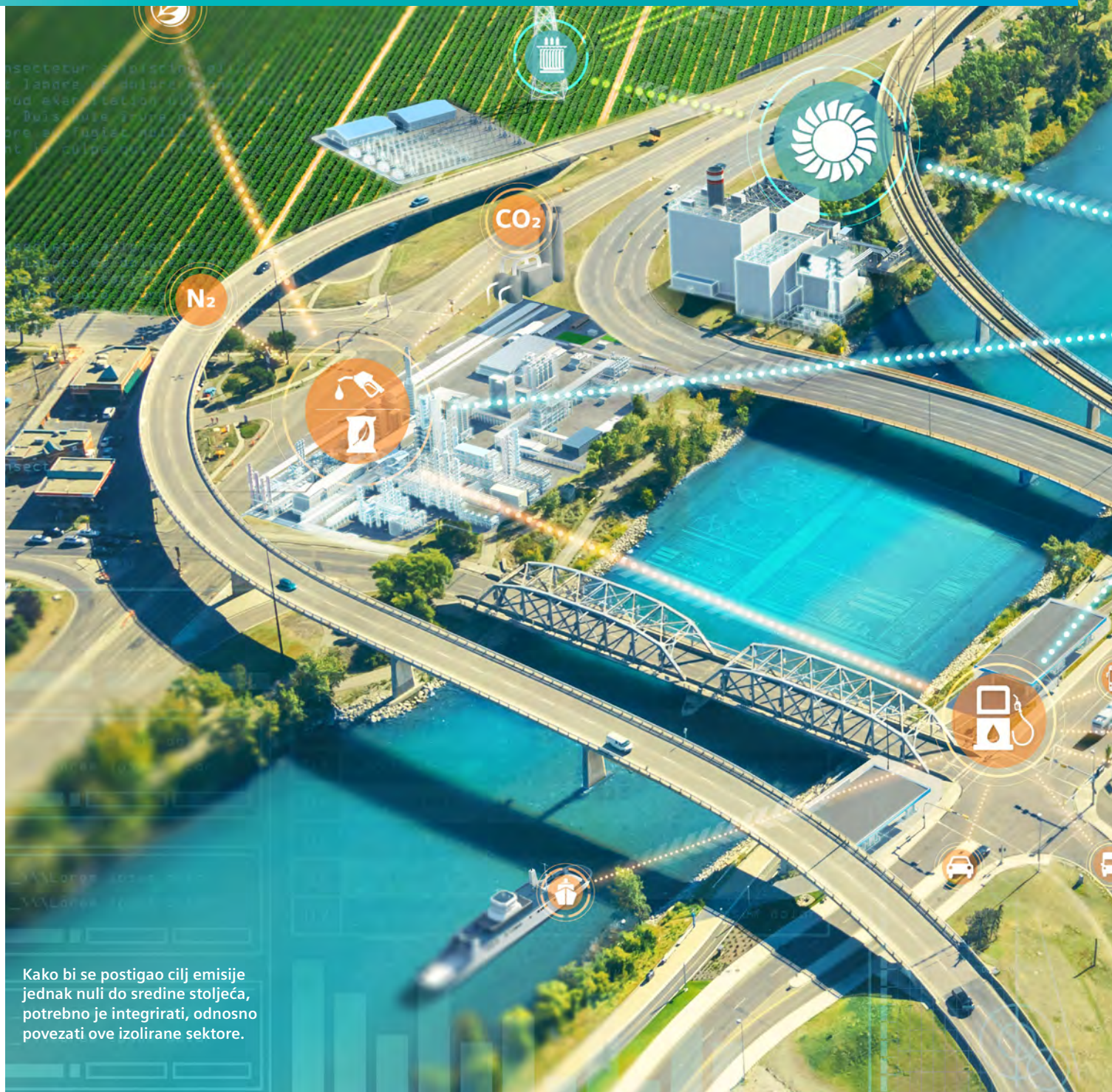
**50** milijuna tona iznosi godišnja proizvodnja vodika -> str. 26

**3** D-modeli doprinose povećanju produktivnosti -> str. 32

**850** milijuna ljudi živi bez struje -> str. 34

# Power-to-X: rješenje za svijet bez CO<sub>2</sub>

Povezivanje različitih gospodarskih sektora koji upotrebljavaju zeleni vodik postaje sastavni dio i okosnica energetske budućnosti, koja se temelji na obnovljivim izvorima energije. Prijelaz s fosilnog svijeta na svijet, koji je načelno **ugljično neutralan** može se ostvariti bez poteškoća i s njim se može odmah započeti.



Kako bi se postigao cilj emisije jednak nuli do sredine stoljeća, potrebno je integrirati, odnosno povezati ove izolirane sektore.





Upotreba obnovljivih izvora energije u sektoru električne energije za dekarbonizaciju svih sektora sa sobom donosi golem ekološki i ekonomski potencijal.



**U** ekonomiji u kojoj dominiraju fosilni izvori energije dekarbonizacija sektora poput industrije, energetike, grijanja, zemnog plina ili mobilnosti do danas se velikim dijelom provodila za svaki sektor zasebno. Kako bi se postigao cilj emisije ugljičnog dioksida jednak nuli do sredine stoljeća, potrebno je integrirati, odnosno povezati ove izolirane sektore i na taj način omogućiti upotrebu električne energije iz obnovljivih izvora za dekarbonizaciju svih sektora. Ovo tzv. povezivanje sektora predstavlja bitan element energetske prekretnice. S tim povezano brisanje granica između pojedinačnih sektora postat će još važnije s daljnjim porastom instalirane snage obnovljivih izvora energije.

Već sad se u nekim zemljama iz vjetra i sunca, koji predstavljaju daleko najvažnije obnovljive izvore energije, povremeno proizvodi više električne energije nego što je to nužno za neposrednu potrošnju. Brojni vjetroparkovi stoga moraju smanjiti proizvodnju električne energije u trenutku kad ona prelazi potrebe.

Upotreba obnovljivih izvora energije u sektoru električne energije za dekarbonizaciju svih sektora sa sobom donosi golem ekološki i ekonomski potencijal. Zahvaljujući povećanju učinkovitosti, koje je povezana s elektrifikacijom, moguće je povezivanjem sektora smanjiti potrošnju primarne fosilne energije za do 50 %. S obzirom na to da usporedno s tim raste potreba za električnom energijom za 25 %, sektor električne energije mogao bi postati okosnicom čitave energetske opskrbe.

Doduše, rezultat povezivanja uglavnom volatilnih obnovljivih izvora energije i različitih sektora izrazilo su složene strukture, koje iziskuju optimalne radne i upravljačke procese. Važnu ulogu u osiguravanju takvih struktura odigrat će digitalna rješenja.

### **Povezivanje sektora pravi je put**

Već desetljećima kogeneracija električne i korisne toplinske energije predstavlja uspješan primjer maksimalizacije učinkovitosti fosilnih energenata na način da se istovremeno pokriva potreba za energijom u dvama sektorima (električna i toplinska energija). Tehnologijom Power to Heat pomoću toplinskih crpki ili jednostavnije, ali manje učinkovito, pomoću grijaćih šipki dostupan je novi, zeleni pristup za grijanje zgrada, pa čak i za osiguravanje procesne topline u industriji.

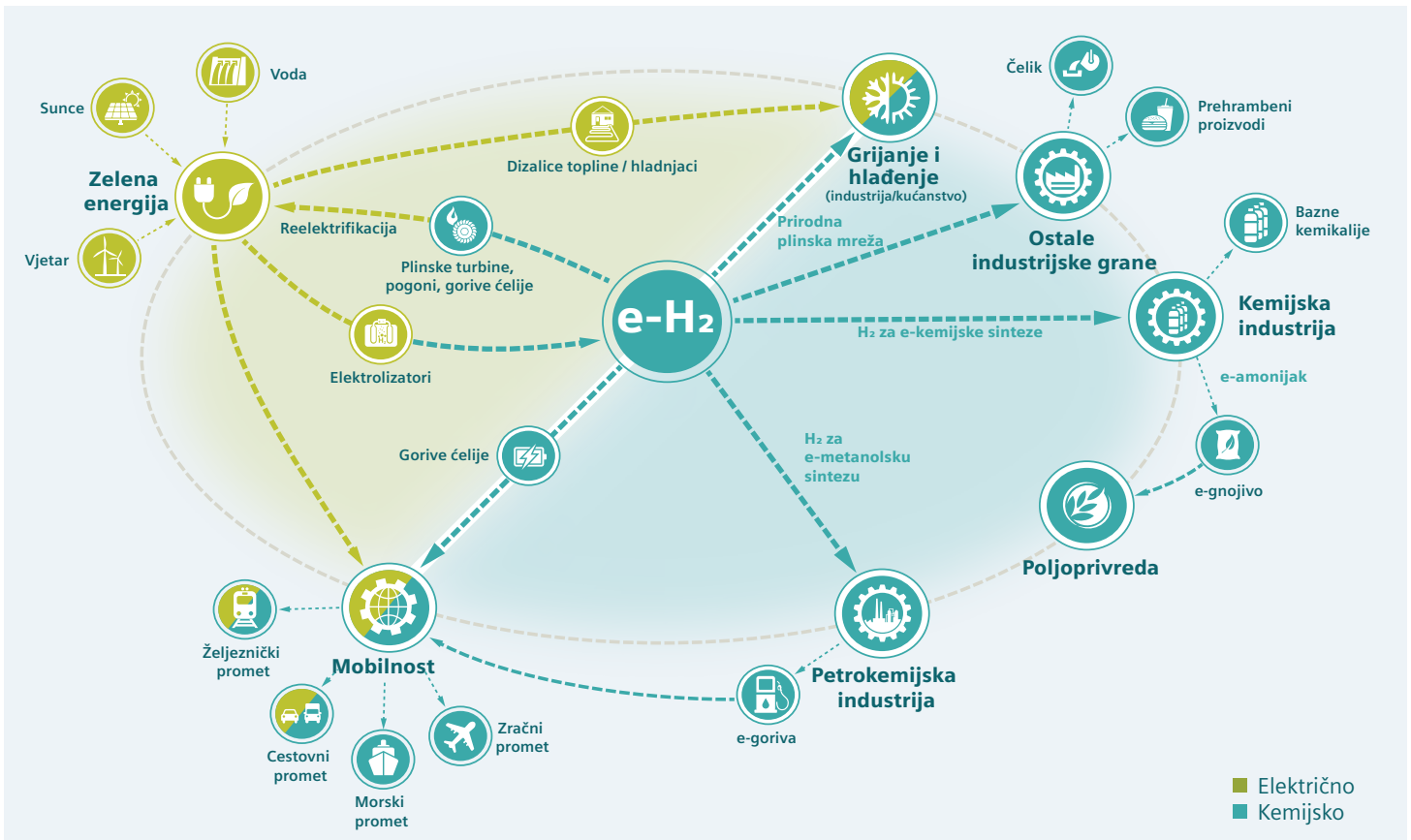
Elektromobilnost, odnosno izravna upotreba električne energije iz baterija, trenutačno se promovira u brojnim zemljama, primarno za sektor automobilske industrije. Pritom je nema sumnje riječ o značajnom, remetilačkom trendu. Međutim, jednako je tako istinita činjenica da elektromobilnost nije rješenje za budućnost teretnog prometa ili pomorskog i zračnog prometa. U tim će sektorima fosilne energente najvjerojatnije postupno zamijeniti e-goriva, sintetička goriva, koja će se proizvoditi iz obnovljivih izvora i koja će posjedovati veliku energetsku gustoću.

E-goriva imaju sličan sastav kao konvencionalna goriva i mogu se s njima miješati. Tako se udio ugljika u tim mješavinama može postupno smanjivati a da pritom nije nužno mijenjati vozila ili logističku infrastrukturu za opskrbu gorivom. Prijelaz s fosilnog svijeta na svijet koji je načelno ugljično neutralan može se ostvariti bez poteškoća i s njim se može odmah započeti.

Trenutačno se godišnje proizvede više od 50 milijuna tona vodika, uglavnom parnim reformiranjem metana ili autotermalnim reformiranjem.

Polu količine tog vodika upotrebljava se za sintezu amonijaka, koji je osnovni sastojak amonijeva fosfata, uree i drugih kemikalija. Vodik se u rafinerijama također upotrebljava za odvajanje ugljikovo-

**Vodik se može jednostavno pohraniti i upotrebljavati izravno kao gorivo za mobilnosti ili kao sirovina za različite industrijske grane.**



dika i za druge procese npr. u prehrambenoj industriji za hidrogenaciju masti.

Uobičajena je metoda za proizvodnju vodika parno reformiranje. Pritom para reagira s prirodnim plinom i nastaje sintetski plin, mješavina vodika i ugljičnog monoksida. Prilikom ovog procesa CO se pretvara u CO<sub>2</sub>, koji se uglavnom ispušta u atmosferu. Nastaje vodik na bazi fosilnih energenata sa znatnim emisijama CO<sub>2</sub>. Suprotno tome proizvodnja e-vodika provodi se elektrolizom vode uz upotrebu energije iz obnovljivih izvora te od početka ne dolazi do stvaranja CO<sub>2</sub>.

Princip elektrolize već je 1800. godine otkrio talijanski fizičar Alessandro Volta, koji je utvrdio da se molekule vode mogu razdvojiti na kisik i vodik pomoću struje. Njegovo otkriće predstavlja ključnu tehnologiju za energetska prekretnicu s obzirom na to da se kemijska energija vezanja vodika može ekstrahirati na različite načine.

#### "Svestrani" vodik

Vodik se može jednostavno pohraniti i upotrebljavati izravno kao gorivo za mobilnost ili kao sirovina za različite indu-

## 50 milijuna tona iznosi godišnja proizvodnja vodika

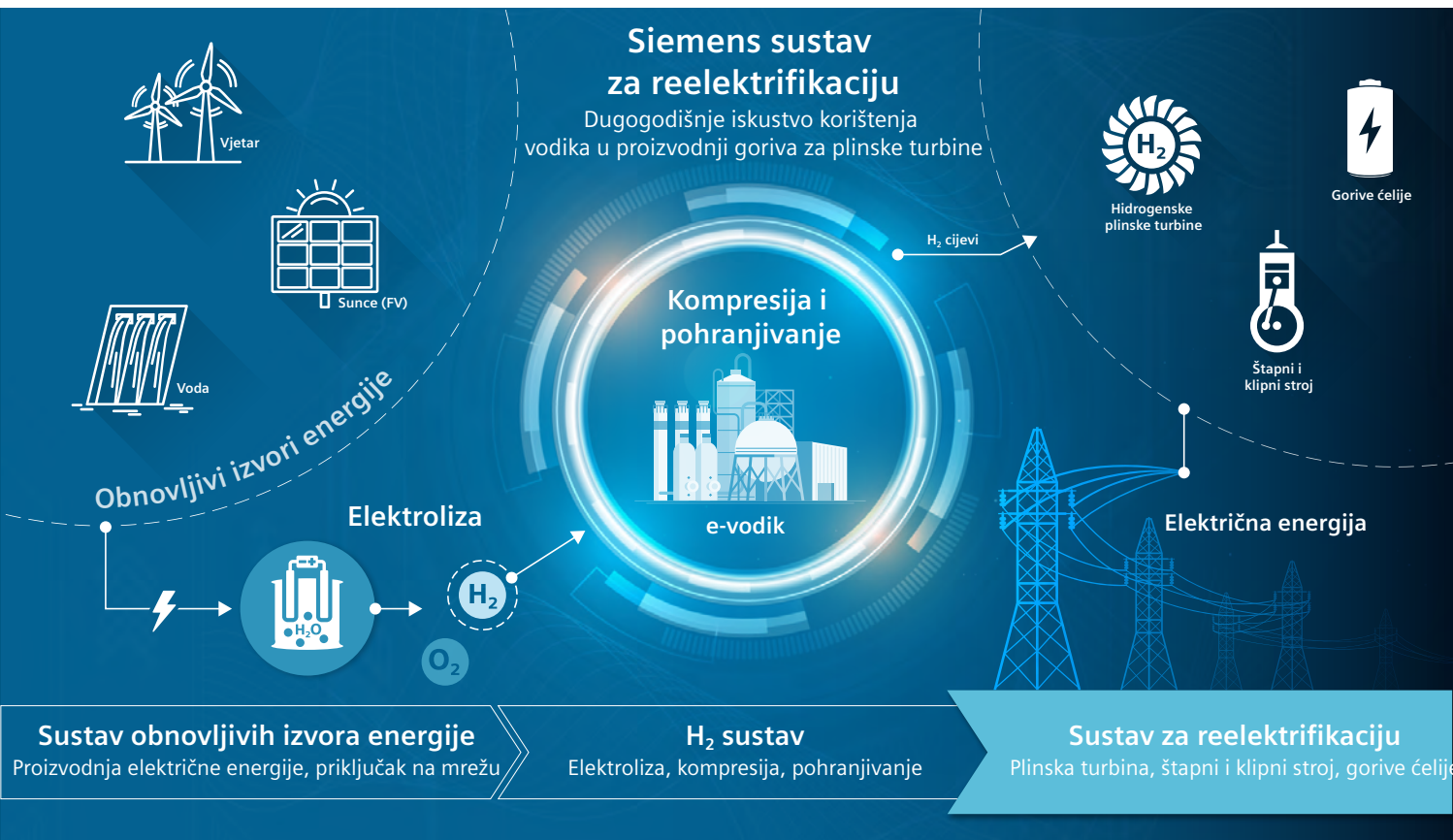
strijske grane. Sintezom ugljikovog dioksida (iz neizbježnih industrijskih emisija ili izravnog odvajanja atmosferskog CO<sub>2</sub>) vodik se može pretvoriti u sintetička, održiva e-goriva poput e-metana, e-dizela, e-kerozina i druge kemijske spojeve na bazi ugljika. Dodatno se može upotrebljavati u proizvodnji e-amonijaka iz e-vodika i dušika.

U velikim dijelom dekarboniziranom svijetu e-vodik predstavlja mogućnost dugoročne, sezonske pohrane power to power u mjerilu velikih industrija. Pritom se odvija ponovno pretvaranje u električnu energiju u H<sub>2</sub> plinskim turbinama, motorima ili ćelijama za goriva radi osiguravanja stabilne opskrbe električnom energijom, ujedno i pri slaboj proizvodnji energije iz obnovljivih izvora

(npr. pri slabom vjetru).

Power-to-X omogućuje bezbolan prijelaz iz fosilnog u dekarbonizirani svijet s neprekidnim smanjenjem emisija s obzirom na to da postoji mogućnost miješanja e-goriva i fosilnih goriva, čime se doprinosi smanjenju ukupne emisije CO<sub>2</sub>. Neprestano rastući udio održivo proizvedenog udjela goriva omogućuje postupni prijelaz sve do potpune zamjene fosilnih goriva kao primarnog izvora energije i sirovine za prijevoz te opskrbu industrijskom strujom i toplinom.

Stvaranje klimatski prihvatljive svjetske ekonomije iziskuje ogromna ulaganja. Tako su primjerice električni automobili ugljično neutralni samo ako struja za njihov pogon potječe iz obnovljivih izvora te se izvrši odgovarajuća nadogradnja. Glavna su prepreka za prilagodbu voznog parka ulaganja, koja služe za izgradnju mreže punionica. S obzirom na to da je broj električnih automobila još uvijek relativno malen, teško je pridobiti ulagače. Ujedno treba spomenuti da elektrifikacija vozila koja se upotrebljavaju za velike udaljenosti poput npr. teretnih vozila bez sustava nadzemnih kontaktnih



vodova nije praktična te da brodove ili komercijalne zrakoplove nije moguće pokretati isključivo električnom energijom. Stoga se čini malo vjerojatnim da će se samo pomoću elektromobilnosti u bliskoj budućnosti postići značajno smanjenje emisija stakleničkih plinova.

S druge strane tehnologije Power-to-X omogućuju proizvodnju goriva, koja od početka vodi do smanjenja emisija CO<sub>2</sub> u cijelom voznom parku. E-metan, e-metanol, e-dizel, e-benzin ili e-kerozin mogu se upotrebljavati u sklopu postojeće logističke infrastrukture. Već etablirana biogoriva s reduciranim CO<sub>2</sub> poput npr. bioetanola imaju tek ograničeni potencijal za nadogradnju i neće moći pokriti buduće potrebe. S druge strane e-goriva posjeduju puno veći potencijal za primjenu: mogu se proizvesti upotrebom viška električne energije iz vjetroparkova ili solarnih parkova, čime se izbjegava privremeno smanjivanje snage ili isključivanje elektrana kad proizvedu previše električne energije za ubacivanje u opskrbnu mrežu ili se mogu uvoziti iz regija s izvrsnim uvjetima za obnovljive energije.

Isto vrijedi za sektor električne i to-

plinske energije, u kojima se postojeće infrastrukture poput plinovoda i sustava za pohranu plina i dalje mogu upotrebljavati na način da se prirodnom plinu dodaje vodik ili e-metan. Vodik se već sad može bez poteškoća ponovno pretvoriti u električnu energiju jer moderne plinske turbine toleriraju primjesu vodika do 100 %.

Obnovljive energije mogu se upotrebljavati za dekarbonizaciju brojnih gospodarskih grana. U kombinaciji s energetski učinkovitim tehnologijama poput toplinskih pumpi, elektromobilnosti ili kogeneracijskih postrojenja Power-to-X daje značajan doprinos smanjivanju CO<sub>2</sub> emisija. Sinteza e-vodika pomoću CO<sub>2</sub> omogućuje gotovo zatvoreni ugljikov ciklus: Ugljični se dioksid prilikom proizvodnje e-goriva veže te se pri njihovoj upotrebi opet oslobađa, čime su ta goriva načelno ugljično neutralna.

## Besplatan Whitepaper

Preuzmite aplikaciju Power-to-X-Whitepaper i saznajte kako će Siemens uz pomoć tehnologije Power-to-X dekarbonizirati svijet:  
<https://new.siemens.com/global/de/produkte/energie/themen/power-to-x.html>

# Inteligentnim 3D-modelima do veće produktivnosti

Stručnjaci koji se u Siemensu bave istraživanjem razvili su potpuno novu metodu, koja omogućuje obogaćivanje **3D-CAD modela** dodatnim informacijama. Ti modeli omogućuju pametnu proizvodnju s neprekinutim integriranim lancem nastanka proizvoda.

Istraživači iz Siemensu razvili su posljednji dio slagalice za neprekidan lanac podataka potreban za digitalizaciju procesa planiranja u proizvodnji.

**U**hali za proizvodnju motora u Nürnbergu glodalica ulazi u kućište statora visine čovjeka. Posebno je sljedeće: informacije o geometriji, dozvoljenim tolerancijama i podaci o površinama program glodalice automatski je preuzeo iz nove vrste (virtualnog) 3D-modela. Više nije potrebno zahtjevno progra-

miranje glodalice, koje je dosad bilo nužno. Sebastian Grimm, koji je odgovoran za proizvodnju objašnjava: "Mišljenja sam da nova metoda temeljena na 3D-modelu može doprinijeti porastu naše produktivnosti u cijelom procesnom lancu za 20 do 30 posto."

To omogućuje neprekinut lanac prijenosa podataka, koji digitalizira proces planiranja u proizvodnji te ga time pojednostavljuje i ubrzava. Posljednji dio slagalice nedavno su otkrili kolege iz Siemensova Odjela za istraživanja. Oni prije svega pomažu u proizvodnji kad je potrebno pronaći rješenja za male veličine te individualne zahtjeve, a istovremeno ispuniti sve veće zahtjeve kada je riječ o kvaliteti i učinkovitosti.

## Functional Information Model ...

Siemensov stručnjak za programiranje strojeva, Alexander Nowitschkow, objašnjava: "Naš je pristup usmjeren na to da 3D-CAD model, koji upotrebljavaju brojne tvrtke, popunimo informacijama u to mjeri, da 2D-nacrti, uz koje se i dalje radi u brojnim sektorima konstrukcije i proizvodnje, postanu posve suvišni.







Ovaj 3D-model, koji nazivamo Functional Information Model ili skraćeno FIM, ne sadrži samo sve uobičajene geometrijske informacije, već i dodatne informacije poput dozvoljenih tolerancija, podataka o kvaliteti površine ili svojstvima materijala."

"Ove dodatne informacije stručnjaci pohranjuju u FIM model izravno na tom geometrijskom elementu npr. na povrhu, džepu nastalom glodanjem ili ubodu. Proizvodni i montažni inženjeri mogu 3D-modele izrađene ovom metodom bez poteškoća upotrebljavati pri programiranju upravljanja CNC strojevima, pri programiranju mjernih uređaja te pri planiranju montaže", nastavlja Nowitschkow.

#### ... automatski prenosi informacije

A postoje i dodatne prednosti: tijekom planiranja rada, CNC programiranja ili planiranja kvalitete precizno se prikazuju informacije o proizvodu i procesu koje su potrebne za ovu fazu rada. Nadalje, stručnjaci su stvorili mogućnosti automatizacije. FIM model svoje informacije automatski prenosi u sustave, koji se poslije upotrebljavaju poput sustava CAM (CNC-3D programiranje) i CMM

(programiranje 3D-mjernih uređaja), gdje se izravno interpretiraju.

Na taj način moguće je strojno očitati funkcionalni informacijski model. Informacije se u potpunosti i ciljano prenose cijelim procesnim lancem. Dizajnerske izmjene dodatno utječu na sve 3D-modele u idućim koracima u procesu jer se model u stvarnom vremenu može učitati iz sustava Product-Lifecycle-Management-System Teamcenter.

Nakon glodanja Grimm provjerava posjeduje li kućište motora željenu kvalitetu. Mjerni je uređaj u međuvremenu već primio odgovarajući program pomoću FIM modela te rezultate svojih mjerenja odmah vraća u izvorni konstrukcijski model. Stručnjak za kontrolu kvalitete može vrlo jednostavno provjeriti jesu li poštovane sve zadane specifikacije kvalitete.

Nowitschkow objašnjava: "Rezultati naših istraživanja prilikom izrade plinskih turbina, prijenosnih sustava za proizvodnju energije vjetrom ili čak izrade elektromotora pokazuju da uz pomoć FIM metode možemo ostvariti neprekidni proces koji se temelji na 3D-modelu. Na taj način dobivamo postojeane po-

**Za pametnu proizvodnju stručnjaci Christian Lipp i Alexander Nowitschkow (s lijeve strane) izrađuju 3D-CAD modele, koji sadrže dodatne informacije uz sve uobičajene geometrijske informacije.**

datke, neprekidno upravljanje promjenama i jedinstvenu komunikaciju između logistike, kvalitete, proizvodnje i sustava proizvođača."

U ovaj bi se model u budućnosti trebali učitati i podaci dobiveni 3D-skeniranjem npr. sastavnica koje se održavaju te bi se iz njih automatski ponovno trebale izrađivati trodimenzionalne CAD datoteke. Na taj se način prikazuje cijeli životni ciklus proizvoda te se on preciznije može provjeriti.

# SET 2020

## Siemens Energy Talks

Vinod Philip (desno), glavni direktor za strategiju i tehnologiju u tvrtki Siemens Energy, i Ales Presern, direktor u tvrtki Siemens Energy Austria GmbH.

# „Započinje nova energetska era“

Glavni direktor za strategiju i tehnologiju u tvrtki Siemens Energy, **Vinod Philip**, i glavni direktor u tvrtki Siemens Energy Austria GmbH, **Ales Presern**, u dvostrukom razgovoru za hi!tech govore o strateškom smjeru budućeg energetskog poduzeća, važnim temama za budućnost i ulozu Austrije u novoj postavi.

**Na koji će način Siemens Energy nastojati uravnotežiti potrebu za svjetskim smanjenjem CO<sub>2</sub> i porast potražnje za energijom u svijetu?**

**Philip:** „Pred nama se nalazi ogroman zadatak. Potrebno je zadovoljiti rastuću potražnju za energijom u svijetu, osigurati pristup električnoj energiji i istovremeno drastično smanjiti emisije a da sve to istovremeno ima smisla s ekonomskog gledišta. Vodeću ulogu u ovom divovskom procesu transformacije ima politika. Ona mora stvoriti okvirne uvjete za inovacije ulaganja kako bi se naša energetska budućnost mogla dugoročno oblikovati. Međutim, svi se moramo uključiti u ostvarenje tog procesa. Siemens Energy kao vodeće energetske poduzeće u značajnoj će mjeri poticati dekarbonizaciju svjetskih energetskih sustava. Zaštita klime samo je jedna strana medalje: u konačnici oko 850 milijuna ljudi još uvijek živi bez pristupa električnoj energiji, koja predstavlja okosnicu opskrbe energijom, temelj za gospodarski i društveni napredak te bazu svog održivog razvoja.“

Vidljiva je promjena paradigme s konvencionalnih u obnovljive energije i s centraliziranih u decentralizirane sustave sa znatno većim brojem proizvođača energije, odnosno drugim riječima: započinje nova energetska era. Uvjereni smo u sljedeće: oblikovanje energetske prekretnice diljem svijeta sa sobom donosi brojne mogućnosti, koje treba odlučno iskoristiti. Moguće je ostvariti opskrbu svijeta energijom na način koji neutralno djeluje na klimu, a ona može ujedno biti i ekonomski isplativa. Siemens Energy savršen je partner kojeg u tu svrhu mogu odabrati politika, gospo-

darstvo i društvo. Svijetu je naime potrebna održiva, povoljna i pouzdana opskrba energijom.“

**Na koji način Siemens Energy može pružiti podršku svojim kupcima u postizanju ciljeva dekarbonizacije?**

**Philip:** „Siemens Energy na jedinstvenom je položaju, koji mu omogućuje da postane pogonska sila za dekarbonizaciju energetskih sustava diljem svijeta. Smatra se da je Siemens Energy partner i dizajner energetske prekretnice u svijetu. S oko 90 000 zaposlenika diljem svijeta strasno i energično slijedimo zajednički cilj: razvoj energetskih sustava budućnosti. Zajedno svi svakodnevno

radimo punom snagom na oblikovanju nove energetske ere.“

Na temelju svojeg snažnog portfelja dosljedno započinjemo borbu protiv klimatskih promjena. Pomažemo društvima u cijelom svijetu u pokrivanju rastućih energetskih potreba te istovremeno upotrebljavamo nove prilike za rast svojih kupaca i tvrtke Siemens Energy. U okviru projekata „Brownfield Transformations“ tako se provodi dekarbonizacija elektrana na ugljen i značajno smanjivaju emisije CO<sub>2</sub> u elektranama na plin. Izgradnjom infrastruktura za Power-to-X Siemens Energy svjetski doprinosi rješenjima, koja prelaze granice sektora. Siemens Energy nudi sve osnovne tehnolo-



Središnji je element za povezivanje sektora "zeleni" vodik proizveden iz obnovljivih izvora energije pomoću elektrolize.

## Siemens Energy

Buduće poduzeće Siemens Energy, koje će se odvojiti od poduzeća Siemens AG, planira se do kraja rujna 2020. uvrstiti na burzu. Poduzeće će pokrivati široku paletu kompetencija duž energetskog lanca vrijednosti te nuditi široki portfelj za mrežne operatore, neovisne proizvođače električne energije, operatore prijenosnih mreža, industriju nafte i plina te druge energetske intenzivne grane. Svojim će proizvodima, rješenjima, sustavima i uslugama Siemens Energy biti usmjeren na grane vađenja, obrade i prijevoza nafte i plina, proizvodnje električne i toplinske energije i centraliziranim i decentraliziranim toplinama i prijenos električne energije i tehnologije za energetske prekretnice uključujući pohranu energije te povezivanje sektora. Većinski udio u tvrtki Siemens Gamesa Renewable Energy zaokružuje ovaj portfelj usmjeren na budućnost.

gije za opskrbu energijom bez emisije CO<sub>2</sub>, počevši od proizvodnje električne i toplinske energije upotrebom obnovljivih izvora energije ili elektrana na plin, preko prijenosa i distribucije električne energije pa sve do učinkovite elektrolize za proizvodnju zelenog vodika.“

### S kojim postavkama portfelja želite savladati izazove energetskog tržišta, koje odlikuju posebni nacionalni i regionalni zahtjevi i potrebe?

**Philip:** “Kao stručni partner i savjetnik pružamo podršku svojim kupcima u ostvarivanju njihovih ciljeva. Pratimo ih na njihovu putu u održiviju budućnost, neovisno o to tome u kojoj se fazi putovanja do dekarbonizacije nalaze. Preobrazba energetskog svijeta odvija se različitim brzinama, ovisno o gospodarskom razvoju, političkom programu pojedinačnih zemalja i njihovu pristupu izvorima energije. U skladu s tim potrebno je osmisliti prijelaz te pružiti podršku u obliku odgovarajuće mjere šavine ponuda vezanih uz proizvodnju električne energije, njezin prijenos i potrošnju.

Siemens Energy nudi široku paletu kompetencija duž energetskog lanca vrijednosti. Uz naš širok portfelj tehnologija, rješenja i usluga Siemens Energy usmjeren je na grane proizvodnje, obrade i prijenosa energije, prijevoza nafte i plina, tehnologije za energetske prekretnice koja uključuje pohranu energije i povezivanje sektora (kogeneracija). Većinski udio u tvrtki Siemens Gamesa Renewable Energy zaokružuje ovaj portfelj usmjeren na budućnost.“

### Što mislite, koju će ulogu preuzeti Siemens Energy Austria unutar svjetske strukture tvrtke Siemens Energy?

**Presern:** “Rado bih to prikazao trima toč-

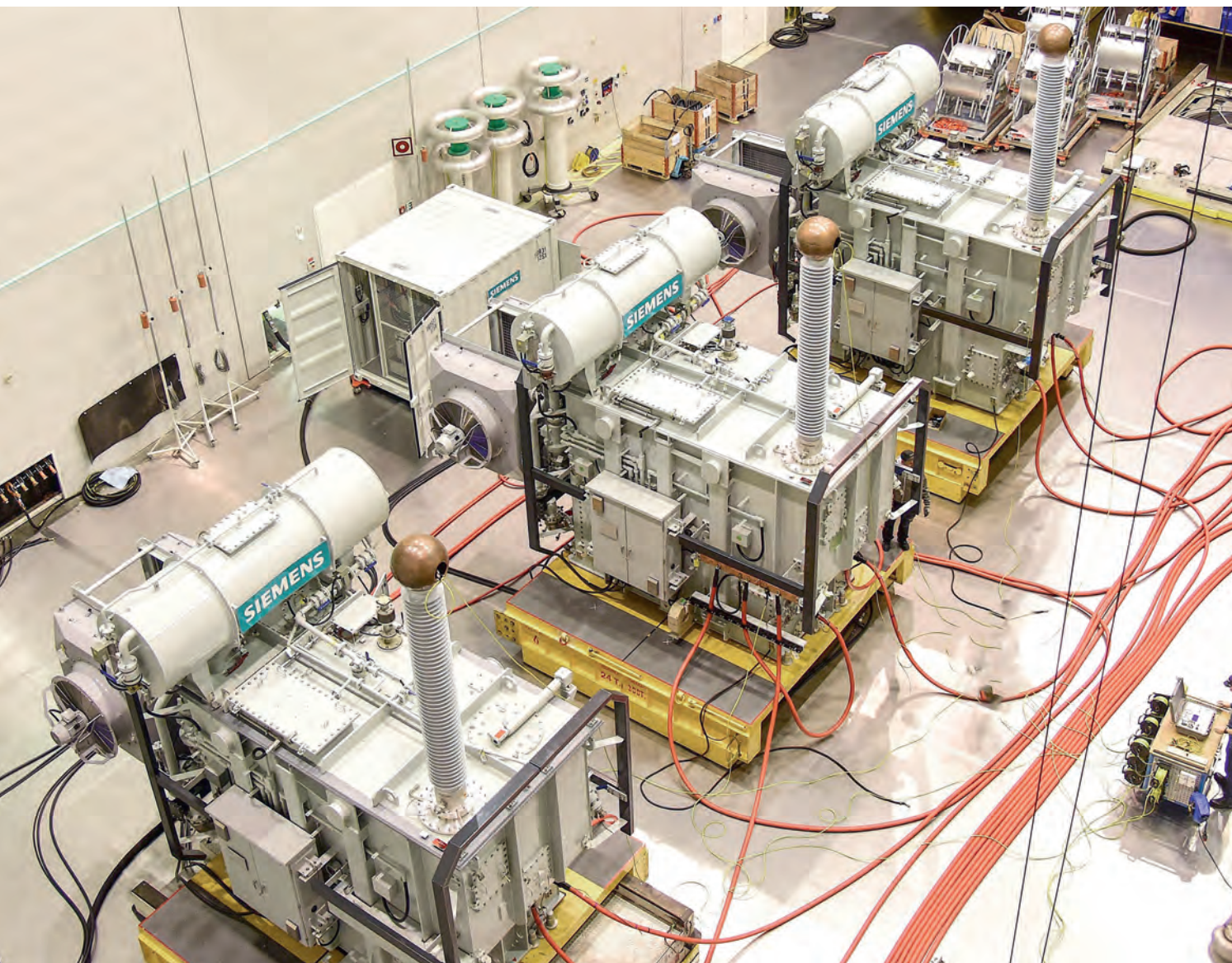
kama. Prije svega volumenom prihoda: Siemens Energy Austria u prosjeku ostvaruje godišnji promet u srednjem rasponu troznamenkastog milijunskog iznosa u eurima. U to se ubrajaju obje tvornice transformatora, u Linzu i u Weizu, te aktivnosti u Beču i na drugim mjestima. Gledajući u odnosu na svjetski volumen od oko 27 milijardi eura prometa (napomena: pro forma brojke za poslovnu godinu 2018., nisu uključene nadogradnje portfelja, koje su objavljene povodom objave rezultata 4. kvartala 2019.) ovo je značajan udio, kojim doprinosimo svjetskom poslovanju tvrtke Siemens Energy.

Kao drugo: Austrija će i dalje imati ulogu koordinatora međudržavne suradnje na području srednje i istočne Europe. To je ujedno i povijesno uvjetovano te između ostalog proizlazi iz organizacijske strukture te grupiranja brojnih središnjih funkcija u Beču.

I treće, ulogu tvrtke Siemens Energy Austria u daljnjem kontekstu obilježava činjenica da je Austrija unutar Europe jedna od vodećih zemalja kada je riječ o dekarbonizaciji. A to je jasno vidljivo u odnosu na ciljeve koje je postavila vlada. Nedavno je npr. zatvorena posljednja elektrana na ugljen u Austriji, u Mellachu. Austrija između ostalog želi postati klimatski neutralna čak deset godina prije Europske unije, dakle već 2040. godine. Vidimo velike mogućnosti sudjelovanja u različitim aktivnostima u tom smjeru.“

### Možete li bliže objasniti ulogu obiju tvornica za transformatore koje Siemens Energy posjeduje u Austriji, u međunarodnom savezu tvornica za transformatore?

**Presern:** “Siemens posjeduje 19 tvornica za transformatore u svijetu. Tvornica u Weizu najveća je. Osim toga sve tvornice za transformatore u Austriji usredotočene su na posebne proizvode



Presern: "Tvornice za transformatore u Austriji usredotočene su na posebne proizvode i u tome su jako uspješne."

i u tome su jako uspješne. Tehnologija proizvodnje transformatora inače je sama po sebi već izrazito razvijena. Pa ipak našim zaposlenicima uvijek iznova uspijeva na temelju provjerenih tehnologija dizajnirati izrazito inovativne proizvode. I kada se radi o kvaliteti, također smo uvijek među vodećima na tržištu.

Primjer su za to tihi transformatori za gusto izgrađena područja ili ekološke jedinice s biološki razgrađivom izolacijskom tekućinom ili mobilni transformatori za hitne situacije, koji se mogu upotrebljavati npr. u slučajevima prirodnih katastrofa. Aktualna je tema u vezi s inovacijama izrada digitalnog blizanca za transformator. Pomoću posebnog termohidrauličkog modela moguće je simulirati cikluse opterećenja. Još su jedan pri-

mjer mobilni generatorski (blok) transformatori, koji u slučaju prekida rada u elektranama omogućuju brzu ponovnu uspostavu opskrbe električnom energijom. Ove jedinice, koje su nedavno npr. isporučene u SAD, izrazito su kompaktne zahvaljujući primjeni posebnog izolacijskog materijala.

**Koji su najvažniji trendovi digitalizacije u energetskom sustavu?**

**Philip:** "Digitalizacija iz temelja mijenja energetski krajolik. Upotrebom podataka koje dobivamo od instaliranih sastavnica dobivamo bolji uvid te možemo svojim kupcima ponuditi relevantnija rješenja. Digitalno putovanje samo po sebi više predstavlja proces, a manje modernizaciju cijelog sustava: Individualni elementi kod različitih će kupaca

**„Siemens Energy nudi sve osnovne tehnologije za opskrbu energijom bez emisije CO<sub>2</sub>“,**

**Vinod Philip**, glavni direktor za strategiju i tehnologiju u tvrtki Siemens Energy



**Philip:** "Moramo sektore energije, mobilnosti i industrije promatrati zajedno. Samo zajednički možemo redukcijom stakleničkih plinova podržati energetske prekretnicu."

pronaći veći odziv. Možemo npr. optimirati performanse imovine daljinskim nadzorom, umjetnom inteligencijom ili digitalnim blizancima. Ili se možemo usmjeriti na aditivnu proizvodnju kako bi se vrijeme pripreme sastavnica smanjilo za 50 %, odnosno na bolju zaštitu imovine opsežnom cyber-sigurnosti. Ključ pritom predstavlja suradnja u ekosustavu s različitim sudionicima radi razmjene stečenih spoznaja i oblikovanja digitalne budućnosti."

**Redukcija CO<sub>2</sub> moguća je isključivo uz podršku moćne mrežne infrastrukture s obzirom na to da ona treba držati korak s budućim volumenom električnih vozila ili prijenosom zelene električne energije do potrošača." Kako izgleda doprinos koji Siemens Energy daje infrastrukturi električne energije u budućnosti?**

**Philip:** "Da, to je vrlo bitna točka: ne radi se samo o proizvodnji. Električna se energija, neovisno o načinu proizvodnje, mora učinkovito i pouzdano dopremiti potrošačima. Promjenjiv energetski krajolik već u velikoj mjeri opterećuje

našu strujnu mrežu. Istovremeno nije prilagođen našem budućem modelu rada. Imajući u vidu porast udjela obnovljivih energija, rješenje je stabilizacija složenih mreža, koje dolaze do svojih fizičkih granica. Na taj način moguće je osigurati pouzdanu opskrbu nužnom električnom energijom. To postizemo pomoću naponske i frekvencijske podrške, aktivnog upravljanja protokom opterećenja i upravljačkim softverom iduće generacije. Dodatno radimo simulacije optimalnog smještaja i dimenzioniranja mrežnih sastavnica kako bismo učinkovito i djelotvorno osigurali mrežnu infrastrukturu budućnosti."

**Kako vidite budućnost vezano uz temu spremnika?**

**Philip:** "Pohrana energije preuzima ključnu ulogu pri prijelazu u gospodarstvo koje je CO<sub>2</sub> neutralno. Imajući u vidu porast udjela fluktuirajućih obnovljivih energija, sustav električne energije mora postati fleksibilniji kako bi se i dalje mogla zajamčiti sigurnost sustava i opskrbe. Spremnici za električnu energiju nude

mogućnost vremenski razdvojiti proizvodnju i potrošnju i na taj način postići ravnotežu proizvodnje i potrošnje. Nadalje, spremnici za električnu energiju posjeduju mogućnost regulacije snage te time doprinose održavanju stabilnosti mrežne frekvencije. Pohonjivanjem se podržavaju povoljne, obnovljive vrste energije kao mogućnost za dekarbonizaciju. Izazov koji se pritom javlja jest činjenica da su tehnologije pohrane trenutno na različitim razvojnim stupnjevima te što ne postoje popratne zakonske regulative.

Rasprave vezane uz smanjenje emisija CO<sub>2</sub> dosad su se uglavnom bavile proizvodnjom električne energije. Međutim, proizvodnja je odgovorna tek za jednu trećinu emisija CO<sub>2</sub> u svijetu. Stoga moramo sektore energije, mobilnosti i industrije promatrati zajedno. Samo zajednički možemo redukcijom stakleničkih plinova podržati energetske prekretnice. Najbolje je rješenje za to međusobno povezivanje sektora.

Središnji je element za takvo povezivanje sektora "zeleni" vodik proizveden iz obnovljivih izvora energije. Zeleni vodik može se ekološki proizvoditi elektrolizom, tijekom koje se pomoću električne energije voda razdvaja na vodik i kisik. Postupak fleksibilno reagira na fluktuirajuću proizvodnju energije pomoću sunca i vjetera te na ovaj način pomaže u integraciji obnovljivih energija u energetske sustav.

#### **Na kraju ćemo se još jednom vratiti na Austriju. Koji su najvažniji projekti na kojima trenutno radi Siemens Energy Austrija?**

**Presern:** "Osim već spomenutih aktualnih tema naših tvornica za transformatore, naš tim za elektrane trenutno radi na dovršetku triju projekata u Boliviji. U ovoj narudžbi upravljamo cijelim projek-

tom te smo ujedno odgovorni za svu logistiku (hi!tech je izvještavao o ovom projektu). Održat ćemo svoje obećanje i instalirana proizvodna snaga u Boliviji porast će za 50 posto.

Sa svojim strateškim kupcem OMV-om surađujemo na više područja (vidi članak na str. 15). S APG-om (Austrian Power Grid) trenutno radimo na nadogradnji domaće prijenosne mreže na nekoliko mjesta. Na području servisa u tijeku su projekti za velike, ali i za manje proizvođače električne energije kao što su Wien Energie, Energie AG, EVN ili Verbund, ali i industrijska poduzeća, kod kojih se radi o manjim plinskim i parnim turbinama.

Ne smijemo zanemariti činjenicu da s brojnim austrijskim poduzećima vodimo dalekosežne rasprave o putu do dekarbonizacije. U zajedničkim radionicama s kupcima raspravljamo o tehnološkim mogućnostima i okvirnim uvjetima koji za njih trebaju biti ispunjeni. Vjerujem da se nalazimo na vrlo dobrom putu." ○

## **„S brojnim austrijskim poduzećima vodimo dalekosežne rasprave o dekarbonizaciji. Vjerujem da se nalazimo na vrlo dobrom putu”,**

**Ales Presern**, glavni direktor tvrtke Siemens Energy Austria GmbH



U Ulici Sutherland Avenue u londonskoj četvrti Westminster 24 ulične svjetiljke prenamijenjene su u stanice za punjenje.

# Punjenje na rasvjetnom stupu

**Electric Avenue** – prva potpuno modernizirana ulica u stambenoj četvrti u Velikoj Britaniji

**S**iemens je u ožujku svečano otvorio prvu ulicu u Velikoj Britaniji koja je potpuno modernizirana opremom za punjenje električnih vozila. Dio ulice dug više od pola milje imenovan je „Electric Avenue, W9“.

U okviru projekta, koji se provodio u suradnji s ubitricityjem i Westminster City Councilom, 24 stupova ulične rasvjete pretvoreno je u stanice za punjenje električnih vozila, pri čemu je iskorištena postojeća gradska infrastruktura. Stanovnici sad mogu svoje električno vozilo puniti na različitim mjestima duž ulice Sutherland Avenue u Londonu; dvije susjedne ulice naknadno će se priključiti projektu.

„Electric Avenue, W9“ pokazuje kako se odnos prema električnim vozilima u britanskom glavnom gradu mi-

jenja. Prema provedenim anketama 80 posto svih vozača automobila smatra da je poboljšanje kvalitete zraka u središtu Londona „jako važno“; 83 posto danas razmišlja više o količini CO<sub>2</sub> koju proizvedu nego prije pet godina. U gradskoj je četvrti Westminster broj električnih vozila koja se tamo pune u 2019. porastao za 40 posto. Modernizacijom ulice Sutherland Avenue uz upotrebu postojeće infrastrukture nastaje jednostavna i brza mreža za punjenje oko 8000 električnih vozila, koja bi do 2025. godine trebala biti registrirana u okrugu Westminster.

Gradsko vijeće u Westminsteru danas raspolaže s više javnih punionica za električna vozila od bilo koje druge zajednice u Velikoj Britaniji: ukupno je 296 stupova ulične rasvjete pretvo-

reno u stanice za punjenje, od toga se njih 24 nalazi u dijelu „Electric Avenue, W9“. Planirano je da se tijekom iduće godine u Westminsteru broj punionica poveća na 1000 s obzirom na to da je u toj gradskoj četvrti registrirano dvostruko više električnih vozila nego u drugim četvrtima u središtu grada, što je ujedno najviše na području Londona i okolice.

Siemens i ubitricity već su postavili više od 1300 instalacija na području Londona i okolice, a one se uglavnom financiraju shemom „Go Ultra Low Cities Scheme“. Na taj način pružaju podršku kampanji #LetLondonBreathe, čiji je pokrovitelj londonski gradonačelnik Sadiq Khawaja, a njezin je cilj poboljšanje kvalitete zraka u metropoli.



## Računalna snaga za cjepiva

**N**aše poduzeće na brojnim se razinama pridružilo borbi protiv virusa SARS-CoV-2. Siemens Austrija odazvao se pozivu Sveučilišta Stanford i ustupio trenutačno neiskorištenu računalnu snagu svojeg laboratorija DigiLabs (članak objavljen u časopisu hi!tech 3/19) projektu Folding@Home. Ona će se sad upotrebljavati za izračune simulacija tijekom istraživanja i razvoja cjepiva. Digital Experience Center DigiLab smješten je u bečkom Siemens Cityju i opremljen najmodernijom tehnikom i snažnim industrijskim računalima kao što je Dual-CPU-SIMATIC-Rack IPC1047. S obzirom na to da se u vrijeme pandemije koronavirusa raspoloživi resursi gotovo ne upotrebljavaju, odlučeno je da će se raču-



nalna snaga staviti na raspolaganje u dobru svrhu. Projekt Folding@Home Sveučilišta Stanford upotrebljava neiskorištenu računalnu snagu za izračune računalnih simulacija, čiji je cilj ubrzanje razvoja terapija za liječenje bolesti COVID-19. ○

## Digital twin u intralogistici



**P**orast učestalosti obrtaja zaliha uz sve kraće trajanje skladištenja, male količine narudžbe uz brzu isporuku, porast odaziva te kratkoročno povećanje isporučenih količina; sektor se intralogistike u sklopu digitalizacije suočava s novim izazovima. Siemens portfeljem Digital Enter-

prise podržava izrazito učinkovite, fleksibilne i inteligentne aplikacije u intralogistici. Siemens pritom pruža podršku svojim kupcima, inženjerima te operatorima logističkih centara tijekom digitalne preobrazbe. Upotrebom tzv. „digital twina“ za uređaje za prijevoz materijala, skladišni pogon i performanse čitav lanac stvaranja dodatne vrijednosti postaje učinkovit i optimizira se. Portfelj za intralogistiku sadrži softverska rješenja i sustave za automatizaciju za ključne aplikacije poput uređaja za regale ili shuttle-skladišta, ponude rješenja za zadatke industrijske logistike i tehnologije sortiranja unutar pogona te rješenja za logistiku paketa, pošte i zračnih luka. ○

### LIFE-FACTS

**60%**

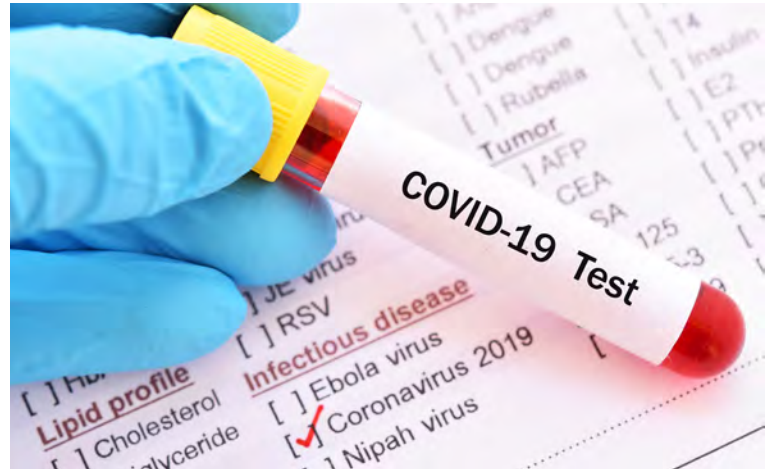
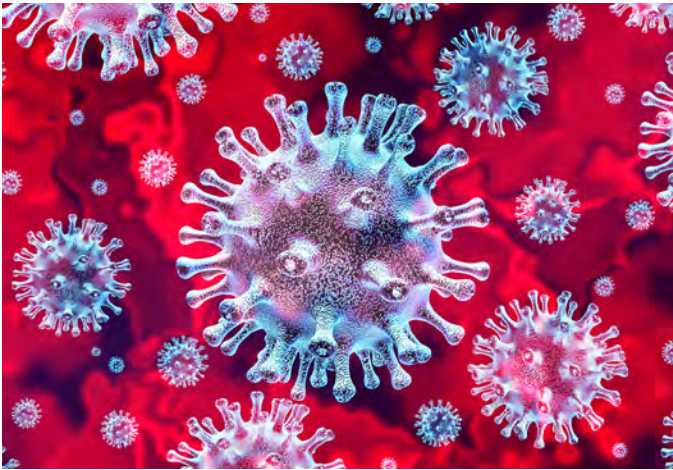
smanjuje se naša sposobnost pamćenja informacija ako je koncentracija CO<sub>2</sub> u uredima prevelika -> str. 44

**27** milijardi

uređaja diljem svijeta priključeno je na internet -> str. 46

**10** milijardi

ljudi trebat će 2050. godine opskrbiti hranom -> str. 48



# Roboti pomažu u borbi protiv virusa

**Inteligentni robot za dezinfekciju**, koji su Siemens i Aucma uz pomoć CAD softvera NX i TIA portala u samo tjedan dana razvili od ideje do prototipa, pomaže u borbi protiv koronavirusa i drugih virusa u bolnicama.

**N**eprestano sam se iznova pitao kako možemo pomoći u borbi protiv virusa SARS-CoV-2", rekao je Yu Qi, voditelj istraživačke grupe Advanced Manufacturing Automation u Siemensu u Qingdaou. Kad je Kina tijekom proslave kineske Nove godine pojačala borbu protiv koronavirusa, Yu Qi tražio je način na koji može ograničiti djelovanje virusa upotrebljavajući modernu tehnologiju.

U bujici informacija o epidemiji jedna je vijest privukla njegovu pažnju: u brojnim bolnicama postojala je hitna potreba za robotima za dezinfekciju, koji bi umjesto osoblja mogli obavljati dezinfekciju područja na kojima postoji veliki rizik od zaraze.

U laboratorij za robotske aplikacije

## Laboratorij za robotske aplikacije

Yu Qi radi u laboratoriju za robotske aplikacije, opremljenom u suradnji Siemens i Aucme, koji se u prvom redu bavi razvojem posebnih robota, vozila bez vozača, industrijskih robota i inteligentne opreme. Vijest o potražnji za robotima za dezinfekciju navela je Yu Qija na ideju da uz podršku uprave i svojih kolega osmisli novu vrstu inteligentnog robota za dezinfekciju.

Svaki član tima želio je pridonijeti borbi protiv virusa. "Bolnice i osoblje

bolnica u ovoj kritičnoj fazi hitno trebaju robote za dezinfekciju", riječi su Wang Kaija, inženjera strojarstva u tvrtki Corporate Technology (CT) u Kini. "Učinimo to!"

Tim od deset kolega s različitim kompetencijama i know-howom vjerovao je da će u kratkom roku uspjeti razviti takvu vrstu robota. Većina robota za dezinfekciju predstavlja spoj raspršivača s benzinskim pogonom i električnog podvozja. Punjenje goriva u robote na mjestu teško je i dovodi do onečišćenja. Tim tvrtke Corporate Technology stoga je odlučio osmisliti električni robot za dezinfekciju koji će na najbolji mogući način



Timu je za cijeli proces od nacрта do prototipa bilo potrebno samo tjedan dana.

ispuniti zahtjeve bolnica. Za virtualni dizajn robota tim je odabrao CAD softver NX.

#### **Vrhunsko rješenje unatoč nedostatku vremena**

Siemens i Aucma krenuli su s projektom 7. veljače, neposredno nakon proslave kineske Nove godine. Kolege iz odjela za istraživanje i razvoj u CT-u radili su 24 sata dnevno na razvoju i poboljšavanju koncepta. Unatoč nedostatku vremena tim je nastojao razviti vrhunsko rješenje te je stoga ispunio sve tehničke zahtjeve, koje je sam postavio, i to jedan za drugim.

Ovo su samo neki od izazova s kojima se tim suočio: Koji je najbolji način za integraciju upravljačkih sustava raspršivača i električnog podvozja u robot? Na koji se način može maksimalizirati djelovanje sterilizacije uz minimalnu primjenu dezinfekcijskih sredstava? I na koji način robot i u uskim prostorijama

može raspršiti dezinfekcijsko sredstvo u svim smjerovima?

Validacija dizajna obuhvaćala je ispitivanja proizvoda i prikupljanje povratnih informacija od korisnika. Siemensovi i Aucmini timovi radili su od kuće te su bili u neprestanom bliskom telefonskom kontaktu. "U to sam vrijeme toliko telefonirao da mi je baterija uvijek bila prazna", navodi Sun Zhaojun, voditelj projekta u Siemensu.

Chen Rulonga, elektroinženjer u CT-u u Kini, gusti snijeg iznenadio je na

#### **Novi robot u sat vremena može dezinficirati**

# 36.000

**kvadratnih metara.**

putu do Aucmine tvornice, gdje je trebao provesti ispitivanje proizvoda. Unatoč lošim vremenskim uvjetima nije mogao dočekati da vidi rezultat razvoja.

Yu Qi nahvalio je izdržljivost i trud članova timova. "Ujedinjenim snagama uspjeli smo u tome da se naši roboti mogu prilagoditi različitim scenarijima", njegove su riječi. "Proizvod je doista dobar samo ako se može jednostavno upotrebljavati."

Rad u timovima isplatio se: 15. veljače, samo tjedan dana od početka rada, tim je već izradio prvi robot za dezinfekciju! Ovaj robot s litijskom baterijom i dvama raspršivačima može dezinficirati površinu od 20 000 do 36 000 kvadratnih metara u sat vremena. Platforma za kameru s rotacijom od 360 stupnjeva smještena s gornje strane prenosi slikovne podatke i informacije u stvarnom vremenu. U kombinaciji s algoritmom za prepoznavanje slika korisnik može daljinskim upravljačem upravljati robotom na određenom području. Na taj način moguće je spriječiti širenje zaraznih bolesti uz niske troškove.

Kako bi se roboti mogli bez poteškoća upotrebljavati na različitim vrstama podloga te kako bi mogli bolje savladati prepreke, uzbrdice i nizbrdice, tim je odlučio upotrebljavati podvozje s gusjenicom umjesto kotača.

Za novu vrstu konstrukcije i autonomni upravljački sustav robota za dezinfekciju CT je već prijavio dva nacionalna patenta. Novi robot već sad daje svoj doprinos sprečavanju širenja virusa u kineskim bolnicama i drugim javnim zgradama.



# Vaš ured čini vas bolesnima?

**Loša kvaliteta zraka** utječe na našu sposobnost razmišljanja, zbog nje se loše osjećamo, a može uzrokovati i bolesti dišnog sustava te bolesti srca i krvožilnog sustava. Za unapređenje zdravlja i opuštenosti na radnom mjestu nužno je kontrolirati i upravljati kvalitetom zraka u zgradama.

**B**rojni čimbenici vezani uz zgrade mogu izazvati simptome poput glavobolje, začepljenog nosa ili curenja nosa, iritacije kože, suhih i upaljenih očiju, umora i poteškoća s koncentracijom. Brojni pacijenti stoga traže temeljitiju kontrolu sljedećih čimbenika na radnom mjestu:

- Koncentracije CO<sub>2</sub> od 1500 do 3000 ppm (dijelova na milijun) u sobama za

sastanke nisu rijetkost. Međutim, takve koncentracije umanjuju našu sposobnost pamćenja informacija za do 60 posto i sposobnost donošenja odluka za više od 90 posto.

- Previsoka ili preniska vlažnost zraka snažno utječe na širenje virusa i djelovanje alergena. Stoga manjkavo upravljanje vlažnosti zraka sa sobom donosi visoke troškove, koji su posljedica smanjene

produktivnosti, učestalih bolovanja i lošeg radnog morala.

- Hlapljivi organski spojevi (engl. volatile organic compounds, skraćeno VOC) mogu isparavati iz sredstava za čišćenje, boja, tepiha ili uredskih uređaja, a u prostoriju mogu dospjeti i kroz prozor te kroz ventilacijski sustav bez filtra. Već u malim koncentracijama mogu utjecati na dišni sustav i repro-



duktivne organe, središnji živčani sustav, rad jetre i slezene te na krv.

- Opterećenje finom prašinom najveće je na području aglomeracija i u snažno industrijaliziranim područjima. Fina prašina može potjecati iz ispušnih motornih plinova, industrijskih procesa, toplana ili građevinskih pothvata ili može biti prirodnog porijekla. Sitne čestice mogu dospjeti u pluća i uzrokovati razne bolesti, od astme pa sve do raka.
- Rasvjetna tijela troše sve manje struje te postaju sve dugovječnija. No, unatoč tome ne smije se zaboraviti da je ljudima potrebno dnevno svjetlo ili rasvjeta istovrijedna dnevnom svjetlu kako bi se svi procesi u tijeku mogli odvijati bez

poteškoća. Manjak dnevnog svjetla pogoduje nastanku stresa i depresija te preopterećenju očiju.

Poboljšanje kvalitete zraka moguće je postići naprednim HEPA filtrima za zrak i filtrima s aktivnim ugljenom, koji zrak čiste od štetnih tvari. Mjerni uređaji za nadzor kvalitete zraka upozoravaju na fine čestice veličine PM2,5, koje uslijed svoje male veličine (njihov promjer manji je od 2,5 mikrometra) mogu dospjeti duboko u pluća.

Adaptacija zgrade može pridonijeti poboljšanju uvjeta, npr. ugradnjom ventilacijskog sustava ili dodatnih prozora koji omogućuju upotrebu veće količine dnevnog svjetla.

Rješenja vezana uz automatizaciju prostora omogućuju stvaranje savršenog okruženja te omogućuju opsežan menadžment okruženja u zgradi. Mreža izrazito preciznih, samokalibrirajućih senzora u stvarnom vremenu isporučuje sustavima podatke koji se upotrebljavaju za upravljanje grijanjem, ventilacijom i hlađenjem, rasvjetom i udjelom CO<sub>2</sub>.

Jonathan Copley iz tvrtke Siemens Smart Infrastructure objašnjava: "Moderne zgrade gotovo se hermetički zatvaraju kako bi se uštedjela energija i smanjile emisije stakleničkih plinova. Stoga zrak u prostorijama vrlo brzo može pokazati toksične vrijednosti. Provjera i nadzor kvalitete zraka nisu skupi, a kao jednostavno rješenje nudi se već i povremeno otvaranje prozora. Međutim, instalacijom sustava za održavanje čistoće zraka, ako je to nužno, brzo će se isplatiti povećanjem produktivnosti, slabijom fluktuacijom zaposlenika i zadovoljnijim zaposlenicima." ○

**„Moderne zgrade gotovo se hermetički zatvaraju kako bi se uštedjela energija i smanjile emisije stakleničkih plinova. Stoga zrak u prostorijama vrlo brzo može pokazati toksične vrijednosti.“**

Jonathan Copley, Siemens

# IoT priča

Od prve „stvari“ u 80-im godinama do 27 milijardi uređaja danas – vrtoglavi uspon tehnologije koja je izmijenila svijet.

Prva "stvar" na internetu se pojavila već 1982. godine: automat za napitke na Sveučilištu Carnegie Mellon u Pittsburghu koji je prikazivao preostalu količinu napitaka i temperaturu napitaka. U ono vrijeme bio je jedinstven, međutim 2008. i 2009. došlo je i to vrijeme: prvi put više je stvari bilo priključeno na internet nego što je bilo ljudi koji su živjeli na zemlji.

Od tog trenutka se internet stvari (engl. Internet of Things – IoT) krenuo vrtoglavo uspinjati. U međuvremenu je diljem svijeta na podatkovnu mrežu priključeno oko 27 milijardi uređaja poput senzora, kućanskih aparata, strojeva, vjetrenjača, medicinskih uređaja i automobila. A taj broj neprestano raste: 2020. taj bi broj trebao premašiti 30 milijardi "stvari", a za 2025. godinu predviđa se 75 milijardi. U tom bi slučaju na svakog čovjeka na Zemlji došlo gotovo deset stvari spojenih na internet. A IoT tržište doslovno će eksplodirati kad se s predviđenih 248 milijardi dolara u 2020. godini popne na okruglih 1,6 bilijuna u 2025. godini.

Postoji dobar razlog zašto se sve veći broj uređaja priključuje na internet: podaci su dragocjeni. Uređaji s jedne strane mogu ponuditi dragocjene podatke o aktualnom stanju ili procesima u svojoj okolini, a s druge strane mogu se opskrbljivati informacijama iz mreže i na taj se način njima može upravljati u stvarnom vremenu.

Tako npr. vjetroelektrane proizvode velike količine senzorskih podataka koji nam daju uvid u aktualno stanje vjetrova i stanje tehnike. Ako se te informacije povezuju u oblaku, stvara se široka slika o cijelom postrojenju. Operator može po-

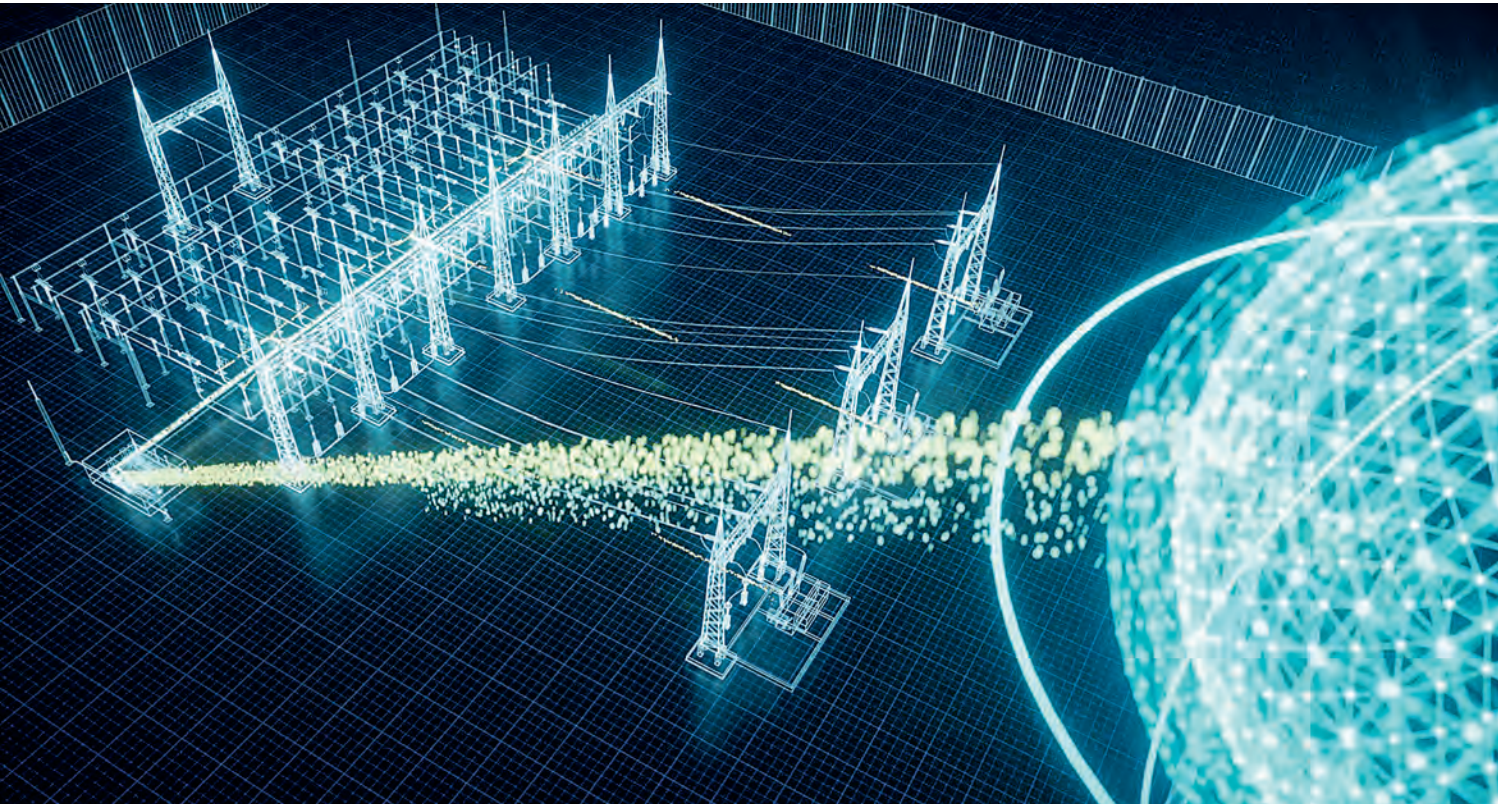
moću algoritma optimirati prinose te prepoznati probleme prije nego što oni uzrokuju prekid rada (engl. Predictive Maintenance). Na taj način internet stvari poboljšava konkurentnost poduzeća koja upotrebljavaju ovu tehnologiju. Siemens u tu svrhu nudi svoj IoT operativni sustav MindSphere.

## IoT i Industrija 4.0

IoT će odigrati središnju ulogu i za budućnost proizvodnje. Naime, Industrija 4.0 sa sobom donosi novu paradigmu u proizvodnje hale: umrežavanjem svih dijelova lanca isporuke i proizvodnje moguća je sveobuhvatna optimizacija proizvodnje te se ona kratkoročno i automatski može prilagoditi novim zahtjevima, sve do proizvodnje pojedinačnih komada (veličina serije jedan) po konkurentnim cijenama. U tu svrhu nužno aktualne podatke šalju senzori na dijelovima, strojevima ili oni nastaju tijekom kontrole kvalitete, pri čemu su svi priključeni na internet te se izmjerene vrijednosti centralno analiziraju.

Među ogromnim količinama podataka dobivenim iz IoT-a često se skrivaju dragocjene informacije koje nije moguće otkriti upotrebom jednostavnih analitičkih tehnika poput npr. statistike. Umjetna inteligencija (UI) načelno je nadasve uspješna u svladavanju takvih zadataka. U stanju je samostalno prepoznati uzroke u izmjerenim vrijednostima u proizvodnji te na taj način dodatno poboljšati proizvodni proces.

Umjetna inteligencija na taj način značajno doprinosi IoT-ovu uspjehu. Međutim, vrijedi i obrnuto, internet stvari ujedno je i pokretačka snaga za daljnji razvoj umjetne inteligencije: za trening neuron-



skih mreža nužne su ogromne količine podataka, koje donedavno nisu bile dostupne. Dolaskom IoT-a stvari su se promijenile, jer umrežene stvari isporučuju sve veće količine podataka koji omogućuju razvoj, poboljšavanje i uvježbavanje algoritma za umjetnu inteligenciju.

#### IoT i 5G

Mobilna mreža iduće generacije trebala bi u velikoj mjeri unaprijediti razvoj interneta stvari. 5G-mreža omogućit će npr. povoljno povezivanje senzora s internetom bez velike potrošnje energije i s kratkim reakcijskim vremenima, što je izrazito zanimljivo za industriju i autonomna vozila. Dosad su se uređaji na mrežu povezivali uglavnom pomoću kabela ili već uvriježenih bežičnih standarda kao što su Wi-Fi, Bluetooth ili ZigBee.

## 1982 godine automat za napitke na jednom američkom sveučilištu bio je prva "stvar" koja se priključila na internet

Za internet stvari najveći rizik predstavljaju špijuni i cyber-napadi. Naime, svaki umreženi senzor ili hladnjak priključen na internet može se teoretski zloupotrijebiti kao ulaz u mrežu. Na taj način javlja se mogućnost brisanja ili izmjene osjetljivih podataka, što bi moglo imati katastrofalne posljedice. U svakodnevnom odnosu s klijentima Siemens vidi koliko ih ta tema brine. Natalia Oropeza, glavna direktorica za cyber-sigurnost u Siemensu, otvoreno govori o gospodarskom riziku: "Ignoriranje cy-

ber-rizika moglo bi uništiti poslovanje." Kako bi se na najbolji mogući način suočio s ovom stalnom prijetnjom, Siemens je osmislio cjelovit pristup cyber-sigurnosti. ○

# U digitalnom zatvorenom vrtu

Ograničenja klasične poljoprivrede postaju sve očitija kako svjetska populacija raste, a obradive površine postaju sve manje. Siemens je zajedno sa svojim partnerima u međunarodnom konzorciju u potrazi za rješenjima kako bi **proizvodnja prehrambenih proizvoda postala učinkovita i održiva.**

**D**o polja s povrćem ispod Siemensovih zgrada u Münchenu-Perlachu vode betonski podrumski hodnici bez prozora. Ovdje dolje rastu rotkvice, salata i druge vrste povrća. Sjajno, ponešto crvenkasto LED svjetlo zamjena je za sunčevu svjetlost. Preporučuje se nošenje sunčanih naočala pod ovim svjetlom. Posebno je sljedeće: nitko ovdje ne mora sijati, gnojiti i zalijevati. O biljkama brine robot. Vakuumskom pipetom hvata sjeme i u pravilnim ga razmacima sije na novoj gredici. Nakon toga na drugom mjestu zalijeva male biljčice. Svaka od njih dobiva optimalnu dozu od nekoliko kapi vode.

"Naša je vizija da će poljoprivrednik koji upotrebljava našu tehnologiju samo morati odabrati koje će biljke zasaditi i koja su njihova svojstva. Sve drugo, poput sjetve, navodnjavanja, gnojenja i žetve/branja, odvijat će se automatizirano i istovremeno učinkovito i transparentno. U svojem modelu laboratorija pokazujemo unutarnjim i vanjskim kupcima kako bi trebala izgledati budućnost", objašnjava Rudolf Sollacher iz tvrtke Siemens Corporate Technology.

Robot vrtlar analizira aktualne uvjete sadnje/sjetve poput vlage ili udjela hranjivih tvari u tlu. Izmjerene vrijednosti



Rudolf Sollacher iz Siemens u laboratoriju za poljoprivredu u zatvorenom.

prilagođavaju se preporukama stručnih botaničara. Pomoću simulacijskih modela, digitalnog blizanca vrta, izračunava se što robot treba učiniti kako bi svaka biljka dobila točnu količinu hranjivih tvari i vode koja joj je potrebna za optimalan razvoj.

## Algoritmi u oblaku

Podaci koji se pritom upotrebljavaju, kao što su digitalni blizanci vrta, algoritmi ili stručno znanje, pohranjeni su u oblaku kako bi se bez poteškoća mogli dijeliti s drugima i ponovno upotrebljavali. "Naravno da naš pristup nije prikladan samo za naš poseban model vrta, prikladan je i za

svaku površinu za uzgoj u zatvorenom ili za polje na otvorenom", naglašava Sollacher. "Za različite površine vrtova ili polja potrebne su nam samo različite vrste digitalnih blizanaca, a ostatak postupka ostaje isti. Za polja na otvorenom u digitalnom blizancu treba voditi računa o dodatnim podacima senzora, koji pokazuju koliko je bilo prirodnih padalina."

Prehrambena industrija suočava se s rastućim izazovima s obzirom na to da svjetska populacija raste. Što bi deset milijardi ljudi, koliko će 2050. živjeti na Zemlji, trebalo jesti? Uz poljoprivredne površine nedostaje i vode. Pritom pri uobičajenom navodnjavanju većina vode





Robot sadi i njeguje razne vrste povrća.

## 2050. godine trebat će nahraniti ukupno **10** milijardi ljudi

uopće ne dospije do biljke, već ostane neiskorištena i ispari. U ovom slučaju pomaže projekt Rudolfa Sollachera i njegovih kolega (po nalogu projekta EIT-Food od Europskog instituta za inovacije i tehnologiju), koji povećava učinkovitost. O biljkama se brine pojedinačno te tako dobivaju upravo ono što im je potrebno za najbolji razvoj, a gubi se puno manje vode.

### Potrošači traže transparentnost

U industrijskim se nacijama prehrambena industrija suočava s drugim izazovima. Ovdje ljudi načelno ne trebaju brinuti o opskrbi osnovnim namirnicama, ali teže većoj transparentnosti kad je riječ o tome gdje se i kako njihove namirnice proizvode te traže sigurne izjave o kvaliteti i sastavu, npr. jesu li prisutni određeni alergeni.

"Ako neprekidno prikupljamo podatke, onda na taj način možemo precizno zaključiti koja će svojstva biljke imati te ponuditi transparentnost koju potrošači

žele", kaže Sollacher. "Posebice u slučaju uzgoja u zatvorenom s umjetnim svjetlom ili navodnjavanjem možemo ići još dalje i preciznije upravljati svojstvima biljaka. Odabirom vrste svjetla – više crveno ili plavo – možemo npr. odabrati hoće li rotkve poslije biti blaga ili ljuta okusa."

„Kao platformu odabrali smo prilagodljiv Siemensov IoT operativni sustav Mindsphere“, kaže Sollacher. "Jedan od razloga zbog kojeg smo se odlučili za ovu platformu jest taj što sad imamo mogućnost proizvoljno proširiti pristup na cijeli proizvodni lanac namirnica. Tako bi npr. navodnjavanje bilo moguće isključivo uz upotrebu električne energije iz obnovljivih izvora, nakon što se crpke sinkroniziraju s podacima pametne mreže. Ili bi se poljoprivredni strojevi mogli prilagodljivo upotrebljavati na nekoliko farmi. Ovaj se pristup, naravno, može prilagoditi i za druge namirnice, poput mesa ili mliječnih proizvoda. Neprestano se pronalaze novi načini primjene na kojima možemo dalje raditi.“



Vrsta svjetla – više crvenog ili plavog – utječe na to hoće li rotkva kasnije imati blag ili ljut okus.

## Digitalni notes

Stranice Rocketbookovih notesa, odnosno notes-blokova načinjene su od plastike i na njima je moguće pisati ili crtati (isključivo) pomoću Pilotovih Frixi-on olovaka. Sve bilješke mogu se obrisati pomoću krpice od mikrovlakna koja se isporučuje uz notes i na taj se način stranice ponovno mogu upotrebljavati. Ova besplatna aplikacija omogućuje skeniranje svake stranice i njezino učitavanje u jedan od sedam zadanih cloud-servisa.

[getrocketbook.co.uk](http://getrocketbook.co.uk)



## Povećalo 2.0

Smartphone Magnifier 2.0 omogućuje povećavanje zaslona pametnih telefona na najjednostavniji mogući način. Nakon što držač telefona zajedno s telefonom umetnete u zaslon, zaslon telefona pomoću akrilne leće prikazuje se u veličini od oko 9 cola (cca 23 cm). Zvuči zanimljivo. Ocjene kupaca poprilično su različite. Ako želite saznati, trebate riskirati 40-ak eura ...

[radbag.at](http://radbag.at)

## Jeste li čuli za text neck?

Ova pojava javlja se kao posljedica dugotrajnog gledanja u pametni telefon pognute glave te može uzrokovati zdravstvene probleme u području vrata. Proizvodi tvrtke Upright obećavaju pomoć pri sprečavanju ove vrste pogrešnog držanja tijela. Model "Go 2" pričvršćuje se izravno na kožu na leđima između ramena pomoću ljepljivih traka. Ako se vrat saginje previše prema naprijed, javlja se nježna vibracija koja podsjeća na ispravljanje držanja.

[uprightpose.com](http://uprightpose.com)



## Analogni digitalni notes

Papirnati tableti Moleskine notesi su od papira, čije zaobljene stranice iza korica oblikom i izgledom podsjećaju na digitalni tablet. Međutim, nisu baš posve analogni: papir sadrži nevidljivu Ncoted-tehnologiju. U kombinaciju s pisaljkom Pen+ moguće je bilješke u stvarnom vremenu s papira prenijeti na zaslon. Pametni set za pisanje omogućuje besprijekornu digitalizaciju, obradu, organizaciju i distribuciju zapisa pisanih rukom. [de.moleskine.com](http://de.moleskine.com)

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



# Siemens Industrial Edge

Kombinacija najboljeg od oba svijeta  
– obrada podataka lokalno i u „Cloudu“.

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

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



## Digitalizacija stvara pametne gradove. To je Ingenuity for life.

Digitalizacija mijenja način na koji gradovi funkcioniraju. Omogućuje im da prevladaju izazove s kojima su suočeni: mijenjanje stanovništva, prometna zagušenja i nestašica energije. Sve više se gradova oslanja na integrirane pametne tehnologije koje će donijeti učinkovita rješenja. Isporučujući vrhunske programske opreme i znanja koji omogućuju tumačenje ogromnih količina podataka, Siemens je vaš pouzdan partner. Digitalizirana automatizacija pridonosi pouzdanom napajanju električnom energijom, pametnoj mobilnosti i učinkovitim zgradama. Za gradove svih veličina ovi su pristupi ključ za maksimalno iskorištavanje resursa, niske operativne troškove i minimalni utjecaj na okoliš.

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