

INTERVJU: PROF. DR. LARS NYBORG, CHALMERS



» Prof. Dr. Lars Nyborg. Foto: Chalmers



Blaginje družbe brez proizvodnje ni

Jernej Kovač

Dr. Lars Nyborg je profesor tehnologije površin na Tehniški univerzi Chalmers v Göteborgu in direktor univerzitetnega Področja napredka proizvodnje. Je vodja raziskav na področju metalurgije prahu in tehnologije površin na Oddelku za materiale in proizvodnjo. Član švedske Kraljeve akademije tehniških znanosti je močno vpet v razvoj znanstvenega sodelovanja z industrijo, zlasti na področju metalurgije prahu, pa tudi na drugih področjih, ki združujejo raziskave materialov in proizvodnega inženirstva, kot so rezanje kovin in materiali visoke trdnosti.

Ali lahko uvodoma pojasnite, kaj je Področje napredka proizvodnje?

Pred nekaj leti smo prejeli dodatna vladna sredstva za strateška raziskovalna področja. Izziv pa je bil, da ustvarimo tudi tematsko medresorsko področje, ki bo temeljilo na izzivih s področja proizvodnje. Definirali smo profile, cilje in vsebine. Bistveno je, da gre za povečano relevantnost, odličnost in, naj uporabim besedo, pomembnost, ko gre za proizvodno usmerjene raziskave ali dejavnosti na Chalmersu. Dejansko sem prisoten na različnih oddelkih in razpolagam z notranjim proračunom, ki ga ne nadzoruje noben vodja oddelka. Moja naloga je periodično oblikovanje usmerjenega, strateškega programa z namenom ciljnega izpopolnjevanja na proizvodnih vsebinah, ki se zdijo prave.

Omenili ste notranji proračun. Od kod prihajajo ta sredstva? Ali jih sofinancira vlada ali neposredno industrija?

Ne, za to imamo na univerzi dodatna sredstva.

Stoodstotno?

Seveda, in to pomeni, da imam nadzor nad proračunom. Ni velik, gre za približno 2,5 milijona evrov letno, s katerimi lahko prosto razpolagamo, da bi zagotovili in povečali učinkovitost. Lahko ga uporabimo za sofinanciranje, za namensko podporo centrom in povečanje raziskovalnega področja, za glavne raziskovalce s predpostavko, da se bodo usmerili tudi na področja z vzvodi napredka in večje konkurenčnosti. Poskušamo pridobiti sofinanciranje drugih subjektov, vendar to še vedno temelji na dejanskih sredstvih univerze. Na univerzi ne moremo pokriti vsega, zato naredimo

izbor, podpremo docenta novih področij, zagotovimo določene namenske postdoktorske projekte, dodamo elemente, ki so povezani s centrom za podporo koordinaciji, namenimo prispevek glavnih raziskovalcev za določena tematska področja, da združijo moči. Obenem sprejemamo različne pobude za internalizacijo. To je namreč ključnega pomena za sodelovanje na programih EIT Manufacturing, saj poseduje Chalmers vse kompetence globalne proizvodnje. Pravzaprav iz svojega proračuna plačujem članarino za EIT Manufacturing.

Ali ste polnopravni član EIT Manufacturing?

Ja, to pokrivam v okviru Področja napredka proizvodnje.

Kako komentirate nedavne politike Evropske komisije za spodbujanje procesov industrializacije v Evropi?

Mislím, da je to za nas vsekakor zanimivo. Morda bomo vzpostavili tehnologijo vodika, vendar si oglejva izzive na Švedskem. Imamo tri glavne trende oz. tri glavne dejavnike, ki spreminjajo pravila igre: prvič, imamo družbo elektrifikacije, ki bo v prihodnosti še bolj elektrificirana; drugič, imamo povezano družbo, če je danes povezana, bo v prihodnje še bolj; in tretjič, prizadevati si moramo za trajnostno družbo, ki zahteva, da bo krožnost še večja. To gre z roko v roki s tem, kar imamo na evropski ravni. Kaj je industrializacija? Povsem iskreno mislim, da ni mogoče zgraditi blaginje brez proizvodnje. To je zelo očitno in v visokokakovostni proizvodnji oz. podjetjih ni treba vsega narediti sam. Če pa pogledamo industrijsko proizvodnjo, je to tam povsem samoumevno, a tega morda ne razumejo vsi.

Proizvodni prostor se močno spreminja. Navsezadnje je ruska vojaška agresija v Ukrajini pomagala Evropski uniji spoznati, da lahko okrepi svojo samozadostnost. Krepi se tudi evropska industrija. Proizvodnja zlasti naprednih tehnologij se vrača v Evropo.

Mislím, da bodo omenjene razmere spremenile hitrost preobrazbe. Zlasti vodikove tehnologije, elektrifikacije. Včeraj sem bil na srečanju, na Švedskem je namreč potekal proizvodni simpozij, kjer so imeli testni poligon in podjetja iz avtomobilske industrije so predstavila strategije za prihodnost elektrifikacije. Zelo jasno je, da spreminjajo načine, to bo zelo vplivalo na proizvodnjo, vendar je ne bodo povsem spremenili. Kljub temu da bo šlo za velike tehnološke spremembe.

Vendar je hitrost v Evropi različna, Švedska je izjemno hitra, morda so države z razširjenim sodelovanjem nekoliko počasnejše. Pa vendar, kaj je po vašem mnenju ključnega pomena za pospešitev in doseganje industrijske odličnosti v Evropi?

Potrebujemo znanje in dobra podjetja. Sprašujem se tudi naslednje: ali bomo sledili trgu ali ga bomo oblikovali? Bolj ko bomo o tem razmišljali z vidika proizvodnje, se pravi o izdelkih ali storitvah, ki jih zagotavljamo in oblikujemo trg, bolj bomo zadeve pospešili. Veliko podjetij dandanes razmišlja nekako takole: »Oh, moramo le slediti trgu.« Podjetja so preveč pasivna in resnično napredujejo le tista, ki oblikujejo trg. Vzemiva na primer podjetje Tesla. Oblikujejo ustvarjalni trg, niso sledilci, temveč pionirji in promotorji napredne proizvodnje. Na katerem koli tehnološkem področju lahko opazite, da so zmagovalci vselej tisti, ki oblikujejo trg. Mislím, da je v Evropi z vidika industrializacije več oblikovalcev trga, in več ko jih bo, večja bo naša odpornost in manj bo težav, ki izhajajo iz prej omenjene vojne. Gre za ustvarjanje in oblikovanje trga ter upoštevanje tehnoloških sprememb za oblikovanje trga za prihodnost.

Omenili ste elektrifikacijo in podjetje Tesla. Mesto Göteborg vzpostavlja novo proizvodno zmogljivost baterij. Kako se trendi elektrifikacije odražajo v vašem Proizvodnem področju napredka ter pri širšem izobraževanju na Univerzi Chalmers?

Sicer se ne ukvarjam z elektrifikacijo, vendar razpolagam o številnih programih na to temo. V preteklosti smo imeli program avtomobilskega inženirstva in poskusov z inženiringom mobilnosti. Trenutno je prisoten trend uvajanja novih vrst izobraževanja. Na Chalmersu imamo svoj sistem, programe, profile, magistrske stopnje na različnih programih, izobraževalna področja, vzpostavili pa smo tudi novo izobraževalno pobudo Tracks. Z lastnimi sredstvi iz fundacije smo izumili način za hitro sprejemanje novih programov, ki je zunaj programske strukture, gre za eksperimentalno pot. Profesorji in znanstveniki lahko predlagamo oz. se prijavimo za oblikovanje programov Tracks, ki potekajo v okviru različnih tematskih področij. Ti se stalno posodabljajo, razvijajo dve, tri leta, nato pa se lahko obdržijo ali ukinejo. Ustvarili smo mehanizem za dodajanje in preoblikovanje izobraževanja od spodaj navzgor, ki lahko preskoči v bolj robustne programske načrte. To je način zajemanja inovacij, ki morajo potekati veliko hitreje.

Zelo tesno sodelujete z industrijo in vse je dobro povezano, kajne?

V industriji imamo dobre stike, na Švedskem obstaja tudi učinkovita, hitra komunikacija z javnimi financerji. Vinnova je agencija za aplikativno financiranje in temeljne raziskave, vendar gre v resnici za agencijo za inovacije, ki oblikuje programe financiranja in vsem akterjem omogoča večji vpliv na vsebino programa. Skrbi za strokovno, transparentno ocenjevanje oz. zagotavljanje kakovosti financiranih aktivnosti. To je seveda odločanje nadzornega organa. Nihče ne more dati denarja samemu sebi. Lahko pa oblikujemo agendo. Agende ne oblikuje vlada, temveč jo oblikujejo akterji.

» Naloga Vinnove, švedske agencije za inovacijske sisteme, je spodbujati trajnostno rast z razvojem švedskih

inovacijskih sistemov na področju tehnologije, prometa, komunikacij in delovnega življenja ter s financiranjem raziskav, ki temeljijo na potrebah.

VINNOVA
Sweden's Innovation Agency

Kar nedvomno zagotavlja uspeh. V Sloveniji gre za povsem drugačno situacijo.

Seveda gre tudi tu za politične vzgibe, vendar so ti zelo splošni. Politiki se ne smejo vmešavati. Imamo agendo za elektrifikacijo, politiki jo podpirajo kot način pomikanja v pravo smer trajnosti. To vpliva tudi na proizvodnjo. Vendar mislim, da je elektrifikacija lahko zelo hitra. Proizvajalec avtomobilov Volvo Cars v Göteborgu gradi s podjetjem za razvoj in izdelavo baterij Northvolt gigatovarno za proizvodnjo baterij. Podjetji ustvarjata tudi skupni center za raziskave in razvoj baterij.

Opravljajo se tudi druge naložbe v tukajšnje tovarne. Volvo Cars je s svojim največjim lastnikom Zhejiang Geely del proizvodnje motorjev prenesel na drugo, ločeno podjetje. Proizvodnja motorjev z notranjim zgorevanjem se tako izvaja v Zhangjiakou Volvo Car Engine Manufacturing Co. Volvo sicer poseduje dve tovarni za izdelovanje motorjev, ena je v švedskem mestu Skövde in že omenjena v Zhangjiakou na Kitajskem. Tam izdelujejo motorje za avtomobile, ki jih je danes mogoče dobaviti vsem uporabnikom. Imajo svobodo, da ustvarjajo posle, ki nas zanimajo. Gre za drugačno zgodbo, vendar je elektrifikacija vključena.

Na ravni Evropske unije je bila ustanovljena nova akademija za baterije. Njen namen je izboljšati znanja in spretnosti za hitro rastoči ekosistem baterij v Evropi. Ali je to preveč optimistično?

Ne vem, kako bo to delovalo na evropski ravni.

EU izpostavlja izpolnjevanje potreb po 800.000 delavcih, ki jih bo treba do leta 2025 prekvalificirati ali usposobiti za delo v baterijski industriji.

To je zelo zanimivo. Dva dni sem sodeloval na nacionalnem srečanju, kjer so se vrstile predstavitve, ki niso bile namenjene podpori baterijam, temveč so bile usmerjene v gradnjo elektrificiranih motorjev. Pravijo, da je treba na novo usposobiti delavce, vendar bo v tovarnah približno 90 odstotkov dela še vedno potekalo enako. Ne gre za velikanski korak, menim, da se proizvajalci avtomobilov ne bojijo prekvalificirati svojih ljudi, da bi to lahko delali v novem kontekstu, to ni problem.

Kaj je torej glavna težava?

V industriji bodo najbrž vpeljeni novi proizvodni postopki, nove montažne rešitve. To je še en del vrednostne verige, ki je verjetno precej avtomatiziran. Pri veččinah je morda treba povečati raven usposobljenosti delavcev, saj jih v prihodnosti ne vidim kot operaterje, ampak bodo inšpektorji oz. nadzorniki. Veliko proizvodnje je zelo avtomatizirane.

Ali menite, da se druge tradicionalne proizvodnje, kot sta oblikovanje kovin ali strojna obdelava, postopoma opuščajo?

Ne, mislim, da ne, a razlike bodo. To je moj občutek. Pred kratkim sem si ogledal sistem kolesnega elektromotorja. Če pogledamo, kako je rotorska gred izdelana, gre za zelo natančne postopke strojne obdelave. Če je šlo za zeleno obdelavo, brušenje, trdo obdelavo in vse to v seriji, to pomeni, da bo obdelava ostala. A ob rešitvah orodij za strojne operacije. To torej pomeni, da bodo morali proizvajalci orodij najverjetneje razviti svoj portfelj orodij, da bi prilagodili zahteve novemu načinu izvajanja strojne obdelave. Seveda pa ne bo šlo za strojno obdelavo kot pri blokkih motorjev,

ne bo enakih rešitev za prenos, veliko je novosti. Vendar to ne bo odvezlo strojne obdelave, temveč bo šlo za drugačne vrste operacij z visoko natančnostjo.

Ali ste si na YouTube ogledali video brezpilotnih letal, ki preletavajo Teslovo tovarno Gigafactory? Oglejte si ga in videli boste, da v tej tovarni izdelujejo precejšnje količine velikih delov. Zmanjšali so količino delov, da bi povečali učinkovitost, vendar to pomeni, da je še vedno prisotna tehnologija oblikovanja in nekaj tehnologije spajanja.

Varilne operacije, operacije spajanja se bodo ohranile. Pravzaprav menim, da bodo vse operacije še vedno prisotne, vendar v drugem kontekstu, gre za izziv preoblikovanja. Izdelava avtomobilske karoserije bo morda izvedena v večjih strojih z veliko večjimi sestavnimi deli. Menim, da je tu ena izmed ovir dobavna veriga. Nekatera podjetja bodo imela težave s pozicioniranjem v novi dobavni verigi. To je velik izziv, saj smo navajeni na določeno tehnologijo, kako torej lahko zagotovimo, da tehnologija spreminja dobavne verige? To bo glavni izziv za industrijo.

V Evropi bomo imeli podjetja, ki bodo izginila in podjetja, ki bodo rasla. Ker se vsa tehnologija spreminja, je to glavni izziv za industrializacijo, pri čemer bodo v vsaki državi zmagovalci in poraženci. In ravno to bomo poskušali ugotoviti: kdo bo zmagovalec in kdo poraženec.

Vrednostne verige se bodo razvijale in razumeti moramo, kako je treba kot podjetje ukrepati. Ali pa bodo morala podjetja združiti moči. Če danes nimate kritične mase, kako boste skupaj z drugimi podjetji ustvarili kritično maso? Morda morate skupaj ponuditi kritično rešitev večjim podjetjem v novih konstelacijah. Menim, da morajo MSP razmisliti, kako naj gradijo svoja podjetja in vrednostne verige, in sicer morda ne sama, temveč v mrežah.

Kako naj to podjetja izpeljejo?

Švedska je pravzaprav meka malih in srednje velikih podjetij, ki poslušajo, proizvajajo vrednostne verige. Tam vlada poseben duh in zanimivo je, da si MSP-ji med seboj pomagajo. Razmišljajo nekako takole: »Če mi primanjkuje ljudi, si jih lahko sposodim pri tebi?« Imajo nekakšen način izmenjave, seveda razpolagajo z intelektualno lastnino, vendar so v tem skupaj. Zato pri njih vlada poseben duh. Več kot bo takšnega vedenja med MSP-ji, bolj bodo lahko skupaj zavzela položaj v spreminjajočem se svetu. To bi moral biti del industrializacije v Evropi. Če bodo ljudje razmišljali, da vse lahko naredijo sami, se stvari lahko hitro podrejo. Če niste konkurenčni, saj konkurenca prihaja iz Azije, kako boste premagali azijski izziv? To morate storiti skupaj, kar pomeni, da morajo tudi podjetja sodelovati med seboj.

Kako bi se vi lotili izziva azijske konkurence?

Do neke mere sem precej optimističen. Pred kratkim sem naročil solarni sistem za svoj dom. Imel sem dve ponudbi in odločil sem se za malo dražjo blagovno znamko. Ali veste, v kateri državi so hiše izdelane? Ne prihajajo s Kitajskega, temveč iz Španije.

Zakaj ste se tako odločili?

Izdelek je kakovostnejši. Nekoliko dražji, a z daljšim garancijskim rokom. Dobil sem boljše zmogljivost. Moja odločitev je bila lahka. V tem primeru je evropski izdelek dejansko konkurenčen. To je samo primer. Mislim, da se ne smemo preveč bati, da nam v Evropi ne bo uspelo, vendar moramo najti svoj položaj. Sistemska integracija in podobno, to je vselej velika priložnost za podjetja. Vendar pa se je proizvodnja na Švedskem z elektrifikacijo po mojem mnenju zdaj nekoliko zmanjšala, ker so se podaljšali dobavni roki. Trenutno je 60 odstotkov novih vozil mogoče priključiti na elektriko ali pa so popolnoma električna. Mislim, da se bo v nekaj letih ta delež zlahka znašal 70 do 80 odstotkov. Cilj vlade je, da bodo leta 2030 vsi novi avtomobili popolnoma električni. Mislim, da ga bomo dosegli brez težav.



» Vizija Področja napredka proizvodnje je trajnostna in inovativna proizvodnja ob upoštevanju ekonomskih, ekoloških in socialnih vidikov, od katere imajo koristi industrija, okolje in družba. Njihovo poslanstvo je doseganje odličnosti na področju znanstvenih raziskav in razvoja – podpiranje trajnostne in inovativne proizvodnje z znanjem, metodami in orodji. To uresničujemo z ustvarjanjem: razvojnih procesov za inovativne in konkurenčne izdelke in proizvodne sisteme, ki temeljijo na perspektivi življenjskega cikla; optimiziranih proizvodnih sistemov in proizvodnih procesov; zmanjšanjem vplivov na okolje z zmanjšanjem porabe energije in naravnih virov; varnimi, zdravimi in koristnimi delovnimi okolji; izobraževanje na svetovni ravni na področju trajnostne proizvodnje. Področje napredka proizvodnje združuje več kot polovico vseh oddelkov Chalmersa, pet raziskovalnih centrov in tri druga tesno povezana raziskovalna okolja, 25 raziskovalnih skupin in mrežo sodelujočih industrij.

Foto: Jernej Kovač

Res?

Da. To bo narekoval trg.

Južni del Evrope morda še vedno ni tako prepričan.

Vendar se bo na Švedskem to zgodilo. Zdaj je 60 odstotkov vseh prodanih vozil priključenih na električno omrežje in bonusi za prehod na električno energijo v nekaj letih bodo veliko boljši. Morda je infrastruktura že nekoliko boljša, vendar potrebnih je precej izboljšav in prilagajanje porabnikom. V svoji hiši lahko sam nadzorujem svojo polnilno postajo. Če se v tem trenutku odločim za sončne celice, te ne morejo polniti mojih avtomobilov. Čez recimo pet, šest let, ko bomo imeli rešitve za shranjevanje energije, bo to cenovno dostopnejše in vredno naložbe. Seveda, v zimskih mesecih sončne celice ne bodo zagotavljale proizvodnje energije, vendar se bom lahko dogovoril z energetskega podjetjem in hkrati postal porabnik in mikroproizvajalec. Mislim, da bodo ti sistemi vzpostavljeni. Težava je v uravnoteženju, saj potrebujemo veliko več energije.

To pomeni, da moramo imeti zeleno energijo. In najhitrejši način za to na Švedskem je, žal, vetrna energija, ki pa ne bo nenehno na voljo. Zato potrebujete rezervno rešitev, jedrska energija je še vedno na voljo, vodne energije pa ne morete pričakovati. Torej gre za vprašanje, kako hitro bomo zgradili infrastrukturo in kako se bo razvijala. Mislim pa, da se potrošniki v veliki meri že danes aktivno odločajo za prehod z motorjev z notranjim zgorevanjem na popolnoma električna vozila. Ko bodo torej potrošniki začeli ukrepati in tržiti, bodo vsilili spremembe vsaj pri novih vozilih. Cene goriva so danes smešne, na Švedskem imamo najvišje cene dizelskega goriva v Evropi. To je zato, ker imamo prisilo, ki veleva, da mora biti 30 odstotkov dizelskega goriva biodizel, stroški proizvodnje tega pa so veliko višji. Zato na Švedskem jemljemo veliko obnovljivega dizelskega goriva HVO, ki se proizvaja po svetu. Seveda to ni trajnostno, saj tudi druge države potrebujejo HVO, proizvodnja pa ni dovolj velika.

Kako bodo oblikovane cene? To je neodvisno od Rusije, saj tega ne proizvajajo v Rusiji, ampak drugje. Zato menim, da je to sprememba, ki se bo zgodila, pa naj bo dobra ali slaba. Na Švedskem, verjetno tudi v Nemčiji, Franciji in drugod.

Kakšne spremembe se nakazujejo na Švedskem?

Odločevalci so sklenili, da bomo v nekaj letih v celoti prešli na proizvodnjo elektrificiranih vozil. Seveda bomo še vedno prodajali avtomobile z motorji z notranjim zgorevanjem, vendar obdavčitve silijo v to smer. Videli bomo, kdo bo zmagovalec, saj je to za Evropo velik izziv. Podučili so me, da je izdelava baterijskega BEV oz. električnega avtomobila v nekem smislu manj zahtevna kot izdelava klasičnega avtomobila z motorjem z notranjim zgorevanjem. To pomeni, da lahko novi akterji hitro vstopijo na to področje. Dolgoletne izkušnje so v tem, da imaš lastno znanje in vse dele pogonskih sklopov. Vse se razvija zelo hitro. Mobilni telefon je platforma, in tudi pri vsakem avtomobilu gre za podobno razmišljanje. To pomeni, da razvijalec novega modela začne s platformami, nato pa vnese svoj dizajn in platformo konfigurira. Ponudniki sistemov bodo vsekakor sodelovali pri ustvarjanju velikih rešitev v vrednostni verigi ali pa bomo imeli nekaj manjših dodatnih ponudnikov delov, ki bodo povezani v omrežju. Poglejte, kako to počne Tesla. Z vidika proizvodnje je Tesla še vedno oblikovalec trga. Volkswagen se temu približuje, saj veliko vlagajo v električno vožnjo.

To je tudi politična odločitev.

Ja, nekaj so morali storiti in to je bila njihova rešitev. Pravijo, da o tem nihče ne govori, vendar je to skrito v ozadju. Morali so to storiti. Morali so pripraviti nov program.

To je situacija zmage za obe strani.

Globalno, evropska industrializacija lahko konflikte v Aziji in Evropi vzame kot način zmage. Industrializacija Evrope bi v prihodnjih letih lahko postala še pomembnejša. Izvesti je treba investicije in ustvariti zmagovalne rešitve. Med drugim moramo postati zeleni, to pomeni, da nafta in plin nista trajnostna pot.



» Tracks omogoča študentom in diplomantom Univerze Chalmers, da izberejo interdisciplinarne in tematske predmete. Tracks je edinstvena izobraževalna pobuda na področju učenja in učnih okolij, ki univerzo in njene študente pripravlja na potrebe prihodnosti. Tečajji so del Chalmersove izobraževalne ponudbe, vendar ne spadajo v določen program ali oddelek. Ideja je, da se bodo študenti srečevali in sodelovali prek meja programov ter se skupaj lotili ustreznih izzivov, ki temeljijo na dejanskih problemih. Namen programov Tracks je izpolniti pričakovanja študentov in njihovo potrebo po bolj individualiziranem študijskem načrtu. V okviru vsake teme je na voljo več tečajev Tracks. Teme za leto 2020/2021 so bile: nastajajoče tehnologije – od znanosti do inovacij, trajnostni promet, zdravstvena in športna tehnologija, trajnostna mesta, trajnostna proizvodnja. Programi se izvajajo v tesnem sodelovanju s širšo družbo, industrijo in vrhunskimi raziskavami. Foto: Chalmers

Tu je resnična vrednost znanosti za družbo.

Pot naprej je zame povsem jasna, vprašanje je le, kako jo bomo uresničili. Pot naprej je zame samo ena. Kako lahko to naredimo, kako jo bomo oblikovali, katera je najboljša odločitev, katere so najboljše tehnologije, to je druga zgodba.

» Strateška investicija za širjenje sodelovanja na področju pridobivanja vodika

Sodelovanje zagotavlja podjetjema ABB in Hydrogen Optimized vodilni globalni položaj na področju velikih proizvodnih sistemov za zeleni vodik. Kombinirana tehnološka ponudba bo zajemala vodne elektrolizerje visoke moči podjetja Hydrogen Optimized in usmernike velikih moči podjetja ABB. Podjetji sta utrdili svoje zavezništvo s podpisom novega komercialnega dogovora na sejmu Hydrogen Technology Expo North America, ki je potekal v novofundlandskem mestu Stephenville, in sta se ga udeležila kanadski predsednik vlade Justin Trudeau in nemški kancler Olaf Scholz.

Podjetje ABB je s kanadskim podjetjem Hydrogen Optimized, ki s tehnološkimi inovacijami razvija proizvodnjo zelenega vodika v velikem obsegu, podpisalo sporazum, ki bo razširil obstoječe stra-

teško sodelovanje med podjetjema. Sporazum zajema tudi investicijo podjetja ABB v matično družbo Key DH Technologies podjetja Hydrogen Optimized, ki bo pospešila hitro rastoči segment proi-