

POGOVOR

URŠA SKERBIŠ ŠTOK
Prihodnost je
v baterijah

AKTUALNO

GIZ DEE
Pred distribucijskimi
podjetji znani izzivi

SPOMINI

EIMV
140 let rojstva
Milana Vidmarja

NASŠTIK

REVJA SLOVENSKEGA ELEKTROGOSPODARSTVA
ŠTEVILKA 2/2025
WWW.NAS-STIK.SI



*Hranilniki ključ do
trajnostne prihodnosti*

Energetika in finance '25

2. Energetsko investicijski vrh

Zelene naložbe: pot do donosne prihodnosti

Kristalna palača (BTC), Ljubljana, 28. maj 2025

Stičišče energetskih
rešitev in finančnih
priložnosti.



Prijava



Več o dogodku



Ujemite zgodnjo prijavo!

info@prosperia.si • 031 717 599 • www.prosperia.si



Brane Janjić
urednik revije Naš stik

Enačba z več neznankami

Energetski sektor je eden ključnih pri uveljavljanju zelenega prehoda, pri čemer so še posebej na preizkušnji elektroenergetska omrežja, saj je bila njihova zasnova v preteklosti usmerjena na zagotavljanje zanesljivosti prek centraliziranih klasičnih virov proizvodnje, ki so omogočali tudi večjo predvidljivost. Za spremljanje izvajanja enačbe, po kateri mora biti v omrežju vsak trenutek na voljo ravno toliko električne energije, kot se jo porabi, je včasih zadostovalo nekaj ključnih podatkov.

S povečevanjem deleža obnovljivih virov, katerih proizvodnja je precej bolj nestanovitna in naravno pogojena, so se razmere precej spremenile. V ospredje niso stopile samo potrebe po zbiranju bistveno več vhodnih in izhodnih podatkov ter njihovi obdelavi in po poglobljenih analizah dogajanj v sistemu v realnem času, ampak tudi iskanje odgovora na ključno vprašanje, kako presežke električne energije shraniti za čas, ko te primanjkuje. Tehničnih rešitev na to temo je sicer več, od klasičnih in za zdaj najučinkovitejših v obliki akumulacij in črpalnih elektrarn do sodobnih v obliki velikih baterijskih hranilnikov in pretvorbe električne energije v vodik.

Sodobnejše rešitve si sicer šele utirajo svojo pot na trg in v praksi nastopajo še bolj v obliki pilotnih projektov, a gre razvoj tudi na tem področju zelo hitro naprej. Z množičnejšo uporabo se cenijo tudi ključne komponente hranilnikov in povečuje njihova ekonomska upravičenost, čeprav bo treba učinkovite rešitve, ki bodo omogočile hranjenje večjih količin energije za dlje časa in ne samo za nekaj ur, še poiskati. Glede uvajanja in testiranja novih tehnologij, in to ne samo hranjenja, ampak tudi digitalizacije elektroenergetskih naprav in procesov, sicer lahko upravičeno rečemo, da smo v Sloveniji »zelo zraven«.

Je pa pri reševanju navedene enačbe o zagotavljanju ravnovesja med proizvodnjo in porabo še vedno precej neznank: od tega, kako hitro bo šel tehnološki razvoj na omenjenih področjih naprej, ali nam bo uspelo za posodobitev in nujno nadgradnjo obstoječih omrežij zagotoviti potrebna precejšnja finančna sredstva, kako uspešni bomo pri vključevanju odjemalcev in ne nazadnje, ali nam bo uspelo zagotoviti dovolj strokovno usposobljenega kadra.

- 6** IZ ENERGETSKIH OKOLIJ
- 16** POGOVOR
Urša Skerbiš Štok
Prihodnost je v baterijah
- AKTUALNO
- 20** **GIZ DEE**
Pred distribucijskimi podjetji znani izzivi
- 24** Mednarodna agencija za energijo
Veleprodajne cene elektrike naj bi bile do leta 2027 stabilne
- 26** Holding Slovenske elektrarne
HSE ob svetovnem dnevu voda predstavil razvojne projekte
- 28** Dravske elektrarne Maribor
Priprave na prenovo HE Formin v polnem teku
- 30** Holding Slovenske elektrarne
Plavajoča sončna elektrarna Družmirje za ohranitev energetske lokacije v regiji SAŠA
- 32** SENG
Nova sončna elektrarna Kanalski Vrh
- 34** Evropsko zavezništvo za SMR
V prihodnje gre računati tudi na majhne modularne reaktorje
- 37** Jedrska energija
Razvoj SMR-projektov in evropski favoriti
- 40** Evropska komisija
Nov akcijski načrt prinaša občutne prihranke pri stroških za energijo
- 42** TRENUTEK
Gradimo - Sončna elektrarna Kanalski Vrh
- 44** V ŠTEVILKAH
- 46** **POD DROBNOGLEDOM**
Hranilniki ključ do trajnostne prihodnosti
- 56** ENLITE
Energetski poklici, ki zanimajo mlade
- 58** **EIMV**
140 let rojstva Milana Vidmarja
- 60** HESS
Kušljanova vila: Preplet zgodovine in trajnostne prihodnosti
- 62** ZANIMIVOSTI IZ SVETA



Izdajatelj: **ELES, d.o.o.**
Uredništvo: **Naš stik, Hajdrihova 2, 1000 Ljubljana**

Glavni in odgovorni urednik: **Brane Janjič**
Novinarja: **Polona Bahun in Mare Bačnar**

Lektor: **dr. Tomaž Petek**
Oblikovna zasnova in prelom: **Meta Žebre**
Tisk: **Schwarz Print, d.o.o.**
Fotografija na naslovnici: **iStock**
Naklada: **1.933 izvodov**

e-pošta: **uredništvo@nas-stik.si**
Oglasno trženje: **Naš stik**
telefon: **041 761 196**

Naslednja številka izide **16. junija 2025**, prispevke zanjo lahko pošljete najpozneje do **30. maja 2025**.

ČASOPISNI SVET
Namestnica predsednice:
Mag. Renata Križnar (Elektro Gorenjska)

ČLANI SVETA
Anja Hreščak (ELES)
Mag. Petja Rijavec (HSE)
Tanja Jarkovič (GEN energija)
Julija Lojen Baltič (DEM)
Jana Babič (SEL)
Martina Pavlin (SENG)

Doris Kukovičič (Energetika, TE-TOL)
Ida Novak Jerele (NEK)
Natalija Grebenšek (TEŠ)
Tamara Kos (HESS)
Martina Merlin (TEB)
Mateja Pečnik (Elektro Ljubljana)
Karin Zagomilšek Cizelj (Elektro Maribor)
Mag. Maja Ivančič (Elektro Celje)
Tjaša Freljh (Elektro Primorska)
Pija Hlede (EIMV)
Rok Istenič (GEN-I)
Brigita Zorec (Petrol)

Energetska zbornica Slovenije

UPRAVNI ODBOR MARCA ZASEDAL V NOVI GORICI



Marčevska seja članov Upravnega odbora Energetske zbornice Slovenije je tokrat potekala na sedežu Elektra Primorska v Novi Gorici, saj se je vodstvo zbornice v novem mandatu odločilo določene seje upravnega odbora organizirati na sedežih najpomembnejših energetskih družb v državi z namenom, da se člani tudi tako seznanijo z aktualnimi poslovnimi izzivi teh družb. Na seji v Novi Gorici so se člani seznanili z aktualnimi investicijskimi projekti Elektra Primorska, po seji pa so si ogledali še Črpalno elektrarno Avče, ki je v lasti So-

ških elektrarn. Elektro Primorska načrtuje celo vrsto razvojnih projektov, med katerimi gre še posebej poudariti gradnjo 20 kV stikališča RP Bovec, gradnjo 110 kV stikališča v izvedbi GIS v 110/20 kV RTP Ajdovščina, gradnjo dveh 20 kV kablskih povezav med RTP Postojna in RP Razdrto, rekonstrukcijo 20 kV stikališča RTP Dekani, vgradnjo resonančnih dušilk v RTP-jih, gradnjo naprednega merilnega sistema in sistema vodenja ter vzpostavitev skupnega varnostno-operativnega centra elektrodistribucij in Ele-sa. Na seji so spregovorili tudi o prihodnji

uporabi vodika v transportu, industriji in v energetiki ter razvojnih priložnostih in možnostih proizvodnje zelenega vodika. Upravni odbor se je odločil tudi za vzpostavitev nove operativne delovne skupine za kadre, katere poglavitni namen je povezati energetske strokovnjake z različnim specifičnim znanjem pri obravnavi kadrovskih vprašanj, saj v energetski zbornici menijo, da bodo kadrovski izzivi ključnega pomena za prihodnji razvoj energetskega sektorja.

BRANE JANJČ

MOPE

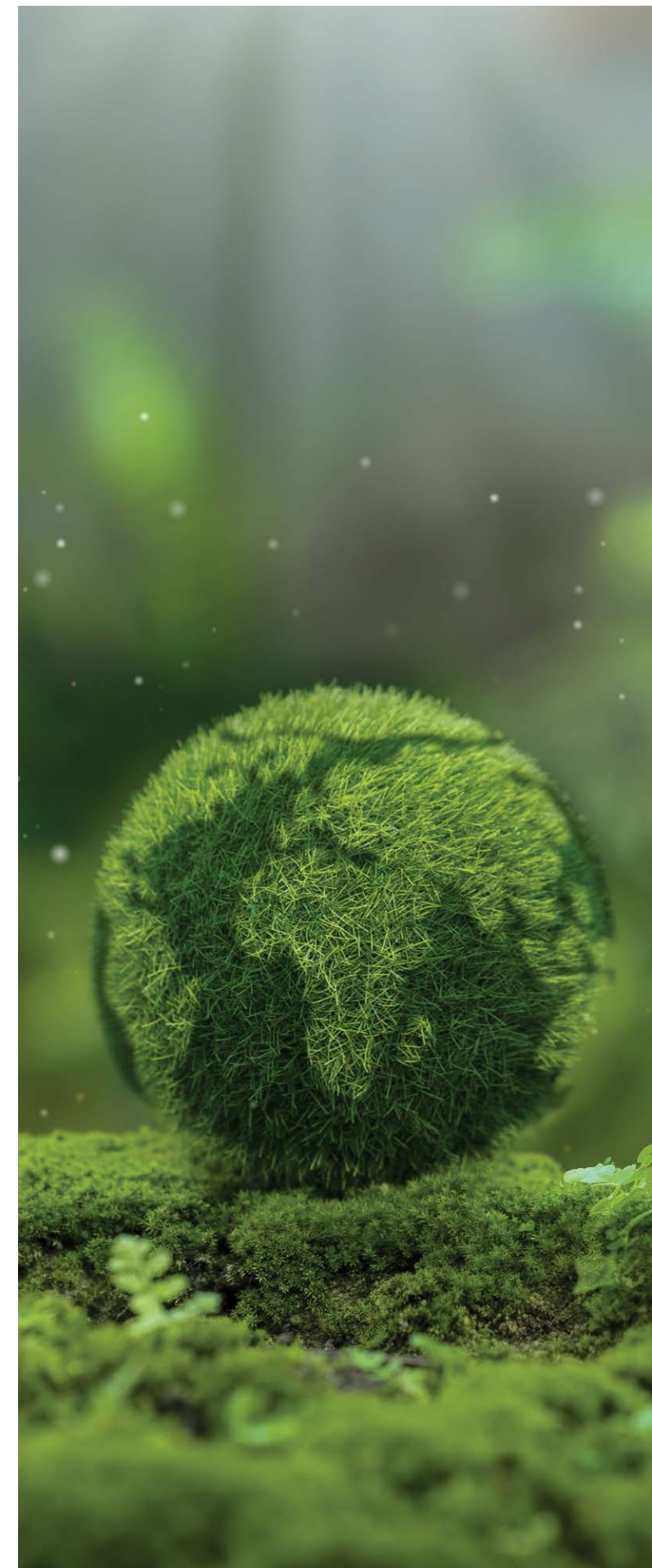
SLOVENIJO OBISKAL EVROPSKI KOMISAR ZA PODNEBJE, OGLJIČNO NEVTRALNOST IN ČISTO RAST

Minister za okolje, podnebje in energijo Bojan Kumer se je v marcu sešel z evropskim komisarjem za podnebje, ogljično nevtralnost in čisto rast Wopkejem Hoekstro. Obisk je bil priložnost za poglobljen pogovor o prednostnih nalogah nove Evropske komisije na področju čistega prehoda, podnebnih politik in trajnostne rasti EU. Poseben poudarek je bil namenjen izmenjavi mnenj o pred kratkim objavljenem Dogovoru za čisto industrijo in prihodnjih zakonodajnih pobudah, med katerimi izstopa revizija evropskega podnebnega zakona.

Minister **Bojan Kumer** je evropskemu komisarju predstavil ključne poudarke slovenske podnebne in energetske politike ter poudaril, da je podnebna politika ena izmed prednostnih nalog vlade, ki se zaveda ranljivosti države glede podnebnih sprememb pa tudi priložnosti, ki jih za gospodarstvo in delovna mesta prispeva razogljičenje. Slovenija je sprejela ambiciozno nadgradnjo NEPN, s katero si prizadeva najpozneje do leta 2033 zmanjšati emisije za 55 odstotkov. Rezultati dela te vlade so že vidni, saj so emisije v letu 2023 upadle za 6,5 odstotka, lani pa je Slovenija tudi prvič izpolnila nacionalni cilj glede deleža OVE. Posledica obojega je zmanjšana odvisnost od uvoza goriv ter s tem večja odpornost slovenskega gospodarstva in družbe. Kljub temu ostajajo veliki izzivi, zlasti na področju razogljičenja prometa in energetske intenzivne industrije, pri čemer bo treba okrepiti ciljno usmerjene ukrepe ter zagotoviti stabilne finančne in zakonodajne okvire. Po besedah ministra morajo uspešno razogljičenje in z njim povezane inovacije postati gonilo konkurenčnosti evropskega gospodarstva, zato Slovenija poziva k čimprejšnji predložitvi in sprejetju evropskega podnebnega zakona, ki mora uzakoniti cilj zmanjšanja emisij do leta 2040 ter s tem pripomoči k bolj predvidljivemu poslovnemu okolju. Ključnega pomena pri tem ostajata uravnotežena razdelitev evropskih sredstev za razogljičenje in upoštevanje nacionalnih posebnosti, med drugim gospodarskih značilnosti, tranzitne lege države in njene razpršene poselitve ter velike pokritosti z gozdovi. Minister Bojan Kumer je ob koncu poudaril, da Slovenija ostaja zavezana aktivnemu sodelovanju v evropskih razpravah o zelenem prehodu in da se bo še naprej zavzemala za učinkovito in pravično podnebno politiko na ravni EU.

Minister Bojan Kumer in evropski komisar Wopke Hoekstra sta obiskala tudi Steklarno Hrastnik, ki se je s svojim inovativnim projektom hibridne regenerativne steklarske peči uspešno uvrstila med prejemnike sredstev iz Sklada za inovacije, kar dokazuje, da ima Slovenija inovativna podjetja, ki so sposobna uspešno konkurirati na evropskih razpisih in prispevati k razogljičenju evropske industrije.

POLONA BAHUN



Državni svet

SVETNIKI ORGANIZIRALI RAZPRAVO O ČHE KOZJAK

Komisija Državnega sveta za lokalno samoupravo in regionalni razvoj je marčevsko sejo namenila razpravi o projektu Črpalne hidroelektrarne Kozjak, na katero so povabili vse ključne deležnike, da bi predstavili svoja razmišljanja za in proti. Od predstavnikov civilne iniciative je bilo v povezavi z omenjenim projektom na seji slišati predvsem pomisleke glede zagotavljanja varnosti obratovanja ČHE, obremenitve okolja z novim daljnovodom, zmanjšanja vrednosti nepremičnin in koristih za lokalno skupnost, pri čemer so še posebej poudarili pomen transparentnosti, dostopnosti do vseh študij in problem pomankljivih informacij.

Na drugi strani pa je bilo poleg predstavitve projekta, ki je – kot je bilo po-

udarjeno – nacionalnega pomena, povedano, da je veliko študij v povezavi z njim v okviru priprav na pridobitev gradbenega dovoljenja še v teku in bo zato mogoče odgovore na nekatere konkretna vprašanja podati šele, ko bodo znani izsledki teh študij. So pa razpravljavci poudarili, da so vrata zainteresirani javnosti vedno odprta; predstavniki Dravskih elektrarn pa tudi Eleso so vedno pripravljeni podati odgovore na odprta vprašanja.

Ob koncu razprave je komisija sprejela tudi dva sklepa, in sicer predlog, da naj investitor in pristojna ministrstva v postopku presoje vplivov na okolje v okviru pridobivanja integralnega gradbenega dovoljenja za projekt Črpalne hidroelektrarne Kozjak s priključenim

daljnovodom 2 x 400 kV upoštevajo najvišje okoljske in družbene standarde. Ob tem naj skladno z veljavno zakonodajo zagotovijo tudi ustrezno sodelovanje občin Maribor, Selnica ob Dravi in Pesnica ter prizadetega lokalnega prebivalstva ter skrbno obravnavajo in v največji mogoči meri upoštevajo njihove upravičene pripombe. In drugič, podan je bil tudi predlog, da predsednik državnega sveta skliče sestanek o projektu Črpalne hidroelektrarne Kozjak s priključenim daljnovodom 2 x 400 kV v lokalnem okolju z vsemi ključnimi deležniki z namenom celovite obravnave odprtih vprašanj ter iskanja rešitev, ki bodo v večji meri usklajene z družbenimi in okoljskimi potrebami lokalnega okolja.

BRANE JANJČ

GEN-I

GEN-I IZBRAN ZA NAJBOLJŠEGA TRGOVCA Z ENERGENTI IN ELEKTRIČNO ENERGIJO V EVROPI

Skupino GEN-I so v okviru prestižne mednarodne raziskave Energy Risk Commodity Rankings 2025 izbrali za najboljšega trgovca z energenti in najboljšega trgovca z električno energijo v Evropi. Gre za izjemen rezultat na najboljše in najvplivnejši lestvici na mednarodnih energetskih trgih, ki jo vsako leto sestavlja skoraj 1.700 trgovcev, borznih posrednikov in drugih ključnih igralcev v panogi. Sodelujoči v raziskavi lahko glasujejo za tri podjetja po svoji izbiri, lestvica pa ne temelji na obsegu trgovanih količin, temveč na zanesljivosti, ceni in kakovosti storitev in rešitev, ki jih zagotavljajo udeleženci na mednarodnem veleprodajnem energetskem trgu. Prvič v zgodovini je Skupina GEN-I osvojila prvo mesto tako na lestvici najboljših trgovcev z električno energijo na celotnem

evropskem trgu kot na lestvici najboljših trgovcev v Evropi v kategoriji vseh energentov, visoko četrto mesto pa je osvojila tudi v splošni kategoriji trgovcev.

Kot pravijo v GEN-I, so navedena priznanja rezultat dinamične in smelo zastavljene mednarodne poslovne strategije GEN-I, ki danes vključuje delovanje skupine na kar petindvajsetih trgih, od Nemčije in Francije na zahodu do Ukrajine in Turčije na vzhodu. Obseg trgovanja, ki ga je GEN-I leta 2024 dosegel na veleprodajnih trgih zunaj Slovenije, je bil skoraj šestkrat večji od celotne letne porabe električne energije in zemeljskega plina v Sloveniji, kar še dodatno poudarja izrazito mednarodno usmerjenost skupine.

POLONA BAHUN**Overall**

- Energy dealer
- Power dealer

ARAO

NA GRADBİŠČU ODLAGALIŠČA NSRAO TUDI MARCA ŽIVAHNO

Na gradbišču odlagališča nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov tudi letos dela potekajo skladno s terminskim načrtom. V marcu so bile v ospredju gradbene aktivnosti, ki omogočajo nemoteno nadaljevanje projekta proti naslednjim fazam. Zaključeno je vezanje armature armiranobetonskega obroča, ki predstavlja pomemben element konstrukcije. Sočasno potekajo opažerska dela, ki bodo omogočila nadaljnjo betonažo in s tem utrditev celotne strukture. Poleg tega se na vhodu v gradbišče izvajata utrjevanje in asfaltiranje vozne površine, kar bo izboljšalo dostopnost in zagotovilo ustrezno infrastrukturo za nadaljnje izvajanje del.

Prvi del gradnje objektov je bil uspešno končan že lani, vključno z betonažo zadnjega panela podpornega zidu. V zadnjih mesecih so bili prav tako do-



končani vsi načrtovani črpalni vodnjaki na območju odlagalnega silosa. Gradnja poteka brez zastojev, pri čemer osrednja cilja ostajata pravočasna in varna izvedba vseh gradbenih faz ter

zagotovitev trajnostne rešitve za odlaganje nizko- in srednjeradioaktivnih odpadkov.

MARE BAČNAR

Elektro Gorenjska

ELEKTRO GORENJSKA SPODBUJA MLADE

Elektro Gorenjska je tudi letos sodelovala na Zaposlitveni kavarni v Šolskem centru Kranj. Dogodek je pritegnil številne radovedne dijake in študente, ki jih zanima prihodnost dela v energetiki. Mladi so imeli priložnost izvedeti več o izzivih in priložnostih v elektrodistribuciji, razbijati mite o poklicu elektroinženirja ter spraševati o prihodnosti energetske panoge. Pokazali so veliko zanimanja za delo v elektroenergetiki, pri čemer so izstopala nekatera odlična vprašanja, npr., katero znanje in veščine so danes najbolj iskani v energetiki. Današnji strokovnjaki v elektrodistribuciji

morajo obvladati napredne tehnologije, avtomatizacijo in digitalizacijo omrežij. Pomembni so tudi: analitične sposobnosti, timsko delo in prilagodljivost v hitro spreminjajočem se okolju. Kako je videti tipičen delovni dan elektroinženirja? Delo elektroinženirja je dinamično – od načrtovanja, vzdrževanja in optimizacije elektrodistribucijskih omrežij do sodelovanja pri inovativnih projektih, ki izboljšujejo energetske učinkovitost.

V Elektru Gorenjska sicer verjamejo, da je prihodnost energetike v znanju in mladih talentih. Zato vsako leto raz-

pisujejo kadrovske štipendije za dijake in študente elektrotehniko, ki želijo že zdaj stopiti v svet inovacij, napredne tehnologije in energetske prihodnosti. S štipendijami omogočajo mladim, da že med šolanjem spoznajo delo, pridobijo praktične izkušnje in se vključijo v inovativno okolje. Prejemniki štipendij pridobijo finančno podporo pri študiju, praktične izkušnje v elektrodistribuciji, možnost zaposlitve po koncu študija in sodelovanje s strokovnjaki pri razvoju naprednih energetskih rešitev.

MARE BAČNAR

GEN energija

V PRIPRAVI ŠTUDIJA TEHNIČNE IZVEDLJIVOSTI JEK 2

V GEN energiji potekajo intenzivne strokovne študije za projekt JEK 2, pri čemer ima glavno vlogo študija tehnične izvedljivosti. Ta bo prispevala k odločitvam o prihodnosti projekta in omogočila primerjavo različnih tehnologij. Gre za kompleksen in obsežen proces, ki zahteva podrobne analize tehničnih, ekonomsko-financijskih in okoljskih vidikov, da bi zagotovili najboljšo možnost za – kot pravijo – dolgoročno stabilno in trajnostno energetske prihodnosti Slovenije. Za izvedbo študije so bile podpisane pogodbe z dvema priznanimi podjetjema, francoskim EDF in ameriškim Westinghousom. Obe podjetji imata

dolgoletne izkušnje na področju jedrske energetike in razvijata napredne tehnologije za sodobne jedrske elektrarne. Po uvodnih sestankih z EDF februarja je sledilo še srečanje s predstavniki Westinghousa, na katerem so bile podrobneje predstavljeni tehnične rešitve in potencialni modeli sodelovanja. Obe študiji bosta zaključeni v tretjem letošnjem četrtletju, rezultati pa bodo osnova za nadaljnje odločitve o projektu.

Rezultati študije bodo ponudili konkretne tehnične in ekonomske ocene ter omogočili izbiro najprimernejše tehnologije

za JEK 2. Poleg primerjave varnostnih in tehničnih parametrov bo pomemben del analize tudi vpliv projekta na dolgoročno stabilnost slovenskega elektroenergetskega sistema ter prispevek k doseganju podnebnih ciljev. V Gen energiji poudarjajo, da razvoj jedrske energije ostaja pomemben element energetske prihodnosti Slovenije, saj omogoča neprekinjeno proizvodnjo nizkoogljične energije, zmanjšuje odvisnost od fosilnih goriv in prispeva k stabilnosti omrežja.

MARE BAČNAR

Eles

ZAČETEK EVROPSKEGA PROJEKTA ZA KREPITEV KIBERNETSKE VARNOSTI ELEKTROENERGETSKEGA SEKTORJA

Z vedno večjimi kibernetскими grožnjami, ki ogrožajo stabilnost in varnost energetske infrastrukture, je postala kibernetška varnost prednostna naloga.

V ta namen se je začel evropski projekt ALiEnS-SOC, katerega cilji so: dvig kibernetške odpornosti, izboljšanje odkrivanja groženj in hitrejši odziv nanje. Projekt, ki ga koordinira Eles, združuje trinajst partnerjev iz Slovenije in Hrvaške, med njimi pa so: Elektro Celje, Elektro Gorenjska, Elektro Ljubljana, Elektro Maribor, Elektro Primorska, INFORMATIKA, Akademsko in raziskovalna mreža Slovenije, Urad Vlade Republike Slovenije za informacijsko

varnost, Telekom Slovenije, Smartis, Tiko Pro in Končar Digital

Energetski sektor predstavlja hrbtenico sodobne družbe, pri čemer nemotena oskrba z električno energijo omogoča delovanje vseh segmentov gospodarstva in vsakdanjega življenja. Ker kibernetški napadi postajajo vse bolj sofisticirani, je nujno razviti napredne varnostne rešitve, ki bodo zmanjšale tveganja in omogočale hitro odzivanje na morebitne incidente. Partnerji projekta ALiEnS-SOC bodo razvili napreden sistem kibernetške varnosti, ki bo temeljil na umetni inteligenci. Sistem bo prilagojen delovanju varno-

stno-operativnih centrov (SOC) in bo omogočal stalno spremljanje, analizo in odzivanje na kibernetške grožnje v realnem času. V okviru projekta bodo uvedene najsodobnejše tehnologije umetne inteligence, izmenjava informacij o kibernetških grožnjah ter inovativni mehanizmi za zaščito kritične infrastrukture.

Projekt ALiEnS-SOC se financira v okviru pobud Evropske komisije za kibernetško varnost, kar poudarja pomen tovrstnih projektov pri krepitvi nacionalnih in evropskih zmogljivosti na tem področju.

MARE BAČNAR

SENG

SLAVNOSTNO ODPRTJE MUZEJA DOBLAR

Hidroelektrarna Doblar, ki je začela obratovati leta 1939, je ob svoji izgradnji veljala za eno najsodobnejših v regiji. Njena arhitekturno dovršena strojnična zgradba še danes kaže na pomen tega objekta, ki skupaj s pregrado v Podselu simbolizira skoraj stoletno vlogo hidroenergetskih objektov na Soči. Skozi desetletja so bile hidroelektrarne na Soči nadgrajene in posodobljene, kar je omogočilo boljšo izrabo vodnega potenciala in povečanje proizvodnje električne energije.

Z odprtjem Muzeja Doblar želijo Soške elektrarne Nova Gorica ohraniti in predstaviti bogato industrijsko dediščino Posočja ter poudariti vlogo in pomen hidroenergetike pri razvoju zahodne Slovenije. V ta namen so v prostorih hidroelektrarne Doblar vzpostavili muzej, ki izobražuje obiskovalce o zgodovini in prihodnosti hidroenergetike. Odprtje stalne razstave v strojnični zgradbi HE Doblar predstavlja prvi korak k celovitemu muzeju, posvečenemu reki Soči in njeni energetski vlogi. Muzej ne služi le kot prikaz tehniškega razvoja, ampak tudi kot prostor za ozaveščanje o pomembnosti obnovljivih virov energije in inovativnih rešitev v

elektroenergetiki. Namenjen je širši javnosti, od šolske mladine do strokovnjakov in turistov, saj združuje: tehniško dediščino, naravne lepote in sodobne izobraževalne vsebine. Obiskovalci lahko tako spoznajo prelomnice v industrializaciji regije, tehnične inovacije in dobre prakse iz preteklosti, ki še danes vplivajo na zanesljivo energetska oskrbo.

Generalni direktor SENG Mitja Gorjan je ob odprtju muzeja poudaril, da je mu-

zej simbol povezanosti med naravo, industrijsko dediščino in tehničnim napredkom. S tem projektom želi družba prispevati k ohranjanju znanja in spodbujati odgovorno rabo naravnih virov. Muzej Doblar ima tudi močno izobraževalno komponento, saj mladim ponuja vpogled v razvoj hidroenergetike in jih spodbuja k razmišljanju o prihodnosti trajnostne energije.

MARE BAČNAR



Termoelektrarna Brestanica

SLOVESNO ODPRTJE SONČNE ELEKTRARNE MFE TEB4

Nova sončna elektrarna MFE TEB4 v Termoelektrarni Brestanica je doživela svoje rojstvo. Z nazivno močjo 466 kW bo prispevala k zmanjšanju ogljičnega odtisa in povečala energetska samoos-

krbo elektrarne. Projekt se je začel leta 2024, gradnjo pa je izvedlo podjetje GEN-I Sonce. Elektrarna je postavljena na jugovzhodni brežini termoelektrarne, kar omogoča najboljšo mogočo izrabo

sončne energije. Financirana je bila tudi z nepovratnimi sredstvi za obnovljive vire energije, kar kaže na podporo trajnostnim energetskim rešitvam.

Po uspešnem tehničnem pregledu je bila elektrarna 21. februarja priključena na distribucijsko omrežje. Poskusno obratovanje je vključevalo usposabljanje obratovalnega in vzdrževalnega osebja, s čimer se zagotavlja varno in učinkovito delovanje. Naslednji koraki vključujejo 14-dnevne garancijske meritve in zaključni tehnični pregled, po katerem bo MFE TEB4 začela komercialno obratovati. Ta projekt potrjuje zavezanost družbe GEN energija in Termoelektrarne Brestanica k prehodu na čistejšo energetske vire ter krepitev vloge sončne energije v prihodnji energetski oskrbi Slovenije.

MARE BAČNAR



Energetika Ljubljana

V NAČRTU VRSTA TRAJNOSTNIH ENERGETSKIH PROJEKTOV

Energetika Ljubljana je predstavila razvojno pot družbe v smeri razogljičevanja proizvodnih virov za elektriko in toploto. Najpomembnejši korak na tej poti je zmanjševanje porabe premoga vse do njegovega popolnega umika, temu pa sledijo tudi ključni razvojni projekti.

Prvi in hkrati največji projekt je gradnja plinsko-parne enote, ki je trenutno v pogodbenem poskusnem obratovanju, z rednim obratovanjem pa bo omogočila kar 70-odstotno zmanjšanje porabe premoga in ob zagotavljanju potrebne količine toplote za potrebe daljinskega ogrevanja tudi enkrat večjo proizvodnjo električne energije.

Energetika Ljubljana bo rabo premoga zmanjšala tudi s povečanjem rabe lesnih sekancev kot obnovljivega vira energije. Z rekonstrukcijo premogovnega kotla 1 v biomasni kotel bodo dosegli

okoli 240 tisoč ton skupne letne porabe lesnih sekancev oziroma zmanjšali porabo premoga še za dodatnih 100 tisoč ton. Projekt je ocenjen na okoli 100 milijonov evrov, njegovo realizacijo pa načrtujejo predvidoma v letih 2027 in 2028. Za projekt imajo že pridobljeno gradbeno dovoljenje, trenutno pa pripravljajo javni razpis za izbor izvajalca. Ta projekt bo prispeval k zmanjšanju emisij CO₂ v višini okoli 200 tisoč ton.

Poleg omenjenih projektov bo k razogljičenju prispeval tudi projekt gradnje objekta za energijsko izrabo goriva iz komunalnih odpadkov. Končana je bila že javna obravnava uredbe, ki bo določila vse potrebne pogoje za postavitev potrebnih objektov v Sloveniji. Po sprejetju uredbe bo sledil še javni razpis za podelitev koncesij. Projekt je ocenjen na okoli 200 milijonov evrov. Potekajo tudi aktivnosti za postavitev

polnilnega parka za alternativna goriva (elektrika in vodik). Dela se bodo izvajala v letošnjem letu, ocenjena vrednost projekta pa znaša 3,4 milijona evrov. V Energetiki Ljubljana poleg tega načrtujejo tudi postavitev sončne elektrarne in proizvodnje vodika, skupna ocenjena vrednost tega projekta, ki bo potekal v letih 2025 in 2026, pa znaša 5,5 milijona evrov.

Med načrtovanimi razvojnimi projekti je še energetska izraba Ljubljaničnice s postavitvijo treh majhnih hidroelektrarn ob vzpostavitvi krožne plovne poti. Ocenjena vrednost tega projekta je 54 milijonov evrov, izvedbo pa v Energetiki Ljubljana načrtujejo predvidoma do leta 2028.

POLONA BAHUN

GEN energija

NA 12. TEKMOVANJU MLADI GENIALCI NAJVEČ ZNANJA O ENERGETIKI POKAZALI DIJAKI IZ LJUBLJANE

Na tradicionalnem tekmovanju Mladi genialci, ki sta ga v Kulturnem domu Krško organizirala GEN energija in Nuklearna elektrarna Krško, je letos sodelovalo 16 ekip, pripravljalnih delavnic pa se je udeležilo več kot 140 udeležencev iz srednjih elektrotehniških in strojnih šol ter tehniških gimnazij iz vse Slovenije. Na zaključnem kvizu se je najbolje odrezala ekipa Elektrotehniško-računalniške strokovne šole in gimnazije Ljubljana, drugo in tretje mesto pa so zasedli dijaki Šolskega centra Krško - Sevnica, in sicer Gimnazije Krško in Srednje šole Krško.



Mlade tekmovalce so na zaključnem kvizu bodrili številni navijači, mentorji in ravnatelji, zbrane pa sta nagovorila generalni direktor družbe GEN energija dr. Dejan Paravan in predsednik uprave NEK Gorazd Pfeifer. **Dr. Paravan** je ob tej priložnosti poudaril, da v družbi z različnimi aktivnostmi, med katerimi je tudi tekmovanje Mladi genialci, načrtno spodbujajo zanimanje mladih za tehniko in naravoslovje, saj se zavedajo, da

je zgodnje usmerjanje mladih ključno za poznejši izbor kariere na tehničnih in naravoslovnih področjih. Predsednik uprave NEK **Gorazd Pfeifer** pa je opozoril, da so energetske viri omejeni, zato je pomembno z energijo varčevati in iskati načine izkoriščanja z minimalnim vplivom na okolje; mlade je pozval, da naj nadaljujejo po poti znanja, vztrajnega dela in sodelovanja.

Tekmovanje že dvanajst let pri mladih spodbuja poglobljeno razumevanje energetike, trajnostnih virov in jedrske energije, saj – kot pravijo v GEN energiji – verjamejo, da je razumevanje teh vsebin nujno za sprejemanje dobrih in odgovornih odločitev o tem, kakšna bo naša skupna energetska prihodnost.

MARE BAČNAR



MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PROSTOR IN ENERGIJO

203 evre za MWh

Toliko je v letu 2024 znašala maloprodajna cena za povprečnega gospodinjstvenega odjemalca. V primerjavi z letom prej je bila višja za tri odstotke. Postavka cena dobave električne energije je v letu 2024 znašala 104,1 EUR/MWh in se je v obdobju enega leta v povprečju povišala za odstotek. Za omrežnino je bilo treba lani odšteti 59,8 EUR/MWh, kar je bilo v povprečju za osem odstot-

kov več. Ker je v celotnem letu 2024 za gospodinjstvene odjemalce veljala popolna oprostitvev obračunavanja prispevka za podpore proizvodnji električne energije iz OVE in SPTE, so obračunane dajatve znašale samo 0,9 EUR/MWh. Poleg tega je bila obračunana še trošarina, ki je bila na podlagi ukrepa znižanja trošarine tudi v letu 2024 obračunana v višini 1,53 EUR/MWh.

Maloprodajna cena električne energije za povprečnega negospodinjstvenega odjemalca pa je v letu 2024 znašala 207,2 EUR/MWh in je bila za osemnajst odstotkov nižja od povprečne cene v letu 2023.

BRANE JANJČ



Urša Skerbiš Štok

besedilo in fotografija: **Mare Bačnar**

Prihodnost je v baterijah

Urša Skerbiš Štok je fizičarka, ki s svojim delom na področju baterijskih tehnologij prispeva k trajnostni prihodnosti letalstva. Kot inženirka v podjetju Pipistrel Vertical Solutions razvija in testira ter matematično modelira baterijske celice, njeno poslanstvo pa je jasna vizija – ustvariti boljši svet z razvojem naprednih energetskih rešitev, kar ji je prineslo nominacijo za inženirko leta. Navdušenje nad fiziko in inženirstvom jo spremlja že od otroštva, danes pa svoje znanje uporablja za premikanje meja mogočega v letalski industriji. V pogovoru nam je razkrila svojo karierno pot, izzive in nasvete za tiste, ki jih zanima svet znanosti in tehnologije.

Kaj vam pomeni to, da ste bili nominirani za inženirko leta?

»Nominiranke za inženirko leta smo v prvi vrsti ambasadorkе žensk in deklet v STEM. Naše poslanstvo je predstaviti širši javnosti, da obstajamo in da smo lahko uspešne inženirke. S predstavitvami in pojavljanji na dogodkih predstavljamo svoje delo ter sporočamo mladim, da dekleta zmorejo(mo).

Moj osebni cilj za to nominacijo je, da pokažem mladim, ki se zdaj odločajo za izbiro poklicne poti, da zmorejo in da so naše omejitve glede izbire poklica pogosto le v naši glavi. Moj osebni cilj bo dosežen, če s svojo zgodbo opogumim vsaj pet deklet, da si bodo upale stopiti na inženirsko pot.«

Kako so vas lego kocke in avtomobilčki pripeljali do študija fizike ter pozneje do raziskovanja baterijskih tehnologij?

»Vedno me je zanimalo, kako stvari delujejo in kako so sestavljene. Precej hitro je bilo jasno, da bo moja pot usmerjena v naravoslovje ali tehniko, saj je bilo moje zanimanje od zgodnjega otroštva usmerjeno le v to smer. Kot deklica sem rada preživljala čas v delavnicah pri sorodnikih, kjer sem 'pomagala' pri popravilih avtomobilov in izdelavi različnih projektov v smislu 'naredi sam'. Z lego kockami sem tam pridobljene ideje udejanila v svojo otroško realnost. Ob prvemu srečanju z matematiko in s fiziko v osnovni šoli sem se zaljubila v ti bazični vede. Vpis na Vegovo v Ljubljano po končani osnovni šoli in



Menim, da je globalno segrevanje eden izmed največjih izzivov današnje družbe. Baterijske tehnologije so eden izmed pomembnih gradnikov družbe, ki se tega zaveda. Baterije so že hranilniki energije. V nizkoogljicnih (električnih in hibridnih) vozilih pa so baterije pomemben del pogonskih sistemov. V električnih vozilih so glavni hranilnik energije. V hibridnih vozilih na vodik pa so pomemben pomočnik vodikovim gorivnim celicam.

pozneje študij fizike sta bila logična koraka pri iskanju resnice, kako stvari delujejo ter kako naravo in tehniko opisati s pomočjo matematike in fizikalnih zakonov.

V fiziki me je navdušila fizika osnovnih delcev, ki išče in raziskuje, kaj se je dogajalo v prvih trenutkih po velikemu puku. Med študijem sem pridobila veliko širino znanja o matematičnih modelih in modeliranju podatkov, kar mi je po koncu študija odprlo veliko možnosti za zaposlitev. Zaposlitev v Pipistrelu je bila posledica mojega mota »Zakaj pa ne bi poskusila«. Prošnjo sem poslala nekoliko na slepo brez kakršnih koli pričakovanj. Delo mi je postalo hitro všeč in skoraj štiri leta pozneje še vedno vsakodnevno uživam v napovedovanju in testiranju obnašanja baterij.«

Vaše delo v podjetju Pipistrel Vertical Solutions je tesno povezano z razvojem baterij za letalstvo. Katere tehnološke izzive prinaša elektrifikacija letal in kakšno vlogo pri tem igrajo vaše raziskave?

»Vsaka aplikacija ima svoje edinstvene izzive, ki jih moramo rešiti. Nekateri izzivi pa so skupni za vsa področja uporabe baterij. V baterijah, namenjenih za električno letalstvo, iščemo baterijske celice, ki imajo največjo mogočo energijsko gostoto. Praznilni tokovi so v primeru električnih letal razmeroma nizki in zato se osredotočamo na to, da v baterijo spravimo čim več energije. Za aplikacije eVTOL pa je zgodba drugačna. Seveda težimo k temu, da najdemo celico z največjo energijsko gostoto, vendar moramo hkrati poiskati baterijsko celico, ki zmore velike praznilne tokove, ki so potrebni za navpični vzlet in pristanek. Eden izmed izzivov, ki so skupni vsem aplikacijam, pa je skrb za varnost baterij in preprečevanje tega, da bi napaka na bateriji povzročila nevarnost za človeka.«

Omenili ste, da želite zapustiti svet v boljšem stanju. Kako vidite vlogo baterijskih tehnologij pri razogljčenju družbe in kje največje izzive pri njihovi široki uporabi?

»Menim, da je globalno segrevanje eden izmed največjih izzivov današnje družbe. Baterijske tehnologije so eden izmed pomembnih gradnikov družbe, ki se tega zaveda. Baterije so

že hranilniki energije. V nizkoogljicnih (električnih in hibridnih) vozilih so baterije pomemben del pogonskih sistemov. V vozilih so glavni hranilnik energije. V hibridnih vozilih na vodik pa so pomemben pomočnik vodikovim gorivnim celicam.«

Kako se baterije, ki jih razvijate, primerljive z gorivi glede energijske gostote in zmogljivosti? Ali menite, da bodo baterije v bližnji prihodnosti lahko povsem nadomestile fosilna goriva v letalstvu?

»Mi na trgu poiščemo najboljše baterijske celice in potem iz njih naredimo baterije, kar je že samo po sebi zapleten projekt. Baterije imajo v temu trenutku nižjo energijsko gostoto od goriv, vendar se v razvoj baterijskih tehnologij vlaga veliko denarja in napredek je vsakodnevno viden. Celice, ki so na voljo na trgu, imajo z vsako novo generacijo večjo energijsko gostoto, zmorejo večje obremenitve in so sposobne hitrejše polnjenja. Mogoče v temu trenutku baterije še ne morejo popolnoma nadomestiti fosilnih goriv. Menim pa, da jih bodo kot del hibridnih ali električnih pogonov gotovo nadomestile v prihodnosti.«

Kako poteka testiranje baterijskih celic ter kaj lahko iz napetostnih odzivov ugotovite o njihovi zmogljivosti in obnašanju v različnih pogojih?

»Baterijske celice testiramo s pomočjo dvosmernih napajalnikov in klimatskih komor. Lastnosti baterijskih celic se spreminjajo s temperaturo in starostjo baterijskih celic. Njihova sposobnost za dovajanje moči je zelo odvisna od stanja napoljenosti baterije. S pomočjo karakterizacije (merjenja napetostnega odziva na različne tokovne pulze) pri različnih temperaturah in različnih starostih določimo modelske parametre (kapaciteta, upornost, histereza itn.) kot funkcije temperature, starosti in stanja napoljenosti baterije. Računanje modelskih parametrov je precej zanimiva matematična naloga, ki ji namenjam veliko svojega časa. Njen rezultat so 3D- oziroma 4D-parametri, ki so vhodni podatki za model delovanja baterije. Model delovanja je sestavni del algoritmov za napovedovanje napoljenosti baterije (SOC) in zdravja baterije (SOH), ki se med uporabo izvajata na baterijah. Piloti v naših letalih nato uporabljajo vrednost SOC enako kot indikator količine goriva v klasičnih letalih.«



Stalna radovednost samodejno spodbudi raziskovanje, to pa vodi do inovativnih rešitev, ki postopoma vodijo tudi do energetsko učinkovitejših rešitev.

Reciklaža baterij je ključna za trajnostni razvoj. Katere so trenutno najobetavnejše rešitve na tem področju in kako pomembno vlogo igra krožno gospodarstvo pri razvoju novih baterijskih tehnologij?

»Reciklaža in ponovna uporaba izrabljenih baterij predstavlja pomemben korak k trajnosti. Sama menim, da je pred reciklažo baterij pomembno razmisliti, kako najbolje ponovno uporabiti že izrabljene, ampak še uporabne baterije iz ene panoge v drugi. Baterije, ki so odslužene v letalstvu, so na primer še popolnoma dobri shranjevalniki energije.«

Slovenija je majhna, a tehnološko napredna država. Kje vidite priložnosti za razvoj baterijskih tehnologij v slovenski energetiki in industriji? Bi lahko postali vodilni na tem področju?

»V načrtovanju nove baterije sodeluje vsaj sedem različnih poklicnih profilov. Kemiki razvijejo in ustvarijo novo baterijsko celico, fiziki jo karakteriziramo in zmodeliramo njeno obnašanje. Strojniki te celice narišejo kot baterijo (ena baterija vsebuje med nekaj 10 do nekaj 1.000 baterijskih celic). Tehniki jo po načrtih nato sestavijo. Elektroniki in programerji pripravijo in sprogramirajo baterijski upravljalni sistem (BMS), testni inženirji pa jo testirajo. Slovenija ima možnost, da postane zelo dobra na temu področju. Naše fakultete izobrazijo kakovostne in vse potrebne kadre za baterijski razvoj, vendar pa raziskave zahtevajo precejšnja finančna sredstva in le dovoljšna finančna vlaganja lahko obrodijo razvojne sadove.«

Pravite, da nikoli nismo prestari za učenje. Kaj je zadnja stvar, ki ste se je naučili pri svojem delu, in kako pomembna je stalna radovednost pri razvoju energetsko učinkovitih rešitev?

»Vsak dan se z delom naučimo kaj novega. To je lahko nov trik za hitrejšo in boljše analizo podatkov. Včasih je to kakšna do takrat manj znana podrobnost v sestavi ali delovanju baterij. Če hodimo po svetu z odprtimi očmi, se lahko na vsakem koraku naučimo kaj novega. Trenutno pri svojem delu raziskujem vplive delovanja baterij pri nizkih temperaturah na njihovo življenjsko dobo. V zadnjih tednih sem se o tej tematiki naučila veliko do zdaj neznanega, verjamem pa, da je še precej neznanek, ki čakajo, da jih odkrijemo. Stalna radovednost samodejno spod-

budi raziskovanje (literature, novih konceptov ali preizkušanje novih načinov izdelave), to pa vodi do inovativnih rešitev, ki postopoma vodijo do energetsko učinkovitejših rešitev.«

Ali mislite, da so inženirke enakopravno zastopane in cenjene v Sloveniji? Kaj si mislite o enakopravnosti poklica?

»Problem manjše zastopanosti žensk v inženirskih poklicih ne nastane ob vstopu na trg dela. Verjamem, da smo inženirke po koncu šolanja enako visokozaposljive in enakovredno plačane kot naši moški kolegi. Glavna razlika se pojavi ob vpisu na fakultete in srednje šole, pri čemer se dekleta redkeje odločajo za tehnične študije. Sama mislim, da je to problem družbe, v kateri naj bi tehnični študij veljal za bolj 'moškega'. Kdor ima stik s skupino osnovnošolcev, hitro vidi, da so dekleta enako pogosto nadržana za matematiko, fiziko in tehniko kot fantje, vendar smo kot družba še daleč od tega, da bo spodbujanje tehnično nadarjenih deklet, da sledijo svojemu poslanstvu v inženirstvu, postalo nekaj običajnega. Sama sem bila ena izmed redkih srečnic. Moji starši so bili moji prvi podporniki in so me spodbujali, da naj sledim svoji strasti do matematike, fizike in inženirstva. Od rosnega otroštva so me brezpogojno podpirali in zato sem ponotranjila, da to zmorem. Na poti so mi 'pozabili povedati', da izbiram poklic za fante. Zdaj sem tudi jaz mama skoraj šestletnika. V nekaterih trgovinah so igrače za predšolske otroke razdeljene na za fante in za dekleta. Večina igrač, ki spodbujajo način razmišljanja STEM, se pojavi v predelu za fante, medtem ko so vsi dojenčki v predelu za dekleta. S tem ustvarjamo neko umešno delitev, ki jo je pozneje v razvoju skoraj nemogoče odpraviti. Starši moramo deklicam in fantom od najzgodnejše mladosti omogočiti, da se posvetijo svojim talentom in zanimanjem ne glede na to, s katerim spolom družba povezuje ta talent. S tem bomo ustvarili zrelo družbo, ki bo to sčasoma ponotranjila, posledično pa bo število žensk v STEM zrastle.«

Kako si predstavljate prihodnost elektrifikacije letalstva?

»Baterije so vedno zmogljivejše in cenovno dostopnejše. Raziskuje se veliko možnosti za prihodnost, zato ne bi mogla izbrati le ene. Prepričana pa sem, da bodo baterije del te prihodnosti ne glede na to, katero smer bodo izbrali inovacije in razvoj.«

GIZ DEE

Pred distribucijskimi podjetji znani izzivi

V Ljubljani je potekala že 9. Strateška konferenca elektrodistribucij z naslovom Modre rešitve za zeleno prihodnost, na kateri je bila osrednja pozornost namenjena investicijam, s pomočjo katerih bodo elektrodistribucijska podjetja tlakovala pot energetskega prehoda, in novim tehnološkim rešitvam na distribucijskem omrežju.

Besedilo: Brane Janjić in Polona Bahun; fotografiji: arhiv uredništva in GIZ Distribucije

Skupaj je za investicije v omrežja že zagotovljenih 213 milijonov evrov nepovratnih sredstev.

Na konferenci so osvetlili poglede različnih deležnikov in predstavili finančne instrumente, ki distribucijskim podjetjem omogočajo pripravo omrežja na uresničitev zelene preobnove. Po besedah predsednika uprave Elektra Ljubljana **Urbana Likozarja** so distribucijska podjetja v preteklem obdobju naredila velik premik v smeri zagotavljanja bolj robustnega, odpornega in prilagodljivega omrežja; imajo tudi ambiciozne investicijske načrte tudi za naprej, pri čemer pa se škarje med finančnimi potrebami in dejanskimi zmožnostmi vse bolj razpirajo. Tako postaja zadolževanje kot glavni vir lastnih investicijskih sredstev vse bolj problematično, izvajanje naložb skladno z desetletnim razvojnim načrtom pa kljub pospešenemu črpanju nepovratnih sredstev vse bolj vprašljivo.

Da je bilo v zadnjem letu doseženih kar nekaj pomembnih mejnikov, je poudaril tudi predsednik skupščine GIZ DEE in predsednik uprave Elektra Primorska **Uroš Blažica**. Med njimi je naštel preseženo število 55 tisoč priključenih samooskrbnih

elektrarn, uspešno izveden zahteven prehod na nov sistem obračunavanja omrežnine in prvič presežen mejnik 200 milijonov evrov realiziranih investicij v distribucijsko omrežje. Ob tem je tudi on opozoril, da bo zadolženost distribucijskih podjetij že v letu 2026 dosegla zgornjo dopustno mejo zadolženosti, kar utegne ogroziti izvedbo načrtovanih investicij in pričakovan nadaljnji razvoj omrežja.

DRŽAVA SKUŠA ZAGOTOVITI DODATNA SREDSTVA IZ VEČ VIROV

Državna sekretarka, pristojna za energijo na MOPE, **mag. Tina Sršen** je poudarila, da je energetika v fazi velikih sprememb in številnih izzivov, s katerimi pa so se distribucijska podjetja uspešno spoprijela ter skupaj z ministrstvom zagnala nov investicijski cikel, pri čemer so orali ledino pri črpanju evropskih sredstev. Vse sicer kaže, da nam ne bo uspelo počrpati vseh razpoložljivih namenskih sredstev, pri čemer bo treba tudi za izpolnitev že sklenjenih pogodb vložiti še precej truda. Z vse-

”

Eles bo v letih od 2023 do 2027 za potrebe distribucije iz svojih denarnih tokov za pokrivanje omrežninskega primanjkljaja namenil 236,3 milijona evrov in še 116,4 milijona evrov iz naslova naknadnega vplačila v kapital.

Dr. Ivan Šmon, Urban Likozar, mag. Tina Sršen, mag. Aleksander Mervar, Tatjana Vogrinec Bugar, Uroš Blažica in Boris Kupec.



mi petimi elektrodistributerji je sklenjenih že za več kot 70 milijonov evrov pogodb, v teku pa sta pregled in izbor projektov za nadgradnjo sredjenapetostnega omrežja v vrednosti še dodatnih 16 milijonov evrov. Na MOPE že nekaj časa intenzivno delajo tudi na tem, da najdejo še dodatna nepovratna evropska sredstva, in so že predlagali spremembo aktualnega kohezijskega programa ter prvič v kohezijo vključili tudi ukrep naložb v pametna distribucijska omrežja v začetni vrednosti 13 milijonov evrov, čemur bodo dodali še proračunska sredstva. Razpis za pridobitev sredstev iz tega naslova naj bi bil objavljen še pred poletjem. Poleg tega se obetajo še sredstva iz evropskega sklada za modernizacijo, v pripravi pa je tudi zakonodaja, ki naj bi omogočila, da se v razvoj omrežja usmerjajo tudi sredstva iz podnebnega sklada.

OMREŽNINO NAVZDOL TIŠČIJO ELESOVI PRIHODKI IZ ČEZMEJNIH PRENOSNIH ZMOGLJIVOSTI

Direktor Elesa **mag. Aleksander Mervar** je v svoji predstavitvi na začetku znova opozoril na nekaj dejstev o omrežnini, ki so bila v preteklosti večkrat javno izpostavljena, a ne držijo. Med njimi sta trditvi, da je omrežnina v Sloveniji občutno višja kot v drugih evropskih državah in da naj bi nov način obračunavanja omrežnine vplival na poslabšanje konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. Kot je dejal, bodo prihodki iz omrežnine tudi po novem ostali na enaki ravni kot do zdaj oziroma bodo glede na upadanje porabe iz omrežja celo nižji. Desetletni razvojni načrti prenosnega omrežja in distribucijskih omrežij predvidevajo večmilijardne investicije v omrežje, za izpeljavo katerih predvsem distribucijska podjetja še nimajo zagotovljenih potrebnih finančnih virov. Tako naj bi bilo za zdaj finančno nepokritih še približno 2,2 milijarde evrov potrebnih naložbenih sredstev za distribucijska omrežja. Glede na to, da bo sposobnost zadolževanja distribucijskih podjetij po letu 2027 dosegla maksimalno raven, bo treba poiskati nove vire, tj. dodatna nepovratna sredstva iz evropskih skladov ali z dvigom omrežnine, ki je glavni vir financiranja naložb. Elesu je sicer uspelo v Bruslju z uveljavitvijo metodologije pravičnega razporejanja prihodkov od čezmejnih prenosnih zmogljivosti v preteklih letih zagotoviti precejšnja dodatna finančna sredstva za potrebe posodobitve omrežja in s tem zmanjšati pritisk na nujen dvig omrežnine, a se razmere tudi na tem področju spreminjajo. Po besedah mag. Aleksandra Mervarja so glavni dejavniki, ki bodo v prihodnje vplivali na višino tarif za uporabo elektroenergetskega omrežja v Sloveniji, padec prihodkov od avkcij za čezmejne prenosne zmogljivosti, potek uresničevanja desetletnih investicijskih načrtov prenosnega in distribucijskega omrežja, počasnejša rast porabe električne energije glede na projekcije, morebitna socializacija stroškov rediščiranja na ravni EU, povečani stroški sistemskih storitev, inflacija, rast stroškov gradenj, dobav blaga in izvedbe storitev,

”

Eles in distribucijska podjetja imajo odobrene desetletne razvojne načrte za obdobje 2025–2034. Eles bo v tem obdobju za investicije namenil 1,2 milijarde evrov. Distribucijska podjetja pa naj bi v posodobitev in nadgradnjo omrežja, obnoviti bo treba 9.000 kilometrov srednje- in 20.000 kilometrov nizkonapetostnega omrežja ter 7.900 transformatorskih postaj, namenila kar 3,9 milijarde evrov, pri čemer pa v tem trenutku še nimajo zagotovljenih 2,2 milijarde evrov.

nadaljnje »oproščanje« plačila omrežnine za določene skupine končnih porabnikov ter revizija obstoječe metodologije delitve stroškov delovanja in vzdrževanja.

NAD NARAŠČANJE POTREB PO INVESTICIJAH TUDI Z UPORABO SODOBNIH TEHNOLOGIJ

Razvojni načrti omrežja temeljijo na pričakovanju intenzivne elektrifikacije industrije in prometa ter sistemov ogrevanja in hlajenja, pa tudi povečevanja deleža nestanovitnih obnovljivih virov energije. Pri tem gre poleg dograjevanja in posodabljanja omrežja tudi za nadgradnje sistemov merjenja in drugih sistemov, potrebnih za zagotavljanje naprednih storitev, prilagajanja odjema in digitalizacije, hkrati s tem pa tudi za povečana vlaganja v kibernetiko in varnost. Zato ne preseneča, da je bil drugi del konference namenjen uvajanju novih tehnologij, pri čemer so strokovnjaki z različnih področij elektroenergetike predstavili nekatere rešitve, ki jih preizkušajo in s katerimi bi lahko optimizirali obratovanje ter zagotovili še optimalnejšo izrabo obstoječega distribucijskega omrežja. **Dr. Jurij Curk** iz Elektra Ljubljana je predstavil model dinamičnega upravljanja sončnih elektrarn, s katerim je mogoče na obstoječe omrežje priključiti več sončnih elektrarn, ne da bi pri tem bistveno okrnili samo proizvodnjo. **Denis Duh** iz Elektra Maribor je v iskanju odgovora na vprašanje, kako zdravo je omrežje, poudaril, da sodobna tehnologija omogoča zbiranje ogromnih količin podatkov o delovanju omrežja, ki jih v njihovem podjetju skušajo izrabi za objektivno oceno ključnih značilnosti, ki vplivajo na stabilnost, zanesljivost in na učinkovitost obratovanja. V ta namen so razvili tudi digitalni model omrežja, ki omogoča oceno ključnih obratovalnih parametrov v celotnem omrežju, ti pa so potem tudi osnova za odločitve o potrebnih naložbah. S podobnim ciljem optimizacije obratovanja so se obdelave obstoječih merilnih podatkov lotili tudi v podjetju Elektro Celje. Kot je povedal **Matej Ulaga**, podatkovni analitik v omenjenem podjetju, so v ta namen zagnali platformo LAMBDA, katere namen je ustvariti digitalno okolje, ki bo omogočalo obvladovanje in obdelavo velike količine različnih podatkov v realnem času ter v prihodnje v iskanje rešitev omogočalo tudi vključevanje umetne inteligence.

Sklepni del konference je bil namenjen razpravi o vlaganjih v nove tehnologije in njihovem pomenu za prihodnost elektrodistribucijskega sistema. Ob tem je bilo poudarjeno, da so distribucijska podjetja že v preteklih letih veliko vlagala v digitalizacijo, avtomatizacijo, pametne števec, umetno inteligenco in v sodobne nadzorne centre ter ne nazadnje tudi v usposabljanje zaposlenih, vključujejo pa se tudi v različne evropske pilotne projekte. Veliko upov se polaga tudi v aktivnejšo vlogo odjemalcev, ki pa je še na začetku.

Mednarodna agencija za energijo

Veleprodajne cene elektrike naj bi bile do leta 2027 stabilne

Analitiki mednarodne agencije za energijo pričakujejo, da bodo veleprodajne cene električne energije na globalnih trgih v naslednjih treh letih ostale na približno lanski ravni, čeprav se med posameznimi regijami precej razlikujejo.

Besedilo: Brane Janjič; fotografija: Luka Pašič



Po ugotovitvah zadnjega poročila mednarodne agencije za energijo IEA z naslovom Electricity 2025 so se veleprodajne cene električne energije v številnih državah sveta po občutnem padcu v letu 2023 lani še znižale, in sicer na ključnih trgih v povprečju za petino, čeprav med njimi na regionalni ravni še vedno obstajajo precejšnje razlike. Prav tako so bile cene, z izjemo ZDA, lani še vedno na bistveno višji ravni kot pred epidemijo oziroma letom 2019. Zanimiv je tudi pojav naraščanja števila negativnih cen v določenih urah dneva, kar kaže na naraščanje potreb po zagotavljanju večje prožnosti elektroenergetskih sistemov. Analitiki ob tem še ugotavljajo, da se s povečevanjem števila obnovljivih virov skupni stroški proizvodnje električne energije zmanjšujejo, saj tehnologije z nizkimi emisijami postajajo vse cenejše in uspešno nadomeščajo energijo iz fosilnih goriv. Na drugi strani pa je pričakovati naraščanje omrežninskih stroškov, in sicer zaradi nadaljnje elektrifikacije in potreb po vključevanju novih obnovljivih virov v omrežje.

CENE V EU ŠE VEDNO KREPKO NAD AMERIŠKIMI

Povprečne veleprodajne cene v EU so bile lani še vedno za 130 odstotkov nad povprečnimi cenami v ZDA, pri čemer se je razkorak lani sicer nekoliko zmanjšal. Trenutne termenske cene kažejo, da se bo ta letos znova nekoliko povečal in dosegel 160 odstotkov, prihodnje leto pa naj bi se zmanjšal na 105 odstotkov.

Veleprodajne cene v EU so se sicer lani v povprečju gibale na ravni 85 dolarjev za MWh in bile tako za petino nižje kot leto prej, a kljub temu za 40 odstotkov nad povprečjem v letu 2019.

K lanskemu zmanjšanju veleprodajnih cen naj bi največ prispevali: ugodna hidrologija, povečana proizvodnja sončnih in vetrnih elektrarn, zaključeni remont francoskih nukleark ter nižje cene premoga, zemeljskega plina in kuponov CO₂. Je pa bilo med največjima trgovoma, francoskim in nemškim, še vedno zaznati cenovna razhajanja v višini 20 evrov na MWh v korist Francije, pri čemer je povprečna veleprodajna cena znašala okoli 65 dolarjev na MWh. Z najnižjimi povprečnimi veleprodajnimi cenami v EU se lahko sicer lani pohvalijo na skandinavskem trgu, na katerem so te dosegle približno 40 dolarjev za MWh, kar je bilo za 40 odstotkov manj kot leto prej in na približno isti ravni kot pred pandemijo. Pandemijski ravni so se približale tudi cene v ZDA, ki so v povprečju znašale 37 dolarjev za MWh in bile tako za 20 odstotkov nižje kot leta 2023, pri čemer gre poglobitve zasluge za znižanje pripisati nižjim cenam plina in napolnjenosti plinskih skladišč. Skladno s kratkoročnimi napovedmi naj bi cene v ZDA ostale stabilne in na približno 40 dolarjih za MWh tudi v letu 2025, pri čemer so tudi letos mogoča občasna vremensko pogojena odstopanja in nekoliko višje cene ob hujših vročinskih valovih v tretjem letošnjem četrtletju.

KAJ KAŽEJO NAPOVEDI NA DRUGIH GLOBALNIH TRGIH?

Na Japonskem so veleprodajne cene električne energije lani znašale v povprečju 77 dolarjev za MWh in bile za desetino nižje od tistih leto prej. V prvem letošnjem četrtletju so se po

zaslugi nižjih cen utekočinjenega plina, mile zime in ponovne zagona nekaterih japonskih nukleark še spustile in v povprečju dosegle 66 dolarjev za MWh. Ker se tudi japonski trg spoprijema z velikim vremensko in tržno pogojenim nihanjem cen, pa se ocenjuje, da naj bi se letos cene v povprečju čez leto vendarle postopoma dvigovale in dosegle raven malo pod 100 dolarji za MWh.

V Avstraliji so lani veleprodajne cene v povprečju znašale 70 dolarjev za MWh, kar je bilo za tretjino več kot leto prej, a za 40 odstotkov manj kot leta 2022. Cene po posameznih avstralskih pokrajinah so bile sicer precej različne, k dvigu povprečnih cen v primerjavi z letom 2023 pa so lani največ prispevale nizke zimske temperature in posledično večje povpraševanje v vzhodnem delu države, za petino višje cene zemeljskega plina pa tudi za tretjino manjša proizvodnja hidroelektrarn. Trenutne napovedi kažejo za letos na precej stabilno raven cen, ki naj bi se na povprečni ravni gibale okoli 70 dolarjev za MWh.

V Indiji so se lani veleprodajne cene na medletni ravni zmanjšale za petino in v povprečju dosegle 55 dolarjev za MWh. Kljub zmanjšanju so bile še vedno za četrtno višje kot pred pandemijo, poganjali pa so jih višje povpraševanje zaradi oživitve gospodarstva, pa tudi povečane potrebe po hlajenju zaradi izjemno visokih poletnih temperatur oziroma rekordno dolgega vročinskega vala. Pri oblikovanju cen v letu 2024 so veliko prispevali vladni ukrepi, ki so zagotovili potrebno likvidnost energetskega trga in omejili rast cen, pomemben delež pa je prispevala tudi boljša hidrologija.

NARAŠČANJE OBDOBIJ Z NEGATIVNIMI CENAMI

Čeprav so obdobja z negativnimi cenami na svetovnih trgih električne energije še vedno razmeroma redka, pa je v nekaterih državah vendarle zaznati naraščanje števila obdobj z negativnimi cenami. Vzroki tega pojava so različni, vendar na splošno kažejo na pomanjkanje prožnosti sistemov zaradi tehničnih, regulativnih ali pogodbenih razlogov, zlasti v času nizkega povpraševanja po električni energiji in obilne proizvodnje električne energije. Obseg in trajanje pojava negativnih cen se med državami in regijami razlikujeta, odvisno od posameznih tržnih pogojev. Tako so se na primer v južni Avstraliji v letih 2023 in 2024 v povprečju spoprijemali z negativnimi cenami kar v četrtni ur, v južni Kaliforniji pa se je delež ur z negativnimi cenami s 4 odstotkov v letu 2023 lani povečal na 15 odstotkov. Število ur z negativno veleprodajno ceno električne energije po letu 2022 narašča tudi v Evropi, pri čemer so imeli lani na Finskem negativne cene 8 odstotkov časa (700 ur), podobno pa se je povečal tudi delež negativnih cen na Švedskem (s 5 na 7 odstotkov), na Nizozemskem (s 4 na 5 odstotkov) in v Nemčiji (s 3 na 5 odstotkov). Kljub naraščajočemu trendu pa je imela lani večina evropskih energetskega trgov negativne cene manj kot pet odstotkov časa, čeprav težnja po povečevanju števila ur z negativnimi cenami kaže na potrebo po zagotovitvi večje prožnosti oziroma prilagodljivosti ponudbe in povpraševanja. To pa bo po mnenju analitikov mogoče doseči predvsem z ustrezno zasnovo trga in regulatornimi okviri ter s primernimi tarifnimi sistemi.

Holding Slovenske elektrarne

HSE ob svetovnem dnevu voda predstavil razvojne projekte

Skupina HSE je ključni proizvajalec električne energije iz slovenskih rek, pri čemer so njihove hidroelektrarne na Dravi, Soči in na Savi lani proizvedle kar 4.127 GWh električne energije, na ravni Slovenije pa več kot 34 odstotkov vse električne energije in več kot 68 odstotkov vse proizvedene električne energije iz obnovljivih virov energije.

Besedilo: **Brane Janjič**; fotografija: **arhiv uredništva**

Skupina HSE in njene proizvodne družbe pa niso le ključni igralec pri pridobivanju električne energije iz vode, ampak veliko pozornosti namenjajo izrabi vseh obnovljivih virov. Tako imajo tudi v prihodnje načrtovanih vrsto projektov, ki naj bi še okrepili njihovo vlogo pri zagotavljanju zelenega deleža obnovljivih virov in izrabili tudi razpoložljive hidrološke vire. Kot pravijo v HSE, je naša država izjemno bogata z vodnimi viri in se ponaša z več kot 25.000 kilometri vodotokov, ki zagotavljajo visoko vodnatost in stabilen vodni režim skozi vse leto. To pa je ključno za izkoriščanje vodnega vira kot obnovljivega vira energije, ki velja za eno najbolj trajnostnih oblik pridobivanja električne energije, in to iz hidroelektrarn, ki ne povzročajo emisij toplogrednih plinov. Hidroelektrarne skupine HSE so zasnovane in delujejo skladno z najnovejšimi okoljskimi standardi ter po načelu večnamenskosti, kar pomeni minimalni vpliv na ekosisteme in okolje ob hkratnih pozitivnih vplivih na upravljanje vodotokov in poplavno varnost.

Trenutno največji slovenski energetski projekt na področju pridobivanja električne energije iz vode, ki poteka pod okriljem HSE, je gradnja hidroelektrarn na srednji Savi. Za prvi segment (Suhadol, Trbovlje in Renke) že poteka umeščanje v prostor in je trenutno v fazi dopolnjevanja mnenj na izdelano študijo variant, uredbo o najustreznejši varianti in okoljskega poročila.

Prve tri hidroelektrarne na srednji Savi bodo imele predvideno skupno nameščeno moč 101 MW, ocenjena letna proizvodnja pa je 403 GWh, kar zadostuje za oskrbo 100.000 povprečnih gospodinjstev. S tem naj bi HSE tudi pomembno prispeval k

načrtovanemu razvoju velikih hidroelektrarn oziroma smernicam iz NEPN, ki predvideva povečanje nameščene moči velikih HE za 143 MW do leta 2040.

V HSE ob tem poudarjajo, da se s povečanjem deleža obnovljivih virov energije za proizvodnjo električne energije večja tudi volatilitnost proizvodnje električne energije, zaradi česar narašča tudi potreba po storitvah izravnave, kar s pridom izkoriščajo črpalne hidroelektrarne, ki zagotavljajo ustrezno fleksibilnost. Projekt črpalne HE Kozjak, ki bo druga tovrstna elektrarna v skupini HSE in Sloveniji na splošno, je v fazi izvajanja strokovnih podlag za presojo vplivov na okolje in izvajanja tehničnih podlag, vse v okviru postopka pridobivanja integralnega gradbenega dovoljenja. Črpalna HE Kozjak je strateškega pomena in je kot takšna uvrščena v strateške dokumente Dravskih elektrarn, skupine HSE pa tudi Eles in NEPN-a. V HSE si sicer prizadevajo, da bi poleg te in črpalne HE Avče, ki že obratuje, v prostor umestili še kakšno dodatno črpalno hidroelektrarno, saj pričakujejo, da bo potreba po tovrstnih proizvodnih objektih v prihodnje še naraščala.

Med projekti, povezanimi z obratovanjem hidroelektrarn, velja omeniti še načrtovano obnovo in nadgradnjo hidroelektrarne Formin, ki bo omogočila nadaljnje obratovanje elektrarne, hkrati pa njeno moč povečala za dodatnih

14,6 MW oziroma dodatnih 40 GWh proizvedene električne energije letno, kar je enako, kot če bi zgradili fotovoltaično elektrarno 40 MW. Podobno tudi Soške elektrarne Nova Gorica pripravljajo dokumentacijo ter vodijo postopke za obnovo in nadgradnjo hidroelektrarne Solkan, pri čemer v Skupini HSE ob vseh obnovah skušajo poleg podaljšanja življenjske izboljšati tudi energetske učinkovitost proizvodnih objektov. Z vgradnjo sodobnejših in naprednejših tehnologij pa se zmanjšujejo tudi negativni vplivi na okolje ter večajo izkoristki naprav in postrojev.

HSE načrtuje še vrsto drugih projektov za proizvodnjo iz OVE. V HSE poudarjajo, da se številne priložnosti za proizvodnjo obnovljive energije kažejo tudi v sočasnem izkoriščanju vodnih in obvodnih površin. Tako na brežinah HE Zlatoličje že deluje sončna elektrarna 2,5 MW, načrtovani potencial sončnih elektrarn na brežinah HE Formin in HE Zlatoličje pa je kar 30 MW. Na lokaciji zgornje akumulacije črpalne hidroelektrarne Avče na Kanalskem Vrhu bo družba SENG postavila sončno elektrarno moči 8,2 MW. Na gladini Družmirskega jezera v Velenju pa načrtujejo postavitev prve plavajoče fotovoltaične elektrarne v Sloveniji. V HSE ob tem še poudarjajo, da skušajo pri vseh tovrstnih projektih zagotoviti tudi njihovo večnamenskost ter da upoštevajo vse okoljevarstvene zahteve in načela trajnostnega razvoja.



Dravske elektrarne Maribor

Priprave na prenovo HE Formin v polnem teku

V Dravskih elektrarnah se na obsežno prenovo najmlajše dravske elektrarne pripravljajo že kar nekaj časa, trenutno pa so v fazi izvajanja razpisnih postopkov in priprave dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja, ki ga pričakujejo do konca leta. Sredi prihodnjega leta naj bi nato začeli konkretna obnovitvena dela na elektrarni in dovodnem kanalu, ki naj bi jih končali v začetku leta 2028.

Besedilo: **Brane Janjič**; fotografiji: **arhiv DEM**

Hidroelektrarna Formin je bila zgrajena leta 1978 in edina od hidroelektrarn na slovenskem delu reke Drave še ni bila celovito obnovljena. Priprave na prenovo so se po besedah vodje projekta prenove HE Formin **Aleša Kirbiša** začele že leta 2018 s pregledi stanja obstoječe opreme ter pripravo projektne in investicijske dokumentacije. V fazi priprave idejnih rešitev rekonstrukcije je bilo obdelanih več različic, ki so vključevale variantne izvedbe elektroopreme, strojne opreme in

gradbenega obsega del. Zaključki idejnih rešitev so izluščili dve smiselni različici, ki sta bili še podrobneje preučeni s tehničnega in finančnega vidika. Na koncu je bila izbrana različica, ki predvideva zamenjavo celotne primarne in sekundarne opreme s ciljem povečanja moči elektrarne in z obsežno sanacijo dovodnega kanala s preplastitvijo z geokompozitno oblogo, ki bo zagotovila boljše hidravlične pogoje in polno obratovalno sposobnost pri različnih obratovalnih stanjih.

Projekt prenove se trenutno nahaja v fazi izvedbe razpisnih postopkov za nabavo opreme, pri čemer so enega, tj. za nakup močnostnih transformatorjev, že uspešno končali, v teku pa sta tudi razpis za dobavo turbine in generatorja, ki je trenutno v fazi pogajanj, ter za dobavo elektroopreme in opreme vodenja. Sledili bodo še razpisi za gradbena dela in nabavo hidromehanske opreme. Vzporedno s pripravo razpisne dokumentacije za izvedbo razpisnih postopkov je potekala tudi priprava vse potrebne dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja, ki poteka po integralnem postopku in vključuje tudi presojo vplivov na okolje. Vlogo zanj so vložili lani v začetku leta in ga pričakujejo do konca tega leta, pri čemer naj bi po trenutnih načrtih konkretna dela na dovodnem kanalu in elektrarni začeli v drugi polovici naslednjega leta.

Vrednost celotnega projekta rekonstrukcije HE Formin in jezua Markovci s cilji zagotovitve zanesljivega in varnega obratovanja za naslednja desetletja, povečanja proizvodnje in fleksibilnosti obratovanja ter izenačitve nameščenega pretoka dravske verige je ocenjena na nekaj manj kot 150 milijonov evrov. Pri tem gre poudariti, da se bo po rekonstrukciji nameščena moč elektrarne povečala z zdajšnjih 116 na dobrih 130 MW, povprečna letna proizvodnja pa za približno šest odstotkov oziroma s 548 na 588 GWh. Kot pravijo v Dravskih elektrarnah, skušajo pri izvedbi

načrtovanih projektov v čim večji meri vključevati tudi domače ponudnike, nekatero opremo pa so prisiljeni iskati v tujini, ker v Sloveniji ni na voljo.

Po trenutnem terminskem načrtu je začetek rekonstrukcije z zaustavitvijo prvega agregata predviden avgusta 2026, tri mesece pozneje pa sledi še zaustavitev drugega, ko bodo začeli tudi praznjenje in sanacijo dovodnega kanala. V okviru tega bodo sanirali asfaltne površine in dovodni kanal preplastili z geokompozitno folijo, predvidena pa je tudi zamenjava varovalnega zidu na brežinah kanala z novimi betonskimi bloki, ki bodo še dodatno zagotavljali varnost pred pljuskom vode ob povratnem valu ob izpadu elektrarne. Vsa načrtovana dela naj bi potekala 13 mesecev, kar pomeni, da HE Formin dobrih 10 mesecev ne bo proizvajala električne energije, bo pa zato po prenovi pripravljena za obratovanje še vsaj nekaj naslednjih desetletij.

Kot je znano, Dravske elektrarne med razvojne načrte vključujejo tudi nadaljnjo gradnjo sončnih elektrarn. Med drugim naj bi jih dogradili tudi na dovodnih in odvodnih kanalih hidroelektrarn Zlatoličje in Formin, pri čemer pa gre pri tem za povsem ločene projekte, tako da postavitve sončnih panelov v okolici HE Formin ne bo imela vpliva na izvedbo projekta prenove HE Formin.

14 MW

za toliko se bo po prenovi povečala moč
na pragu HE Formin

40 GWh

za toliko bo na letni ravni
večja proizvodnja



Holding Slovenske elektrarne

Plavajoča sončna elektrarna Družmirje za ohranitev energetske lokacije v regiji SAŠA

Skupina Holding Slovenske elektrarne, osrednja nosilka zelenega prehoda Slovenije, z ambicioznimi razvojnimi načrti zasleduje cilje povečanja deleža električne energije iz obnovljivih virov energije ob hkratnem zagotavljanju koristi za lokalno prebivalstvo. Eden izmed pomembnih projektov zelenega prehoda je tudi plavajoča sončna elektrarna na Družmirskem jezeru v Šoštanju. Ta poleg zelenega vira energije zagotavlja tudi racionalno in večnamensko rabo prostora, ki bo povečala tudi kakovost življenja lokalne skupnosti.

Besedilo: **Nadja Prosen Verbič**; fotografija: **arhiv HSE**

Plavajoča sončna elektrarna je eden najčistejših in učinkovitih načinov rabe sončne energije za potrebe proizvodnje električne energije, saj gre za tehnično zelo dovršen sistem, katerega učinkovitost in okoljsko sprejemljivost prepoznava tudi v tujini. Plavajoče sončne elektrarne so namreč v Evropi in drugod po svetu že uveljavljen in sprejemljiv način rabe obnovljivih virov energije. Postavljene so v različnih evropskih državah, kot so: Nizozemska, Nemčija, Avstrija, Švica, Portugalska in druge. Na Nizozemskem in v Veliki Britaniji imajo na primer nameščeno tudi na zbiralnikih pitne vode.

VPLIV NA OKOLJE IN DRUŽBO BO SKRBNNO PREUČEN

Projekt PSE Družmirje je trenutno v fazi izdelave okoljskega poročila in državnega prostorskega načrta, ki bosta odgovorila na številna vprašanja, vključno z okoljsko sprejemljivo velikostjo elektrarne in s pogoji za njeno izvedbo. Bistveno je, da pri izdelavi dokumentacije sodeluje spekter strokovnjakov z različnih področij iz Slovenije in tujine: strokovnjaki elektro- in gradbene stroke, arhitekti, krajinski arhitekti, prostorski načrtovalci, strokovnjaki za površinske in podzemne vode, biologi, strokovnjaki za področje hrupa, bleščanja in številni drugi. Za potrebe izdelave okoljskega poročila se izdelujejo številne strokovne podlage, ki bodo podale objektivno oceno potencialnega vpliva na okolje in opredelile morebiti potrebne omejitvene ukrepe za njeno izvedbo, da bo zagotovljeno varstvo zdravja ljudi in različnih segmentov okolja (podzemne in po-

vršinske vode, krajina, posamezni segmenti narave (ribe, raki, bentoški nevretenčarji, makrofiti, ptice, termika jezera, podoba krajin idr.). Vse navedeno bo predstavljeno v sprejetem DPN za PSE Družmirje.

KORISTI OBJEKTA BO OBČUTILA TUDI LOKALNA SKUPNOST

Gradnja plavajoče sončne elektrarne občankam in občanom prinaša številne koristi, od okoljskih ureditev do priložnosti za cenovno ugodnejšo rabo električne energije. HSE namreč skupaj z Občino Šoštanj intenzivno preučuje primerne modele za skupinsko samooskrbo, ki bi zainteresiranim šoštanjskim gospodinjstvom omogočili oskrbovanje iz PSE Družmirje, Občini Šoštanj pa bo HSE ponudil del proizvedene električne energije iz PSE Družmirje po lastni ceni. Poleg tega je investitor v postopku državnega prostorskega načrta že pripravi dokumentacije za postopek umeščanja v prostor in izdelavi državnega prostorskega načrta upošteval infrastrukturo, ki je potrebna za ureditev okolice jezera, in želje lokalne skupnosti vključil v dokumentacijo za državni prostorski načrt. Vsi sodelujoči pri njegovi pripravi si namreč želijo, da bi koristi plavajoče sončne elektrarne občutila tudi lokalna skupnost in lokalno prebivalstvo.

PROJEKT, KI OHRANJA ENERGETSKO LOKACIJO IN PRINAŠA PRILOŽNOSTI ZA RAZVOJ IN POVEZOVANJE

PSE na Družmirskem jezeru je eden izmed ključnih načrtovanih projektov, ki so opredeljeni v strateških dokumentih prestruk-

turiranja regije SAŠA skladno z načeli pravičnega prehoda. V strategiji prestrukturiranja regije SAŠA so projekti medsebojno povezljivi, zato PSE Družmirje ni pomembna le kot samostojen energetski objekt, ampak lahko koristi tudi projektu preobrazbe sistema daljinskega ogrevanja občin Velenje in Šoštanj, vodikovi dolini, sistemom shranjevanja električne energije in podobno. Novo podjetje HSE Saša je nastalo prav z namenom, da se v dolini ohranijo znanje, kader in obstoječe tehnologije ter da se dodatno vlaga v razvoj novih projektov in produktov, ki bodo pomembno prispevali na poti v nizkoogljičnost regije in celotne Slovenije.

TRANSPARENTNO IN ODPRTO SODELOVANJE Z VSEMI DELEŽNIKI

Sodelovanje z lokalno skupnostjo je ključnega pomena za uspešno realizacijo projektov, zato HSE transparentno in odprto sodeluje in komunicira z vsemi deležniki v vseh fazah projekta. Pri projektu PSE Družmirje aktivno sodeluje z nosilci urejanja prostora že od začetka projekta (pobude). Projekt je bil in še bo večkrat predstavljen tudi širši javnosti. Takoj ko bo pridobljeno mnenje o ustreznosti okoljskega poročila, pa bo – hkrati s predlogom DPN – predstavljeno tudi to. Prav tako imajo od sredine lanskega leta v prostoru Občine Šoštanj vzpostavljeno informacijsko točko, ki deluje vsak tretji torek v mesecu. Nanjo so povabljeni vsi, ki si želijo izvedeti več o poteku in podrobnostih projekta ter njegovemu napredku.

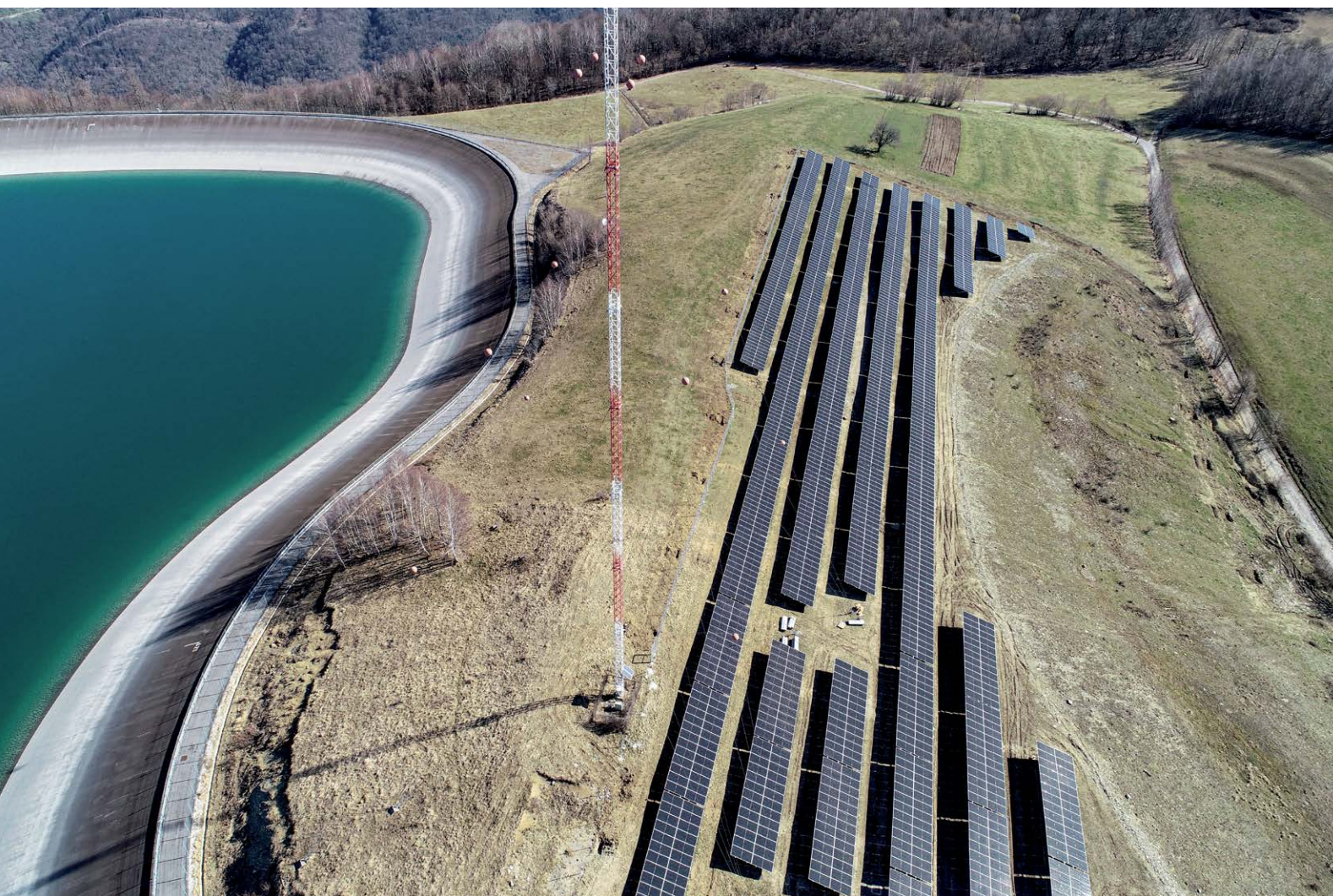


SENG

Nova sončna elektrarna Kanalski Vrh

Na brežinah akumulacijskega bazena Črpalne hidroelektrarne Avče na Kanalskem Vrhju bo kmalu začela obratovati sončna elektrarne Kanalski Vrh. Po zaključku postavitve bo elektrarno sestavljalo skoraj 4.800 sončnih modulov s skupno nazivno močjo nekaj manj kot 3 MW. Letna proizvodnja električne energije bo predvidoma znašala 3,4 GWh, elektrarna pa bo priključena na obstoječ daljnovod 20 kV.

Besedilo: **Mare Bačnar**; fotografiji: **Mare Bačnar** in arhiv **SENG**



”

Skupna moč SE Kanalski Vrh bo po zaključku druge faze znašala 7,4 MW, predvidena letna proizvodnja pa 8,5 GWh električne energije.

Elektrarna je umeščena na južne brežine akumulacijskega bazena, približno 600 metrov severno od vasi Kanalski Vrh. Obstoječa energetska lokacija je izjemno primerna za izrabo sončne energije. Sončna elektrarna, ki bo začela obratovati v prvi polovici letošnjega leta, predstavlja prvo fazo projekta SE Kanalski Vrh. V prihodnosti se na tej lokaciji načrtuje tudi druga faza, za katero bo treba zgraditi nov priključek na omrežje do lokacije strojnice ČHE Avče. Skupna moč SE Kanalski Vrh ob zaključku druge faze bo znašala 7,4 MW, predvidena letna proizvodnja pa 8,5 GWh električne energije iz obnovljivega vira sonca.

V drugi fazi bo uporabljena najsodobnejša tehnologija sončnih panelov, ki omogoča višji izkoristek energije in večjo odpornost na vremenske vplive. Prav tako bo elektrarna opremljena z naprednim sistemom nadzora in upravljanja, ki bo omogočal optimizacijo delovanja in prilagajanje proizvodnje trenutnim potrebam elektroenergetskega sistema.

VLOGA SONČNE ENERGIJE PRI ZELENUM PREHODU

Z nenehnim povečevanjem izpustov toplogrednih plinov se planet samo še pospešeno segreva. Slovenija se je zavezala k postopnemu razogljičenju gospodarstva, infrastrukture in družbenih sistemov, kar imenujemo zeleni prehod. V energetiki se ta prehod izraža v postopnem opuščanju fosilnih goriv in prehodu na obnovljive vire energije, kot sta veter in predvsem sončna energija.

Družba Soške elektrarne Nova Gorica v svojem razvoju stavi na obnovljive vire energije. Medtem ko je bil v preteklosti njen glavni fokus voda, danes aktivno širi svojo dejavnost tudi na druge obnovljive vire, zlasti na sončno energijo. SE Kanalski Vrh tako predstavlja most k trajnostni energetski prihodnosti Slovenije, saj omogoča učinkovito rabo obstoječih energetskih lokacij in prispeva k ciljem Slovenije pri prehodu na nizkoogljično družbo.

MOČ SOČE IN IZRABA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Lokacija sončne elektrarne je tik pod ČHE Avče. Zamisel o črpalni hidroelektrarni je nastala zaradi neenakomerne porabe



električne energije tekom dneva. ČHE Avče omogoča učinkovitejšo izrabo vodnega vira, njen pomen pa se s povečanim deležem obnovljivih virov energije v omrežju še dodatno krepi.

Reka Soča je s svojo mogočno energijo že od nekdaj predstavljala izziv za človeka. Nekoč je njen tok poganjal mline in žage ter ljudem ob vodi lajšal vsakdanje življenje. V prvi polovici prejšnjega stoletja so na Soči začele delovati prve hidroelektrarne – leta 1939 v Doblarju in leto pozneje v Plavah. Danes na reki deluje pet sistemskih hidroelektrarn in edina črpalna hidroelektrarna v Sloveniji.

PRISPEVEK SENG K TRAJNOSTNEMU RAZVOJU

Družba SENG se zaveda svoje vloge pri trajnostnem razvoju energetike v Sloveniji. Njeni projekti temeljijo na izkoriščanju obstoječe infrastrukture in upoštevanju naravnih danosti. Z vlaganjem v nove energetske rešitve prispeva k zanesljivi oskrbi z električno energijo, zmanjševanju izpustov toplogrednih plinov in k uresničevanju ciljev zelenega prehoda. Sončna elektrarna Kanalski Vrh je del vizije prihodnosti obnovljivih virov energije. Njen prispevek k energetski samooskrbi in okoljski trajnosti bo pomembno vplival na razvoj slovenske energetike ter dolgoročno zmanjševanje odvisnosti od fosilnih goriv.

Ob tem projekt Sončne elektrarne Kanalski Vrh prinaša tudi priložnosti za razvoj lokalnega gospodarstva. Gradnja in vzdrževanje elektrarne bosta ustvarila nova delovna mesta in prispevala k povečanju kompetenc na področju obnovljivih virov energije. Prav tako bo prisotnost sončne elektrarne povečala ozaveščenost lokalne skupnosti o pomenu trajnostne rabe energije in varovanja okolja. SENG s projektom SE Kanalski Vrh nadaljuje svojo zavezanost k razvoju trajnostne energetike in h krepitvi energetske neodvisnosti Slovenije. Elektrarna bo prispevala k stabilnosti elektroenergetskega sistema in omogočala boljše izrabo naravnih virov, pri čemer se bo upoštevalo ekonomske in ekološke vidike.

Evropsko zavezištvo za SMR

V prihodnje gre računati tudi na majhne modularne reaktorje

V Velenju je sredi marca potekal posvet o energetski prihodnosti Slovenije in potencialu majhnih modularnih reaktorjev, ki so ga organizirali v okviru evropskega zavezištva za SMR. Razpravljavci so poudarili, da so majhni modularni reaktorji, čeprav še v razvojni fazi, obetajoč del energetske prihodnosti, jedrska energija pa pomemben element pri doseganju nizkoogljične družbe.

Besedilo in fotografiji: Brane Janjič

S trokovni posvet z naslovom Pot v nizkoogljično prihodnost: vloga SMR kot katalizatorjev pravičnega prehoda regije SAŠA je združil okoli sto odločevalcev, predstavnikov gospodarstva in energetike, širše strokovne javnosti ter predstavnikov Univerze. Na začetku je udeležence pozdravil dr. Janez Gale, sekretar na Direktoratu za energijo na Ministrstvu za okolje, podnebje in energijo, ki je dejal, da je čas, v katerem se nahajamo, poln izzivov zaradi spremenjenih geopolitičnih okoliščin ter podnebnih sprememb in prodora novih tehnologij. Zato ne preseneča, da se tudi v energetiki nenehno sprašujemo, kje smo, kam želimo in kako bomo tja prišli. Slovenija ima zelo raznoliko in uravnoteženo proizvodnjo električne energije, ki pa v luči zelenega prehoda in odmika od fosilnih goriv potrebuje znaten popravek, ki je bil po njegovih besedah nakazan že v posodobljenem NEPN-u. Ta med drugim predvideva več scenarijev prihodnje oskrbe z električno energijo in eden med njimi vključuje tudi nadaljnjo uporabo jedrske energije, v okviru tega pa tudi gradnjo novega raziskovalnega reaktorja v letih 2030–2040, gradnjo JEK 2 v letih do 2040 in gradnjo majhnega modularnega reaktorja do leta 2050. Da v prizadevanjih za zagotovitev zanesljive oskrbe z električno energijo, Slovenija, kot odgovorna jedrska država, jedrsko energijo razume kot enega izmed mogočih virov za doseg zastavljenih ciljev razogljičenja, pa se, kot pravi dr. Janez Gale, odraža tudi v številnih drugih že sprejetih dokumentih. Tako je bila med drugim na vladni ravni ustanovljena posebna strokovna skupina za JEK 2, na ministrstvu je zaživel sektor za jedrsko energijo in sprejeta je bila resolucija o dolgoročni miroljubni rabi jedrske energije. Slovenija je tudi med podpisnicami deklaracije, s katero je na podnebni konferenci v Dubaju več kot dvajset držav pozvalo k potrjitvi sve-

tovnih jedrskih zmogljivosti do leta 2050. Slovenija sicer zelo spodbuja in veliko vlaga v naprave za proizvodnjo iz obnovljivih virov, a hkrati tlakuje pot tudi nadaljnji rabi jedrske energije in budno spremlja razvoj novih tehnologij, pri čemer so ena obetavnejših tudi SMR, od katerih se veliko pričakuje. Bodo pa morali tovrstni reaktorji svojo uporabnost šele dokazati in upravičiti dozdajšnja visoka pričakovanja.

V okviru tega je omenil tudi projekt Phoenix, v okviru katerega ZDA drugim državam sofinancirajo študije možnosti postavitve majhnih modularnih reaktorjev. Po njegovih besedah je omenjena študija pri koncu, a je bila predstavitev izsledkov po zamenjavi ameriške administracije začasno ustavljena. So pa v njenem okviru preučevali 12 najboljših tehničnih rešitev in tudi opredelili šest mogočih lokacij v Sloveniji za postavitve majhnih modularnih reaktorjev, in sicer v Krškem, Brinju, na lokacijah TEŠ, TEB in TET ter v Kidričevem.

RAZISKAV GLEDE SMR PO SVETU VELIKO, V PRAKSI PA DELUJOČA SAMO DVA

V nadaljevanju je poglede na prihodni razvoj in uporabo majhnih modularnih reaktorjev osvetlil tudi Jan Panek z Direktorata za energijo pri Evropski komisiji, ki se je med drugim zahvalil nekdanjemu evropskemu poslancu Francu Bogoviču, ki je pripravil poročilo EU o SMR, kar je spodbudilo razprave o nadaljnji uporabi jedrske energije v EU tudi v Evropskem parlamentu in bilo vzrok za ustanovitev Evropskega industrijskega zavezištva za SMR, katerega člani so tudi nekatere organizacije in podjetja iz Slovenije. Kot je dejal, jedrska energija igra pomembno vlogo v nadaljnjih prizadevanjih v boju proti podnebnim spremembam, pri čemer vse več evropskih držav

načrtuje ohranitev oziroma povečanje svojih jedrskih zmogljivosti. Pri tem se uporaba SMR-reaktorjev zdi kot dobra rešitev še zlasti v primerih nadomestitve zdajšnjih proizvodnih objektov na fosilna goriva pa tudi kot dopolnitev v prizadevanjih za razogljičenje energetske intenzivne industrije ali sistemov zagotavljanja toplote in hlajenja ali v primerih, ko postavitve velikih jedrskih elektrarn niso mogoča rešitev. Ob tem je poudaril, da SMR nikakor niso nadomestitev za velike jedrske elektrarne, ampak njihova dopolnitev. Je pa z njimi povezana še vrsta izzivov, od zagotovitve financiranja, vzpostavitve dobavnih verig, nadaljnjih raziskav in ne nazadnje tudi zagotovitve družbene sprejemljivosti, pri čemer so nam lahko po njegovih besedah naše dozdajšnje pozitivne izkušnje z NEK v veliko pomoč. Prvi tovrstni projekti v EU, ki naj bi pokazali vse prednosti tovrstne tehnologije, se sicer pričakujejo v začetku naslednjega desetletja.

Da smo še na začetku razvoja reaktorjev SMR, je opozoril tudi dr. Leon Cizelj iz Instituta Jožef Stefan, ki je povedal, da se trenutno z razvojem majhnih modularnih reaktorjev različnih toplotnih moči po svetu ukvarja okoli 100 ustanov in podjetij (največ v ZDA), od tega pa v praksi obratujeta le ruski in kitajski. Razvoj gre v smeri vzpostavljanja reaktorjev do 300 MW moči in mikroreaktorjev do moči 10 MW, ki bi jih bilo mogoče

preprosteje prevažati na različne lokacije (za industrijske potrebe, proizvodnjo vodika, kombinirana uporaba v sistemih daljinskega ogrevanja ali tam, kjer so težave z zagotavljanjem potrebnega elektroenergetskega omrežja). Omenil je še, da v zadnjem času veliko v razvoj SMR vlagajo tudi Argentinci, ki so očitno v njih prepoznali poslovno priložnost, in se pojavljajo kot nov akter na trgu.

Da gre za nove možnosti uporabe jedrske energije, se očitno zavedajo v najbolj jedrski državi Franciji, v kateri EDF upravlja s kar 57 jedrskimi reaktorji in še z devetimi v Veliki Britaniji, pri čemer dva še gradijo. Poleg tega imajo v solastništvu tudi dva jedrska reaktorja na Kitajskem. Po besedah Anne Falchi iz EDF-ovega oddelka za novogradnje so njihove prednosti pri uvajanju jedrskih tehnologij večplastne, saj poleg lastnega dizajna, velikega števila jedrskih strokovnjakov, predelave goriva in bogatih izkušenj z gradnjo, obratovanjem in z dekomisijo zelo veliko vlagajo tudi v razvoj in raziskave, in sicer približno 300 milijonov evrov letno. Med ključnimi razlogi, da posamezni projekti gradnje jedrskih elektrarn v EU v preteklih letih niso bili najuspešnejši, pa je navedla pomanjkanje projektov in posledično zaprtje jedrske industrije ter prekinitve dobavnih verig. To naj bi se z napovedano renesanso jedrske energije sicer spremenilo, saj samo v Franciji v okviru novega



jedrskega programa načrtujejo postavitev 14 novih reaktorjev, gradnjo dodatnih jedrskih zmogljivosti pa je napovedalo tudi več drugih evropskih držav.

POTREBUJEMO JASNO ENERGETSKO STRATEGIJO

Razpravljavci na dveh osrednjih okroglih mizah, ki sta bili namenjeni pogledom odločevalcev na izzive regije SAŠA ter njenega energetskega in gospodarskega prestrukturiranja pa tudi mogočim scenarijem prihodnje oskrbe Slovenije z energijo, so poudarili, da predvsem nujno potrebujemo dolgoročno energetske strategije, ki bo jasno opredelila, na katere vire se bomo oprli v naslednjih desetletjih. Po njihovi oceni je namreč sprejeti NEPN glede tega vprašanja premalo jasn in tudi preveč odvisen od vsakokratnih političnih odločitev, kar investitorjem ne prinaša zelene stabilnosti.

Generalna direktorica Gospodarske zbornice Slovenije **Vesna Nahtigal** je v povezavi s tem dejala, da je Evropska komisija s svojimi nedavnimi ukrepi poudarila pomen konkurenčne in tehnološko napredne industrije, tem usmeritvam pa bi morala slediti tudi Slovenija, in sicer z zagotovitvijo stabilne oskrbe z energijo in dostopa industrije do energije po konkurenčnih cenah. Ob tem je še enkrat omenila že znana stališča gospodarstva, da Slovenija potrebuje ustrezno mešanico vseh energetskih virov, in sicer poleg obnovljivih virov (sonce, veter, voda) nujno tudi jedrsko energijo, ki je edini nizkoogljivi vir, ki zagotavlja zanesljivo oskrbo ter zmanjšuje odvisnost od uvoza. Gospodarstvo ob tem pozdravlja razprave o energetski pri-

hodnosti kot korak v pravo smer, pri čemer pa je po njihovem mnenju vsak scenarij, ki izključuje jedrsko energijo, nesprijemljiv. Jedrska energija (JEK 2 in SMR) namreč ne predstavlja konkurenčnih tehnologij, ampak kompatibilni tehnologiji, ki lahko skupaj z obnovljivimi viri energije tvorita stabilen in trajnosten energetski sistem. Pri tem je gospodarstvo pripravljeno, da se aktivno vključi v oblikovanje pogojev za uvajanje te tehnologije v regijo SAŠA in tudi širše.

Razpravljavci so v nadaljevanju izrazili tudi skrb zaradi prehitrega zapiranja Premogovnika Velenje in TEŠ 6, kar vpliva na energetske varnost regije in države, ter izpostavili številne industrijske odjemalce v Šaleški dolini, katerih potrebe po oskrbi z energijo so v razpravah pogosto prezrte.

Udeleženci prvega posveta v okviru pobude SMR STEPS, ki združuje članice Evropskega industrijskega zavezništva za SMR, so ob koncu posveta omenili, da mora Slovenija sprejeti odločne in dolgoročne energetske ukrepe ter zagotoviti ustrezne pogoje za razvoj novih energetskih tehnologij, pri čemer bosta ključna stabilno investicijsko okolje in usposobljen kader. Ti temi sta sicer tudi na seznamu prihodnjih posvetov pod skupnim naslovom Energetska prihodnost Slovenije in potencial majhnih modularnih reaktorjev, na katerih bodo govorili še o krepitvi jedrske dobavne verige, regulatornih okvirih, potencialu SMR za oskrbo industrije, družbeni sprejemljivosti jedrske energije in o vlogi SMR pri podpori stabilnosti elektroenergetskega sistema.



Jedrska energija

Razvoj SMR-projektov in evropski favoriti

V okviru Evropskega industrijskega zavezništva za SMR so konec lanskega leta med skupno 22 prijavljenimi projekti izbrali devet projektov SMR, ki v največji meri izpolnjujejo merila Evropske komisije za ustvarjanje dodane vrednosti za evropsko gospodarstvo. Med drugim so upoštevali vidike ustvarjanja novih delovnih mest, spodbujanja gospodarske rasti in krepitve strateške energetske neodvisnosti EU. Projekti so se zavezali predvsem h krepitvi lokalnih, evropskih jedrskih in širših dobavnih verig pa tudi k razširjanju znanja znotraj EU in licenciranju intelektualne lastnine pod poštenimi pogoji.

Besedilo: Mojca Drevenšek; fotografiji: arhiv Westinghousa in Gen energije



Izbrani SMR-projekti zdaj oblikujejo svoje projektne delovne skupine, ki povezujejo raznolike deležnike SMR-ekosistema. Vanje se vključujejo razvijalci jedrskih tehnologij, raziskovalni inštituti, deležniki jedrskih in širših dobavnih verig ter energetskega sistema, industrija in drugi odjemalci energije, izobraževalne organizacije, lokalne skupnosti, nevladne organizacije, ponudniki svetovalnih in finančnih storitev ter drugi zainteresirani deležniki.

SLOVENSKI SMR-DELEŽNIKI OBLIKOVALI POBUDO SMR STEPS

Operativno delo evropskega SMR-zaveznitva poteka prek osmih tehničnih delovnih skupin, v katere so aktivno vključeni tudi slovenski člani zaveznitva: GEN energija, IJS, Univerza v Ljubljani s Fakulteto za matematiko in fiziko ter Fakulteto za strojništvo, EIMV, zavod KSSENA, podjetji Instrumentation Technologies in Papirnica Vevče ter komunikacijska svetovalnica Consensus. Slovenski člani so se povezali v pobudi SMR STEPS – SMR Stakeholder Engagement Project for Slovenia, v okviru katere organizirajo tematske dogodke ter skrbijo za promocijo in povezovanje slovenskih in evropskih SMR-deležnikov. V tehničnih delovnih skupinah obravnavajo teme, kot so: industrijske aplikacije SMR; tehnologije, raziskave, razvoj in inovacije; jedrska dobavna veriga; usposabljanje; vključevanje javnosti; jedrska varnost in zaščita; gorivni cikel in ravnanje z odpadki ter financiranje. S sodelovalnim pristopom si evropsko zaveznitvo prizadeva pospešiti uvedbo SMR-tehnologij v EU in prispevati k razvoju robustnega evropskega jedrskega/SMR-ekosistema.

V preglednici na kratko predstavljamo devet SMR-projektov, izbranih v okviru Evropskega industrijskega zaveznitva za SMR. Štiri izmed njih (*) v svoji študiji Pregled tehnologij SMR-reaktor-

jev obravnava GEN energija. Poročilo (december 2024) je objavljeno na spletnem mestu JEK 2.

RAZNOLIKA ZRELOST SMR-DIZAJNOV

Verodostojne informacije o zrelosti SMR-dizajnov so zaradi hitrosti razvoja pogosto nepregledne, včasih pa tudi populistično prikazane. Agencija za jedrsko energijo (Nuclear Energy Agency) pri OECD zato sistematično spremlja področje in periodično poroča v publikaciji SMR Dashboard. V svoji drugi izdaji (2024) ponuja najnovejšo oceno zrelosti SMR-projektov po šestih ključnih dimenzijah:

- licenciranje,
- prostorsko umeščanje,
- financiranje,
- dobavna veriga,
- sodelovanje z javnostmi,
- razpoložljivost goriva.

Vsak SMR-dizajn je ocenjen po navedenih šestih merilih, vsako pa ima točno predpisana merila ocenjevanja. Ocene segajo od 1 (najnižja ocena, ko o določenem merilu sploh ni javno dostopnih podatkov) do 6 (odlično), podane pa so grafično in opisno.

Ocene za devet SMR-projektov, izbranih v okviru Evropskega SMR-zaveznitva, so izrazito raznolike. Štirje projekti (CityHeat, Last Energy/Project Quantum, Newcleo in ThorizonOne) po določenih merilih ne dosegajo niti ocene 2, na primer na področjih licenciranja in umeščanja v prostor, nizke so tudi njihove ocene glede razvoja dobavne verige in zagotovitve goriva. Nekateri so bolje ocenjeni na področju pridobivanja financiranja.

Projekt	Vključene organizacije	Opis
EU-SMR-LFR	Ansaldo Nucleare, SCK-CEN, ENEA, RATEN	Modularni hitri nevtronski in s svincem hlajeni reaktor ALFRED, ki vključuje dva prototipa (v Belgiji in Romuniji).
CityHeat	Calogena, Steady Energy	Mikroreaktor za ogrevanje mest, ki uporablja napredno tehnologijo za varno delovanje. Termična moč: 30 MWt.
Project Quantum	Last Energy	Kompaktni modularni reaktor, zasnovan za hitro namestitev in prilagodljivost potrebam energetske intenzivne industrije in drugih odjemalcev. Termična moč: 60 MWt.
European LFR AS	newcleo	S svincem hlajeni hitri reaktor, ki ponuja visoko učinkovitost goriva in pasivne varnostne sisteme. Termična moč: 480 MWt.
Nuward*	EDF	Tlačnovodni (PWR) reaktor za zanesljivo in trajnostno oskrbo z električno energijo. Termična moč: 1.080 MWt (2 x 540 MWt). Električna moč: 340 MWe (2 x 170 MWe).
European BWRX-300 SMR*	OSGE - ORLEN Synthos Green Energy (dobavitelj GE Hitachi)	Napredni (10. generacija) vrelovodni (BWR) reaktor. Termična moč: 870 MWt. Električna moč: 270–290 MWe.
Rolls-Royce SMR*	Rolls-Royce SMR Limited	Tlačnovodni (PWR) reaktor za različne aplikacije, vključno z oskrbo industrije z energijo in daljinskim ogrevanjem. Termična moč: 1.358 MWt. Električna moč: 470 MWe.
NuScale VOYGR SMR*	RoPower Nuclear SA	Tlačnovodni (PWR) reaktor, ki omogoča prilagodljivo proizvodnjo energije z uporabo napredne tehnologije. Termična moč: 250 MWt. Električna moč (1 modul): 77 MWe.
Thorizon One	Thorizon	Reaktor na tekočo sol (Molten Salt), ki uporablja izrabljeno gorivo in torij. Termična moč: 250 MWt

NAJVIŠJE OCENE ZA VKLJUČEVANJE JAVNOSTI

Izmed izbranih devetih projektov se po oceni NEA bolje odrežejo Nuward SMR, BWRX-300, Rolls-Royce SMR in NuScale Power – VOYGR. Vsi dosegajo oceni vsaj 5, večinoma pa 6 na področju vključevanja javnosti; naprednejši so tudi glede umeščanja v prostor in razvoja dobavne verige.

- **BWRX-300 (GE Hitachi – dobavitelj; OSGE – vodja PWG)** ima najvišjo oceno (6) na področju vključevanja deležnikov. V EU so aktivni na Češkem (ČEZ) in Švedskem (Kärnfull Next), zunaj EU pa predvsem v Kanadi (Darlington Project). Oceno 5 ima za področje financiranja.
- **Nuward** dosega svojo najvišjo oceno (5) na področju vključevanja deležnikov, povezano z aktivnostmi na Češkem, Finskem, Švedskem ter v Italiji, na Poljskem in Slovaškem; zunaj EU so aktivni v Braziliji.
- Najvišja ocena **Rolls-Royce SMR** (6) je na področju vključevanja deležnikov, povezana s sodelovanji na Češkem (ČEZ), Nizozemskem (ULC-Energy), Finskem (Fortum) in na Poljskem (Industria). Aktivni so tudi v Ukrajini (Energoatom) in v Jordaniji.
- **NuScale Power – VOYGR** dosega na področju vključevanja deležnikov oceno 6. V EU sodeluje predvsem s Poljaki (KGHM). Zunaj EU pa se lahko pohvalijo z vzpostavitvijo šestih izobraževalnih središč (E2 Centers) po univerzah v ZDA, Romuniji in Južni Koreji.

Več informacij:

The NEA SMR Dashboard: Second Edition (2024)
Nuclear Energy Agency (NEA) - The NEA Small Modular Reactor Dashboard: Second Edition

KATERI SMR-PROJEKTI SO POTENCIALNO ZANIMIVI ZA SLOVENIJO?

Kot poudarjajo v GEN energiji, izbor devetih projektov SMR kaže na raznolikost tehnoloških pristopov, razvojnih faz in komercialnih strategij, ki jih zasleduje evropski prostor. Projekti, kot so: NUWARD, Rolls-Royce SMR, BWRX-300, Newcleo LFR-AS-200 in NuScale VOYGR, so v napredni fazi razvoja ter imajo podporo industrijskih partnerjev in regulatorjev.

So torej ti najzanimivejši za Slovenijo? »Z vidika načrtovanja dolgoročne in stabilne oskrbe z nizkoogljeno električno energijo so za Slovenijo posebej zanimivi tisti projekti, ki dosegajo dobre rezultate po merilih tehnološke zrelosti, licenciranja in pripravljenosti na gradnjo. Ta merila so ključna, saj si Slovenija ne more privoščiti umeščanja FOAK (First-of-a-Kind) elektrarne SMR. Za Slovenijo je bistveno, da so tehnologije dejansko na voljo in preverjene v praksi,« poudarja **dr. Bruno Glaser**, poslovni direktor GEN energije, in dodaja, da bo pri končnem izboru tehnologije treba upoštevati kombinacijo tehnološke pripravljenosti, ekonomike, možnosti postopnega uvajanja in preprostosti licenciranja posamezne tehnologije SMR.

Glede na majhnost slovenskega elektroenergetskega sistema, omejenih zmogljivosti za obremenitev prenosnega omrežja in pomen zagotavljanja domače proizvodnje za zmanjšanje uvozne odvisnosti je ključnega pomena izbira tehnologije, ki omogoča postopno uvajanje, visoko zanesljivost obrato-



dr. Bruno Glaser

vanja in je ekonomsko vzdržna z vidika investicijskih pa tudi obratovalnih stroškov. Zato, poudarja Glaser, je za Slovenijo ključnega pomena, da ohranjamo odprt in strokoven dialog z več ponudniki tehnologij SMR, aktivno spremljamo razvoj teh tehnologij in se vključujemo v mednarodne forume, delovne skupine in regulatorne postopke. »To nam bo omogočilo premišljeno odločitev o uvedbi tehnologije, ki bo morala ustrezati tehničnim pa tudi okoljskim, družbenim in strateškim ciljem države,« sklene dr. Glaser.



Kako hitreje do materiala?

Pridružite se zadovoljnim strankam, ki z uporabo Elektrospoji e-trgovine uspešno skrajšujejo nabavne procese.

Prihranite čas, tudi ko ste v službi.



Širok nabor komponent in rešitev za industrijo 4.0

www.elektrospoji.si/izdelki

Elektrospoji d.o.o. | Stegne 27, 1000 Ljubljana | 01 511 38 10 | info@elektrospoji.si

Evropska komisija

Nov akcijski načrt prinaša občutne prihranke pri stroških za energijo

Evropska komisija je pripravila akcijski načrt z osmimi kratkoročnimi ukrepi za znižanje stroškov energije, dokončanje energetske unije, privabljanje naložb in za boljše pripravljenost na morebitne energetske krize, ki bo evropskim potrošnikom in podjetjem do leta 2040 omogočil prihranke pri energiji v višini 260 milijard evrov letno. Akcijski načrt bo kot ključni element dogovora o čisti industriji pomagal gospodinjstvom in industriji, ki se spoprijemajo z visokimi računi za energijo.

Besedilo: Polona Bahun

EU se je znašla na kritični prelomnici glede zagotavljanja konkurenčnosti, razogljičenja in energetske varnosti. Visoki stroški energije ogrožajo deindustrializacijo Evrope in njeno gospodarsko rast, kar škodi prebivalcem, saj energetska revščina prizadene več kot 46 milijonov Evropejcev. Maloprodajne cene električne energije za industrijo so se v zadnjih letih skoraj podvojile, kar spodkopava svetovni položaj in mednarodno konkurenčnost EU. Evropska komisija ocenjuje, da bo prihranek ob izvedbi predvidenih ukrepov v letošnjem letu znašal 45 milijard evrov, do leta 2030 se bo postopoma povečal na 130 milijard evrov letno in do leta 2040 na 260 milijard evrov letno. Akcijski načrt bo odjemalcem zagotovil kratkoročno pomoč in omogočil dokončanje energetske unije, in sicer s predčasnim izkoriščanjem prednosti energije iz OVE, z varčevanjem z energijo, s povečanjem povezovanja trgov in z izboljšanjem medomrežnega povezovanja. Načrt vsebuje tudi predlog ukrepov za reševanje strukturnih izzivov, ki povečujejo stroške energije v EU, zlasti glede odvisnosti Evrope od uvoženih fosilnih goriv in nezadostnega povezovanja elektroenergetskega sistema. Načrt sicer temelji na nedavni reformi

zasnove trga električne energije, načrtu REPowerEU, sektor-
skih načrtih za vetrno in sončno energijo in omrežje ter na re-
vidirani energetske in podnebni zakonodaji v okviru svežnja
Pripravljeni na 55.

CILJ JE ZAGOTOVITI CENOVNO UGODNO ENERGIJO ZA VSE

Po mnenju komisije lahko pospeševanje naložb v čisto energijo in infrastrukturo ter zagotavljanje preglednosti in pravičnosti na trgih plina precej izboljšata cenovno dostopnost energije. K znižanju stroškov proizvodnje električne energije pa naj bi prispevalo tudi dodatno skrajšanje časa izdaje dovoljenj za pridobivanje energije iz OVE in gradnjo energetske infrastrukture. Zahvaljujoč notranjemu energetskega trgu EU, imajo potrošniki vsako leto že 34 milijard evrov prihranka. Z nadaljnjim povezovanjem pa bi se ti prihranki že do leta 2030 lahko povečali na 40–43 milijard evrov letno.

Da bi bila električna energija cenovno dostopnejša, bo Evropska komisija obravnavala vse tri ključne elemente računov za

energijo: stroške dobave, stroške omrežja in sistema ter davke in dajatve. Državam članicam bo akcijski načrt zagotovil smernice za znižanje nacionalnih davkov na električno energijo in potrošnikom med drugim omogočil lažjo zamenjavo dobavitelja. S tem bodo potrošniki lahko prihranili do 200 evrov letno.

Skladno z obstoječo zakonodajo EU o električni energiji bo Evropska komisija še naprej spodbujala sklenitev dolgoročnih pogodb o dobavi, s čimer naj bi zmanjšali negativne vplive navezave maloprodajnih cen za električno energijo na visoke in nestanovitne cene plina. Za znižanje omrežnine bo komisija predlagala metodologijo, s katero bo zagotovila, da bodo omrežnine odražale dejanske stroške energetskega sistema, kar bo spodbujalo učinkovitejšo uporabo obstoječega omrežja. Skupaj s podporo za povečanje in pospešitev uporabe OVE bo Evropska komisija s podporo širši uporabi rešitev za energijsko učinkovitost prispevala tudi k znatnim koristim za potrošnike, kar bi lahko že do leta 2030 prineslo prihranke v višini do 162 milijard evrov letno.

Jamstvena shema EU, ki bo vzpostavljena v sodelovanju z EIB, bo pripomogla k zmanjšanju tveganja naložb v storitve energetske učinkovitosti ter olajšala dostop do učinkovitejših aparatov in izdelkov z daljšo življenjsko dobo. S tem bi evropski potrošniki lahko prihranili več kot 120 milijard evrov letno.

Zdajšnje cene plina v EU so po mnenju komisije previsoke in negativno vplivajo na konkurenčnost evropske industrije. Da bi zagotovili pošteno konkurenco, bo Evropska komisija ob pomoči agencije ACER, Evropskega organa za vrednostne papirje in trge ter nacionalnih regulatorjev okrepila nadzor nad evropskimi trgi plina. Da bi opredelili dodatne priložnosti za uvoz stroškovno konkurenčnih proizvodov in izkoristili kupno moč EU ob združevanju povpraševanja evropskih podjetij, bo Evropska komisija sodelovala le z zanesljivimi dobavitelji utekočinjenega zemeljskega plina.

Kot poudarjajo v Evropski komisiji, so bolj povezani, dobro delujoči in razogljičeni trgi energije najboljša zaščita pred nestanovitnostjo cen. Evropska komisija si bo zato prizadevala za dokončanje energetske unije z več daljnovidnimi in plinovodnimi povezavami, močnejšim omrežjem in s čezmejnimi trgovinami, uvedla pa bo tudi pobude za spodbujanje elektrifikacije ter razogljičenje sektorjev ogrevanja in hlajenja, mobilizacijo zasebnega kapitala in nadaljnjo digitalizacijo energetskega sistema.

Zanesljivost oskrbe z električno energijo je ključna za zagotavljanje stabilnih cen, zato bo Evropska komisija posodobila okvir EU za energetske varnost pred kibernetnimi napadi, sabotajami kritične infrastrukture in tveganji odvisnosti od uvoza. Prav tako bo okrepila pripravljenost na morebitno cenovno krizo, med drugim z izdajo smernic za države članice o tem, kako nagrajevati odjemalce za zmanjšanje porabe v času ko-
nic in s tem ohranjanje računov za energijo pod nadzorom.

PREDLAGANI KRATKOROČNI UKREPI IZ AKCIJSKEGA NAČRTA BODO OMOGOČILI:

1. nižje stroške energije za prebivalce in industrijo
2. nižje stroške proizvodnje električne energije
3. zanesljivost oskrbe z električno energijo
4. dokončanje energetske unije
5. privabljanje naložb
6. pripravljenost na morebitne energetske krize
7. dostopnost do cenovno ugodne električne energije
8. stanovitnost cen energije
9. zmanjšanje odvisnosti od uvoženih fosilnih goriv
10. povečanje konkurenčnosti industrije
11. zmanjšanje tveganja naložb za storitve energetske učinkovitosti
12. zadostno povezovanje elektroenergetskega sistema
13. prekinitev povezave med maloprodajnimi računi za električno energijo ter visokimi in nestanovitnimi cenami plina
14. lažjo zamenjavo dobavitelja
15. posodobitev okvira EU za energetske varnost

GRADIMO

Sončna elektrarna Kanalski Vrh

Na brežinah akumulacijskega bazena Črpalne hidroelektrarne Avče bo kmalu začela delovati sončna elektrarna Kanalski Vrh. Nahaja se na južnih brežinah akumulacijskega bazena, približno 600 metrov severno od vasi Kanalski Vrh, kjer bo optimalno izkoriščala sončno energijo.

Elektrarna bo sestavljena iz skoraj 4.800 sončnih modulov s skupno močjo nekaj manj kot 3 MW, njena predvidena letna

proizvodnja pa bo znašala 3,4 GWh. Priključena bo na obstoječ daljnovod 20 kV, kar bo omogočalo učinkovito vključitev v elektroenergetski sistem.

Gre za prvo fazo projekta, ki služi kot most k povečanju deleža obnovljivih virov energije v Sloveniji. V prihodnosti je načrtovana tudi širitev elektrarne, s katero bo njena skupna moč dosegla 7,4 MW, letna proizvodnja pa 8,5 GWh.

Besedilo: **Mare Bačnar**; fotografija: **arhiv SENG**



Pripravila: **Brane Janjić in Borzen****2.185,8 GWh**

V prvih dveh letošnjih mesecih je bilo iz domačih virov v prenosno omrežje oddanih 2.185,8 GWh ali **za 9,2 odstotka manj** kot v istem lanskem obdobju in **za 1,2 odstotka manj** od sprva načrtovanih z energetske bilanco. Od tega je delež hidroelektrarn znašal 561,4 GWh, Nuklearna elektrarna Krško je prispevala 993,6 GWh, iz termoojektov pa je bilo oddanih 630,7 GWh električne energije. Pri tem je bila večina elektrike oziroma 528,4 GWh zagotovljena iz Termoelektrarne Šoštanj, slabih 93 GWh je prispevala TE-TOL, nekaj manj kot 10 GWh pa je dodala še Termoelektrarna Brestanica.

**986,1 GWh**

Elektrarne iz skupine HSE, ki je največji proizvajalec električne energije v državi, so v prvih dveh letošnjih mesecih v prenosno omrežje oddale 986,1 GWh električne energije, kar je bilo **za dobrih 19 odstotkov manj** kot v istem obdobju lani. Elektrarne iz skupine GEN pa so k pokrivanju potreb v istem obdobju prispevale 610 GWh, kar je bilo **za slabih pet odstotkov manj** kot lani.

1.790,7 GWh

Iz sosednjih elektroenergetskih sistemov smo v prvih dveh letošnjih mesecih uvozili 1.790,7 GWh električne energije ali za 3,1 odstotka več kot lani, na tuje pa smo oddali 1.741,6 GWh oziroma **za 4 odstotke manj** električne energije kot leto prej.

**244,9 GWh**

Letošnji začetek leta je bil za hidroelektrarne precej slabši od lanskega, saj hidrološke razmere niso bile najbolj naklonjene hidroprodukciji. Tako so elektrarne na Dravi, Savi in na Soči drugi letošnji mesec v prenosno omrežje oddale le **slabih 70 odstotkov** lanskih količin oziroma 244,9 GWh, kar je bilo **za 30,9 odstotka manj** kot februarja lani. Pri tem gre omeniti, da je bilo preteklo leto hidrološko nadpovprečno, kar potrjujejo tudi podatki o doseganju februarskih bilančnih napovedi. Tako je bila februarska proizvodnja hidroelektrarn kljub precejšnjim zaostankom za lanskimi rezultati še vedno **za 7,4 odstotka nad** prvotnimi bilančnimi napovedmi, ki temeljijo na večletnih povprečjih.

**1.046 GWh**

Odjem elektrike iz prenosnega omrežja je bil februarja kar **za 8,2 odstotka višji** od primerljivega lanskega in je znašal 1.046 GWh. Od tega je odjem distribucijskih podjetij znašal 939,1 GWh, neposredni odjemalci pa so februarja iz prenosnega omrežja prevzeli 71,7 GWh. Večji od lanskega je bil februarja tudi odjem ČHE Avče, ki je za potrebe črpanja prevzela 35,2 GWh in tako lanske primerjalne rezultate **preseгла za skoraj 15 odstotkov**.

**3.366 enot**

Konec preteklega leta je podporna shema obsegala 3.366 enot s skupno nazivno močjo **361,7 MW**, ki so v celotnem letu proizvedle 432,9 GWh električne energije. Največji dve skupini proizvodnih naprav glede na proizvodnjo v podporni shemi sta bili v letu 2024 sončne elektrarne (229,6 GWh) in SPTEnaprave na fosilna goriva (88,8 GWh). Sledijo bioplinske elektrarne (60,4 GWh) in elektrarne na lesno biomaso (44,1 GWh). Ob tem gre upoštevati, da lahko veliko proizvodnih naprav, ki v okviru podpore sheme prejemajo obratovalno podporo, zaradi nihanja referenčne tržne cene »padejo« v območje brez podpore in posledično njihova proizvodnja v Centru za podpore ni evidentirana.

**461 poslov**

Na platformi operaterja trga za izravnalno energijo je bilo v prvem letošnjem trimesečju sklenjenih 461 poslov v skupni količini **14.379,60 MWh**. Od tega je **6.557,60 MWh** predstavljalo nakup izravnalne energije, **7.882 MWh** pa prodajo izravnalne energije na strani operaterja kombiniranega prenosnega in distribucijskega elektroenergetskega omrežja. Največ poslov, 361, je bilo sklenjenih z urnimi produkti, in sicer v skupni količini **13.201,10 MWh**. Najvišja dosežena cena za nakup izravnalne energije je znašala 300 EUR/MWh, medtem ko je najnižja cena za prodajo dosegla -30 EUR/MWh.

82,97 milijona evrov

Skupna vrednost izplačil podpore sheme je v letu 2024 znašala 82,97 milijona evrov (brez DDV). Iz primerjave izplačil in proizvedene električne energije izhaja, da je bila proizvodnja električne energije v letu 2024 **za 36 odstotkov nižja** glede na proizvodnjo v letu 2023, ob tem pa je bilo tudi **za 23 odstotkov manj** izplačil. Glavni elementi, ki so definirali velik padec proizvodnje in malo manjši padec izplačil, so: izstop SPTEnot na fosilna goriva zaradi poteka desetletnih podpor, visok padec podpor za SPTEna fosilna goriva zaradi padca referenčne cene zemeljskega plina in večja proizvodnja sončnih elektrarn zaradi vremenskih razmer, ob večjem številu menjav podpor iz obratovalne podpore na zagotovljeni odkup.

**563 GWh**

Uvozna odvisnost od sosednjih držav se je v prvem trimesečju glede na isto obdobje lani **povečala za 84 odstotkov** in je znašala 563 GWh. Razlogi za to so predvsem manjša proizvodnja in večja poraba električne energije, pri čemer je bil skupni evidentirani odjem za skoraj dva odstotka višji kot lani, medtem ko se je proizvodnja zmanjšala za štiri odstotke. Če izvzamemo hrvaški delež NEK, je proizvodnja znašala 2.994 GWh, kar je bilo za pet odstotkov manj kot v istem obdobju lani. Občuten padec glede na lani je zaznala predvsem proizvodnja iz hidroelektrarn, ki je bila v primerjavi z lanskim letom nižja za kar 22 odstotkov.

**136,06 EUR/MWh**

Skupna mesečna pozitivna odstopanja (energijski presežek) bilančnih skupin so v januarju znašala 37.969 MWh, medtem ko so skupna mesečna negativna odstopanja (energijski primanjkljaj) znašala 37.291 MWh. Povprečna mesečna odstopanja bilančnih skupin (pozitivna in negativna skupaj) so v januarju znašala 75.260 MWh, kar je bilo v povprečju za 6,6 odstotka manj od mesečnega povprečja v istem obdobju leta 2024. Povprečna cena za odstopanja je v januarju znašala **136,06 EUR/MWh**, pri čemer je najvišjo vrednost, 3.409,32 EUR/MWh, dosegla 18. januarja v intervalu med 20.15 in 20.30. Najnižjo vrednost cene odstopanj, -13,64 EUR/MWh, pa smo imeli 7. januarja v intervalih od 3.30 do 3.45 in od 11.15 do 11.30.

Hranilniki ključ do trajnostne prihodnosti



Z naraščanjem deleža nestanovitnih obnovljivih virov pri proizvodnji električne energije vse bolj narašča tudi pomen hranilnikov energije, pri čemer se poleg tradicionalnih, kot so akumulacije in črpalne elektrarne, pojavljajo tudi nove tehnologije. Tako smo v zadnjem obdobju priča pospešenemu razvoju baterijskih hranilnikov pa tudi nastajajočih tehnologij, kot sta shranjevanje vodika in shranjevanje toplote.

Ob vse večji razširjenosti sončnih in vetrnih elektram, katerih proizvodnja je vremensko pogojena in podvržena velikim nihanjem, vse bolj stopa v ospredje pomen hranjena presežkov energije za čase njenega pomanjkanja, pri čemer se pospešeno iščejo najprimernejše rešitve. Te se za potrebe urne izravnave kažejo predvsem v zmogljivih baterijskih hranilnikih, na dnevni in deloma sezonski ravni pa v velikih akumulacijah in črpalnih elektrarnah. Načelno obstaja več vrst shranjevanja energije, med katerimi ločimo: kemično shranjevanje (pri tem gre za pretvorbo električne energije v vodik z elektrolizo, ki ga lahko shranjujemo in uporabimo kot gorivo ali za ponovno pretvorbo v električno energijo), elektrokemično shranjevanje (to vključuje različne vrste baterij), mehansko shranjevanje (najbolj uveljavljena metoda so črpalne hidroelektrarne) in toplotno shranjevanje (vključuje zajem in hranjenje toplote za poznejšo uporabo).

Na ravni EU se v zadnjem času precej povečuje zmogljivost baterijskih hranilnikov, saj je bilo v zadnjih letih nameščenih za več kot 10 GW novih zmogljivosti, pri čemer se tovrstni trg, še zlasti v državah z visokim deležem OVE, kot so Nemčija, Španija in Nizozemska, še naprej širi. Te baterije imajo ključno vlogo pri uravnoteženju kratkoročnih nihanj v proizvodnji sončne in vetrne energije, stabilizaciji omrežja in pri podpori samooskrbe. Pri zagotavljanju stabilnosti sistemov pa imajo sicer še naprej vodilno vlogo črpalne elektrarne, katerih zmogljivost v EU trenutno znaša nekaj manj kot 55 GW, v pripravi pa je še nekaj tovrstnih projektov. Precej upov v EU polagajo tudi v shranjevanje vodika, pri čemer po vsej EU poteka kar nekaj pilotnih projektov, s katerimi naj bi do leta 2030 zagotovili vsaj GW hranilnih zmogljivosti. Nekatere ključne akterje pri uporabi in razvoju hranilnih zmogljivosti pri nas smo

povprašali, kako gledajo na sam razvoj omenjenih tehnologij, kakšne izkušnje so dobili z dozdajšnjo uporabo hranilnikov in v kateri fazi so ključni projekti, od katerih si veliko obetamo.

ELES: POSTAVITEV HRANILNIKOV POTEKALA V OKVIRU DVEH MEDNARODNIH PROJEKTOV

Eles je baterijske hranilnike postavil na štirih lokacijah v okviru dveh mednarodnih projektov, in sicer sta bili dve baterijski enoti postavljeni v okviru slovensko-japonskega projekta NEDO v Idriji in v ljubljanskem BTC-ju, dve pa v okviru slovensko-hrvaškega projekta Sincro.Grid na območju RTP Okroglo in RTP Pekre. Skupna moč vseh navedenih baterijskih hranilnikov je 15 MW, se pa, kot nam je povedal mag. Ervin Planinc s Področja obratovanja v Elesu, njihov namen nekoliko razlikuje. Skupno jim je to, da so vsi vključeni v sistem vodenja, ki jim glede na razmere

v elektroenergetskem sistemu samodejno pošilja signale, s katero močjo naj obratujejo, pri čemer pa se Elesove baterijske enote uporabljajo, če zakupljene sistemske storitve na trgu ne zadostujejo.

Baterijski hranilniki v BTC-ju imajo poleg tega še drugi funkciji – prva je, da omogočajo regulacijo oziroma ohranjanje napetosti za potrebe bližnjega podjetja Aquafil, ki ima na nihanje napetosti zelo občutljiv proizvodni proces, druga pa, da omogočajo podporo morebitnemu otočnemu obratovanju mesta Ljubljana.

Ob tem gre izpostaviti, pravi mag. Ervin Planinc, da sta bila to pilotna projekta in da sta nastala v času, ko smo se spoprijemali s precejšnjim pomanjkanjem prožnih virov na trgu, ter da so imeli ti baterijski hranilniki pomembnejšo vlogo pri tehnični pomoči nemotenemu obratovanju elektroenergetskega sistema.

Danes je ponudb za izvajanje sistemskih storitev na trgu več in se tovrstne zmogljivosti še povečujejo, tako da se potrebe po delovanju lastnih baterijskih sistemov zmanjšujejo, kar se odraža tudi v zmanjšanju zahtev po njihovem zagonu.; V Elesu zato iščejo tudi dodatne možnosti, kako bi jih čim boljše izrabili.

Skladno z evropsko zakonodajo namreč z njimi načelno ne smejo posegati na trg. Smo pa s temi pilotnimi projekti, pravi mag. Ervin Planinc, pridobili dragocene izkušnje in na neki način tudi spodbudili tovrstne investicije, kar se odraža v tem, da smo po kazalniku, koliko baterijskih hranilnikov imamo glede na velikost elektroenergetskega sistema, trenutno med vodilnimi ne samo v Evropi, ampak tudi na svetu.

Z naraščanjem števila in deleža razpršenih proizvodnih obnovljivih virov v sistemu se sicer povečujejo tudi potrebe po zagotavljanju prožnosti, pri čemer naj bi po izračunih Elesa za vsakih 100 MW novih proizvodnih zmogljivosti iz nestanovitnih obnovljivih virov, kot je sonce ali veter, potrebovali približno 4 MW več rezervnih zmogljivosti. V Sloveniji se približujemo že 1,5 GW proizvodnih zmogljivosti iz sončnih elektrarn, s čimer hitro naraščajo tudi potrebe po zagotavljanju rezervnih zmogljivosti. Se pa z naraščanjem števila razpršenih proizvodnih zmogljivosti večajo tudi zmogljivosti hranilnikov, pri čemer po novem država tudi s subvencijami ob postavljanju sončnih elektrarn spodbuja gradnjo hranilnikov, tako da je tudi teh manjših hranilnih enot vse več in posredno tudi zanimanja za nudenje določenih sistemskih storitev oziroma zagotavljanja prožnosti.

Tovrstna ponudba na trgu torej narašča, kar je z vidika sistemskega operaterja seveda pozitivno, tako da tudi ni več potrebe, da bi v Elesu obstoječe hranilniške sisteme dograjevali. Vprašljivo je tudi lastništvo baterijskih hranilnikov na strani sistemskih operaterjev, ki je dovoljeno le ob izvajanju nefrekvenčnih storitev oziroma reševanju kakšnih lokalnih težav, in še to le, če teh ni mogoče razrešiti s ponudbo storitev na trgu. Kljub temu pa v Elesu budno spremljajo razvoj tovrstnih tehnologij in

tudi razmere na trgu, na katerem se na ravni EU pripravljajo zakonodajne spremembe, ki naj bi v večji meri spodbudile večjo prožnost tudi na strani porabe, precejšnja pričakovanja pa so tudi od napovedi, da naj bi se v večji meri v zagotavljanje potrebne odzivnosti sistema v prihodnje aktivneje vključila tudi električna vozila oziroma njihova polnilna mesta.

NGEN: HRANILNIKI ENO KLJUČNIH ORODIJ OB PREHODU NA TRAJNOSTNO ENERGETIKO

V podjetju NGEN so bili eni prvih, ki so prepoznali potrebo po spremembah in prenovi energetskega sistema ter med rešitve za izzive, s katerimi se danes spoprijema energetski sektor, vključili tudi hranilnike in z njimi povezano zagotavljanje prožnosti. V NGEN verjamejo, da so hranilniki postali eno izmed ključnih orodij pri prehodu v moderno, trajnostno in v decentralizirano elektroenergetsko omrežje.

Z njimi je mogoče presežke energije učinkovito zajeti in jih sproščati ob konicah povpraševanja, kar prispeva k večji stabilnosti omrežja. Tako se omeji potreba po dragih naložbah v distribucijsko infrastrukturo, končnim uporabnikom pa se omogoči večja neodvisnost in optimizacija porabe, saj lahko energijo uporabljajo takrat, ko je to zanje najugodnejše. Poleg tega hranilniki, vključeni v platformo Smart Grid Connect, pripomorejo tudi k zagotavljanju sistemskih storitev, kot je uravnavanje frekvence in napetosti. Prav zato v NGEN poudarjajo, da hranilniki niso samo priročna rešitev za shranjevanje presežne energije, ampak ključen gradnik novega energetskega ekosistema, ki zahteva aktivno vlogo vseh deležnikov – od posameznikov do industrije.

Kot pravijo v NGEN, njihova strategija temelji na kontinuiranem razvoju inovativnih rešitev, v katerih hranilniki in njihovo upravljanje igrajo eno glavnih vlog. V sklopu podjetja NGEN že izvajajo projekte, ki vključujejo baterijske hranilnike pri industrijskih odjemalcih pa tudi hišne shranjevalnike energije pri gospodinjstvih. S tem zagotavljajo večjo prožnost in omogočajo integracijo tudi drugim razpršenim virom, npr. sončnim elektrarnam ali toplotnim črpalkam. V prihodnje bodo





NGEN-ova vizija sodobnega energetskega sistema.

še naprej vlagali v razvoj digitalnih platform, ki bodo z algoritmi umetne inteligence in naprednimi analizami podatkov omogočile še učinkovitejšo upravljanje porabe ter proizvodnje. Sodelujejo s partnerji iz različnih panog, saj želijo čim bolj povezati in optimizirati vire električne energije ter jih v realnem času ponujati za sistemske rezerve in storitve za stabilno delovanje omrežja. Trenutno projekti potekajo v več evropskih državah, vključno z razširitvijo že obstoječih baterijskih hranilnikov na domačem trgu. V NGEN poudarjajo, da se razvoj tehnologij za shranjevanje energije, zlasti litij-ionskih baterij, v zadnjih letih pospešeno nadaljuje. Napredek je opazen pri povečevanju energijske gostote, krajšem času polnjenja in pri daljši življenjski dobi, zato se učinkovitost bistveno zvišuje. Cene baterijskih sistemov so se sicer občasno gibale navzgor zaradi nihanj v cenah surovin, a na dolgi rok pričakujejo nadaljnje zniževanje stroškov, kar bo naredilo hranilnike še dostopnejše.

Trend globalnih investicij in proizvodnih zmogljivosti je jasen: večja količina proizvedenih baterijskih celic pomeni nižje proizvodne stroške in širšo konkurenčnost. Hkrati se začenjajo uveljavljati tudi nove tehnologije in materiali (npr. natrij-ionske baterije), ki bi lahko v prihodnosti še pospešili padec cen in olajšali množično uvedbo hranilnikov na trg.

S HRANILNIKI IMAJO V NGEN ŠE VELIKE NAČRTE

Poslovni model podjetja NGEN temelji na pametni digitalizaciji ter povezovanju razpršenih virov energije in prožnosti v t. i. pametno omrežje – Smart Grid Connect. Uporabnikom – industrijskim odjemalcem ali gospodinjstvom – tako omogočajo, da optimizirajo porabo in z aktivno udeležbo na trgu fleksibilnosti ustvarjajo dodatne prihodke ali prihranke.

To zahteva napredne algoritme za napovedovanje in krmiljenje, hkrati pa prilaganje zakonodaji in regulativi, ki se šele oblikuje. Trenutno največji izziv ostaja stabilno in enotno regulativno okolje, saj evropski in nacionalni predpisi še niso enotno prilagojeni trgu prožnosti in hranilniških rešitev. Poleg tega je ozaveščanje uporabnikov o prednostih aktivnega upravljanja z energijo ključnega pomena za širšo uporabo tovrstnih rešitev. Kljub temu vidijo izjemen potencial v segmentu velikih, energetsko intenzivnih podjetij, pa tudi manjših objektov oziroma gospodinjstev. Z integracijo številnih naprav v pametno omrežje so že dokazali, da njihov poslovni model prinaša merljive prihranke odjemalcem in hkrati olajšuje uvajanje večjih deležev obnovljivih virov. Njihovi projekti kažejo pozitivne rezultate v smislu stabilizacije omrežja, prispevajo k zniževanju emisij in končnim odjemalcem nudijo večjo zanesljivost oskrbe.

V prihodnje načrtujejo širitev na domačem trgu pa tudi na tujih trgih, na katerih zanimanje za optimizacijo in hranilniške sisteme hitro narašča. Dodatno si želijo nadgraditi analitične in upravljalvske rešitve z najsodobnejšimi tehnologijami umetne inteligence ter pospešiti integracijo novih tipov hranilnikov in drugih naprav.

KEMIJSKI INŠTITUT: INOVATIVNI LABORATORIJ POSTAVLJA SMERNICE ZA RAZISKAVE NA PODROČJU BATERIJSKIH SISTEMOV

V Laboratoriju za moderne baterijske sisteme na Kemijskem inštitutu so osredinjeni na bazične raziskave na področju materialov, karakterizacije in novih konceptov, povezanih z različnimi baterijskimi sistemi. Kot nam je povedal **prof. dr. Robert Dominko**, vodja laboratorija, ki deluje v okviru Odseka za kemijo materialov in novega infrastrukturnega centra, ki bo zaživel v prvem polletju 2026 v Kisovcu, so osnovni namen njihovega dela bazične raziskave, novi materiali, osnovno razumevanje delovanja baterijskih sistemov in nove karakterizacije metode, ki omogočajo boljši vpogled v delovanje celotne baterije ali njenih posameznih delov. Velik pomen dajejo tudi izobraževalnim aktivnostim na različnih ravneh.

Glavni cilji njihovih raziskav v bazičnem laboratoriju so osredinjeni na nove idejne koncepte, ki temeljijo na popolnoma novih pristopih. V Evropi in tudi širše so že dolgo časa poznani kot inovativni laboratorij, ki postavlja smernice za nadaljnje raziskave. Pred dvajsetimi leti so bili tako eden izmed vodilnih laboratorijev pri razvoju materiala LFP (LiFePO₄), ki danes postaja glavna komponenta litij-ionski baterij. Pred desetletjem pa so predlagali koncept magnezij-organske baterije, ki se danes v različnih laboratorijih pospešeno razvija.

V laboratoriju trenutno izvajajo več kot deset evropskih projektov na različnih področjih baterijskih raziskav in izobraževanja. Med drugim so glavni partner pri projektu Battery 2030+, ki se osredinja na načrtovanje potrebnih raziskav na področju baterij za naslednjih deset let, pri njem pa je prof. dr. Robert Dominko idejni vodja vpeljave pametnih funkcij v baterijske celice. To področje razvijajo v

projektu SALAMANDER, v katerem vodijo raziskave na področju vpeljave postopkov samozdravljenja baterijskih celic med delovanjem.

Kot je še povedal, v projektu PSIONIC, ki ga vodi podjetje Blue Solutions iz skupine Bollore, razvijajo visokonapetostne litijeve baterije na osnovi trdnega elektrolita. V izvajanju so tudi projekti na področjih digitalizacije, recikliranja in različnih baterijskih sistemov. Večina sodelovanja s tujimi podjetji poteka prek evropskih projektov, pri čemer so vključeni že prej omenjeno podjetje Blue Solutions, Ampere (Renault) in Specific Polymers pa tudi podjetje Orano in še nekaj tujih podjetij. Njihov ključni partner je bil dolga leta tudi podjetje Honda, s katerim trenutno delajo načrte za nadaljevanje raziskav. Od domačih podjetij v trenutno aktivnih projektih sodelujejo s podjetji Dewesoft, Pipistrel in še nekaterimi.

Še več sodelovanja (neposrednega ali posrednega prek evropskih projektov) si obetajo v novem infrastrukturnem centru v Kisovcu. Kot poudarja prof. dr. Robert Dominko, je razvoj baterijskih sistemov danes zelo pospešen, in to z velikimi vložki v to področje na vseh celinah. Trenutno je prevladujoča litij-ionska tehnologija. Priča smo velikemu prodoru baterij v različne segmente, od zabavne elektronike, mobilnosti, shranjevanja energije, robotike in medicine. Energijska vred-

nost baterij, ki jih danes uporabljamo v komercialne namene, je okoli 300 Wh/kg in 500–700 Wh/L. V prihodnje lahko pričakujemo nove sisteme še z izboljšanimi vrednostmi energijske gostote, kar bo odprlo možnost še tudi za kako drugo aplikacijo. Baterije so trenutno tudi najbolj energetsko učinkovite. Z razvojem vodikovih tehnologij in tudi goriv, pridobljenih iz obnovljivih virov, je mogoče pričakovati, da bodo zadnje uporabne v zahtevnih aplikacijah, medtem ko bodo baterije prevladovali v aplikacijah, v katerih je velik pritisk na učinkovitost in tudi ceno. Ta je danes veliko nižja, kot smo pričakovali pred nekaj leti, in pričakovati je, da se bo, predvsem s pojavom Na-ionske tehnologije in pospešenim razvojem polnilnih baterij Zn, še znižala.

Glede vloge baterijskih sistemov v elektroenergetskem sistemu v prihodnosti prof. dr. Robert Dominko poudarja, da so danes baterije uporabne predvsem za rezanje vrhov konic in s tem razbremenitev omrežja. Nekatere države gredo še dlje in postavljajo velike baterijske sisteme za skladiščenje. Osnovi razvojni koncept je, da morajo biti obratovalni stroški in kapitalski vložek podjetja v skladiščenje nekaj centov, kar pomeni velik sistem z dolgo življenjsko dobo. Baterije so danes tega že zmožne in cena 50 ameriških dolarjev/kWh verjetno omogoča približevanje omenjeni vrednosti. Po njegovem mnenju lahko

pričakujemo še nadaljnje padanje cen, predvsem pri baterijah Na-ion, ki bi bile lahko za polovico cenejše. Razvoj polnilnih baterij Zn gre v smer, da bi v njih lahko skladiščili uporabno energijo za približno en teden. Po njegovih besedah bo predvsem ekonomija tista, ki bo v prihodnje narekovala, kateri sistem se bo uveljavil in v kolikšni meri.

Kot že omenjeno, Kemijski inštitut v Kisovcu vzpostavlja nov Center za razvoj, demonstracije in usposabljanje za brezogljicne tehnologije. Trenutno izvajajo nabavo opreme in njeno namestitev v stavbo. To bodo v uporabo dobili v maju, junija pa lahko pričakujejo že prve sklope opreme. Center bo razdeljen na dva laboratorija. Eden bo namenjen razvoju in testiranju baterij, drugi pa področju vodikovih tehnologij in tehnologij CO₂. Osnovi koncept centra je delovanje na področju raziskav na višji tehnološki ravni, saj bo nameščena oprema omogočala razvoj realnih prototipov, ki jih bo nato mogoče testirati v realnem okolju. Pričakujejo tesnejše sodelovanje z industrijo in tudi nadaljevanje nekaterih raziskav na višji tehnološki ravni, ki zdaj niso bile mogoče brez sodelovanja s tujimi partnerji. Velik poudarek bodo v centru dali tudi izobraževanju in komunikaciji z različnimi deležniki, od splošne javnosti in šol do odločevalcev, je še povedal prof. dr. Robert Dominko.

Pred kratkim je bila vzpostavljena nova interaktivna platforma (European Energy Storage Inventory | JRC SES), ki zagotavlja vpogled v shranjevanje obnovljive energije. Gre za prvi tovrstni prikaz vseh oblik rešitev za shranjevanje energije na ravni Evrope. V nasprotju z obstoječimi bazami podatkov, ki se osredinjajo na posamezne tehnologije shranjevanja, platforma prikazuje raznovrsten nabor tehnologij. Ponuja podatke v skoraj realnem času o uvajanju skladiščnih zmogljivosti po vsej Evropi, vključno z interaktivno nadzorno ploščo in zemljevidom, ter identificira vse tehnologije, od baterijskih hranilnikov do črpalnih elektrarn in razvijajočih se tehnologij, kot sta shranjevanje vodika in shranjevanje toplote.

Nova platforma omogoča celovito pokritost vseh oblik shranjevanja energije. Vsebuje najnovejše podatke o zmogljivostih za shranjevanje energije po vsej EU, ki prikazujejo

skupno moč zmogljivosti, moč shranjevanja po posamezni državi, število projektov ter moč shranjevanja po posameznem projektu in posamezni tehnologiji.

Platforma omogoča interaktivne načine za vizualno primerjavo podatkov. Prikazani so dinamični zemljevidi z možnostmi filtriranja za različne projekte shranjevanja energije, pilotne lokacije in večje komercialne naprave. Prikazuje stanje delovanja naprav v skoraj realnem času ter z analizo regulativnih okvirov in strategij povezovanja trga omogoča vpogled v energetske politike. Z združevanjem podatkov iz več virov, vključno z notranjimi zbirkami podatkov ter zunanjimi komercialnimi in nekomercialnimi zbirkami podatkov, platforma lahko pomaga pri modeliranju in načrtovanju energetskega sistema ter izboljšuje napovedovanje potreb po novih zmogljivostih za shranjevanje energije.



Pogled v notranjost ČHE Avče.

ČHE AVČE – PRVA IN ZA ZDAJ NAŠA EDINA ČRPALNA ELEKTRARNA

Črpalna hidroelektrarna Avče obratuje od leta 2009 in je za zdaj edina tovrstna elektrarna v Sloveniji. Nastala je kot odgovor na neugodno strukturo električne energije in omogoča bolj ekonomično izrabo vodnega vira. Prvotni namen črpalne elektrarne je bil predvsem ta, da se izrablja cenovne razlike med dnevnimi in nočnimi cenami, s tem da je črpanje potekalo v času nižjih cen, oddaja v sistem pa v času višjih. Z vse večjim deležem obnovljivih virov pa se je funkcija črpalnih elektrarn spremenila, pri čemer so v ospredje stopile sistemske storitve. ČHE Avče tako z zagotavljanjem sistemske rezerve, regulacijo napetosti in s kompenzacijo jalove energije pomembno izboljšuje delovanje slovenskega elektroenergetskega sistema. Pred začetkom gradnje ČHE Avče so bile izvedene številne študije o vplivu elektrarne na okolje. Sodelovali so strokovnjaki različnih področij in lokalna skupnost. Poleg energetskih koristi se je preverilo tudi možnosti razvoja turizma in regionalnega razvoja. Aku-

mulacijski bazen je umeščen v naravno kotanjo pri vasi Kanalski Vrh in pokriva površino 15 hektarjev. V strojnici se nahaja reverzibilni agregat s tehnologijo varspeed, ki omogoča prilagoditev razmeram v elektroenergetskem sistemu. Dovodni predor, dolg 697 metrov, povezuje zgornji akumulacijski bazen s tlačnim cevovodom. Cevovod dolžine 1.567 metrov poteka delno nadzemno, delno podzemno in se prek vertikalnega jaška globine 190 metrov povezuje s strojnico. Spodnji akumulacijski bazen Ajba je povezan s turbinskim traktom prek vtočno-iztočnega objekta, ki omogoča obratovanje elektrarne v generatorskem in črpalnem režimu. Elektrarna je priključena na 110 kV omrežje prek dvosistemskega daljnovoda in kablovoda v skupni dolžini 1,6 kilometra. Bruto padec vode je 521 metrov, koristna prostornina zgornjega bazena pa 2,2 milijona m³. Nameščena moč znaša 185 MW v generatorskem in 180 MW v črpalnem režimu.

Kot zapisano, ČHE Avče s svojim delovanjem omogoča boljše uravnavanje elektroenergetskega sistema in prispe-

va k večji stabilnosti omrežja. Povprečna letna proizvodnja znaša 426 GWh, povprečna letna poraba za potrebe črpanja pa 553 GWh. S svojo napredno tehnologijo in skrbno umestitvijo v prostor zagotavlja trajnostno izrabo vodnih virov ter pomembno prispeva k energetski prihodnosti Slovenije.

ČHE KOZJAK – EDEN KLJUČNIH RAZVOJNIH PROJEKTOV, POVEZANIH S HRANJENJEM ENERGIJE

Zamisli o postavitvi črpalne elektrarne ob Dravi imajo že dolgo zgodovino, pri čemer je bilo v fazi izbora najugodnejše lokacije z različnih vidikov prvotno preučevanih kar devet lokacij, pri čemer je bila nato kot najprimernejša izbrana lokacija na Kozjaku. Za črpalno hidroelektrarno Kozjak 2 x 220 MW na Dravi in 2 x 400 kV daljnovodno povezavo do obstoječega mednarodnega daljnovoda Maribor–Kainachtal je bil leta 2011 sprejet tudi državni prostorski načrt, ki je tudi osnova in temelj za nadaljevanje projekta. Kot nam je povedal vodja projekta gradnje ČHE Kozjak **Sandi Ritlop**, je omenjeni projekt trenutno v predin-

vesticijski fazi, v okviru katere pridobivajo vso potrebno dokumentacijo, da bodo lahko podali vlogo za pridobitev integralnega gradbenega dovoljenja, ki vključuje tudi presojo vplivov na okolje. Predvidoma naj bi vlogo za pridobitev gradbenega dovoljenja vložili marca prihodnje leto, konec leta 2026 pa naj bi dobili tudi gradbeno dovoljenje. Glede na to, da je bil prvotni projekt načrtovan že pred dobrim desetletjem, je vmes prišlo tudi do sprememb pri tehnoloških rešitvah in novelacije idejnega projekta ter izbire boljše tehnološke rešitve, to je premaknitve strojnice v kaverno. Tudi sicer je bilo zaradi tehnološkega napredka in spremenjenih okoliščin na terenu treba nekatere prejšnje tehnične rešitve posodobiti, tako da bo projekt usklajen z najsodobnejšimi, t. i. BAT-tehnologijami in spoznanji na tem področju.

Sicer pa trenutno v okviru priprav strokovnih podlag potekajo tudi raziskave in meritve na terenu, hidrološke in geološke, pa tudi arheološke, pri čemer bodo dobjeni podatki v nadaljevanju uporabljeni pri pripravi vse potrebne dokumentacije. Testne vrtine bodo potem uporabljene tudi za namestitev merilne opreme, s katero bodo lahko ves čas gradnje in po njej sproti spremljali stanje podzemnih voda. Dravske elektrarne so projekt ČHE Kozjak prijavile tudi za uvrstitev na seznam evropskih projektov skupnega interesa PCI. Gre za seznam energetskih projektov, ki jih Evropska unija prepozna kot strateško pomembne za doseganje svojih energetskih in podnebnih ciljev, pri čemer so obeti, da bo dobil zeleno luč Evropske komisije, dobri, saj je glede na to, da se ČHE Kozjak vključuje v mednarodni prenosni daljnovod 2 x 400 kV Maribor–Kainachtal in omogoča pomembno razbremenitev tamkajšnjega omrežja, prepoznan kot ustrezen. Ob finalni uvrstitvi na omenjeni seznam si v Dravskih elektrarnah lahko za projekt ČHE Kozjak, katerega vrednost je brez daljnovoda in DDV ocenjena na dobrih 600 milijonov evrov, po zdajšnjih ekonomskih kazalnikih obetajo tudi evropska sredstva. Poleg tega bi uvrstitev na seznam pomembnih evropskih projektov olajšala tudi umeščanje v prostor oziroma postopke v procesu (dodatne) presoje vplivov na okolje.

V povezavi z vprašanjem, ali je ocenjena vrednost projekta realna, Sandi Ritlop odgovarja, da je bila v fazi novelacije projekta narejena tudi preverba cen opreme pri potencialnih ponudnikih in da podobni izračuni izhajajo tudi iz investicijske dokumentacije, ki jo pripravljajo vzporedno. Dobaviteljev tovrstne opreme sicer ni veliko – nekaj jih je v EU in na Japonskem (ti so bili udeleženi tudi pri gradnji ČHE Avče) – in z vsemi so že opravili pogovore, saj je projekt zaradi svojih značilnosti precej zahteven in morajo tudi sami potencialni dobavitelji opreme preveriti, ali lahko sploh ponudijo ustrezne tehnične rešitve glede na tehnične gabarite oziroma robne pogoje projekta. Ključne postavke teh se niso spremenile, tako da ostajajo dva agregata z instalirano

močjo 2 x 220 MW in 400 kV priključni daljnovod, pri čemer bo spodnji bazen elektrarne na lokaciji HE Fala, zgornji akumulacijski bazen s koristnim volumnom 3 milijone m³ pa na Kolarjevem vrhu. Gradnja ČHE Kozjak bo priložnost tudi za sodelovanje slovenskih podjetij, zlasti pri gradbenih delih, ki predstavljajo več kot polovico vrednosti projekta, pa tudi pri montaži elektrostrojne opreme.

Kot zapisano, v Dravskih elektrarnah upajo, da bodo do gradbenega dovoljenja za ČHE Kozjak prišli konec prihodnjega leta, gradnja pa naj bi nato trajala od štiri do pet let. Za boljšo informiranost lokalnih skupnosti in sprotno seznanjanje s potekom projekta so pred časom ustanovili tudi poseben projektni svet, v kate-

Vizualizacija pogleda na bodočo ČHE Kozjak



PET NAJVEČJIH ČRPALNIH ELEKTRARN NA SVETU

- 1 Bath County Pumped Storage Station (ZDA)**
zmogljivost 3.003 MW. Gradnja se je začela marca 1977, elektrarna pa je bila dokončana decembra 1985.
- 2 Huizhou Pumped Storage Power Station (Kitajska)**
zmogljivost 2.448 MW. Prve enote so začele delovati med letoma 2007 in 2008, celotna elektrarna pa je bila dokončana 15. junija 2011.
- 3 Guangzhou Pumped Storage Power Station (Kitajska)**
zmogljivost 2.400 MW. Gradnja prve faze se je začela leta 1989 in je bila dokončana leta 1994, druga faza pa je bila dokončana leta 2000.
- 4 Okutataragi Pumped Storage Power Station (Japonska)**
zmogljivost 1.932 MW. Gradnja se je začela leta 1970, elektrarna pa je bila dokončana leta 1974.
- 5 Qingyuan Pumped Storage Power Station (Kitajska)**
zmogljivost 1.800 MW. Gradnja se je začela oktobra 2008, elektrarna pa je bila dokončana novembra 2015.

PET NAJVEČJIH ČRPALNIH ELEKTRARN V EVROPI

- 1 Dinorwig Power Station (Združeno kraljestvo)**
zmogljivost 1.728 MW. Gradnja se je začela leta 1974, elektrarna pa je bila dokončana leta 1984. Gradnja je stala približno 500 milijonov evrov.
- 2 Coe-Trois-Ponts Hydroelectric Power Station (Belgija)**
zmogljivost 1.164 MW. Gradnja se je začela leta 1967, prva faza je bila dokončana leta 1972, druga faza pa leta 1978. Gradnja je stala približno 268 milijonov evrov.
- 3 Vianden Pumped Storage Plant (Luksemburg)**
zmogljivost 1.100 MW. Gradnja se je začela leta 1959, prve enote so bile dokončane leta 1962, celotna elektrarna pa je bila dokončana leta 1964. Deseta enota je bila dodana leta 1976. Prvotna gradnja je stala približno 600 milijonov evrov.
- 4 Goldisthal Pumped Storage Station (Nemčija)**
zmogljivost 1.060 MW. Gradnja se je začela leta 1997, elektrarna pa je bila dokončana leta 2003. Gradnja je stala približno 600 milijonov evrov.
- 5 Ffestiniog Power Station (Združeno kraljestvo)**
zmogljivost 360 MW. Gradnja se je začela leta 1957, elektrarna pa je bila dokončana leta 1963. Gradnja je stala približno 20 milijonov evrov.

Vir: splet

rem so poleg predstavnikov investitorja tudi predstavniki Elesa, kot nosilca gradnje priključnega daljnovoda, in vpletenih občin. Poglavitni namen ustanovitve tega sveta je bil po besedah Sandija Ritlopa seznanitev lokalnih skupnosti s posameznimi koraki projekta in z aktualnimi informacijami, saj je zanimanje za projekt na lokalni ravni precejšnje, pri čemer pa se žal pojavlja tudi veliko dezinformacij.

Z vsemi dokončnimi rešitvami zainteresirano javnost sproti seznanjamo, pravi Sandi Ritlop, na voljo sta tudi poseben e-naslov in brezplačna telefonska številka, sedež podjetja pa je do zdaj obiskalo že več kot 150 občanov.

Ni pa gradnja ČHE Kozjak edini projekt Dravskih elektrarn, namenjen hranjenju energije, saj imajo že gradbeno dovoljenje tudi za postavitev baterijskih hranilnikov. Projekta sicer nista primerljiva, se pa dopolnjujeta, pri čemer naj bi bili baterijski hranilniki s predvideno zmogljivostjo 60 MW oziroma 120 MWh namenjeni urni izravnavi, ČHE Kozjak s 5 GWh pa predvsem dnevni izravnavi. Ravno povečanje fleksibilne proizvodnje za potrebe izvajanja storitev izravnave na trgu električne energije ter hkratne razbremenitve obstoječih proizvodnih enot z vidika dinamičnega obratovanja, pa je tudi poglaviti namen uvajanja hranilnikov električne energije.

GRADNJA ČHE PO SVETU IN V EVROPI

Trenutno je po svetu v gradnji več črpalnih elektrarn; med njimi sta največji Fengning Pumped Storage Power Station na Kitajskem, ki bo, ko bo dokončana, imela zmogljivost kar 3.600 MW, in Snowy 2.0, ki jo gradijo v Avstraliji in ki bo povezala rezervoarja Tantangara in Talbingo ter bo imela moč 2.200 MW.

V Evropi naj bi bilo po najnovejših podatkih operativnih za 54,65 GW črpalnih elektrarn, od tega največ v Italiji, za dobrih 8 GW, sledijo pa ji Nemčija s skoraj 6,5 GW, Španija s slabimi 6,3 GW in Francija s 5,7 GW. V gradnji naj bi bilo na ravni EU še za 2,73 GW črpalnih elektrarn in napovedanih še za dober GW.

Skupnih skladiščnih zmogljivosti električne energije (črpalne elektrarne, bate-

rijski hranilniki, vodikove tehnologije in podobno) pa naj bi bilo za slabih 67 GW, še za približno toliko zmogljivosti pa je že napovedanih več projektov, ki so v različnih fazah izvedbe.

PETROL: V SKLEPNI RAZVOJNI FAZI VEČ HRANILNIKOV RAZLIČNIH MOČI

Veliko pozornosti hranilnikom namenja tudi v družbi Petrol. Kot so povedali, imajo trenutno na različnih lokacijah nameščenih več hranilnikov električne energije s skupno zmogljivostjo 1 MW, ki so namenjeni predvsem znižanju konične porabe ob uporabi e-polnilnic. V sklepnih razvojnih fazi pa imajo več hranilnikov različnih moči, ki bodo namenjeni za prilagajanje cenovnim nihanjem na trgu električne energije, pa tudi za izvajanje sistemskih storitev.

V družbi sledijo najnovejšim trendom in razvijajo projekte za optimizacijo lastne proizvodnje (sonce, veter, voda) ter porabe energije. Pri tem njihovi strokovnjaki sodelujejo z uglednimi proizvajalci

hranilnikov električne energije, ki jim kot enemu vodilnih ponudnikov energetskih rešitev in storitev priznavajo ključno vlogo pri uvajanju najnaprednejših tehnologij na tem področju.

Petrol aktivno sodeluje v različnih projektih s področja energetskih skupnosti, ki vključujejo tudi baterijske hranilnike električne energije, pri čemer razvijajo inovativne rešitve za bolj trajnostno in stroškovno učinkovito upravljanje z energijo. Že pred leti so tako uspešno sklenili projekt prve energetske skupnosti v okviru evropskega programa Horizon 2020, s čimer so Slovenijo umestili med napredne energetske države.

Trenutno se osredinjajo na projekte, ki optimizirajo ravnovesje med odjemom in oddajo električne energije v elektroenergetsko omrežje, upoštevajoč dinamične razmere na trgu električne energije. Pri tem sodelujejo z zasebnimi in javnimi partnerji, pri čemer se njihova vloga razlikuje glede na specifične potrebe posameznega projekta. Ver-

jamejo, da bodo ti projekti prinesli pomembne finančne in energetske koristi za vse vključene deležnike.

Kot poudarjalo, vloga hranilnikov v elektroenergetskem sistemu postaja vse pomembnejša, saj je brez njih že danes težko, v prihodnje pa bo še težje učinkovito zagotavljati ravnovesje energijskih tokov v elektroenergetskem omrežju.

Njihova največja prednost je izjemno hiter odzivni čas, kar pripomore k stabilizaciji elektroenergetskega omrežja ter omogoča učinkovito upravljanje s presežki in primanjkljaji električne energije, ki so zlasti posledica vse večjega števila sončnih elektrarn, ki vstopajo na trg električne energije. Glavni izziv pri širši uporabi hranilnikov električne energije po njihovi oceni ostaja sorazmerno visoka cena, ki pa se zaradi hitrega tehnološkega napredka in množične proizvodnje postopoma znižuje. Glede na naraščajoče potrebe po hranjenju energije pa bodo tudi zato projekti z baterijskimi hranilniki v prihodnje ekonomsko še zanimivejši.



ENLITE

Energetski poklici, ki zanimajo mlade

Društvo ENLITE vabi zainteresirana energetska podjetja, da izpolnijo vprašalnik o poklicih na področju energetike, ki bi jih želeli promovirati med mladimi (dijaki, študenti naravoslovno-tehniških in družboslovnih smeri ter mladimi iskalci zaposlitve). S sodelovanjem v spletni anketi lahko energetska podjetja sooblikujejo relevanten seznam poklicev, na podlagi katerega bodo v ENLITE pripravili multimedijske predstavitve poklicev v energetiki.

Besedilo: **Mojca Drevenšek in Urša Zlobec**



T e bodo združili v spletnem vodiču EPIK (Energetski poklici in kadri), katerega namen bo promocija študijev in poklicev na področju energetike, pri čemer naj bi testna različica vodiča EPIK zaživela v maju. S predstavitvami konkretnih energetske poklicev in kariernih zgodb zaposlenih v energetiki bodo krepili zanimanje mladih za vključevanje v energetske sektor. K raziskovanju energetskega ekosistema in njegovega pomena za družbo jih bodo spodbujali prek konkretnih osebnih kariernih zgodb, pripravljenih na za mlade privlačen način. Poleg multimedijskih predstavitev poklicev bo vodič vključeval tudi interaktivni preglednik formalnih in neformalnih izobraževalnih priložnosti za pridobitev znanja in veščin za sodelovanje mladih v energetske sektorju.

EPIK – SODELOVALNI PROJEKT SLOVENSKE ENERGETIKE

Projekt EPIK so v društvu ENLITE zastavili tako, da bo k sodelovanju povabljeni celotna slovenska energetika oziroma

zainteresirana energetska in z energetiko povezana podjetja, ki se že ali se bodo predvidoma v prihodnje spoprijemala s kadrovske izzivi. Za začetek so pripravili delovni nabor 50 energetske poklicev, ki jih želijo preveriti tudi med podjetji – zaposlovalci.

Delovni seznam poklicev so oblikovali predvsem na podlagi izraženega zanimanja mladih, ki sodelujejo v društvu ENLITE in so se jeseni 2024 udeležili Mladinskega energetske-podnebnega foruma. Upoštevali so tudi izražene potrebe prvih energetske podjetij, ki bodo sodelovala v vodiču EPIK. Vključili pa so tudi primere poklicev iz evropskih in globalnih energetske kadrovske projektov, kot sta Energy Transition Career Compass, ki poteka pod okriljem EYEN (združenje European Youth Energy Network, katerega član je društvo ENLITE), in Energy Transition Skills Project, ki ga vodi mednarodna organizacija Student Energy.

VABLJENI K IZPOLNITVI ANKETE O ENERGETSKIH POKLICIH

Izpolnitev ankete, ki je namenjena širšemu krogu energetske in z energetiko povezane podjetij, vzame okoli pet minut časa. Anketirani so vabljeni, da ocenijo stopnjo relevantnosti 50 energetske poklicev in po potrebi popravijo njihova poimenovanja. Dodajo lahko tudi predloge drugih energetske poklicev, ki se jim zdijo pomembni, pa jih na anketnem seznamu ne najdejo. Vprašalnik

lahko izpolni tudi več zaposlenih iz iste organizacije, na primer predstavniki vodstva, kadrovske in/ali tehnične službe ter službe za komuniciranje, saj želijo snovalci EPIK-a pridobiti raznolike povratne informacije. Reševanje ankete je anonimno; tisti, ki želijo, pa lahko z ekipo ENLITE delijo podatke o sebi in svoji organizaciji ter tako olajšajo nadaljnje sodelovanje pri projektu EPIK.

+ RAZISKAVA MED MLADIMI: ŽELIJO SI SPOZNATI ZAPOSLOVITVENE PRILOŽNOSTI V ENERGETIKI

Aktivnosti EPIK potekajo na podlagi rezultatov mladinske spletne raziskave, ki jo je društvo ENLITE izvedlo konec lanskega leta in v kateri je sodelovalo več kot 200 mladih iz vse Slovenije. Kot eno glavnih ovir za sodelovanje v sektorju energetike so mladi opredelili pomanjkanje informacij o zaposlitvenih priložnostih na tem področju. Več kot 60 odstotkov vprašanih je izrazilo visoko zanimanje za kariero v energetiki, vendar je približno enak odstotek hkrati priznal, da ne ve veliko o poklicih v energetiki in da nima predstave, ali njihovo znanje in veščine ustrezajo delu v energetske sektorju.

+ 20 PRIMEROV ENERGETSKIH POKLICEV

Med 50 poklici, ki so predvideni za obravnavo v vodiču EPIK, je tudi naslednjih 20:

- analitik energetske politike
- operater elektroenergetskega sistema
- upravitelj tveganj (angl. risk manager) z znanjem upravljanja s sredstvi
- upravitelj energetske dobavne verige
- inženir za obnovljive vire energije
- inženir za male modularne reaktorje
- jedrski inženir
- inženir za distribucijo zemeljskega plina
- monter električnih instalacij in opreme
- inženir za relacije s trgov
- analitik podatkov za optimizacijo energetske procesov
- strojni inženir
- kemijski inženir
- svetovalec za umeščanje energetske objektov v prostor
- svetovalec za trajnostno poslovanje
- specialist za energetske komuniciranje
- specialist za energetske pravo
- strokovnjak za kibernetiko varnost energetske sistemov
- razvijalec programske opreme v podporo energetske procesom
- koordinator za pravični prehod

Kaj menite o seznamu? Želite oceniti pomembnost teh in drugih poklicev, popraviti njihove nazive ter podati svoje predloge dodatnih poklicev, ki bodo pomembni za prihodnost energetske

tike? Sodelujte v anketi na tej povezavi ali skenirajte QR-kodo in sooblikujte seznam poklicev, ki bo predstavljen v spletnem vodiču EPIK.

VABLJENI K SODELOVANJU

ANKETA BO ODPRTA DO TORKA, 6. MAJA.

Povezava do vprašalnika:
<https://1ka.arnes.si/a/a07acc46>



EIMV

140 let rojstva Milana Vidmarja

Letos mineva 140 let od rojstva akademika prof. dr. Milana Vidmarja, ustanovitelja Inštituta za elektriško gospodarstvo pri SAZU, danes Elektroinštitut Milan Vidmar (EIMV). S svojim obsežnim opusom je gradil mostove med znanostjo, tehnologijo in družbo. Zase je trdil, da je skozi življenje vozil po dveh tirih. Strokovno se je udeleževal na področju elektrotehnike, veliko časa in energije pa je posvečal tudi šahu, ki je bil zanj več kot le konjiček.

Besedilo: Polona Bahun; fotografiji: arhiv EIMV



Prof. dr. Milan Vidmar

Prof. dr. Milan Vidmar je bil človek številnih talentov in dosežkov, ki je pustil neizbrisen pečat na področju elektrotehnike, znanosti, šolstva in v svetu šaha. Odločilno je vplival na razvoj Slovenske akademije znanosti in umetnosti (SAZU) ter Univerze v zgodnjih letih, spoznal več pomembnih osebnosti, med njimi Mihajla Pupina in Nikolo Teslo, ter odigral legendarne partije z največjimi vele mojstri šaha v svojem času. Svetovna tehnološka zgodovina pa se ga spominja kot izjemnega poznavalca transformatorjev in ga dojema kot svetilnik mlajšim generacijam.

Prof. dr. Milan Vidmar je bil elektrotehnik, šahist, pisatelj, filozof in pedagog. Človek večdimenzionalnih razsežnosti, izjemne koncentracije in nepopustljive vztrajnosti, gotovo eden najpomembnejših slovenskih intelektualcev prve polovice 20. stoletja. Na mednarodnem prizorišču se ni uveljavil samo kot pionir in strokovnjak elektrotehnike, ampak tudi kot šahovski vele mojster. Napisal je veliko knjig za ozko domeno strokovnjakov pa tudi za najširši krog bralcev. Svetovna zgodovina tehnike ga pomni zlasti kot izjemnega poznavalca transformatorjev. Njegove knjige s tega področja so ponatisnili v nemščini, ruščini, francoščini in v romunščini; po njih so se desetletja šolali evropski elektrotehniki. Svetovno pomemben je tudi njegov pionirski prispevek k teoriji gospodarne gradnje električnih strojev.

Prof. dr. Milan Vidmar je z neizmerno energijo in vizijo leta 1948 ustanovil prvi raziskovalni Inštitut za elektriško gospodarstvo pri SAZU, ki ga je vodil do leta 1959. Zgodaj je namreč spoznal, da bo razvoj tehnološko zahtevnega elektroenergetskega sistema terjal tesno sodelovanje vrhunskih strokovnjakov, združenih pod eno streho. Področja dela in razvojne usmeritve, ki jih je ob ustanovitvi inštituta opredelil, so bile tako daljnovidne, da še danes v marsičem predstavljajo temeljna izhodišča dela sodobnega Elektroinštituta Milan Vidmar. Inštitut je ob svoji dvajsetletnici delovanja v spomin na svojega ustanovitelja prevzel njegovo ime, ki ga nosi še danes. Njegova zapuščina je prisotna v vsakem transformatorju, elektroenergetskem omrežju in v razmišljanju, ki strokovnjake elektrotehniške stroke še danes žene k iskanju novih poti in rešitev. Brez razvoja modernega transformatorja, elementa elektroenergetskega sistema, si namreč ne moremo zamisliti zdajšnjih razsežnosti uporabe električne energije.

Znanje, ki si ga je EIMV pridobil v več desetletjih svojega delovanja, je prispevalo k povojni elektrifikaciji nekdanje skupne države SFRJ, to je načrtovanju in razvoju elektroenergetskega omrežja, kar je omogočilo medsebojno povezavo posameznih virov in porabnikov, dograditvi 110-, 220- in 400-kV omrežja, povezovanju 220-kV omrežja v zanko SUDEL, povezovanju 400-kV omrežja v evropsko interkonekcijo, optimiranju načrtovanja, graditve in izkoriščanja virov ter omrežij v Sloveniji, dograditvi nuklearne elektrarne Krško, dviganju kakovosti električne energije ter posodabljanju postopkov in uvajanju novih tehnologij v slovenski elektroenergetski sistem.

Prof. dr. Milan Vidmar je bistveno prispeval tudi pri organizaciji in nastajanju jugoslovanske veje CIGRÉ. Bil je vizionar. Velika večina njegovih napovedi in uresničena vizija reševanja tehničnih nalog kot podpora razvoju sistema za proizvodnjo, prenos in za distribucijo električne energije je bila namreč presenetljivo natančna. EIMV je pod njegovim vodstvom in zanosom postavil temelje našega elektroenergetskega sistema, danes pa aktivno sodeluje pri reševanju izzivov sodobne elektroenergetike. EIMV zasleduje njegovo vizijo ter svoje znanje in izkušnje, ki so jih pridobili skozi desetletja, vlaga v razvoj elektroenergetike in energetske prihodnosti na področjih načrtovanja porabe električne energije, načrtovanja omrežij, vodenja in delovanja elektroenergetskih sistemov, elektroenergetike, visokonapetostne tehnike, razvoja tehnoloških rešitev, vplivov elektroenergetskih naprav na okolico, fizikalno-kemijski diagnostiki transformatorjev, vplivov na okolje in ekologije.

Poslanstvo in vizijo prof. dr. Milana Vidmarja se EIMV še danes trudi prenašati na nove generacije, ki svoje znanje nadgrajujejo s spoznavanjem novih tehnologij in sistemov.



HESS

Kušljanova vila: Preplet zgodovine in trajnostne prihodnosti

Obnova Kušljanove vile pri hidroelektrarni Brežice, ki se nabaja ob sotočju Save in Krke, že intenzivno poteka. Ta pomemben projekt povezuje zgodovinsko in kulturno dediščino z modernimi energetske in okoljskimi rešitvami ter predstavlja enega ključnih korakov v razvoju regijskega trajnostnega turizma. Prenova vile je del projekta ENVIRO, ki ga Občina Brežice izvaja v sodelovanju s partnerji in z družbo HESS.

Besedilo: **Mare Bačnar**, fotografiji: **arhiv HESS**

Po končani prenovi bo Kušljanova vila zaživela kot sodobno doživljajsko središče, v katerem se bodo prepletale tematike okolja, naravnih virov, energetike, kulturne dediščine, tradicije in turizma. Obiskovalci bodo lahko raziskovali prilagajanje podnebnim spremembam, zaščito narave ter energetske učinkovitost skozi interaktivne razstave in digitalne prikaze.

Projekt prinaša nove priložnosti za razvoj lokalne skupnosti, saj bo vilo mogoče uporabljati za izobraževalne programe, raziskovalne dejavnosti in turistične ogleda. Sodobne tehnološke rešitve, vključno z navidezno resničnostjo, bodo omogočile obiskovalcem pridobivanje novega znanja na atraktiven način, kar bo še dodatno okrepilo zanimanje za trajnostne

”

Po končani prenovi bo Kušljanova vila zaživela kot sodobno doživljajsko središče, v katerem se bodo prepletale tematike okolja, naravnih virov, energetike, kulturne dediščine, tradicije in turizma. Obiskovalci bodo lahko raziskovali prilagajanje podnebnim spremembam, zaščito narave ter energetske učinkovitost skozi interaktivne razstave in digitalne prikaze.

prakse in inovacije. Hkrati bo središče služilo kot platforma za povezovanje različnih deležnikov, ki se ukvarjajo s trajnostnim razvojem, z energetiko in s kulturno dediščino. Povezovanje strokovnjakov, študentov, raziskovalcev in obiskovalcev bo omogočalo izmenjavo znanja ter razvoj novih pristopov k varovanju okolja in učinkoviti rabi virov.

CELOVITA PRENOVA IN ŠIRITEV KOMPLEKSA

Prenova Kušljanove vile poleg temeljite rekonstrukcije zgodovinske stavbe vključuje tudi širitev kompleksa z novimi objekti. Načrtovana je gradnja večnamenske dvorane in zunanjskega didaktičnega parka, ki bo omogočil izvedbo dodatnih izobraževalnih in turističnih aktivnosti. Skupno bo na novo urejenih 1.200 m² prostora, ki bodo zasnovani skladno z načeli energetske samooskrbe in trajnostne gradnje.

V načrtovanju prenove sta ključna elementa ohranjanje arhitekturne vrednosti stavbe in njena prilagoditev sodobnim potrebam. Z uporabo naprednih materialov in tehnologij bo stavba energetske učinkovita, zmanjšala bo svoj ogljični odtis in prispevala k zmanjšanju porabe energije.

V kompleksu bo zunanji didaktični park, ki bo omogočal učenje skozi izkušnje. Obiskovalci se bodo lahko seznanili z delovanjem obnovljivih virov energije, kot so: sončna, vodna in vetrna energija. Interaktivni prikazi bodo ponujali vpogled v energetske učinkovitost in trajnostne prakse, ki so ključne za prihodnost.

SIMBOL TRAJNOSTNEGA RAZVOJA IN POVEZOVANJA

Kušljanova vila bo po prenovi simbol uspešnega povezovanja tradicije, tehnoloških inovacij in trajnostnega razvoja. S svojim poslanstvom bo spodbujala ozaveščenost o varovanju okolja in pomenu obnovljivih virov energije. Družba HESS v projektu

Simulacija videza Kušljanove vile po prenovi



”

Prenova Kušljanove vile poleg temeljite rekonstrukcije zgodovinske stavbe vključuje tudi širitev kompleksa z novimi objekti. Načrtovana je gradnja večnamenske dvorane in zunanjskega didaktičnega parka, ki bo omogočil izvedbo dodatnih izobraževalnih in turističnih aktivnosti. Skupno bo na novo urejenih 1.200 m² prostora, ki bodo zasnovani skladno z načeli energetske samooskrbe in trajnostne gradnje.

sodeluje kot partnerica, ki s svojim znanjem in izkušnjami na področju trajnostne energetike prispeva k uresničevanju vizije zelene prehode.

Projekt predstavlja pomembno dodano vrednost za lokalno skupnost in regijo, saj omogoča ohranjanje kulturne dediščine na način, ki je skladen s sodobnimi ekološkimi in energetske standardi. Prenovljena Kušljanova vila bo tako postala ne le središče znanja in inovacij, ampak tudi prostor srečevanja, izobraževanja in trajnostnega razvoja, ki bo navdihoval prihodnje generacije. Poleg turistične in izobraževalne funkcije bo vila tudi prizorišče za raznolike dogodke – od konferenc in delavnic do kulturnih prireditev. Tako bo imela vloga Kušljanove vile večplastni pomen, saj bo združevala ljudi, spodbujala razvoj in dvigovala zavest o pomenu trajnostnega upravljanja z viri. Z obnovo Kušljanove vile se dokazuje, da je mogoče zgodovinsko dediščino prilagoditi sodobnim potrebam, ne da bi pri tem izgubila svojo prvotno vrednost. Vila bo ostala živa kot simbol povezovanja preteklosti in prihodnosti ter združevala zgodovinsko dediščino, tehnološke inovacije in trajnostne vrednote, ki bodo pomembne tudi za prihodnje generacije.

PRIPRAVILA POLONA BAHUN

NORVEŠKI LADJAR PREIZKUŠA SISTEM ZA ZAJEM CO₂

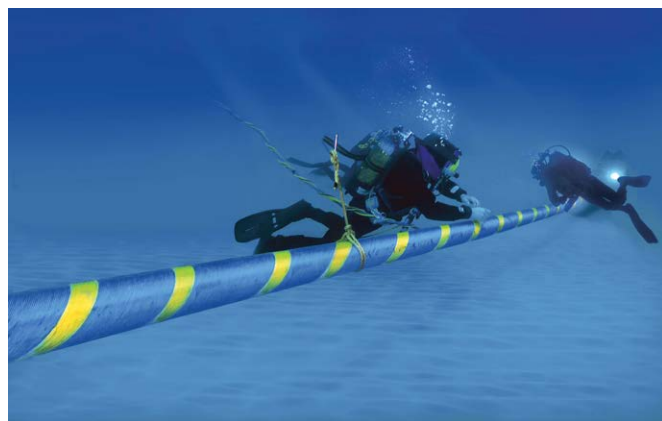


Pri norveškem ladjarskem podjetju Solvang so ladjo za prevoz etilena opremili z integriranim sistemom za zajemanje in shranjevanje CO₂. Gre za prvi tovrstni projekt na svetu, ki bi emisije lahko zmanjšal za 70 odstotkov. Ladjo poganja mazut, torej gorivo z znatnimi emisijami žvepla in toplogrednih plinov. V prizadevanju za zmanjšanje ogljičnega odtisa svoje pomorske flote se je ladjar odločil izvesti naknadno vgradnjo naprednega sistema za filtriranje izpušnih plinov. Omenjeni eksperiment je pritegnil pozornost številnih deležnikov, ki jih zanimajo konkretne rešitve za dekarbonizacijo pomorskega prometa, ki je odgovoren za od dva do tri odstotke emisij toplogrednih plinov. Namešče-

na naprava zajema CO₂ neposredno v izpušni cevi. S postopkom ločevanja se CO₂ ekstrahira in nato pretvori v tekočino, s čimer se zmanjša njegova prostornina pred shranjevanjem na krovu. Posebej opremljeni zbiralniki CO₂ shranjujejo za morebitno ponovno industrijsko uporabo ali poznejši zakop v geološke formacije. Projekt je sicer še vedno v poskusni fazi, pri čemer ostajajo še številni izzivi, vključno z upravljanjem toplote, ki nastane med zajemanjem, porabo energije, potrebne za delovanje sistema, in vprašanjem dolgoročne stroškovne učinkovitosti.

ENERGETIKA-NET.COM

MED ALBANIJO IN ITALIJO BO ZGRAJEN PODMORSKI KABLOVOD



Albanija, Italija in Združeni arabski emirati kot strateški partner so se dogovorili, da bodo v treh letih zgradili elektroenergetski povezovalni kablovod pod Jadranskim morjem med Vlora in Apulijo. Ocenjena vrednost projekta je milijardo evrov. Gre za velik korak h krepitvi energetske trajnosti ter vezi med zahodnim Balkanom in Evropo. Države so vzpostavile strateško zaveznitvo za obnovljivo energijo, dogovor o gradnji podvodnega kablovoda pa vključuje tudi skupna vlaganja v proizvodnjo zelene električne energije v Albaniji in

njen izvoz v Italijo. Albanija namreč proizvede sto odstotkov električne energije iz obnovljivih virov, pri čemer se skoraj v celoti opira na hidroenergijo, čeprav postopoma narašča tudi delež fotovoltaike. Obnovljivi viri predstavljajo 44 odstotkov končnega povpraševanja po energiji v Albaniji, s čimer je v tem segmentu skupaj s skandinavskimi državami na samem vrhu evropske lestvice.

BALKANGREENENERGYNEWS.COM

Kjer znanje oblikuje boljšo prihodnost

1 8 8 5

2 0 2 5

Uresničujemo vizijo razvoja in napredka elektroenergetike

Elektroinštitut Milan Vidmar letos obeležuje 140. obletnico rojstva svojega ustanovitelja, akademika prof. dr. Milana Vidmarja. Bil je izjemna osebnost, ki je s svojim obsežnim opusom gradila mostove med znanostjo, tehnologijo in družbo. Na Elektroinštitutu Milan Vidmar, danes vodilni slovenski inženirski in znanstveno-raziskovalni organizaciji na področju elektroenergetike in splošne energetike, s ponosom ohranjamo in nadaljujemo njegovo vizijo ter aktivno sodelujemo pri reševanju izzivov sodobne elektroenergetike, ki sobiva z naravnim in družbenim okoljem ter trajnostno oblikuje našo prihodnost.

E I M V . S I

WWW.NAS-STIK.SI

