

Prerez časa in prostora

OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V SLOVENIJI

Obnovljivi
viri
energije
v Sloveniji

KAZALO

SPREMNA BESEDA	1
1 OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE V SLOVENIJI	3
Izhodišča in usmeritve nacionalne politike na področju obnovljivih virov energije	5
Pogled stroke na obnovljive vire energije -	
Strateška vloga obnovljivih virov energije v Sloveniji	20
Podpore »zeleni elektriki«	27
V petih letih za OVE preko Eko sklada 34 milijonov evrov nepovratnih sredstev	32
2 RAZVOJ, VLOGA IN IZZIVI OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE V SLOVENIJI	39
Kronološki pregled ključnih naložb in dogodkov na področju obnovljivih virov energije v Sloveniji	41
Hidroelektrarne	43
Veriga hidroelektrarn na spodnji Savi bo povečala zanesljivost oskrbe z elektriko	43
Na Savi izkoriščenih komaj 18 odstotkov hidropotenciala	49
Dravske elektrarne Maribor: nacionalno pomembna hidroenergetska družba	53
Soške elektrarne Nova Gorica poskrbele za elektrifikacijo Primorske	55
Naložbe v male hidroelektrarne so naložba v prihodnost	59
Sončne elektrarne	64
Fotovoltaika v Sloveniji lahko znova zaživi	64
Vetrne elektrarne	69
Potenciala za vetrne elektrarne je dovolj, premalo pa je kompromisov	69
Bioplinarne	75
Število bioplinarn počasi narašča	75
3 UMEŠČANJE OVE V ELEKTROENERGETSKI SISTEM IN NJIHOV VPLIV NA OMREŽJE	81
Vključevanje OVE zahteva razvoj in posodobitev omrežja	83
OVE in električna omrežja včeraj, danes in jutri	88
Vloga agregatorja in virtualnih elektrarn na trgu z elektriko v prihodnosti	95
4 POGLED V PRIHODNOST	99
Čez dobro desetletje bomo približno polovico potrebne energije pridobili iz OVE	101
Samooskrba kot spodbuda razvoju OVE	106
Elektriko lahko pridobimo tudi iz alg	111
Vse pomembnejša vloga tehnologij za shranjevanje energije	118
5 POVEDALI SO	123

PREREZ
ČASA IN
PROSTORA

Spremna beseda

Dandanes smo vajeni lagodnega življenja, ki nam ga omogočajo številne dobrine in storitve. Brez marsikatere si dneva pravzaprav sploh ne moremo več predstavljati. Ena od takih dobrin je zagotovo elektrika, saj prežema vse pore našega delovanja. In to ne zgolj skozi njeno uporabo, temveč na naša življenja močno vpliva tudi njena proizvodnja. Ker s tem in z vrsto drugih dejavnosti obremenjujemo okolje, je čedalje bolj aktualno vprašanje, kako zadostiti trenutnim navadam in potrebam ne da bi s tem ogrozili našo prihodnost in predvsem prihodnost naših otrok.

V javnosti se vse pogosteje omenjajo besedne zveze, kot so trajnostna energija, obnovljivi viri energije, družbena odgovornost in trajnostni razvoj. Postavlja se vprašanje, ali so to res neki novi konstrukti ali pa je vendarle vse to že stoletja prisotno v naši družbi, pa zdaj o teh vsebinah le bolj zavestno in načrtno razpravljamo.

Pomembno področje trajnostne energetike so tudi obnovljivi viri energije (OVE). Kot pove že besedna zveza, so to viri, ki se v nasprotju z denimo fosilnimi viri obnavljajo in so, pogojno rečeno, trajni. Ne gre vedno za velike novosti, saj nekatere vire, na primer les za toploto ali hidroenergijo za elektriko, človeštvo pozna že zelo dolgo. Ker bo imela elektrika v prihodnosti vse večji pomen (na primer zaradi električnih avtomobilov ali ogrevanja s toplotnimi črpalkami), posebno pozornost zasluži segment obnovljivih virov v elektriki. Ravno temu je namenjen ta zbornik.

Slovenija ima relativno dober ali vsaj zadovoljiv potencial obnovljivih virov energije tako rekoč na vseh glavnih področjih, predvsem pa se dobro zaveda svojih izzivov in priložnosti, ki jih prinašajo OVE. Smo država, ki ima predvsem v izkoriščanju vodnih virov že dolgo tradicijo tako v proizvodnji kot v industriji, povezani z njo, v zadnjih desetletjih pa to nadgrajujemo še z uporabo novih OVE. Strnjen pregled te tradicije, skupaj s pogledom na trenutno stanje, nam vliva zaupanje v izpolnitev pogumno postavljenih ciljev v prihodnosti.

Soočenje različnih pogledov skozi zbornik, ki je pred vami, pa vendarle vodi v precej enotno zgodbo slovenske energetske prihodnosti, ki bo brez dvoma močno zaznamovana tudi z OVE. To dejstvo, skupaj z medsebojnim spoštovanjem in sodelovanjem, je odločilno za nadaljnji razvoj in kakovostni obstoj našega elektroenergetskega sistema.

Na elektroenergetski sistem je namreč treba gledati kot na celoto, sestavljeno iz različnih področij, ki so med seboj neločljivo povezana. Vsak sistem pa je pregovorno močan toliko, kot je močan njegov najšibkejši člen. Pri stremenju k čim večjemu deležu OVE se moramo torej zavedati tudi njihovih pomanjklivosti. Enostranski pogled je namreč škodljiv; tako apologetski, ki nekritično sanja o skorajšnji preskrbi le iz OVE, kot tak, ki vnaprej zavrača OVE in preveč poudarja le negativne plati njihovega vključevanja v omrežje. Trajnosten pristop zahteva tehtanje prednosti in slabosti, po možnosti s pogledom čim dlje v prihodnost.

Obnovljivi viri energije v Sloveniji

1

Slovenija ima na področju obnovljivih virov energije (OVE) ambiciozne cilje, ki med drugim predvidevajo najmanj 25-odstotni delež obnovljivih virov energije v bruto končni rabi energije do leta 2020. K uresničevanju teh ciljev so že (in še bodo) pripomogli tudi različni mehanizmi državnih spodbud na tem področju, ki pa jih v prihodnje zagotovo čakajo nekatere spremembe.

Kje trenutno smo kot država, kako uresničujemo postavljene cilje, kje zaostajamo, kje smo uspešni in kako naprej? Kakšna je naša nacionalna politika na področju OVE in kaj o tem meni stroka? S kakšnimi težavami se srečujemo in kako delujejo podporni mehanizmi? Odgovore na ta in druga vprašanja v pričujočem poglavju dajejo izbrani avtorji.

IZHODIŠČA IN USMERITVE NACIONALNE POLITIKE NA PODROČJU OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

Avtor: Ministrstvo za infrastrukturo

V skladu z direktivo o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (v nadaljevanju OVE) ima Slovenija obveznost do leta 2020 doseči najmanj 25-odstotni delež obnovljivih virov (20,2-odstotni v letu 2012) v rabi bruto končne energije in najmanj 10-odstotni delež v prometu.

Po sektorjih rabe energije uspešno izpolnjujemo cilj na področju ogrevanja, na področju rabe električne energije pa nekoliko zaostajamo za predvideno dinamiko, predvsem zaradi zaostajanja investicij v nove proizvodne naprave. Akcijski načrt za obnovljive vire (AN-OVE) 2010–2020 bo nadgrajen s cilji do leta 2030, začel pa se bo tudi postopek celovite presoje vplivov na okolje. V letu 2016 bodo predvidoma omogočeni novi vstopi v shemo spodbujanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije.

V predlogu usmeritev za pripravo energetskega koncepta Slovenije je predvideno, da bi do leta 2035 dosegli vsaj 30-odstotni delež OVE v končni rabi energije, do leta 2055 pa 100-odstotni izkoristek trajnostnega potenciala OVE v Sloveniji. Predvidevamo, da se bo delež OVE povečeval v vseh segmentih rabe energije. Načrtujemo izrabo hidroenergije, biomase, geotermalne in hidrotermalne energije, toplote okolice, sonca, vetra, bioplina in biogoriv, ki ne posegajo v prehransko verigo. Do leta 2035 bi morali izkoristiti celoten energetski potencial rek, ki ga je mogoče izkoristiti trajnostno.

PRED NAMI SO AMBICIOZNI CILJI

Slovenija mora na področju razvoja OVE doseči ambiciozne cilje, ki bodo povečali zanesljivost oskrbe z energijo, pripomogli k zmanjšanju učinkov na okolje, gospodarski rasti in odpiranju delovnih mest ter zaposlenosti. In sicer mora Slovenija doseči vsaj 25-odstotni delež v bilanci končne energije do leta 2020.

Najpomembnejši obnovljivi vir energije v državi je lesna biomasa, sledi vodna energija, v zadnjih letih je razvoj najbolj dinamičen pri izkoriščanju sončne energije in bioplina. K povečani rabi obnovljivih virov energije bodo poleg navedenih virov energije dodatno prispevali potenciali energije vetra in geotermalne energije.

Cilji slovenske energetske politike za OVE so:

- zagotoviti 25-odstotni delež OVE v končni rabi energije in 10 odstotkov obnovljivih virov energije v prometu do leta 2020, kar po trenutnih predvidevanjih pomeni podvojitev proizvodnje energije iz OVE glede na izhodiščno leto 2005,
- ustaviti rast porabe končne energije,
- uveljaviti učinkovito rabo energije (URE) in OVE kot prednostne naloge gospodarskega razvoja,
- dolgoročno povečevati delež OVE v končni rabi energije do leta 2030 in naprej.

Za doseg te ciljev je treba zagotoviti ustrezno podporno okolje za:

- energetske sanacije stavb predvsem v javnem sektorju ter gradnjo aktivnih stavb, ki pomenijo tehnološko najbolj napredne objekte,
- nadomeščanje kurilnega olja za ogrevanje z lesno biomaso in drugimi obnovljivimi viri,
- sisteme daljinskega ogrevanja na OVE in soproizvodnjo toplote in električne energije,
- nadomeščanje električne energije za pripravo sanitarne tople vode s sončno energijo in drugimi OVE,
- proizvodnjo električne energije iz OVE,
- povečanje deleža železniškega in javnega prometa,
- uvajanje biogoriv in drugih OVE v prometu in kmetijstvu ter uvajanje električnih vozil,
- razvoj distribucijskih omrežij za vključevanje razpršene proizvodnje električne energije vključno z razvojem aktivnih oziroma pametnih omrežij,
- razvoj industrijske proizvodnje tehnologij URE in OVE.

NAJBOLJ ŠEPAMO PRI IZKORIŠČANJU VETRNE ENERGIJE

V Sloveniji sektor ogrevanja in hlajenja od leta 2005 zmerno narašča, vendar manj, kot bi bilo pričakovati glede na razmeroma veliko razpoložljivost obnovljivih virov (gozdna biomasa).

Neizpolnjevanje nacionalnih načrtov je tako na ravni Evropske unije (EU) kot v Sloveniji najbolj očitno v sektorju vetrne energije. Glede na AN-OVE naj bi zmogljivost vetrnih elektrarn v letu 2020 v Sloveniji dosegla najmanj 50 megavatov (MW), vendar je na podlagi dosedanjih rezultatov investicijskih aktivnosti težko pričakovati, da bomo dosegli ta cilj.

Na področju fotovoltaike se tako na ravni EU kot v Sloveniji dejansko stanje in pričakovanja razlikujejo. Zaradi močne rasti fotovoltaike v zadnjih nekaj letih je na trgu presežek, in tako bo še nekaj časa. Optimističen in varen trg EU je namreč pripomogel k vzpostavitvi svetovne fotovoltaične proizvodne zmogljivosti, saj so Kitajska, Indija in ZDA vstopile na nov svetovni fotovoltaični trg, ki ga je sprožila EU. Posledična presežna zmogljivost je proizvodne stroške močno znižala, kar pa je v Sloveniji in tudi v nekaterih drugih državah članicah ustvarilo – glede na splošno gospodarsko krizo – pretiran obseg fotovoltaike. Zaradi tega obstaja tveganje, da se bo zaradi sprememb slovenske podporne sheme, ki bodo omejile naložbe, fotovoltaični presežek nad načrtovano ravnijo do leta 2020 prevesil v primanjkljaj.

Napovedi za biogoriva (biomasa, porabljena v sektorju prometa) so na ravni EU podobne napovedim za biomaso na splošno: majhen presežek nad načrtovano usmeritvijo bo upadel in se bo, če ne bodo sprejeti nadaljnji ukrepi, spremenil v primanjkljaj. Poleg tega je evropska komisija predlagala zmanjšanje 10-odstotnega cilja v zvezi z energijo iz OVE v prometnem sektorju, kar je upravičeno zaradi zahteve, da se ta okoljski cilj doseže z večjo uporabo neživilskih surovin. Čedalje večja uporaba naprednih biogoriv (pri katerih so večji prihranki toplogrednih plinov kot pri živilskih surovinah) pa po drugi strani zahteva dodatne ukrepe za uresničitev tega cilja. V posodobljenem AN-OVE je predvideno, da bo – tako kot doslej – Slovenija biogoriva večinoma uvažala.

Obnovljive vire energije za proizvodnjo električne energije je treba vključiti na trg. Vendar pa se nekateri glavni prihodnji obnovljivi viri energije – zlasti vetrna in sončna energija – po naravi razlikujejo od konvencionalnih virov po sestavi stroškov, možnosti dispečiranja in obsega ter se brez prilagoditve ne morejo preprosto umestiti v zdajšnje tržne strukture. Naložbe v infrastrukturo so nujne, prav tako pa je treba posodobiti tudi električno omrežje.

PODPORNE SCHEME POTREBUJEJO REFORMO

Glede na trenutno pomembno vlogo shem finančne pomoči pri razvoju energije iz OVE in vse večji pomen uporabe tovrstne energije v sektorju električne energije, si je treba prizadevati za spremembo podpornih shem, s katero bi zagotovili, da so sheme stroškovno učinkovite in tržno usmerjene. To pomeni, da je treba zagotoviti redno in dovolj hitro posodabljanje podpornih shem ob upoštevanju zniževanja stroškov tehnologije uporabe obnovljivih virov, da proizvajalci energije iz obnovljivih virov z reformami postanejo del trga z energijo (denimo s preходом od zagotovljenih odkupnih cen k zagotovljenim premijam ali kvotam ter z javnimi razpisi, da bi se izognili čezmernim nadomestilom ...) ter da tovrstne tržne intervencije odpravljajo pomanjkljivosti trga, ne da bi ga dodatno izkrivljale ali izkrivljanje ohranjale.

BIOGORIVA VEČINOMA UVAŽAMO

Slovenija nima razvitega trga za biogoriva. Večji del proizvodnje in porabe biogoriv v EU obvladuje pet držav, in sicer Francija, Nemčija, Italija, Španija in Združeno kraljestvo. Leta 2010 je Eurostat poročal, da je bilo 1,4 odstotka (177 tisoč ton ekvivalentne nafte (ktoe)) vseh biogoriv, porabljenih v EU, proizvedenih iz odpadkov, ostankov, neživilske celuloze in lesne celuloze (čeprav druge, neuradne statistike kažejo približno devet odstotkov, vključno z recikliranim kuhinjskim oljem).

Pomembno je tudi dejstvo, da je bilo 60 odstotkov surovin za biodizel, porabljenih v EU v letu 2010, proizvedenih v EU, preostali del biogoriv pa je bil uvožen v EU. Slovenija zagotavlja biogoriva tako kot tekoča fosilna goriva za promet na trgu EU in tudi nima omembe vrednih kmetijskih površin, ki se uporabljajo tudi za proizvodnjo surovin za biogoriva.

Pri politiki biogoriv je pomembno uveljavljanje prihranka emisij toplogrednih plinov, ki izhajajo iz prehoda na biogoriva. Z upoštevanjem emisij toplogrednih plinov so ocenjeni prihranki pri rabi biogoriv »prve generacije«, to je biogoriv iz poljščin, relativno nizki ali jih sploh ni. Zato je v postopku sprejemanja tudi sprememba direktive 98/70/EC o kakovosti goriv in direktive 2009/28/ES o spodbujanju obnovljivih virov energije, ki predvideva, da se omeji prispevek, ki ga lahko imajo biogoriva iz poljščin pri doseganju 10-odstotnega cilja, na sedemodstotni cilj,

predlagano pa je okrepljeno spodbujanje razvoja biogoriv »druge« ali »tretje generacije« iz neživilskih surovin, kot so lesni ostanki pri predelavi gozdne biomase, odpadki ali slama.

Področje biogoriv »druge« ali »tretje generacije« pomeni zaradi večje dostopnosti do gozdne biomase za Slovenijo razvojno priložnost.

KRATKA OCENA STANJA IZVAJANJA AN OVE 2010

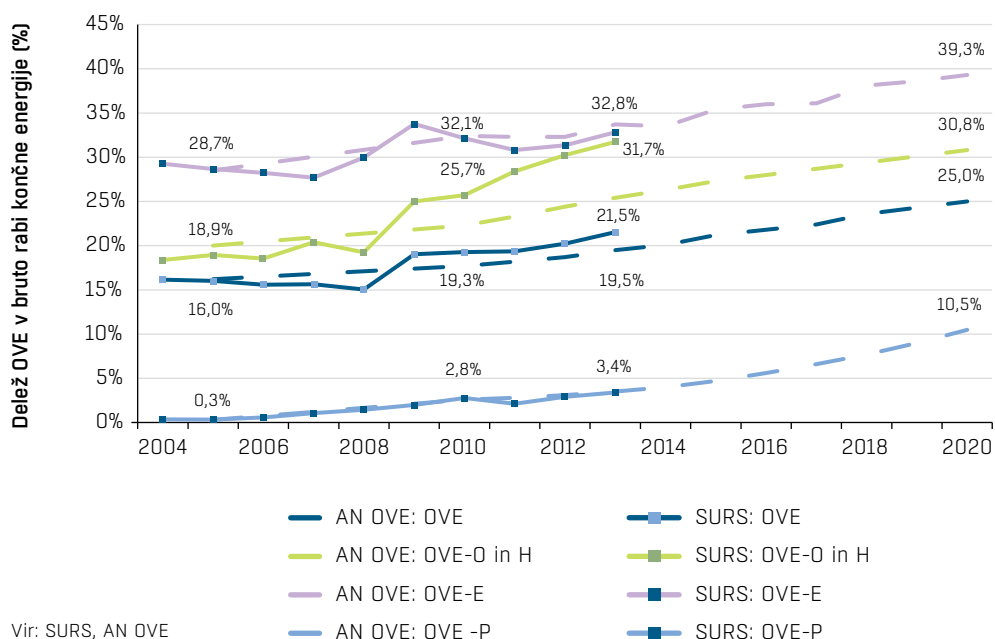
V letu 2013 je bil po podatkih Statističnega urada RS (SURS) delež OVE v rabi bruto končne energije v Sloveniji 21,5-odstoten, s tem je bil načrt po AN OVE 2010 presežen za dve odstotni točki. V osemletnem obdobju 2005–2013 se je delež OVE povečal za 5,5 odstotne točke, v sedemletnem obdobju 2014–2020 pa bo delež OVE treba povečati še za 3,5 odstotne točke. K preseganju cilja sta pripomogla 32,2 odstotka večja proizvodnja energije iz OVE in dva odstotka manjša raba bruto končne energije od načrtovane v letu 2013. Del povečanja proizvodnje energije iz OVE gre pripisati izboljšavam statističnega zajema podatkov. K preseganju cilja je prispeval samo sektor ogrevanje in hlajenje, saj v drugih dveh sektorjih – prometu in električni energiji – načrt za leto 2013 ni bil dosežen.

Z 31,7-odstotnim deležem OVE v rabi bruto končne energije za ogrevanje in hlajenje je bil že v letu 2013 v celoti izpolnjen cilj za leto 2020 in celo presežen za 0,9 odstotne točke. V obdobju 2005–2013 se je ciljni delež v tem sektorju povečal za 12,8 odstotne točke. Glavni razlog je v manjši rabi energije, od leta 2005 se je raba energije v te namene zmanjšala za 20 odstotkov, hkrati se je povečalo izkoriščanje OVE za 35 odstotkov. Velik del povečanja med letoma 2008 in 2009 je posledica izboljšanega zajema statističnih podatkov o izkoriščanju lesne biomase v gospodinjstvih ter vključitev rabe drugih OVE v gospodinjstvih.

Povečanje deleža proizvodnje električne energije iz OVE nekoliko zaostaja za načrti, v letu 2013 je bil delež OVE v rabi bruto končne električne energije 32,8-odstoten, kar je za 0,9 odstotne točke manj od načrtovanega v letu 2013 in za 6,5 odstotne točke manj od cilja v letu 2020. V obdobju 2005–2013 se je delež električne energije iz OVE povečal za 4,2 odstotne točke, ker se je proizvodnja električne energije iz OVE povečala za 13 odstotkov, raba bruto končne električne energije pa se je zmanjšala za odstotek.

Od leta 2005 se je delež OVE v prometu povečal za 3,1 odstotne točke. Ta sektor s 3,4-odstotnim deležem zaostaja le za 0,1 odstotne točke od načrtovanega deleža v letu 2013, od cilja v letu 2020 pa je oddaljen še za 6,6 odstotne točke.

Slika 1: Doseganje ciljnih deležev OVE v obdobju do leta 2013 glede na nacionalni cilj in indikativne sektorske cilje AN OVE 2010



Vir: SURS, AN OVE

KAJ NAS ČAKA

V letu 2014 je začel veljati nov energetski zakon (objavljen je bil v Uradnem listu RS, št. 17/2014; v nadaljevanju: EZ-1), ki prinaša precej sprememb, med drugim tudi na področju sheme spodbujanja OVE za proizvodnjo električne energije. Izdelali smo tudi posodobljeno projekcijo energetskih bilanc do leta 2030. Poleg tega so se od priprav AN OVE, to je bilo v letu 2009, zgodile velike spremembe tako na energetskem kot gospodarskem področju, in sicer na nacionalni in globalni ravni. Zato smo konec leta 2014 posodobili AN OVE.

Posodobljeni AN OVE poleg analize napredka oziroma izvajanja AN OVE vključuje spremembe ukrepov na podlagi zgoraj navedenih sprememb in dodatne ukrepe, ki so potrebni za večje izkoriščanje obnovljivih virov energije oziroma za doseganje ciljnega deleža obnovljivih virov energije v letu 2020. Glede na doseženo so popravljeni tudi vmesni cilji, zaradi spremenjene zakonske podlage pa so posodobljeni ukrepi za shemo spodbujanja OVE iz električne energije.

Ker smo že v drugi polovici obdobja do leta 2020 in ker so bili oktobra 2015 na Evropskem svetu sprejeti podnebno-energetski cilji do leta 2030, so vključene tudi projekcije proizvodnje in rabe OVE do leta 2030 ter indikativni nacionalni cilj na področju OVE do leta 2030 (najmanj 27 odstotkov). Izdelana sta bila tudi (alternativna) scenarija za doseganje cilja glede OVE. Eden je tako imenovani vetrni (večja izraba vetrne energije; REF-VE) in drugi sončni (večja izraba sončne energije; REF-SE). V obeh scenarijih je raba hidroenergije konstantna, ker je treba v tem segmentu izkoristiti vse potencialne, sicer cilja ne bomo dosegli.

Ker za AN OVE še ni bilo izdelano okoljsko poročilo oziroma še ni bil izveden postopek celovite presoje vplivov na okolje, je za posodobljeni AN OVE treba izvesti postopek celovite presoje vplivov na okolje, katerega osnova za vrednotenje in ocenjevanje vplivov na okolje je okoljsko poročilo. Predvidoma spomladi letos bosta okoljsko poročilo in posodobljeni AN OVE poslana v javno obravnavo.

Tabela 1: Delež OVE, raba bruto končne energije in raba bruto končne energije iz OVE – projekcija za obdobje 2015–2030 za varianti REF-VE in REF-SE

DELEŽ OVE [%]		2005	2010	2013	2015	2020	2025	2030
REF:	OVE-OGREVANJE	18,9	25,7	31,7	32,3	33,6	32,5	31,6
REF-SE:	OVE-ELEKTRIKA	28,7	32,1	32,8	35,9	39,4	44,8	48,2
REF-SE:	OVE-PROMET	0,3	2,8	3,4	4,2	9,9	10,4	11,4
REF-SE:	OVE	16,0	19,3	21,5	22,1	25,13	26,1	27,0
REF:	OVE-O IN H				32,3	33,6	32,5	31,6
REF-VE:	OVE-E				34,2	39,3	44,0	46,6
REF-VE:	OVE-P				4,2	9,9	10,4	11,3
REF-VE:	OVE				21,7	25,12	25,9	26,6

Vir: Ministrstvo za infrastrukturo

PRİČAKOVANA PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE IZ POSAMEZNIH OVE

Na področju električne energije nastajajo zamude pri izvajanju AN OVE 2010 in doseganju sektorskega ciljnega deleža. Do leta 2013 so bile samo na področju razvoja sončnih elektrarn projekcije AN OVE 2010 presežene, precej pa zaostaja izvajanje načrta pri izgradnji hidro- in vetrnih elektrarn.

Čeprav v obdobju 2010–2013 cilji na področju električne energije niso bili doseženi, pa so bili preseženi vsi v AN OVE načrtovani finančni okvirji. Zato bo možno spodbujanje proizvodnje električne energije iz OVE s podporno shemo v malih enotah v obdobju 2014–2020 le v zelo omejenem obsegu.

HIDROENERGIJA

Hidroenergija zagotavlja velik potencial za rabo OVE v Sloveniji. Hidroelektrarne (HE) proizvedejo slabo tretjino vse proizvedene električne energije. Izkoriščanje potenciala HE je za doseganje načrtovanega skupnega ciljnega deleža OVE zelo pomembno, saj se te tehnologije uvrščajo med najbolj konkurenčne. Ekonomski potencial izkoriščanja slovenskih rek za proizvodnjo energije je ocenjen na sedem do osem teravatnih ur (TWh) na leto, trenutno pa je izkoriščenega le 60 odstotkov. Veriga HE na srednji Savi, ki bi potencialno lahko proizvedla okrog 1 TWh električne

PREREZ
ČASA IN
PROSTORA





energije (300 megavатов (MW) instalirane moči), bi zagotavljala približno 1,5 odstotka potrebne končne energije v letu 2030 oziroma šest odstotkov vse električne energije v letu 2030. Ali še drugače: v letu 2030 bi proizvedena energija v verigi pomenila dobrih pet odstotkov vseh OVE v letu 2030.

Gre tudi za velik investicijski potencial, govorimo o milijardi evrov. Pri gradnji HE smo konkurenčni, imamo znanje in izkušnje, saj tudi do 90 odstotkov investicije lahko proizvedemo doma. To pomeni, da bo imela gradnja HE na Savi velik multiplikativni učinek na gospodarstvo in pomeni priložnost za zagon gospodarstva.

V scenarijih je predvidena izgradnja 121 MW do leta 2020 in 380 MW velikih HE do leta 2030. Scenarij do leta 2020 upošteva samo tiste HE, za katere se je postopek državnega prostorskega načrta (DPN) že začel ali je končan. Do leta 2030 pa je upoštevano, da bo uresničen pomemben del projektov na okoljsko sprejemljivih območjih izgradnje HE. Pri malih HE projekcija upošteva samo okoljsko sprejemljiv potencial posodobitev in nadgradenj že delujočih malih HE (mHE) ter možnosti izrabe lokacij nekdanjih mlinov in žag na vodotokih v Sloveniji.

Težava je tudi velik delež zaščitenih območij v Sloveniji, ki sodijo v Naturo 2000; takega je dobrih 38 odstotkov slovenskega ozemlja. Slovenija je poleg Hrvaške namreč država članica z največjim deležem Nature 2000. Dejstvo je, da pri rabi vode za energetske namene v primeru, da gre za območja Natura 2000, trčita dva okoljska cilja: varovanje narave oziroma ohranjanje biotske raznovrstnosti in raba OVE oziroma blažnje podnebnih sprememb. Treba bo pretehtati javne koristi in se odločiti, kateri cilj je pomembnejši. Pretehtati pa jih je treba z vidika vseh stebrov trajnostnega razvoja, torej poleg okoljskega še z vidika gospodarskega in socialnega.

VETRNE ELEKTRARNE

V prihodnjih letih pričakujemo izgradnjo vetrnih elektrarn (VE) na okoljsko sprejemljivih lokacijah. Potencial za izgradnjo velikih VE je bil preverjen na podlagi analize z naslovom Celovit pregled potencialno ustreznih območij za izkoriščanje vetrne energije in predhodnih ocen. Ocena se omejuje na potencial za postavitve vetrnih polj z močjo nad pet MW in temelji na modelu hitrosti in moči vetra za Slovenijo, varstvenih zahtevah in upoštevanju oddaljenosti od poselitvenih območij. Potencial je ocenjen v območju med 330 MW in 480 MW električne moči vetrnih elektrarn, kjer manjša vrednost pomeni izkoriščenost do 30 odstotkov površine, ki je ustrezno oddaljena od naselij in skladna z varstvenimi zahtevami, večja vrednost pa izkoriščenost do 40 odstotkov te površine. Izhodišče za oceno potenciala VE je uporabljen podatek o povprečni hitrosti vetra več kot 4,5 metra na sekundo (m/s) 50 metrov (m) nad tlemi iz modelov Aladin DADA in Aiolos. Druga območja z manjšo hitrostjo vetra niso bila pregledana.

V varianti REF-SE je do leta 2020 potrebna izgradnja dodatnih 52 MW, v varianti REF-VE pa 102 MW vetrnih elektrarn, kar je oboje precej manj od zgoraj navedenega ocenjenega potenciala za izgradnjo vetrnih polj. V obdobju do leta 2030 pa je v varianti REF-SE potrebna izgradnja 231 MW, v varianti REF-VE pa izgradnja 411 MW vetrnih elektrarn. V tem obsegu je izgradnja časovno izvedljiva. Do leta 2030 upoštevana potencialna območja za postavitve vetrnih elektrarn so pod zgornjo mejo ocenjenega potenciala 480 MW za postavitve vetrnih polj moči nad pet MW iz zgoraj citirane študije. Analizirani varianti REF-SE in REF-VE vključujeta poleg vetrnih polj moči nad pet MW tudi izgradnjo srednjih in malih vetrnih elektrarn.

SONČNE ELEKTRARNE

Pričakovanja v zvezi s prodorom sončnih elektrarn (SE) so zelo negotova. Gre za uveljavljeno tehnologijo, ki je prisotna v Sloveniji. V tem segmentu je bil prodor v zadnjih letih občutno nad načrtovanim. Že do leta 2014 je bila skupna instalirana moč sončnih elektrarn 255 MW, kar je skoraj dvakrat več od načrta v letu 2020 iz AN OVE 2010. Pričakovati je nadaljnji prodor te tehnologije. Izgradnja sončnih elektrarn v letih 2011–2013 je bila povezana z visokimi podporami, finančni okvir za podpore je bil večkratno presežen. Stroški za tehnologije so se v zadnjih letih znatno znižali, kljub temu pa so za zdaj projekcije zelo negotove. Finančna sredstva za spodbude bodo zelo omejena. Razvoj bo zato zelo odvisen od cen električne energije in pogojev pri obračunu stroškov za električno energijo, zlasti od uveljavljanja mehanizma samooskrbe (t. i. »net metering«). V varianti REF-VE pričakujemo izgradnjo dodanih 25 MW do leta 2020 in 75 MW do leta 2030, v varianti REF-SE pa 115 MW do leta 2020 in 661 MW do leta 2030.

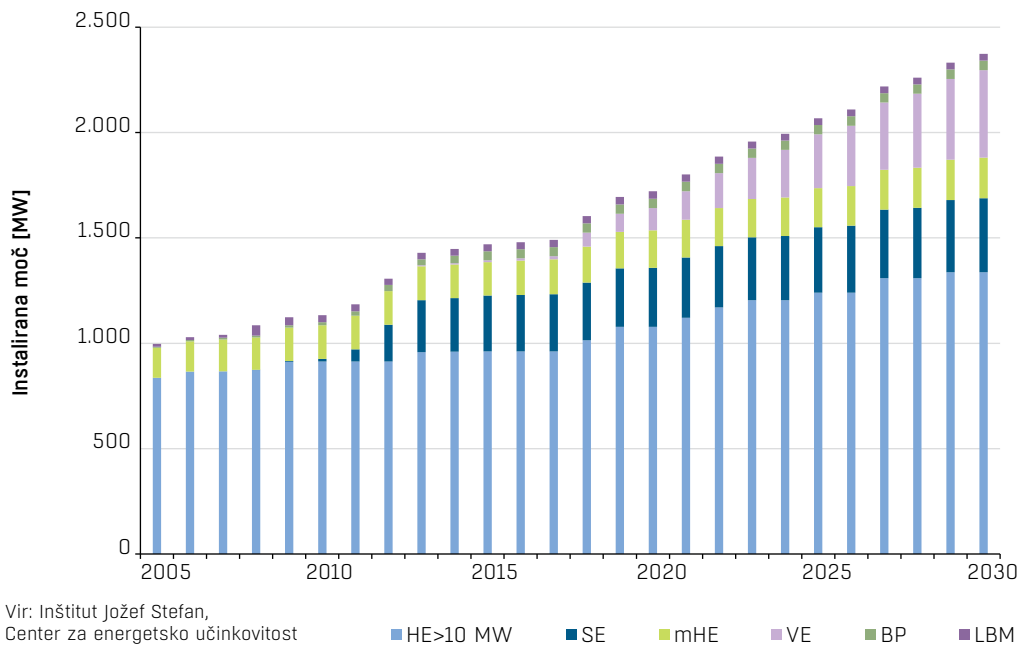
BIOPLINI IN ČISTILNE NAPRAVE

Izkoriščanje bioplina se je v zadnjih letih precej povečalo. Ta trend bo v prihodnje precej oslabljen, upoštevana je zelo zmerna rast zmogljivosti. V prihodnje se bodo prednostno uporabljali ostanki in odpadki iz kmetijstva. Uporaba žit in drugih krmil kot surovine za proizvodnjo bioplina bo omejena na zdajšnje enote. Razvoj novih zmogljivosti omejuje razpoložljivost surovin.

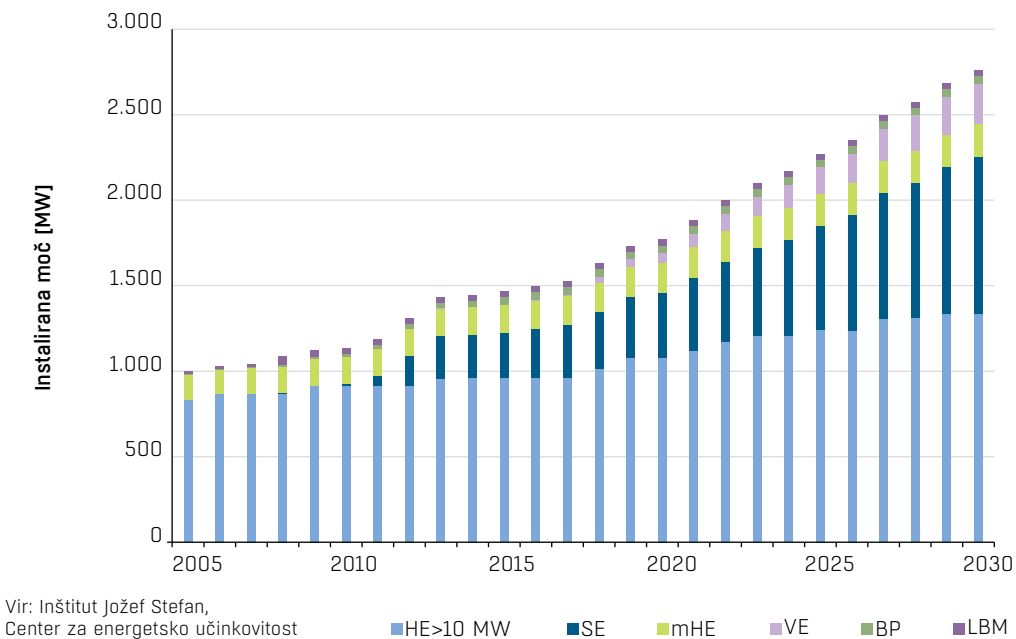
ELEKTRARNE NA GEOTERMALNO ENERGIJO

Možnost izkoriščanja geotermalne energije za proizvodnjo električne energije je v severovzhodnem delu Slovenije, predvsem na območju Lendave, Črenšovcev in Dobrovnika. Potencial geotermalne energije ni potrjen. Geološki zavod na temelju razpoložljivih podatkov ocenjuje, da je v Sloveniji nerealno pričakovati proizvodnjo električne energije iz geotermalne toplote do leta 2020. Ocena potenciala geotermalne energije je precej negotova.

Slika 2: Razvoj zmogljivosti za proizvodnjo električne energije iz OVE do leta 2030 za varianto REF-VE;



Slika 3: Razvoj zmogljivosti za proizvodnjo električne energije iz OVE do leta 2030 za varianto REF-SE;



Po sprejetem Akcijskem načrtu za obnovljivo energijo 2010–2020 je treba v tem obdobju zgraditi toliko novih proizvodnih zmogljivosti, da se letna proizvodnja električne energije iz OVE zviša s 4.213 gigawatnih ur (GWh) v letu 2010 na 6.126 GWh v letu 2020.

Razliko 1.913 GWh na leto deloma že pokrijejo proizvodne naprave OVE, uvrščene v podporno shemo, ki so bile zgrajene v preteklih letih (800 GWh), in nove, ki bodo zgrajene na podlagi podporne sheme do konca leta 2020 (700 GWh), kar bo izvedljivo zgolj ob pogoju, če se vsako leto obseg sredstev za podporno shemo poveča za 10 milijonov evrov. Razlika, okrog 400 GWh, bo pokrita z načrtovano izgradnjo HE na Savi (HE Brežice in HE Mokrice), za katere se skupaj z že obratujočo HE Krško na letni ravni pričakuje povprečna proizvodnja 425 GWh. Če projekti na spodnji Savi ne bodo uresničeni pred letom 2020, bo treba poiskati dodatno rešitev za manjkajoče GWh proizvodnje na letni ravni, da se dosežejo cilji za električno energijo iz OVE, ki so bili določeni v AN-OVE.

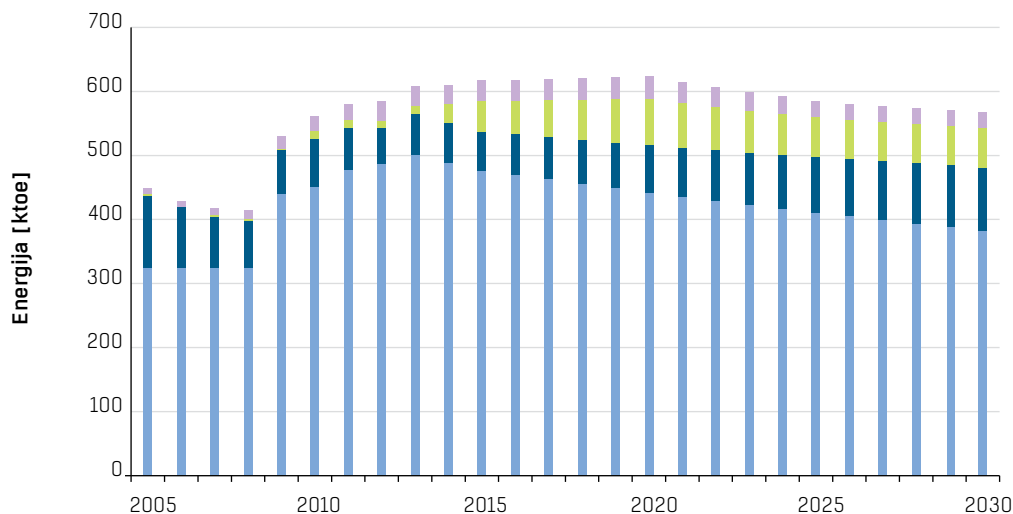
Vlada je sprejela uredbo o določanju in obračunavanja prispevkov za zagotavljanje podpor proizvodnji električne energije iz OVE (Ur. l. RS, št. 46/2015), na podlagi katere se bo s prispevki za električno energijo na letni ravni zbralo dodatnih 20 milijonov evrov.

RABA KONČNE ENERGIJE IZ OVE ZA OGREVANJE IN HLAJENJE

Delež OVE v rabi energije za ogrevanje in hlajene v gospodinjstvih je razmeroma velik. V tem sektorju tudi v prihodnje pričakujemo velik prodor tehnologij, ki izkoriščajo OVE.

V projekcijah je predvideno občutno zmanjšanje rabe kurilnega olja na račun povečanja rabe OVE (lesne biomase, toplotnih črpalk in v manjši meri tudi sončne energije) in daljinskega ogrevanja in plina (enote SPTe ter kotli na zemeljski plin in UNP).

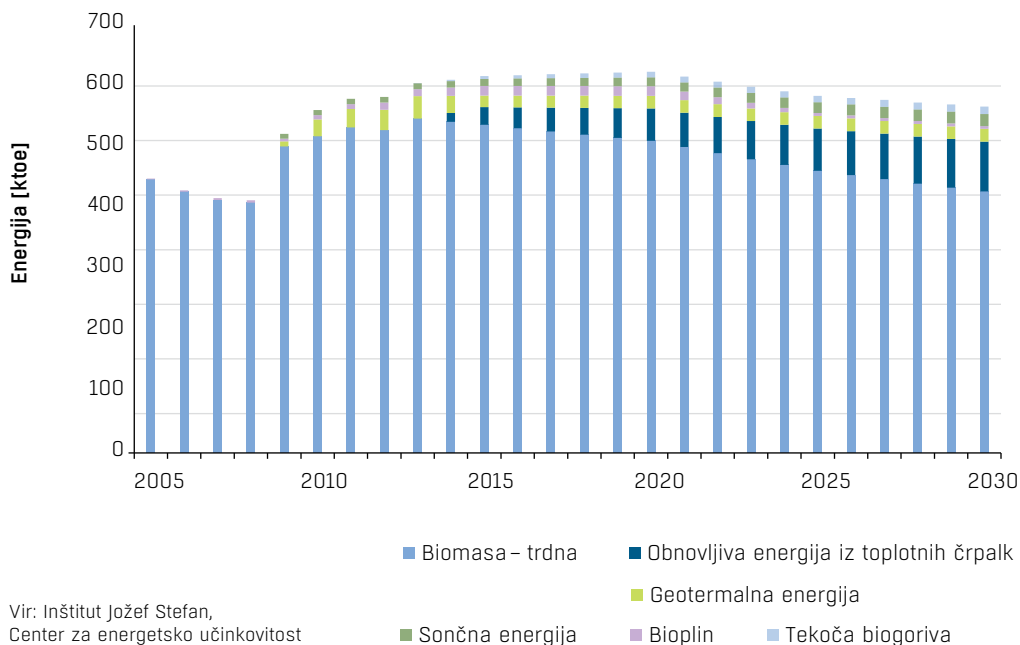
Slika 4: Raba OVE za ogrevanje in hlajenje po sektorjih do leta 2030 v scenariju REF



Vir: Inštitut Jožef Stefan,
Center za energetska učinkovitost

■ Gospodinjstva ■ Industrija
■ Storitvene dejavnosti ■ Daljinsko ogrevanje

Slika 5: Raba OVE za ogrevanje in hlajenje po virih do leta 2030 v scenariju REF;



Delež OVE v industriji v rabi energije za toplotne namene (brez rabe električne energije in daljinske toplote) je razmeroma majhen – 10,1-odstoten v letu 2013. Velike razlike so med posameznimi panogami predelovalne dejavnosti. Raba OVE je po obsegu in deležu največja v lesnopredelovalni industriji, sledi pohištvena industrija. Tudi v industriji je lesna biomasa najbolj zastopan obnovljivi vir energije. Trendi so neugodni, v obdobju med letoma 2005 in 2013 se je končna raba OVE v industriji po podatkih SURS zmanjšala za 43 odstotkov, glavni razlog je krčenje obsega proizvodnje v dejavnostih z največjim deležem OVE ter tudi opustitev proizvodnje celuloze v Sloveniji.

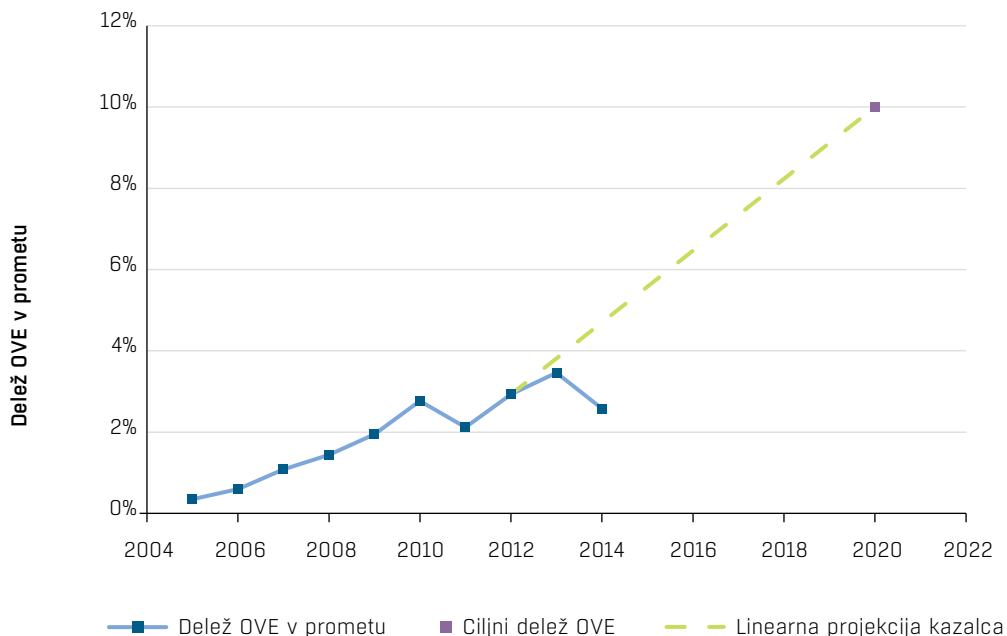
Delež OVE v industriji v rabi energije za toplotne namene se bo do leta 2030 povečal na okrog 11,8 odstotka. Gre zlasti za izrabo lesne biomase v kotlih in sistemih SPTE, rabo nizkotemperaturne toplote iz geotermalne in sončne energije ter rabo OVE iz odpadkov. Pri rabi procesne toplote v industriji obsežnejši prodor OVE do leta 2030 ni pričakovan, dolgoročno bo izvedljiv z drugo generacijo biogoriv ali posredno z večjo rabo električne energije.

RABA ENERGIJE IZ OVE V PROMETU

Promet je sektor, ki zelo vpliva na porabo energije in s tem na doseganje ciljev energetske in okoljske politike v Sloveniji. Na drugi strani imata energetska in okoljska politika, ki sta pri prometu komplementarni, le malo vzvodov, s katerimi lahko vplivata na porabo energije v prometu. Vpliv je v glavnem omejen na učinkovitost vozil in strukturo goriv, ki se uporabljajo v prometu.

Primerjava z linearno trajektorijo in ciljem za leto 2020 pokaže, da bo treba delež OVE za dosego cilja leta 2020 v letih od 2013 do 2020 povečevati hitreje kot v preteklih letih (slika 1). Leta 2012 so daleč največ k rabi OVE v prometu pripomogla tekoča biogoriva, pomenila so 92 odstotkov, preostanek pa je bila električne energije iz OVE v železniškem prometu. Delež biogoriv kot OVE v prometu se je v celotnem obdobju povečeval.

Slika 6: Gibanje deleža OVE v prometu v letih 2005-2013 v primerjavi s ciljem leta 2020 in linearno trajektorijo med letoma 2012 in 2020



V prometu so kot obnovljiv vir predvidena predvsem biogoriva, in sicer biodizel in bioetanol. V dolgoročnih bilancah je bilo v referenčnem scenariju predpostavljeno, da bo 10-odstotni delež OVE v prometu leta 2020 dosežen predvsem z biogorivi prve generacije, zato je delež biogoriv v cestnem prometu enak 10 odstotkov. Enak delež biogoriv v cestnem prometu je predviden tudi leta 2030. Predvideno je tudi povečanje rabe električne energije iz OVE v cestnem prometu za pogon električnih vozil, tako da bo leta 2030 poraba elektrike več kot še enkrat večja kot v železniškem prometu. Kljub temu je prispevek električne energije k deležu OVE v prometu leta 2030 samo eno odstotno točko.

SKLEP

Za konec naj poudarimo, da imajo cilji na področju podnebno-energetske politike poleg pozitivnih vplivov na okolje tudi določene pozitivne učinke na gospodarstvo, saj z lokalno samooskrbo manjšamo uvoz goriv in smo s tem manj izpostavljeni povišanju cen energentov na svetovnih trgih. Slovenija namreč letno uvozi za dobri dve milijardi evrov fosilnih goriv. Z učinkovito rabo energije in proizvodnjo iz obnovljivih virov energije pa lahko pomembno zmanjšamo uvoz

goriv. Vse to pa dosežemo z novimi dejavnostmi in novimi delovnimi mesti. Nadomeščanje uvoženih fosilnih goriv z domačimi energenti (posebej v primeru lesne biomase in gradnje hidroelektrarn, kjer je domače proizvodnje tudi 100 odstotkov) ter ukrepi za učinkovitejšo rabo energije, kot je energetska sanacija stavb, so priložnost za zagon gospodarstva in imajo lahko velike multiplikativne učinke na gospodarstvo. Tudi zato v načrtovanju dolgoročne energetske politike v obliki dokumenta z naslovom Energetski koncept Slovenije predvidevamo, da bomo v prihodnjih štiridesetih letih izkoristili ves potencial OVE v Sloveniji, ki ga bo mogoče izkoristiti trajnostno.

VIRI IN LITERATURA:

- Celovit pregled potencialno ustreznih območij za izkoriščanje vetrne energije, Strokovna podlaga za prenovi Akcijskega načrta za obnovljive vire energije (obdobje 2010–2020), Aquarius, IJS, A. Mlakar, R. Tavzes, 2015;
- Potencialna območja za postavitev vetrnih elektrarn, Strokovna podlaga za Nacionalni energetski program (obdobje 2010–2030) in spremljajoče, okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje, Aquarius, IJS, A. Mlakar, 2010;
- Vetrovnost v Sloveniji, Jože Rakovec et. Al., Založba ZRC, 2009.

POGLED STROKE NA OBNOVLJIVE VIRE ENERGIJE - STRATEŠKA VLOGA OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE V SLOVENIJI

Avtor: Mag. Stane Merše, Center za energetska učinkovitost, Institut Jožef Stefan

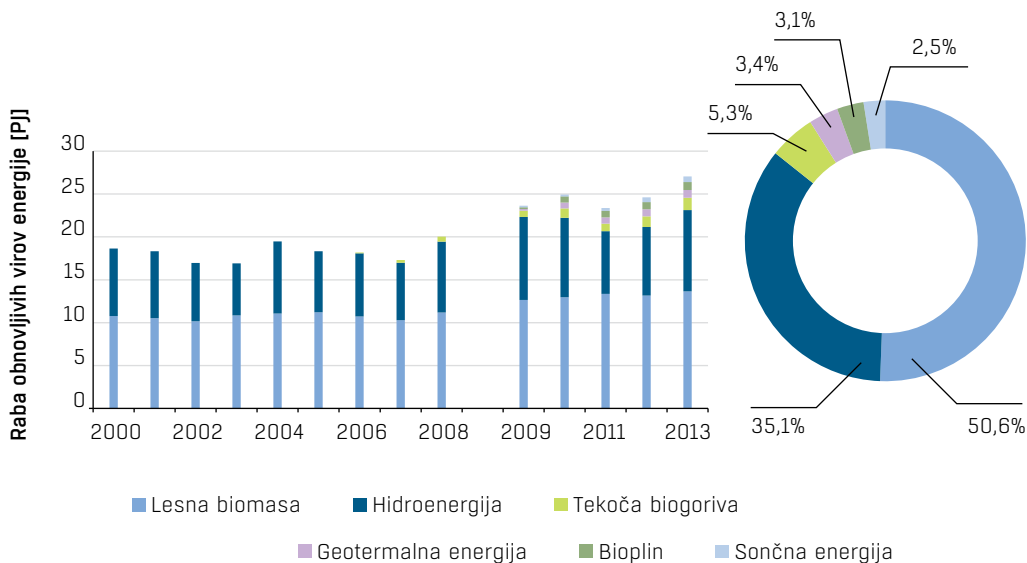
Zaradi zelo omejenih domačih energetskega virov in razmeroma velike uvozne energetske odvisnosti¹ so obnovljivi viri energije (OVE) tradicionalno eden glavnih strateških virov energije v Sloveniji. S postopnim zmanjševanjem izkoriščanja domačega premoga se njihova vloga še izrazito povečuje. Od leta 2000 se je skupna izraba OVE v Sloveniji s 33 petajoulov (PJ) povečala na več kot 47 PJ oziroma za skoraj 44 odstotkov². Posledično se je povečal tudi delež OVE v oskrbi z energijo, in to z dobrih 12 odstotkov v letu 2000 na skoraj 17 odstotkov leta 2013³. Slovenija s tem deležem zaseda visoko osmo mesto med državami članicami EU⁴.

Količinsko je v Sloveniji lesna biomasa najpomembnejši vir OVE, kar ne preseneča glede na skoraj 60-odstotno pokritost z gozdom. Kljub količinskemu povečevanju izrabe lesne biomase (za 27 odstotkov, na skoraj 24 PJ od leta 2000 do leta 2013) se njen delež v skupni izrabi z razvojem drugih virov OVE spodbudno zmanjšuje in je leta 2013 dosegal 51 odstotkov. Izraba

- 1 - Energetska odvisnost je po letu 2000 večinoma večja od 50 odstotkov in je vrh s skoraj 55 odstotki doživela leta 2008, nato pa se je z gospodarsko krizo in zmanjševanjem porabe energije začela zmanjševati do najnižje ravni 44 odstotkov leta 2014 (vir podatkov: Statistični urad RS).
- 2 - V devetdesetih letih se je izraba OVE gibala okrog 23 PJ, od leta 2000 pa Surs veliko bolj sistematično zbira tudi podatke o OVE (lesna biomasa je bila v starejši energetske statistiki le okvirno ocenjena), tudi zato se je skupni obseg izrazito povečal.
- 3 - K povečanju deleža OVE je pripomoglo tudi zmanjšanje oskrbe z energijo. Raba energije je bila namreč leta 2014 za 14 odstotkov manjša od najvišje rabe v letu 2008, če pogledamo obdobje med letoma 2000 in 2014.
- 4 - Eurostat, delež OVE v oskrbi z energijo za leto 2012 za države EU-28.

hidroenergije je drugi najpomembnejši vir OVE in ima zaradi proizvodnje električne energije posebno strateško vlogo. Kljub količinskemu povečanju za 20 odstotkov od leta 2000 se njen delež v skupni izrabi OVE zmanjšuje in se je z več kot 40 odstotkov v letu 2013 zmanjšal na 35 odstotkov. Preostali skoraj 15-odstotni delež imajo manjši, a hitro rastoči OVE – tekoča biogoriva (5,3 odstotka), geotermalna energija (3,4 odstotka), izraba bioplina (3,1 odstotka) in sončne energije (2,5 odstotka), kot prikazuje slika 1.

Slika 1: Razvoj in izraba OVE po deležih od leta 2000 do 2013



Vir: Statistični urad RS

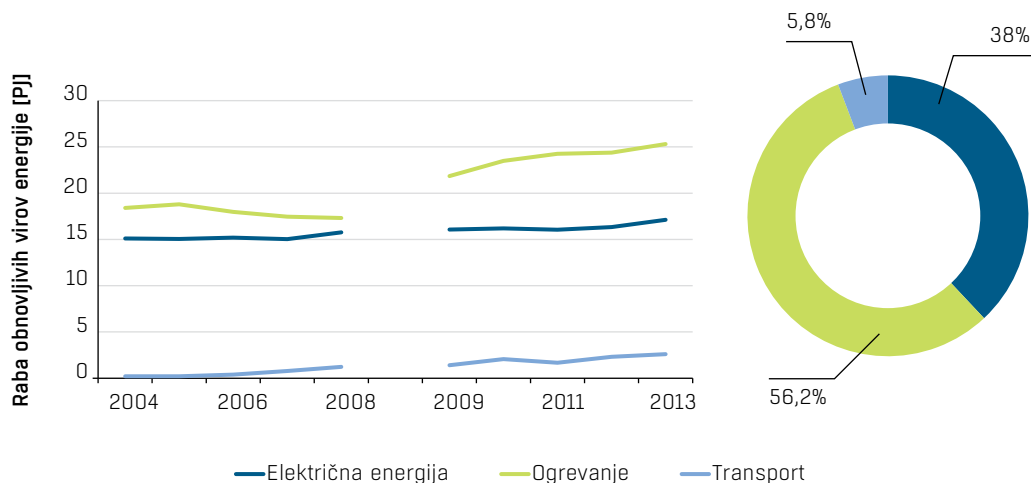
POMEN OVE ZA GOSPODARSKI RAZVOJ SLOVENIJE

Hiter tehnološki razvoj na področju OVE je spodbujen z jasno usmeritvijo podnebno-energetske politike EU k večji izrabi OVE, ki je poleg povečanja energetske učinkovitosti glavni ukrep za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov, večjo zanesljivost oskrbe z energijo, manjša cenovna tveganja in večjo konkurenčnost ter predvsem okrepitev gospodarskega razvoja EU in ustvarjanje novih delovnih mest. Za hitrejše doseganje postavljenih ciljev je EU sprejela zavezujoče cilje povečanja deleža OVE v bruto končni porabi energije do leta 2020, ko mora Slovenija doseči 25-odstotni delež (v letu 2013 je bil dosežen 21,5-odstotni delež)⁵, na ravni EU pa je skupni cilj 20-odstotni delež. Poleg strateškega pomena so postavljeni cilji predvsem velika gospodarska priložnost za Slovenijo z večjim tehnološkim razvojem in vlaganjem v nove tehnologije in delovna mesta namesto uvoza energije.

⁵ - Ciljni delež je bil določen glede na trenutni delež OVE in ekonomsko moč (BDP) držav članic.

Skladno z Direktivo o spodbujanju uporabe OVE⁶ spremljamo izrabo OVE na treh vsebinskih področjih, kakor prikazuje slika 2 in je podrobneje predstavljeno v nadaljevanju.

Slika 2: Razvoj in izraba OVE v letu 2013 za proizvodnjo električne energije, ogrevanje in hlajenje ter transport



Vir: Statistični urad RS

PROIZVODNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

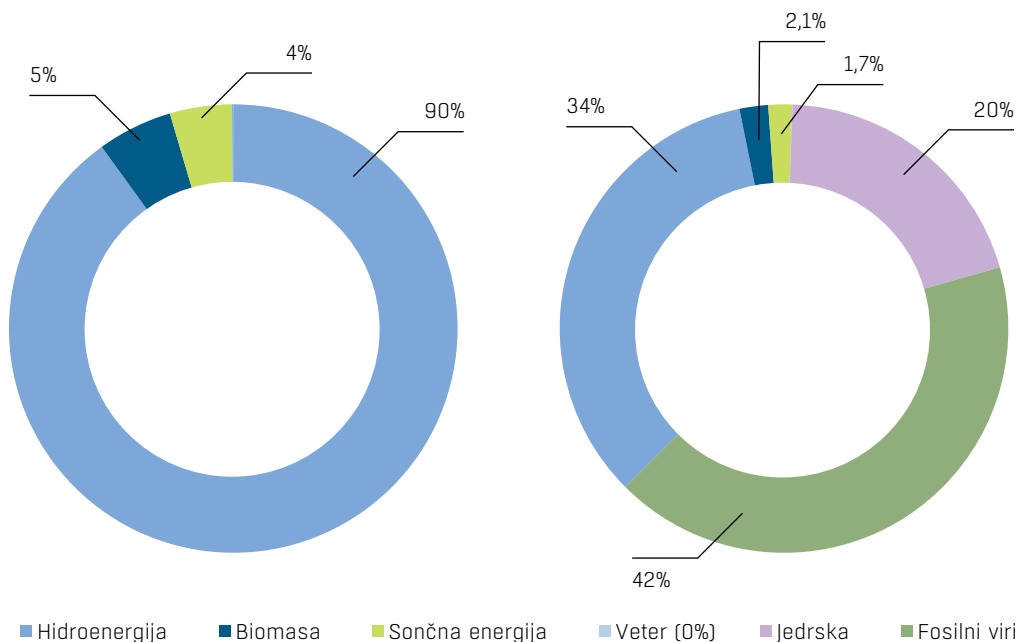
Proizvodnja električne energije iz OVE je leta 2013 s 4,8 teravatnimi urami (TWh) dosegala že skoraj 33 odstotkov bruto končne rabe električne energije (povprečje EU-28 je bilo 21,8 odstotka) in več kot 38 odstotkov slovenske proizvodnje električne energije⁷, kar je eden glavnih stebrov za proizvodnjo električne energije, s prevladujočo vlogo hidroenergije (ta ima več kot 90-odstotni delež) pa temelj za dolgoročno stabilno in zanesljivo oskrbo z električno energijo v Sloveniji (slika 3). Od leta 2000 se je instalirana moč hidroelektrarn povečala za več kot 50 odstotkov in je leta 2014 dosegla že skoraj 1,3 gigavata (GWe) oziroma skoraj 38 odstotkov vseh instaliranih zmogljivosti v Sloveniji (skoraj 42 odstotkov brez polovice proizvodnje iz Nuklearne elektrarne Krško). Ob tem pa skrb zbuja precej počasnejša rast malih hidroelektrarn (MHE), kjer v zadnjih letih ni bilo skoraj nobenega napredka.

6 - Direktiva 2009/28/ES evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. aprila 2009 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, spremembi in poznejši razveljavitvi direktiv 2001/77/ES in 2003/30/ES.

7 - Brez upoštevanja 50 odstotkov proizvodnje NEK v lasti Hrvaške.

Spodbudna je hitra rast proizvodnje električne energije tudi iz drugih OVE, predvsem biomase (lesna biomasa, bioplin ...) ter sončne energije, ki vsaka že dosejata okrog petodstotni delež v skupni proizvodnji OVE ter okrog dwoodstotnega v skupni neto slovenski proizvodnji električne energije⁸.

Slika 3: Razrez proizvodnje 4,8 TWh električne energije iz OVE in razrez proizvodnje električne energije na pragu v Sloveniji v letu 2013



Vir: Statistični urad RS

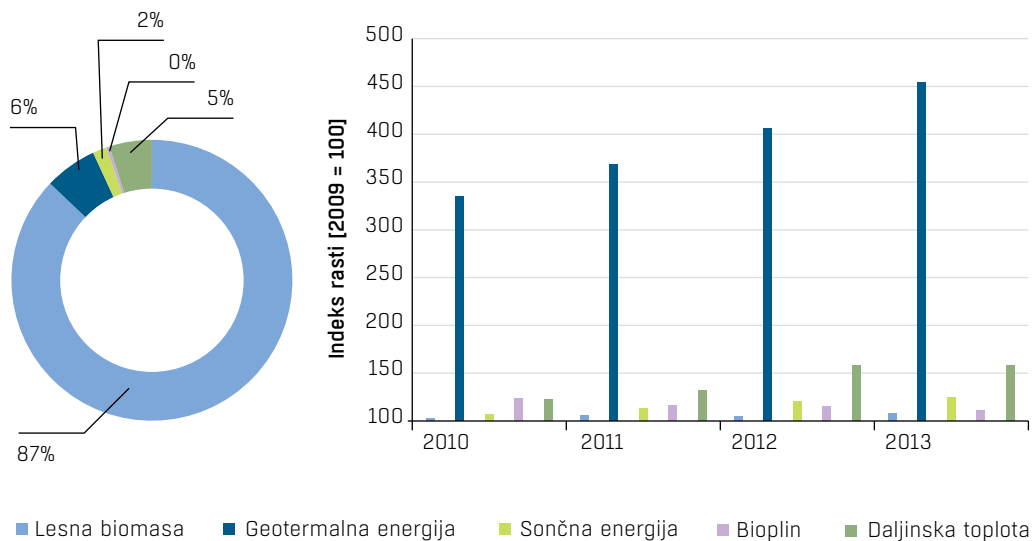
OGREVANJE IN HLAJENJE

Zaradi nižjih investicijskih stroškov tehnologij za oskrbo s toploto iz OVE v primerjavi z električno energijo in velikih naravnih danosti je bil razvoj v Sloveniji na tem področju v zadnjih letih največji in je v letu 2013 pomenil kar 56 odstotkov izrabe vseh OVE. Delež OVE pri oskrbi s toploto se je tako od leta 2004 do 2013 z 18,4 odstotka skoraj podvojil, na 31,7 odstotka, predvsem zaradi velikega deleža in hitre menjave goriv ter izboljšanja energetske učinkovitosti v gospodinjstvih in storitvah, zelo majhen pa je še vedno v industriji. Povsem prevladujoč vir je še vedno lesna biomasa, ki je imela v letu 2013 kar 87-odstotni delež, skupaj z daljinsko toploto, ki tudi večinoma temelji na lesni biomasi, pa je skupni delež kar 92 odstotkov. Kljub še vedno majhnemu – šestodstotnemu – deležu geotermalne energije, ki vključuje tudi obnovljivo energijo toplotnih črpalk⁹, pa je spodbudna velika rast v zadnjih letih, saj se je količinsko izraba od leta 2009 povečala za skoraj petkrat.

8 - Proizvodnja na pragu (12,6 TWh), upoštevana je samo polovica proizvodnje v NEK.

9 - Zdaj so v oceno vključene le toplotne črpalke v gospodinjstvih, v prihodnje pa bo treba zajeti še storitve in industrijo. Tudi sončna energija je zdaj modelsko ocenjena le v gospodinjstvih.

Slika 4: Viri OVE pri oskrbi s toploto po deležih in indeksi rasti v zadnjih letih



TRANSPORT

Kljub majhnemu (3,5-odstotnemu) deležu OVE v končni energiji v transportu v letu 2013, pa količinsko tekoča biogoriva pomenijo skoraj tri PJ, kar pomembno prispeva h končnemu skupnemu cilju. Ker so biogoriva primešana k uvoženim motornim gorivom, gre pri tem za uvoz OVE, saj proizvodnja biogoriv v Sloveniji ni zaživela.

TEŽAVE PRI UVAJANJU OVE

Ker gre pri uvajanju OVE za uporabo zelo velikega števila različnih tehnologij v vseh sektorjih rabe in oskrbe z energijo, se pri tem srečujemo z zelo raznolikimi težavami in ovirami:

- Umeščanje v prostor:** Umeščanje hidroelektrarn in vetrnih elektrarn v prostor bi bilo treba izboljšati, saj država pri tem ne nastopa dovolj proaktivno, postopki se začenjajo pozno, potekajo izredno počasi, investitorji se srečujejo z novimi dodatnimi naravovarstvenimi zahtevami. Velika ovira v zadnjem času pa so tudi zaostrene zahteve glede ekološko sprejemljivega pretoka. Zelo razpršena poselitev v Sloveniji pomeni težavo pri umeščanju velikih vetrnih elektrarn, saj zahtevani odmiki od naselij zaradi hrupa pogosto onemogočajo postavitve na območjih z ugodnimi vetrovnimi razmerami, območja Nature pa pogosto omejujejo postavitve elektrarn na bolj oddaljenih območjih.
- Financiranje investicij:** Tehnologije OVE so večinoma še v fazi tehnološkega razvoja in postopnega zniževanja investicijskih stroškov, zato pogosto še potrebujejo dodatne spodbude za uspešno uveljavljanje na trgu. Dodatna ovira so trenutno nizke tržne cene električne energije, ki so precej pod ravni, ki bi omogočila širitve in prenove proizvodnih zmogljivosti za vse tehnologije proizvodnje električne energije, ne le OVE. Subvencije so dovoljene z vidika državnih pomoči in so pomemben spodbujevalni instrument, še posebej

med gospodarsko krizo, ko se je obseg izvajanja drugih rednih investicij izrazilo zmanjšal. Uravnoteženo subvencioniranje in pospeševanje investicij OVE ima pozitivne gospodarske učinke na slovenske dobavitelje opreme, projektante in izvajalce del ter na ustvarjanje novih delovnih mest ob izvedbi projektov. Dolgoročno pa subvencije »pomagajo« tudi s potrebami po obratovanju in vzdrževanju na novo postavljenih naprav ter oskrbi OVE (denimo lesna biomasa). Vsi ti pozitivni učinki presegajo stroške subvencij. Kljub dodatnim obremenitvam odjemalcev energije zaradi višjih dodatkov k ceni energije (predvsem električne) so bili ekonomski učinki povečane proizvodnje OVE v EU za odjemalce pozitivni, saj so se tržne cene električne energije znižale bolj, kot so se zvišali dodatki za financiranje subvencij.

- **Razpršenost investicij:** Ena od pomembnih prednosti tehnologij OVE je njihova razpršenost po državi, predvsem v primeru investicij pri končnih uporabnikih, kar zagotavlja prostorsko bolj uravnotežen gospodarski razvoj Slovenije. Razpršenost in večje število manjših investicij pa ovirajo uresničevanje in financiranje teh investicij, kar zahteva dobro organiziranost vseh udeležencev in nove poslovne modele, kjer pa je razvoj še vedno prepočasen, pogosto zaradi pomanjkanja ustreznih zmogljivosti za boljše regulacijo in upravljanje tovrstnih dejavnosti.
- **Razvoj novih tehnologij:** Slovenija še ni izkoristila vseh svojih raziskovalnih in razvojnih potencialov, da bi se v večjem obsegu vključila v razvoj in proizvodnjo novih tehnologij in storitev na področju OVE, kar pomeni veliko razvojno in gospodarsko priložnost na hitro rastočem globalnem trgu tehnologij OVE. Zato je treba razpoložljiva razvojna sredstva iz nove finančne perspektive EU čim bolj usmerjati v razvojne projekte na področju OVE in učinkovite rabe energije.
- **Podporno okolje:** Slovenija je vzpostavila širok nabor instrumentov za spodbujanje izrabe OVE v vseh sektorjih rabe in oskrbe z energijo. V prihodnje bo treba več pozornosti in zmogljivosti nameniti spremljanju in vrednotenju učinkovitosti delovanja podpornih ukrepov, da bodo sredstva čim bolj racionalno porabljena, da bo njihov učinek čim večji ter usmerjen na najbolj perspektivna področja OVE. Posebno pozornost bo treba nameniti usklajenosti instrumentov z drugimi cilji energetske politike¹⁰, predvsem pa vzpostaviti zanesljivo in predvidljivo podporno okolje (predvsem je tu pomembna časovna stalnost in predvidljivost), kar bo omogočilo kakovostno pripravo in izvedbo projektov OVE ter povečalo zaupanje investorjev.

PRIČAKOVANI RAZVOJ OVE

OVE bodo v prihodnje prevzemali vse večjo vlogo pri oskrbi z energijo in dolgoročno lahko z izrazitim povečanjem energetske učinkovitosti postanejo glavni vir energije v Sloveniji. Za to imamo tako naravne danosti kot tudi možnosti za lasten tehnološki razvoj na tem področju.

Električna energija: Prednostna je izraba vseh okoljsko sprejemljivih potencialov za hidroenergijo, kjer lahko uporabimo domačo tehnologijo in zagotovimo izvedbo projektov skoraj v celoti. Z nižanjem stroškov sončnih elektrarn se možnosti njihove uporabe izrazito povečujejo in pomenijo zelo velik proizvodni vir, še posebej ob pričakovanem tehnološkem razvoju (dvig izkoristka ...) in tehnološkem preboju hranilnikov električne energije. To bi uporabnost sončne energije izrazilo povečalo, tudi v povezavi z razvojem električnih vozil. Uplinjanje lesne biomase je velik potencial za visoko učinkovito izrabo domače lesne biomase v soprodukciji z visokim izkoristkom v sistemih daljinskega ogrevanja, industriji in storitvah. Z ustreznim umeščanjem

¹⁰ - Subvencije za OVE na območjih oskrbe z daljinsko toploto zelo negativno vplivajo na razvoj teh sistemov, pogosto pa so bile tovrstne subvencije tudi v neskladju s cilji zagotavljanja kakovosti zraka (denimo podpora biomasnim kotlom v urbanem okolju).

je treba izkoristiti sicer omejen vetrni potencial, kjer razvoj manjših vetrnic širi možnosti za izgradnjo več manjših razpršenih vetrnih elektrarn. Večji delež OVE pri proizvodnji električne energije zahteva tudi vzporedni razvoj omrežij, ki bodo s svojo večjo aktivno vlogo zmožna vključiti večji obseg razpršene proizvodnje električne energije, kjer je aktivno upravljanje rabe energije eden ključnih dejavnikov, poleg razvoja različnih tehnologij shranjevanja električne energije (baterije, proizvodnja vodika ...).

Toplota: Z uporabo učinkovitih individualnih tehnoloških rešitev (toplotne črpalke, učinkoviti kotli na lesno biomaso, sprejemniki sončne energije, večji hranilniki toplote ...) bomo v prihodnje lahko pokrili vse potrebe stavb po ogrevanju, k temu bo pripomogel tudi razvoj sistemov daljinskega ogrevanja in hlajenja (DOH) za oskrbo s toploto in hladom iz OVE. Sistemi DOH bodo v prihodnje še v večji meri omogočali izkoriščanje odpadne toplote v industriji in proizvodnji električne energije (soproizvodnja) ter izkoriščanje različnih OVE (lesna biomasa, geotermalna energija, sončna energija, sezonsko shranjevanje ...). Velik izziv so tehnološke rešitve za oskrbo visokotemperaturne toplote iz OVE v industriji, kjer je trenutno delež uporabe OVE najmanjši.

Promet: Zdajšnji razvoj tehnologij nakazuje, da bosta motorna goriva v cestnem prometu nadomestila predvsem električna energija in vodik, ki ju lahko proizvajamo iz OVE, naprednejša biogoriva tretje generacije pa bi bila lahko alternativa v letalskem prometu. Večja uporaba zemeljskega plina v ladijskem in težkem tovornem prometu je možna prehodna rešitev za prevoz na velike razdalje, pred razvojem drugih tehnologij in virov.

SKLEP

Prehoda v nizkoogljično družbo in dolgoročnega zmanjšanja emisij toplogrednih plinov do leta 2055 za vsaj 80 odstotkov glede na raven iz leta 1990, ki je eden od ciljev mednarodne skupnosti in tudi slovenske energetske politike pri pripravi Energetskega koncepta Slovenije, brez prevladujoče vloge OVE v Sloveniji ni mogoče izpeljati. Zaradi ugodnih naravnih danosti je prihodnji hitrejši razvoj OVE predvsem velika razvojna priložnost in ne le mednarodna zaveza. Pri tem gre za velik razvojni izziv za celotno družbo, ki bo imel pozitivne učinke na vse sektorje gospodarstva, zahteva pa sistematičen pristop in dobro podporo za kakovostno izvedbo. Zato je celovita obravnava in vrednotenje vloge OVE na vseh ravneh ena glavnih nalog, ki daleč presega zgolj energetske politike, temveč postaja prednostna usmeritev za trajnostni gospodarski razvoj Slovenije.

VIRI IN LITERATURA:

- Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE) Slovenija, IJS-CEU 2010;
- Poročilo o doseganju nacionalnih ciljev na področju OVE in SPTE za obdobje 2012–2014, IJS-CEU, 2015;
- Kazalci okolja v Sloveniji, Agencija RS za okolje;
- Statistični urad Republike Slovenije;
- Predlog usmeritev za pripravo Energetskega koncepta Slovenije, Ministrstvo za infrastrukturo RS, 2015;
- Energy Technology Perspectives 2015, IEA, 2015.

PODPORE »ZELENI ELEKTRIKI«

Avtor: Mag. Borut Rajer, Borzen

Posebne podpore tako imenovani zeleni elektriki, proizvedeni z uporabo obnovljivih virov energije (OVE), so se po svetu pojavile že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, v obdobju naftnih kriz. Sistemi, v katerih se podpira neposredno energija, so se razmahnil predvsem po letu 2000. Slovenija pri tem ni bila nikakršna izjema. Podpore v različnih oblikah smo poznali že v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, ko je bilo zgrajeno veliko število malih hidroelektrarn – teh je v Sloveniji danes že več kot 450. Podporni sistem, podoben današnjemu, je bil skupaj s konceptom »kvalificiranega proizvajalca« uveden v začetku 21. stoletja. Sistem je bil nato leta 2008 temeljito prenovljen.

Podporne sisteme za zeleno elektriko v splošnem razvrščamo v tri večje skupine. V prvi so tako imenovani sistemi zagotovljenih cen (angl. feed-in tariff systems), druga skupina so kvotni sistemi (angl. quota systems), v tretjo pa lahko razvrstimo vse preostale, na primer davčne olajšave ali vlaganja v raziskave in razvoj. Pri zadnji skupini je treba opozoriti na sistem razpisov (angl. tendering systems), še posebej zato, ker se pogosto kombinirajo tudi s sistemi zagotovljenih odkupnih cen.

Logika podpornih sistemov je preprosta: določene tehnologije naj zaradi višjih stroškov (predvsem fiksnih, v fazi investicije) ne bi bile sposobne konkurirati na trgu, zato potrebujejo dodatno podporo, da se naložba izplača in elektrarna zgradi. Hkrati naj bi seveda izgradnja elektrarne prinesla pozitivne učinke, ki naj bi odtehtali podporo. Med zadnjimi se poudarjajo predvsem okoljski (zmanjšanje onesnaževanja zaradi nadomeščanja proizvodnje drugih virov, denimo fosilnih) in tudi družbeno-ekonomski učinki (nadomeščanje z lokalnimi viri in zmanjševanje uvoza, povečanje lokalne zaposlenosti). Glavna težava teh sistemov kot subvencij nasploh je ravno ocenjevanje in utemeljevanje njihove smiselnosti. Medtem ko so stroški razvidni in jasni, je koristi velikokrat težko opredeliti in predvsem oceniti. Zelo težko je recimo vrednostno opredeliti čistejšo okolje.

Dodatno težavo pomeni ocena, kolikšna je potrebna stopnja subvencije. To je v teoriji preprosta naloga, saj naj bi le izračunali razliko med dosegljivo ali celo doseženo tržno ceno ter ceno, ki bi elektrarni ob danih stroških in pričakovani proizvodnji v življenjski dobi zagotavljala pričakovan, normalen donos. Ta cena, ki jo v angleški terminologiji označujemo kot LCOE (kratica za levelized costs of electricity), seveda lahko izjemno niha v odvisnosti

od vhodnih parametrov, denimo stroškov, pričakovane proizvodnje, uporabljene diskontne stopnje in drugih. Napake v ocenah lahko pomenijo, da so doseženi nesorazmerni donosi ali pa da do investicije sploh ne pride zaradi prenizke podpore. Verjetnost napak je večja, ko se tehnologija pospešeno razvija ter se posledično tudi zaradi ekonomij obsega stroški nižajo. Ravno to se je zgodilo pri sončnih fotovoltaičnih elektrarnah predvsem v obdobju med letoma 2008 in 2012 tako v Sloveniji kot drugje. Dejansko pa so prav podporne sheme pospešile razvoj tehnologije. To težavo so klasične sheme »feed-in« reševale s pogostimi preračunavanji višin podpor ali vgrajenimi periodičnimi nižanji višin podpore. Včasih so bili oblikovani tudi »koridorji« višin podpore, kjer je bil obseg nižanja odvisen tudi od zanimanja trga za investicije. Ob več investicijah od načrtovanih se podpora v naslednjem obdobju zmanjša bolj, kot je bilo predvideno. Kot boljša rešitev se bodo morda izkazali razpisi, kjer morajo potencialni investitorji sami ponuditi ceno. Prednost pri investicijah seveda dobijo tisti z nižjimi zahtevami. Smernice EU o državni pomoči za varstvo okolja in energijo za obdobje 2014–2020 dajejo velik poudarek prav razpisom. Mehanizem razpisov pa poleg določanja ravni zagotovljene odkupne cene lahko uporabljamo tudi za licitiranje projektov kot celote. Nekatere države so tako vnaprej določile možne lokacije za energetske objekte ter nato z dražbo izbrale najugodnejše ponudnike za izvedbo.

NAJPOGOSTEJŠA TIPA PODPOR STA SISTEM ZAGOTOVLJENIH ODKUPNIH CEN IN KVOTNI SISTEM

Vsak od navedenih mehanizmov podpor ima, seveda, svoje prednosti in slabosti. Pri podrobnejši analizi se omejimo na dva v praksi najpogostejša tipa: sisteme zagotovljenih odkupnih cen ter kvotne sisteme. Sistem zagotovljenih odkupnih cen pomeni, da investitor dobi vnaprej znano ali vsaj določljivo višino cene oziroma subvencije. Ta je lahko popolnoma fiksna ali pa vezana na stroškovne parametre. Pri različici tega sistema, poznani pod angleškim terminom market premium (slovenska verzija se imenuje »premija« oziroma »obratovalna podpora«), se od polne cene odšteje bodisi dejanska bodisi privzeta dosežena cena elektrike na trgu. Glavna prednost takega sistema je predvidljivost višine subvencije za investitorja, največja slabost pa dejstvo, da vnaprej ne vemo, kolikšna bo raven dejansko izvedenih investicij. Če so cene postavljene prenizko, investicij ne bo, če so previsoke, lahko to prinese omenjene težave finančne vzdržnosti podpor. Ravno to se je v velikem številu evropskih držav zgodilo predvsem med letoma 2012 in 2014. Tudi slovenska podporna shema je po letu 2009 rasla z vidika izplačil izjemno hitro, saj je bilo še leta 2009 izplačano nekaj manj kot 23 milijonov evrov (brez DDV), v letu 2014 pa že skoraj 131 milijonov evrov.

V večini držav je bila večina rasti pogojena s sončnimi elektrarnami, kjer je hiter razvoj tehnologije ter predvsem ekonomije obsega v proizvodnji prinesel veliko znižanje investicijskih stroškov v kratkem času. Ko se cene tehnologije gibljejo s tako dinamiko, je skoraj nemogoče »zadeti« pravo višino subvencije. Države so sicer poskusile slediti razvoju tehnologije tako, da so določale kvote – bodisi fiksne bodisi take, kjer se je ob dosegu kvote raven subvencije za naslednje projekte zvišala. Novejši pristop pa predvideva dražbe za ravni subvencij, ki se potem podeljujejo kot zagotovljene cene. S tem naj bi informacijo o dejansko potrebnih cenah dobili neposredno na trgu. V praksi je seveda nujno zagotoviti zadostno konkurenco, kar je lahko pri določenih tehnologijah težava, če upoštevamo, da si med seboj konkurirajo le enake ali podobne tehnologije primerljivih velikosti.

Kvotni sistemi, ki so drugi najpogostejši tip subvencij v Evropi, se v primerjavi z zagotovljenimi odkupnimi cenami osredotočajo na količino. Določijo se namreč zahtevana količina oziroma kvota ali delež dobave, ki jo morajo dobavitelji zagotavljati iz obnovljivih virov energije. Izpolnjevanje kvote dokazujejo navadno s tako imenovanimi zelenimi certifikati, ki dokazujejo proizvodnjo iz obnovljivih virov. Podpora se torej oblikuje na trgu zelenih certifikatov, ki jih ponujajo proizvajalci, po njih pa – zaradi obveznih kvot – povprašujejo dobavitelji. Količina je sicer določena s kvoto, cena pa je večja neznanka, saj je zelo odvisna od količine razpoložljivih certifikatov na trgu. To je tudi glavna težava takega mehanizma, vsaj s stališča investitorjev. Druga težava je, da v kvotnem sistemu najcenejše tehnologije izrinejo vse preostale. Če je namreč cena določena enotno, se namreč drugih tehnologij ne izplača postavljati. Posledično je v državah, ki so imele vpeljan tak sistem, nadpovprečno veliko vetrnih elektrarn (denimo Velika Britanija, Norveška, Švedska, Romunija).

Poznavanje prednosti in slabosti posameznih sistemov je povzročilo, da si sistemi sčasoma postajali vse bolj podobni. Tako so bile pri zagotovljenih odkupnih cenah vpeljane kvote oziroma koridorji, navezave na tržne cene elektrike (sistemi »premijski«), ne nazadnje tudi dražbe za »tržno« določitev višine subvencije. Kvotni sistemi so težavo prednosti cenejših tehnologij reševali tako, da so dražjim tehnologijam za vsako proizvedeno megavatno uro elektrike dodelili več kot en certifikat. Težavo nepredvidljivosti cen certifikatov pa so poskusili urediti tako, da je bila ponekod določena najnižja možna cena kot tudi cenovna kapica.

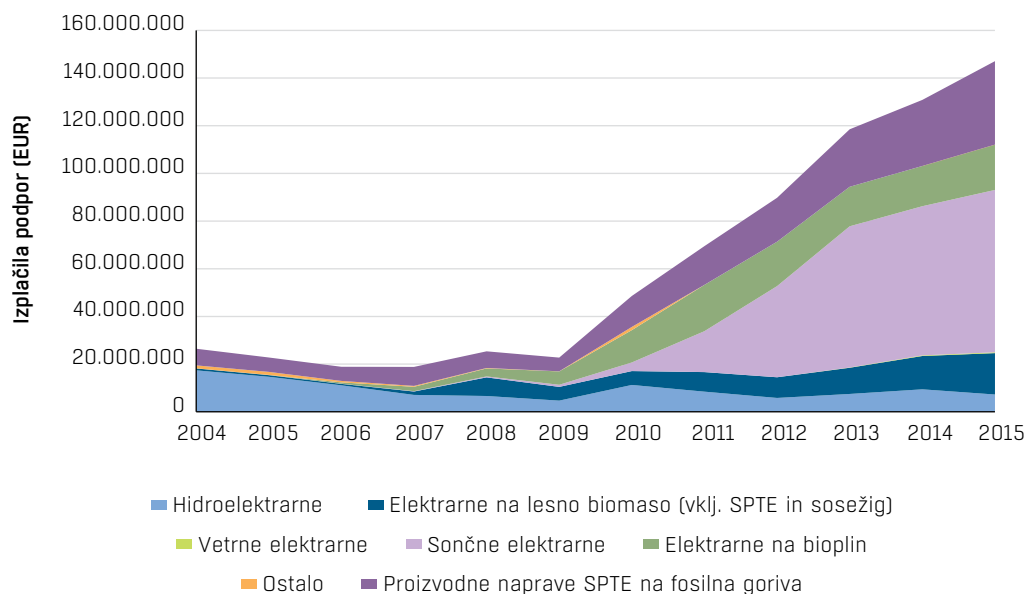
Kljub tem prizadevanjem so bili rezultati mešani. Medtem ko so bili sistemi zagotovljenih odkupnih cen zagotovo uspešni v smislu investicij vsaj pri nekaterih tehnologijah, so prinesli tudi velike finančne pritiske. Kvotni sistemi so po drugi strani velikokrat zaostali za investicijskimi pričakovanju – postavljene kvote niso bile dosežene. Zaradi večje težavnosti in tveganj pri teh sistemih obstaja še ena pomembna razlika – pri zagotovljenih odkupnih cenah investicijo lažje izvedejo tudi manjši, zasebni investitorji. Prav ti so dejansko pomenili večino v mnogih državah, vključno z denimo Nemčijo. Razvili so se celo specifični organizacijski modeli, kot je združništvo, ki je bilo sicer poznano v okviru kmetijstva, nikakor pa ne v energetiki.

Zaradi velikega obsega investicij prek podpornih shem v Evropi imajo te v zadnjih letih velik vpliv na delovanje trga z elektriko. Z vidika trga gre namreč za količine, ki prihajajo skozi »stranska vrata« in so »prednostno dispečirane«. Ekonomsko gledano gre za dodatno ponudbo na trgu s ceno »nič«. Ob preostalem nespremenjenem to seveda pomeni znižanje cen na trgu in temu trendu smo priča v zadnjih letih, predvsem od leta 2009. Za učinek znižanja tržne cene zaradi pritoka subvencionirane elektrike iz obnovljivih virov na trg se je uveljavil termin »merit order effect«, kar bi lahko prevedli kot »učinek prednostnega dispečiranja«. Konstantno zniževanje cene, ki je bilo pospešeno tudi zaradi slabih splošnih ekonomskih razmer, ima seveda negativen vpliv na druge, klasične proizvajalce oziroma njihovo ekonomiko. V zadnjih letih je bilo zato trajno ali začasno zaprtih veliko termoelektrarn, predvsem plinskih. Vpliv je sistemski: indeks cen delnic energetskih podjetij v Evropi je od leta 2009 konstantno pod ravnimi splošnega tržnega indeksa. Sprememba strukture proizvodnje pa prinaša tudi druge spremembe. Če je včasih veljalo, da je proizvodnja vodljiva ter da je treba napovedovati odjem, je zdaj treba napovedovati tudi proizvodnjo, kar je še večji izziv kot napovedovanje odjema.

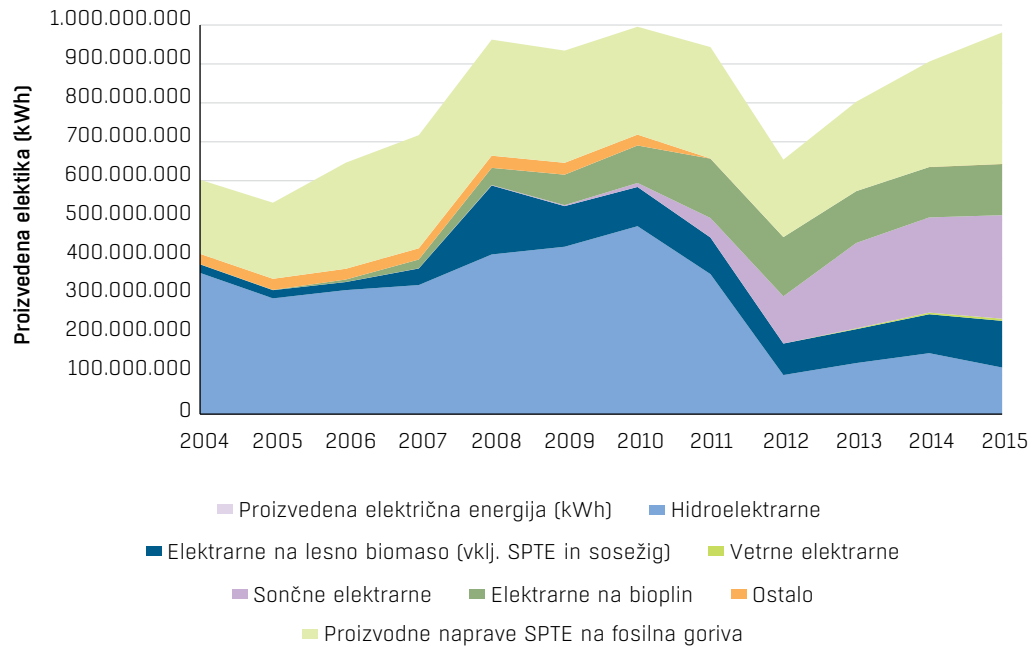
SUBVENCije FOSILNIM GORIVOM PRIMERLJIVE SUBVENCIJAM »ZELENI« ELEKTRIKI

Slovenski podporni sistem je, kot omenjeno, po letu 2009 na področju izplačil rasel izjemno hitro. To velja predvsem za segment sončnih elektrarn in v prvih letih tudi bioplinskih elektrarn. Ti dve tehnologiji sta bili poleg kogeneracijskih naprav na zemeljski plin tudi sicer najbolj prisotni pri investicijah, saj je bila večina malih hidroelektrarn zgrajena že prej. Specifika slovenskega sistema z vidika tehnologij je skoraj popolna odsotnost vetrnih elektrarn. Poudariti moramo, da je bil slovenski sistem v določenih elementih naprednejši od večine tujih sistemov. Medtem ko je koncept možnosti tržne prodaje elektrike in prejemanja »premije« v slovenskem sistemu prisoten tako rekoč od samega začetka, so tuji sistemi to uvedli šele pred nekaj leti (denimo Nemčija) ali pa ga šele uvajajo na podlagi smernic EU o državni pomoči za varstvo okolja in energijo za obdobje 2014–2020. Pri vrednotenju učinkov sistema se je velikokrat poudarjalo velike vsote in hitro rast izplačil. To pa je treba postaviti v kontekst. Če preverimo podatke OECD o subvencijah (vključno z davčnimi oprostitvami in izjemami) fosilnim virom za leto 2014, ugotovimo, da je ta številka za Slovenijo približno 131 milijonov evrov – torej še nekoliko več, kot so znašala izplačila podporne sheme. Če upoštevamo, da so v obe številki zajeta izplačila za sproizvodnjo toplote in elektrike z visokim izkoristkom (SPTE) na fosilna goriva, je torej subvencij fosilnim virom dejansko precej več. Smiselnost subvencij je seveda v njihovih učinkih ter v njihovi (časovni) zamejenosti. V prihodnje lahko pričakujemo, da bodo sistemi podpor v EU vse bolj navezani na elektroenergetski sistem in na trg. K temu jih ne nazadnje silijo omenjene smernice.

Slika 1: Izplačila podpor v OVE in SPTE shemah od leta 2004 do 2015



Slika 2: Proizvodnja elektrike v podpornih shemah od leta 2004 do 2015



VIRI IN LITERATURA:

- Uredba o pogojih za pridobitev statusa kvalificiranega proizvajalca električne energije (Uradni list RS, št. 29/01);
- OECD: <http://www.oecd.org/site/tadffss/data/>.

V PETIH LETIH ZA OVE PREKO EKO SKLADA 34 MILIJONOV EVROV NEPOVRATNIH SREDSTEV

Avtor: Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad

Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad (v nadaljevanju: Eko sklad), je začel delovati leta 1994. Eko sklad sodi med javne finančne sklade, katerih ustanovitelj je Republika Slovenija. Glavni namen njegovega delovanja je spodbujanje trajnostnega razvoja države s financiranjem naložb za preprečevanje, odpravljanje ali zmanjševanje obremenjevanja okolja. S tem Eko sklad zasleduje cilje nacionalnega programa varstva okolja, nacionalnega energetskega programa ter cilje operativnih in akcijskih programov, sprejetih na njihovi podlagi, kakor tudi cilje skupne okoljske in energetske politike EU. Temeljna poslovna usmeritev Eko sklada je spodbujanje okoljskih naložb z merljivimi okoljskimi učinki na področju varstva zraka in podnebja, s poudarkom na učinkoviti rabi energije (URE) in večji rabi obnovljivih virov energije (OVE), na področju varstva voda in učinkovite rabe vode ter na področju ravnanja z odpadki.

Glavni finančni instrumenti za spodbujanje okoljskih naložb so ugodna posojila, od leta 2008 pa tudi nepovratne finančne spodbude za naložbe v učinkovito rabo energije in rabo obnovljivih virov energije (občanom za naložbe v stanovanjskih stavbah, občanom in pravnim osebam za električna vozila in občinam za nizkoenergijsko ali pasivno gradnjo in obnovo stavb). Sredstva za nepovratne finančne spodbude so bila v letih 2008 in 2009 zagotovljena delno iz državnega proračuna (štiri milijone evrov) in delno iz drugih namenskih sredstev (7,5 milijona evrov), od leta 2010 pa se zagotavljajo na podlagi energetskega zakona. Od leta 2013 je del sredstev za nepovratne finančne spodbude Eko skladu zagotovljen tudi iz proračunskega sklada za podnebne spremembe.

Poleg navedenega Eko sklad izvaja tudi dejavnosti informiranja in ozaveščanja javnosti o pomembnosti naložb na področju varstva okolja.

V PETIH LETIH ZA OVE 34 MILIJONOV EVROV NEPOVRATNIH SREDSTEV

V priloženih tabelah so razvidni podatki o izplačanih nepovratnih sredstvih občanom in podatki o dodeljenih posojilih Eko sklada na podlagi podpisanih posojilnih pogodb z občani in pravnimi osebami, vse po posameznih naložbah v obnovljive vire energije po letih v obdobju od leta 2010 do 2014.

Tabela 1: Izplačana nepovratna sredstva

LETO	UKREP	ŠTEVILO NALOŽB	NAKAZANA NEPOVRATNA FINANČNA SPODBUDA (V EUR)
2010	Vgradnja sprejemnikov sončne energije	1.334	1.420.302
	Zamenjava kotla za ogrevanje v gospodinjstvih	596	793.664
	Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb in sanitarne vode	293	257.635
2011	Vgradnja sprejemnikov sončne energije	1.705	1.591.773
	Zamenjava kotla za ogrevanje v gospodinjstvih	1.443	2.020.168
	Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb in sanitarne vode	2.145	1.346.120
2012	Vgradnja sprejemnikov sončne energije	2.130	1.983.691
	Zamenjava kotla za ogrevanje v gospodinjstvih	3.221	4.601.937
	Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb in sanitarne vode	4.696	3.255.571
	Priključitev na daljinsko ogrevanje na biomaso	1	2.000
2013	Vgradnja sprejemnikov sončne energije	1.306	1.175.869
	Zamenjava kotla za ogrevanje v gospodinjstvih	3.717	5.355.175
	Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb in sanitarne vode	5.220	4.179.314
2014	Vgradnja sprejemnikov sončne energije	586	503.799
	Zamenjava kotla za ogrevanje v gospodinjstvih	1.362	2.009.442
	Vgradnja toplotnih črpalk za ogrevanje stavb in sanitarne vode	3.467	3.422.961
		33.222	33.919.421

Vir: Eko sklad

Kot je razvidno iz tabele 1, je bilo v obravnavanem obdobju izplačanih skoraj 34 milijonov evrov za naložbe v rabo obnovljivih virov energije, za vse namene, skupaj z ukrepi učinkovite rabe energije pa je bilo izplačanih skoraj 89 milijonov evrov nepovratnih sredstev.

Tabela 2: Vrednost posojil

	ŠTEVILO	VREDNOST PODPISANIH POGODB (V EUR)
FIZIČNE OSEBE	1.047	10.890.006
2010	49	694.978
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	4	97.418
KOTLOVNICE NA BIOMASO	18	179.238
SONČNI KOLEKTORJI	7	109.808
TOPLOTNE ČRPALKE	20	308.514
2011	34	466.315
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	1	18.927
KOTLOVNICE NA BIOMASO	10	130.075
SONČNI KOLEKTORJI	11	130.231
TOPLOTNE ČRPALKE	13	187.082
2012	251	2.665.056
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	2	45.000
KOTLOVNICE NA BIOMASO	86	867.779
SONČNI KOLEKTORJI	28	279.819
SOPROIZVODNJA NA BIOMASO	1	4.306
TOPLOTNE ČRPALKE	134	1.468.152
2013	305	3.195.600
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	6	170.042
KOTLOVNICE NA BIOMASO	67	629.588
SONČNI KOLEKTORJI	12	159.880
SOPROIZVODNJA NA BIOMASO	1	8.029
TOPLOTNE ČRPALKE	220	2.228.060

	ŠTEVILO	VREDNOST PODPISANIH POGODB (V EUR)
2014	407	3.868.058
KOTLOVNICE NA BIOMASO	57	594.097
SONČNI KOLEKTORJI	17	151.498
TOPLOTNE ČRPALKE	333	3.122.463
PRAVNE OSEBE	176	48.784.019
2010	51	14.797.469
BIOPLIN	1	1.700.000
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	44	11.796.844
GEOSONDE	1	29.027
HIDROELEKTRARNE	1	75.400
KOTLOVNICE NA BIOMASO	3	1.167.171
TOPLOTNE ČRPALKE	1	29.027
2011	32	11.772.662
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	26	7.244.214
HIDROELEKTRARNE	1	904.109
KOTLOVNICE NA BIOMASO	3	1.506.992
SOPROIZVODNJA NA BIOMASO	1	2.000.000
TOPLOTNE ČRPALKE	1	117.347
2012	49	10.729.610
ELEKTRARNE NA BIOMASO	1	500.000
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	38	5.335.797
HIDROELEKTRARNE	1	350.000
IZGRADNJA DALJ. OGREVANJA (VIR OVE)	1	1.385.198
KOTLOVNICE NA BIOMASO	6	1.452.976
SOPROIZVODNJA NA BIOMASO	1	1.620.000
TOPLOTNE ČRPALKE	1	85.639

	ŠTEVILO	VREDNOST PODPISANIH POGODB (V EUR)
2013	21	4.627.813
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	14	1.815.919
HIDROELEKTRARNE	3	258.746
KOTLOVNICE NA BIOMASO	2	2.407.080
SONČNI KOLEKTORJI	1	92.124
TOPLOTNE ČRPALKE	1	53.944
2014	23	6.856.465
FOTOVOLTAIČNE ELEKTRARNE	2	168.898
GEOSONDE	0	42.583
HIDROELEKTRARNE	1	78.016
KOTLOVNICE NA BIOMASO	6	1.008.272
SOPROIZVODNJA NA BIOMASO	13	5.439.014
TOPLOTNE ČRPALKE	1	119.683
SKUPAJ	1.223	59.674.026

Vir: Eko sklad

Iz tabele 2 je razvidno, da je bilo v obravnavanem obdobju za financiranje naložb v rabo obnovljivih virov energije podpisanih pogodb za skoraj 60 milijonov evrov posojil, znesek vseh podpisanih posojilnih pogodb pa je v obravnavanem obdobju znašal 135 milijonov evrov (od tega z občani 29 milijonov evrov, s pravnimi osebami pa za 106 milijonov evrov).

DENAR DOBITE ZA NAKUP NAPRAV ZA OGREVANJE IN TUDI ZA PROIZVODNJO ELEKTRIKE

Za katere ukrepe v obnovljive vire energije so na voljo sredstva Eko sklada? Posojila so na voljo za naložbe v naprave za ogrevanje prostorov in pripravo sanitarne tople vode na obnovljiv vir energije (kotli na lesno biomaso, toplotne črpalke, solarni ogrevalni sistemi); sodobne naprave za pridobivanje električne energije iz obnovljivih virov (sončne elektrarne, bioplinske elektrarne, hidroelektrarne, vetrne elektrarne) ter naprave za soproizvodnjo električne energije in toplote iz obnovljivih virov energije.

Nepovratne finančne spodbude so na voljo občanom za naložbe v stanovanjskih stavbah, kot so vgradnja ogrevalnih toplotnih črpalk, vgradnja solarnih ogrevalnih sistemov in vgradnja kotlov na lesno biomaso.

Razpisani zneski v okviru javnih pozivov, tako za dodeljevanje posojil kot za dodeljevanje nepovratnih sredstev, niso razdeljeni na posamezne namene.

Obrestna mera posojil tako občanom kot pravnim osebam, samostojnim podjetnikom in zasebnikom znaša trimesečni EURIBOR + 1,5 odstotka, posojilni pogoji pa se v zadnjih petih letih niso pomembneje spreminjali.

Za naložbe, ki pripomorejo k večji rabi OVE, so na voljo nepovratne finančne spodbude med drugim za (primeroma navajamo javni poziv 29SUB-OB15 z razpisanim zneskom 14 milijonov evrov):

- **vgradnjo solarnega ogrevalnega sistema v stanovanjski stavbi** (višina nepovratne finančne spodbude znaša do 25 odstotkov priznanih stroškov naložbe, vendar ne več kot 200 evrov na kvadratni meter svetle oziroma aperturne površine sprejemnikov sončne energije, in se lahko dodeli za največ 20 kvadratnih metrov sprejemnikov sončne energije na posamezno stanovanje);
- **vgradnjo kurilne naprave za centralno ogrevanje stanovanjske stavbe na lesno biomaso** (višina nepovratne finančne spodbude znaša do 25 odstotkov priznanih stroškov naložbe, vendar ne več kot dva tisoč evrov za kurilno napravo na sekance, pelete in polena ter za kamine oziroma peči na pelete za centralno ogrevanje stavb);
- **vgradnjo toplotne črpalke za centralno ogrevanje stanovanjske stavbe** (višina nepovratne finančne spodbude znaša do 25 odstotkov priznanih stroškov naložbe, vendar ne več kot 2.500 evrov za ogrevalno toplotno črpalko tipa voda-voda ali zemlja-voda in tisoč evrov za ogrevalno toplotno črpalko zrak-voda).

Da bi dosegli večji prihranek energije, je Eko sklad pri nekaterih ukrepih, ki so predmet nepovratnih finančnih spodbud, zaostрил merila za pridobitev nepovratnih sredstev v primerjavi s preteklimi leti. Poleg sprememb, ki se nanašajo na ukrepe učinkovite rabe energije, je sprememba pri emisijah kurilnih naprav na lesno biomaso.

Eko sklad si prizadeva, da so pogoji in tehnična merila za ukrepe, ki so predmet nepovratnih finančnih spodbud, v javnem pozivu določeni tako, da omogočajo pridobitev spodbude le za nakup in vgradnjo visoko učinkovite opreme in naprav ter kakovostnih materialov z ustrežno toplotno prehodnostjo oziroma prevodnostjo, hkrati pa spodbujajo vgradnjo naravnih materialov.

VSE VEČ ZANIMANJA ZA SREDSTVA EKO SKLADA

V zadnjih letih so razpisana nepovratna sredstva pošla pred načrtovanim končanjem javnih pozivov, kar pomeni, da je bilo zanimanje občanov za pridobitev nepovratnih sredstev za ukrepe učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije precejšnje. Povečalo se je tudi zanimanje občanov za posojila Eko sklada zaradi možnosti sočasnega najema posojila in nepovratnih sredstev pri predmetnih naložbah.

V letu 2015 je razpisanih več nepovratnih sredstev (22 milijonov evrov za naložbe URE in OVE v stanovanjskih stavbah in 2,5 milijona evrov za električna vozila, oboje iz sredstev po energetskega zakonu, ter sedem milijonov evrov več nepovratnih finančnih spodbud za naložbe URE in OVE v starejših stanovanjskih stavbah na degradiranem območju devetih občin iz Sklada za podnebne spremembe). Sredstva so še na voljo, vlog za pridobitev nepovratnih sredstev za naložbe v učinkovito rabo energije in rabo obnovljivih virov energije v eno- in dvostanovanjskih stavbah ter posameznih stanovanjih je manj, kot smo pričakovali, je pa več vlog za energijsko obnovo večstanovanjskih stavb, predvsem za toplotno izolacijo fasad.

ŠE NAPREJ SPODBUJATI SKORAJ NIČENERGIJSKO GRADNJO

Kaj lahko pričakujemo v prihodnosti? Glede nepovratnih sredstev si Eko sklad prizadeva nadaljevati program spodbujanja energijsko visoko učinkovite skoraj ničenergijske gradnje ali celovite prenove stavb v lasti lokalnih skupnosti, ki zagotavlja maksimalen prihranek energije za ogrevanje, dolgoročno zagotavlja minimalne stroške za obratovanje stavb ter zagotavlja doseganje višje kakovosti bivalnega in delovnega okolja. Nepovratne finančne spodbude bodo tako v prihodnjih letih predvidoma namenjene spodbujanju predvsem skoraj ničenergijskih stavb s poudarkom na trajnostni gradnji, skladno z usmeritvami sprejetih programov in akcijskih načrtov na področju učinkovite rabe energije.

Eko sklad si bo kot izvajalec politike, ki jo oblikujeta ministrstvo, pristojno za varstvo okolja, in ministrstvo, pristojno za energijo, ter v skladu s sprejetimi sklepi Vlade RS prizadeval tudi v prihodnje izvajati strokovne naloge v zvezi s spodbujanjem naložb v učinkovito rabo energije na osnovi nacionalnega akcijskega načrta za energetske učinkovitost, sprejetega za obdobje 2014–2020, in s spodbujanjem naložb za večjo rabo obnovljivih virov energije skladno z akcijskim načrtom, sprejetim za obdobje 2010–2020. V ta namen bo zagotavljal dolgoročno posojila z ugodno obrestno mero za naložbe na vseh področjih varstva okolja in nepovratne finančne spodbude za naložbe, ki zmanjšujejo rabo energije in povečujejo rabo obnovljivih virov energije, ter naložbe za izboljšanje kakovosti zraka na območjih, ki so zaradi čezmerne onesnaženosti zraka s PM10 uvrščena v razred največje obremenjenosti.

Razvoj, vloga in izzivi obnovljivih virov energije v Sloveniji



OVE imajo v Slovenije že dolgo in močno tradicijo, začenši s hidroelektrarnami. Zavedajoč se odgovornosti in potencialov, ki jih imamo, smo Slovenci gradili verige hidroelektrarn, ki danes proizvedejo približno tretjino domače letne proizvodnje električne energije in so tako najboljše izkoriščen obnovljivi vir energije pri nas. Temu sledijo sončne elektrarne, ki so se prvotno uporabljale le lokalno na območjih, kjer ni bilo elektroenergetskega omrežja. Predvsem od leta 2009 pa so – spodbujene z visokimi subvencijami – začele dobivati pomembnejšo vlogo tudi v elektroenergetskem sistemu. Čeprav njihov delež po moči že presega desetino konične obremenitve slovenskega omrežja, so v smislu proizvedene energije še vedno daleč za hidroelektrarnami. V primerjavi s sončnimi elektrarnami so vetrne elektrarne, kar se tiče Slovenije, z nekaj izjemami skoraj nepoznan pojav. To je presenetljivo, če upoštevamo, da je leta 2014 po podatkih organizacije REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century) skupna svetovna moč vetrnih elektrarn znašala 370 gigavatov (GW), medtem ko je bilo sončnih fotovoltaičnih elektrarn le 177 GW. Pomemben segment so tudi bioplinske elektrarne, saj so ob ustrezni izvedbi tako rekoč idealen vir, ker iz odpadkov in ostankov proizvajajo elektriko ter se hkrati lahko izognejo tudi eni največjih slabosti drugih obnovljivih virov – nihajni proizvodnji ter odvisnosti od vremenskih razmer. Žal pa se v praksi lahko projekti tudi izjalovijo.

OVE so seveda tudi številni drugi, vendar smo se v pričujočem poglavju posvetili predvsem tistim, ki so s stališča Slovenije najpomembnejši. Bralec bo glede na slovenske potenciale morda pogršel lesno biomaso, vendar pa je ta vsaj trenutno pomembnejša v kontekstu s toploto. Zagotovo pa bo z leti tudi prek soprodukcije toplote in elektrike lesna masa pridobivala pomen tudi na področju proizvodnje elektrike.

O izkušnjah, trenutnih razmerah in izzivih, ki v prihodnosti čakajo posamezne vire, so se v poglavju, ki je pred vami, razpisali številni avtorji.

KRONOLOŠKI PREGLED KLJUČNIH NALOŽB IN DOGODKOV NA PODROČJU OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE V SLOVENIJI

1900

Leta 1900 ima Slovenija 35 elektrarn, od tega večino na OVE

1906

V letih 1906 in 1912 sta bila izdelana projekta za HE v Krškem

1914

Leta 1914 je začela delovati HE Završnica

1918

Leta 1918 je bila zgrajena HE Fala, prva v verigi osmih HE na Dravi

2003

Prva bioplinska naprava je bila postavljena leta 2003 na kmetiji Flere v Letušu v Savinjski dolini

2002

Leta 2002 so začeli graditi HE Boštanj

2001

Leta 2001 je bila na javno omrežje priključena prva omrežna sončna elektrarna

1999

Leta 1999 smo pričeli prvega resnega poskusa izrabe vetrne energije (v sklopu evropskega programa Ecos Ouverture so na izbranih lokacijah postavili naprave za merjenje vetrnega potenciala)

2005

Slovenija leta 2005 dobi drugo sončno elektrarno, priključeno na omrežje

2009

Leta 2009 je prišlo do prve večje rasti fotovoltaike v Sloveniji

2012 →

Leta 2012 je bilo nameščenih največ fotovoltaičnih elektrarn (za 122 MW)

Konec leta 2012 močno znižanje odkupne cene električne energije, proizvedene iz sončnih elektrarn, zavre rast in jo v letu 2013 skoraj povsem ustavi

1940

Pred drugo svetovno vojno smo imeli v Sloveniji 6.000 mlinov in žag

1949

Leta 1949 je kot prva hidroelektrarna, zgrajena po koncu druge svetovne vojne, začela obratovati HE Savica

1976

Leta 1976 je imela Slovenija lastno proizvodnjo fotovoltaičnih modulov (v družbi IMP Ljubljana)

1978

Leta 1978 je bila zgrajena zadnja v verigi osmih HE na Dravi

1993

Leta 1993 je začela obratovati HE Vrhovo, prva od načrtovanih šestih HE na spodnji Savi

← '90

V prvi polovici 90-ih let je Slovenija doživela razcvet mHE, v drugi polovici zaton

1987

Leta 1987 se je začela gradnja prve HE na spodnji Savi - HE Vrhovo

2013

Junija 2013 uradno odprta prva vetrna elektrarna v Sloveniji (na Griškem polju pri Dolenji vasi)

2015 →

Septembra 2015 je skupna instalirana moč vetrnih elektrarn znašala 3,14 MW

Septembra 2015 smo imeli v Sloveniji 26 bioplinskih naprav

Konec leta 2015 je bilo nameščenih več kot 3.300 sončnih elektrarn

HIDROELEKTRARNE

VERIGA HIDROELEKTRARN NA SPODNJI SAVI BO POVEČALA ZANESLJIVOST OSKRBE Z ELEKTRIKO

Avtor: Hidroelektrarne na spodnji Savi

Zamisli o izkoriščanju energetskega potenciala reke Save segajo v začetek 20. stoletja, izkoriščanje spodnjega toka reke Save, to je dovodno od izliva reke Savinje pri Zidanem Mostu, pa se je začelo z izgradnjo hidroelektrarne (HE) Vrhovo. Na podlagi podeljene koncesije za izkoriščanje energetskega potenciala spodnje Save, katere nosilec je družba Hidroelektrarne na spodnji Savi (HESS), se je postavitve verige petih hidroelektrarn leta 2002 začela z gradnjo HE Boštanj in se bo končala z dograditvijo HE Mokrice. V verigi so trenutno zgrajene in obratujejo tri hidroelektrarne, in sicer HE Boštanj, HE Arto - Blanca in HE Krško. Gradnja četrte hidroelektrarne (HE Brežice) poteka, za peto (HE Mokrice) pa je že potrjen državni prostorski načrt.

ZGODOVINA NAČRTOVANJA IZRABE ENERGETSKEGA POTENCIALA SPODNJE SAVE

Reka Sava je bila že od nekdaj zanimiva kot potencial za pridobivanje električne energije. To dokazuje tudi obsežen seznam študij in elaboratov, ki so jih po naročilu različnih izvršnih oblasti izdelovali projektanti že v času Avstro-Ogrske. Tako sta bila v letih 1906 in 1912 izdelana projekta za hidroelektrarno v Krškem in sta med najstarejšimi ohranjenimi projekti. Aktivnosti so se nadaljevale tudi med obema vojnoma, saj so bile leta 1925 v tedanjem Tehničnem listu združenja jugoslovanskih inženirjev in arhitektov objavljene osnove za hidroelektrarne na območju spodnje Save.

Nov zagon pri načrtovanju in tudi že prvi začetki geoloških raziskav segajo v čas druge svetovne vojne. Rezultat sistematičnega proučevanja energetskega potenciala reke Save in njenih pritokov je bil leta 1942 izdelan načrt za izgradnjo infrastrukturnih objektov in hidroelektrarn na Savi od Jesenic do Brežic, ki so ga dopolnili leta 1943 in končali avgusta 1944.

Po drugi svetovni vojni so bile študije izrabe energetskega potenciala spodnje Save zopet aktualne. V začetku šestdesetih let so bili izdelani idejni projekti in investicijski program za spodnjo Savo, a jih niso uresničili. Po daljšem premoru je zamisel o izgradnji verige hidroelektrarn zopet oživila konec sedemdesetih let z izdelavo študije energetske izrabe reke Save vse od Medvod do Mokric.

ZAČETEK GRADNJE NA SPODNJI SAVI

Po desetletjih načrtovanj in številnih različicah izrabe vodnega potenciala se je jeseni leta 1987 začela gradnja HE Vrhovo, ki je bila prva zgrajena hidroelektrarna na spodnji Savi. HE Vrhovo je bila končana leta 1993 in je začela tudi poskusno obratovati. Uporabno dovoljenje zanjo je bilo pridobljeno leta 1997.

Po osamosvojitvi se je naša država odločila, da bo za izgradnjo preostalih petih hidroelektrarn v verigi na spodnji Savi izdala koncesijo. Takratni slovenski minister za energetiko je s pristojnim avstrijskim ministrom podpisal sporazum o oddaji koncesije mešani avstrijsko-slovenski družbi Sava, vendar so po zapletih pri oddajanju koncesije in ob izkazanem velikem interesu slovenskih energetske družb, da verigo gradijo s slovenskim znanjem ter razpoložljivimi viri in izvajalci, junija 2000 v državnem zboru sprejeli Zakon o pogojih koncesije za izkoriščanje energetskega potenciala spodnje Save. Ta je predvideval, da se koncesija za izgradnjo preostalih hidroelektrarn v verigi podeli lastniku objektov HE Vrhovo, Savskim elektrarnam Ljubljana.

NADALJEVANJE IZGRADNJE HIDROELEKTRARN NA SPODNJI SAVI

Koncesija za izrabo energetskega potenciala spodnje Save je bila s Savskih elektrarn Ljubljana leta 2001 prenesena na novoustanovljen Holding Slovenske elektrarne (HSE), ki je v okviru projekta »Skupni podvig« novembra 2002 začel graditi HE Boštanj. Leta 2004 je začelo delovati tudi državno podjetje, današnja Infra, prek katerega koncedent izvaja prevzete obveznosti za izvedbo vodne, državne ter lokalne infrastrukture na vplivnem območju energetske izrabe reke Save.

Skupni podvig je bil končan leta 2008, ko je bila ustanovljena družba HESS, na katero je bila s HSE prenesena koncesija na spodnji Savi. Družba HESS je prevzela v upravljanje že zgrajeni hidroelektrarni, in sicer Boštanj in Arto - Blanca, ter gradbišče HE Krško. Prav tako je nadaljevala aktivnosti pri umeščanju in pridobivanju potrebne dokumentacije za izgradnjo HE Brežice in HE Mokrice.

HE ZA VEČJO ZANESLJIVOST IN VEČJI DELEŽ OVE

Gradnja hidroelektrarn sodi med najpomembnejše slovenske projekte izgradnje energetskega potenciala. Končana veriga hidroelektrarn bo pomembno prispevala k povečanju zanesljivosti oskrbe z električno energijo, hkrati pa bo pripomogla tudi k povečanju deleža proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov (OVE). V okviru družbe HESS bo obratovala dograjena veriga petih hidroelektrarn, in sicer HE Boštanj, HE Arto - Blanca, HE Krško, ki že obratujejo, HE Brežice, ki je v izgradnji, ter HE Mokrice. Skupna moč vseh petih elektrarn bo 184 megavatov (MW), predvidena proizvodnja električne energije pa 692 gigavatnih ur (GWh) na leto. Vse hidroelektrarne so oziroma bodo pretočno-akumulacijskega tipa z izravnavo pretokov.

PREREZ
ČASA IN
PROSTORA





HE BOŠTANJ

HE Boštanj z nazivno močjo 32,5 MW je hidroelektrarna pretočno-akumulacijskega tipa z nameščenimi tremi cevnimi agregati z nazivnim pretokom 500 kubičnih metrov na sekundo (m³/s), s petimi pretočnimi polji in povprečno letno proizvodnjo 109 GWh. Gradnja se je začela leta 2002 in končala junija 2006 s poskusnim obratovanjem.

HE ARTO - BLANCA

HE Arto - Blanca z nazivno močjo 39 MW je hidroelektrarna pretočno-akumulacijskega tipa z nameščenimi tremi vertikalnimi agregati z nazivnim pretokom 500 m³/s, s petimi pretočnimi polji in povprečno letno proizvodnjo 140 GWh. Gradnja elektrarne se je začela oktobra 2005 in končala konec leta 2009 s poskusnim obratovanjem za jezovno zgradbo.

HE KRŠKO

HE Krško je tretja hidroelektrarna v verigi Hidroelektrarn na spodnji Savi. Gradnja se je začela novembra 2007, končala pa z odprtjem junija 2013. HE Krško ima nazivno moč 39 MW, je pretočno-akumulacijskega tipa z nameščenimi tremi vertikalnimi agregati z nazivnim pretokom 500 m³/s, s petimi pretočnimi polji in povprečno letno proizvodnjo 154 GWh.

HE BREŽICE

Od aprila 2014 poteka gradnja HE Brežice, ki bo imela nazivno moč 45 MW ter načrtovano povprečno letno proizvodnjo 161 GWh. Tudi HE Brežice bo pretočno-akumulacijskega tipa z nameščenimi tremi vertikalnimi agregati z nazivnim pretokom 500 m³/s ter s petimi pretočnimi polji. HE naj bi bila predvidoma končana konec leta 2017.

HE MOKRICE

Za zadnjo v verigi hidroelektrarn na spodnji Savi je bil državni prostorski načrt potrjen avgusta 2013. Predvidena nazivna moč agregatov za HE Mokrice je 28 MW, povprečna ocenjena letna proizvodnja pa 128 GWh. Kot preostale hidroelektrarne v verigi bo tudi HE Mokrice pretočno akumulacijskega tipa z nameščenimi tremi cevnimi agregati z nazivnim pretokom 500 m³/s ter s šestimi pretočnimi polji.

NE GRE LE ZA ENERGIJO ...

Gradnja verige hidroelektrarn na spodnji Savi je bila zasnovana kot večnamenski projekt, s katerim se poleg pridobivanja električne energije iz obnovljivih virov zasledujejo tudi drugi cilji, in sicer protipoplavna zaščita, ureditev vodotokov, varstvo podzemnih voda, dvig podtalnice in s tem ohranjanje zalog pitne vode. Hidroelektrarne lahko zagotovijo razmere za namakanje in s tem pozitivno vplivajo na kmetijstvo, pa tudi sicer je del večnamenskega projekta zagon gospodarstva ter odpira možnosti za razvoj turizma in športa. Pri načrtovanju in izgradnji je posebna pozornost namenjena tudi naravovarstvenim ureditvam, kot so nadomestni habitati za ogrožene živalske vrste ter izgradnja ribjih stez.

NE LE EKONOMSKO UPRAVIČENE, TUDI OKOLJSKO ČIM MANJ MOTEČE

Že naši predniki so gradili hidroelektrarne na najbolj perspektivnih rekah, kot so Drava, Soča in zgornja Sava, saj je bilo in bo tudi v prihodnje pomembno izkoristiti vsak energetski potencial naših rek. Seveda gre pri tem za vrsto zahtev, ki pa so vse bolj kompleksne, saj se od projekta zahteva ekonomska upravičenost, kar je pri sedanjih cenah električne energije zelo težko, ob tem pa morajo projekti ustrezati tudi vsem okoljskim in naravovarstvenim standardom, ki so iz leta v leto višji.

Načrtovanje in gradnja hidroelektrarne poteka približno deset let, zato mora biti odločitev o začetku in izvedbi projekta sprejeta v okviru nacionalnih strateških energetskih dokumentov in z najširšo politično podporo, ki se vsaj v desetletnem obdobju priprave in gradnje ne sme spreminjati. Umeščanje v prostor z vso pripadajočo dokumentacijo dosega velike vrednosti (približno deset odstotkov vrednosti investicije), pri čemer do pridobitve okoljevarstvenega soglasja obstaja tveganje, da investicija sploh ne bo izvedena. Tveganja so torej velika, prav tako začetni vložki, stopnje donosa vlaganj v hidroelektrarne pa razmeroma nizke, še zlasti ob naraščajočih obremenitvah z dajatvami, predvsem vodnimi povračili.

V DRUŽBI HESS SO PRIPRAVLJENI NA NOVE IZZIVE

Tehnološko gledano gredo svetovni trendi v smeri izboljšav agregatov ter novih rešitev, ki pocenijo vrednost naložbe in občutno skrajšajo čas gradnje. Izkušnje kažejo, da so projekti vlaganj v nove hidroelektrarne ekonomsko upravičeni le v primeru, ko gre za večnamenske projekte, kjer del vlaganj (kot je vodna infrastruktura, modifikacije na cestni in železniški infrastrukturi ter predvsem na protipoplavni zaščiti) prevzame država.

Izgradnja verige hidroelektrarn na spodnji Savi je primer takšnega večnamenskega projekta. Zato je izziv družbe HESS, da pridobljeno znanje in izkušnje prenese na nove strateško pomembne projekte izgradnje novih hidroelektrarn, še zlasti na srednji Savi, pa tudi drugod po Sloveniji in širše.

VIRI IN LITERATURA:

- Arhiv in dokumentacija družbe Hidroelektrarne na spodnji Savi, d. o. o.;
- Uradni list Republike Slovenije;
- Jožef Barachini in drugi: Ukročena lepota: Sava in njene zgodbe, urednik Jože Peternel, Sevnica, 2009;
- Živko Šebek: Krško – Življenje z reko Savo, Krško, 2009;
- Venčeslav Čopič: Spodnje slovensko Posavje, zbornik za pouk domoznanstva, Ljubljana 1956.

NA SAVI IZKORIŠČENIH KOMAJ 18 ODSOTKOV HIDROPOTENCIALA

Avtor: Savske elektrarne Ljubljana

Družba Savske elektrarne Ljubljana (SEL) se ponaša z dolgoletno tradicijo v svoji glavni gospodarski dejavnosti – proizvodnji električne energije v hidroelektrarnah (HE). Tako HE Završnica, ki je najstarejša hidroelektrarna v družbi, obratuje že od leta 1914, seveda s številnimi posodobitvami. Do danes pa je bilo zgrajenih še nekaj velikih HE, in sicer HE Moste, HE Mavčiče, HE Medvode in HE Vrhovo.

Zgodovina družbe je ves čas tesno povezana z reko Savo, kar pove že ime družbe. Reka Sava je bila že pred industrijsko dobo pomembna prometna žila za prevoz rečnih tovarov, z dograditvijo južne železnice pa je ta gospodarska dejavnost povsem zamrla. Ob vodotoku je bilo postavljeno tudi veliko mlinov in žag, ki so za pogon uporabljali vodo iz Save. Z industrializacijo in izgradnjo velikih energetskih objektov na Savi je bila tradicionalna oblika izkoriščanja hidropotenciala reke Save, ki jo štejemo za predhodnico hidroenergetskega izkoriščanja, v celoti opuščena.

HIDROELEKTRARNO ZAVRŠNICA POGNALI LETA 1914

Korenine današnje družbe Savske elektrarne Ljubljana so tako pognale že davnega leta 1908. Takrat je v Kranjskem deželnem zboru dr. Evgen Lampe, politik Slovenske ljudske stranke, prevzel referat za melioracije ter začel razmišljati, kako bi lahko dežela izrabljala sile svojih rek za proizvodnjo električne energije. Tako za takratno Kranjsko kot današnjo Slovenijo namreč velja, da ima naravna bogastva, ki so pomembna tudi za gospodarski razvoj. Dr. Lampe je svojo pozornost usmeril zlasti na gorenjske reke, ki so za izrabo najprimernejše. Poleg tega so bile na Gorenjskem tudi najugodnejše gospodarske razmere, s katerimi bi bilo mogoče opravičiti morebitne naložbe v drage naprave. Politične in gospodarske okoliščine so pripeljale do odločitve, da se namesto na Savi najprej zgradi elektrarna na Završnici. Od pridobitve vodopravnega dovoljenja leta 1912 do proizvedenih prvih kilovatnih ur (kWh) leta 1914 sta minili dve leti. Elektrarna skupaj s približno 50 kilometri 10-kilovoltnega (kV) daljnovoda in prav toliko kilometri nizkonapetostnega omrežja pomeni začetek splošne elektrifikacije na Slovenskem. HE Završnica tako obratuje že od leta 1914 in je najstarejša še delujoča javna hidroelektrarna v Sloveniji.

VOJNA UPOČASNILA GRADNJO HIDROELEKTRARN

Prva svetovna vojna je močno zavrla gradnjo javnih hidroelektrarn na Gorenjskem in se je nadaljevala šele po drugi svetovni vojni z obdobjem planske graditve. Leta 1949 je tako kot prva hidroelektrarna, zgrajena po koncu druge svetovne vojne, začela obratovati HE Savica. Februarja 1946 so začeli graditi HE Moste. Prvi in drugi agregat sta začela obratovati leta 1952, tretji pa marca 1955. Elektrarna je pozneje doživela še vrsto tehničnih sprememb, največjo leta 1977, ko so dogradili četrti agregat v strojnici HE Moste (črpalna turbina), priključen na cevovod HE Završnica. Leta 1999 je bil zaradi dotrajanosti predelan v čisti turbinski agregat in je pravzaprav zamenjal stara agregata iz leta 1914, ki ostajata v obratovalni rezervi.

HE VRHOVO KOT PRVA OD ŠESTIH HE NA SPODNJI SAVI

Gradnja HE Medvode se je začela leta 1947. Prvi agregat elektrarne je začel obratovati leta 1953, drugi pa aprila 1955. Po več letih predaha zaradi različnih vzrokov je šele leta 1986 začela obratovati naslednja HE Mavčiče in leta 1993 HE Vrhovo, ki je prva od načrtovanih šestih hidroelektrarn na spodnji Savi.

Današnja družba Savske elektrarne Ljubljana nadaljuje tradicijo Kranjskih deželnih elektrarn (KDE) s sedežem v Ljubljani iz leta 1915. KDE so obstajale do leta 1945, ko so z uredbo Narodne vlade Slovenije prišle v okvir Državnih elektrarn Slovenije. Leta 1949 je vlada Federativne ljudske republike Jugoslavije (FLRJ) ustanovila podjetje Gorenjske elektrarne s sedežem v Kranju. Temu podjetju so priključili HE Medvode in HE Moste, takrat še v gradnji. V začetku leta 1953 sta bili ustanovljeni samostojni podjetji Elektrarna Medvode in Elektrarna Moste s HE Savica. Na podlagi temeljnega zakona o elektrogospodarstvu je bilo leta 1965 ustanovljeno podjetje za proizvodnjo in prenos električne energije Savske elektrarne s sedežem v Ljubljani. Zaradi ukinitve Elektrogospodarske skupnosti Slovenije in podjetja Elektroprenos so podjetju pripojili še del visokonapetostnega omrežja in transformacije 110 kV centralnega območja Slovenije. Zakon o elektrogospodarstvu iz leta 1973 je v letu 1974 sprožil ustanavljanje temeljnih organizacij združenega dela (TOZD) v okviru Savskih elektrarn.

Takšna organiziranost je ostala vse do leta 1990, ko je bilo ustanovljeno javno podjetje za proizvodnjo električne energije Savske elektrarne Ljubljana. Elektroprenos in Elektrogospodarske telekomunikacije (EGTK) sta takrat prešla v javno podjetje za prenos električne energije ELES. Savske elektrarne Ljubljana so se potem že v letu 1996 z Uredbo Vlade Republike Slovenije preimenoval v Javno podjetje Savske elektrarne Ljubljana. V letu 2000 so Savske elektrarne postale kapitalska družba z omejeno odgovornostjo z več družbeniki. Od leta 2011 pa so Savske elektrarne Ljubljana kapitalska družba z omejeno odgovornostjo z enim družbenikom. GEN energija je edini družbenik SEL in s tem njegova obvladujoča družba.

INTENZIVNEJE V IZKORIŠČANJE SAVE PO DRUGI SVETOVNI VOJNI

Z gradnjo velikih energetskih objektov na reki Savi po drugi svetovni vojni se je porečje Save začelo bolj intenzivno izkoriščati. Zaradi različnih finančnih in organizacijskih zastojev pri gradnjah pa je danes porečje Save hidroenergetsko med glavnimi slovenskimi rekami najmanj izkoriščeno. Od razpoložljivega hidropotenciala je izkoriščenih slabih 18 odstotkov (podatki so za leto 2006). Delež hidroenergije v celoti proizvedene električne energije v Sloveniji znaša 25 odstotkov (podatki so za leto 2005).

V Savskih elektrarnah Ljubljana znaša povprečna dosežena letna proizvodnja v zadnjih desetih letih 330 gigavatnih ur (GWh), skupna moč na pragu objektov pa 118 megavatov (MW).

Tehnični podatki velikih HE, ki so v lasti Savskih elektrarn Ljubljana, so razvidni iz tabele 1.

Tabela 1: Tehnični podatki o velikih HE

PROIZVODNA ENOTA	PE MOSTE		PE MEDVODE		PE VRHOVO
HIDROELEKTRARNA	HE MOSTE	AGR. 4 (ZAVRŠNICA)	HE MAVČIČE	HE MEDVODE	HE VRHOVO
povodje	325 km ²	25 km ²	1480 km ²	1513 km ²	7198 km ²
instalirani pretok	2x13 m ³ /s	6 m ³ /s	2x130 m ³ /s	2x75 m ³ /s	3x167 m ³ /s
bruto padec	70,45 m	177,2 m	17,5 m	21m	8,12 m
prostornina bazena	6,24 hm ³	0,135 hm ³	10,7 hm ³	7,0 hm ³	8,65 hm ³
razpoložljiv volumen (denivelacija)	3,24 hm ³ (-6,25 m)	0,135 hm ³ (-4,5 m)	1,7 hm ³ (-1,7 m)	1,2 hm ³ (-1,7 m)	1,365 hm ³ (-1,0 m)
leto izgradnje	1952	1977	1986	1953	1993
leto obnove	2010	2001		2006	
število agregatov	2 francisova	1 francisova	2 kaplanova	2 kaplanova	3 cevni
instalirana moč	2x9,0 MVA	11 MVA	2x25 MVA	2x13,5 MVA	3x14,3 MVA
moč na pragu	13 MW	8 MW	38 MW	25 MW	34 MW
srednja letna proizvodnja	59 GWh	5 GWh	62 GWh	72 GWh	116 GWh

Na lokacijah velikih hidroelektrarn smo izkoristili tudi naravne danosti za male hidroelektrarne (mHE) tam, kjer so zaradi okoljskih zahtev izvedena ribja drstišča. Pridobili pa smo tudi obstoječe mHE na porečju Save.

Tabela 2: Male hidroelektrarne v lasti SEL

MHE	INSTALIRANA MOČ (KW)	SREDNJA OZ. OCENJENA LETNA PROIZVODNJA (MWH)	LETO ZAČETKA OBRATOVANJA
mHE Mavčiče (ribje drstišče)	66	340	1987
mHE Vrhovo (ribje drstišče)	22	184,8	2008
mHE Borovlje	15	105	1995
mHE Goričane	180	1000	1931

Izkoriščamo tudi sončno energijo, in sicer povsod tam, kjer objekti omogočajo namestitve malih sončnih elektrarn (mSE). Na lokaciji Medvode izrabljamo tudi vetrno energijo (VE) ter možnost soproizvodnje toplotne in električne energije (SPE).

SKRB ZA OKOLJE MED NAJPOMEMBNEJŠIMI DEJAVNIKI POSLOVANJA

V Savskih elektrarnah Ljubljana se zavedamo svoje vsestranske vpetosti v okolje, zato sodi skrb za okolje med najpomembnejše dejavnike našega poslovanja. Prizadevamo si za vsestransko sodelovanje z okoliškim prebivalstvom in lokalnimi skupnostmi. S kakovostnim načrtovanjem, izgradnjo, vzdrževanjem in obratovanjem hidroelektrarn skrbimo, da so naši objekti urejeni, varni ter da presegajo vse okoljske zahteve. Posebno skrb posvečamo vzdrževanju jezer in brežin, kar omogoča boljšo turistično in rekreacijsko izrabo vodnih površin. Obratovanje hidroelektrarn po potrebi prilagajamo izvajanju turističnih dejavnosti na jezerih.

Našo skrb za kakovost, ravnanje z okoljem ter varnost in zdravje pri delu smo v letih 2000, 2002 in 2006 izkazali s pridobitvijo certifikatov ISO 9001:1994 za kakovost, ISO 14001:1996 za ravnanje z okoljem ter OHSAS 18001:1999 za varnost in zdravje pri delu.

NAČRTI ZA PRIHODNJI RAZVOJ

Glavna naloga družbe SEL je gospodarno izkoriščati vodni energetski potencial porečja Save ter skrbeti za razvoj, prostorsko rezervacijo, gradnjo in izkoriščanje tega porečja. Tej usmeritvi sledimo tako, da si prizadevamo za zagotovitev sklenjene energetske verige velikih HE od Mavčič do meje z Republiko Hrvaško. Hkrati pa si prizadevamo tudi za izkoriščanje energetskega hidropotenciala na drugih lokacijah reke Save s pritoki (Savinja), in sicer na novih ali že delujočih objektih, ki jih energetsko in okoljsko obnovimo.

Projekti po tej viziji razvoja družbe so predvsem projekt HE na spodnji Savi, projekt HE na srednji Savi (vključno z agregatom 3 na HE Medvode in črpalno elektrarno), projekt doinstalacije HE Moste ter nove ali že delujoče (nakupi in obnove) lokacije mHE.

Sklenjena veriga na Savi bo pomenila zanesljiv, konkurenčen in do okolja prijazen vir električne energije. Načrtujejo se tudi sinergijski učinki usklajenega obratovanja HE na Savi, ker bodo elektrarne v največji možni meri obratovala trapezno ter izvajale storitve sekundarne regulacije za potrebe elektroenergetskega sistema. Razmerje med pasom in trapezom pri proizvodnji električne energije se bo spremenilo v 30 : 70 v korist trapezne energije. Sinergijske učinke sklenjene verige pomeni tudi vodenje verige iz centra vodenja na lokaciji HE Medvode.

Sklenjena veriga HE na Savi je projekt nacionalnega pomena, saj bo občutno povečala prožnost obratovanja elektroenergetskega sistema Slovenije, pomembno pripomogla k izpolnitvi zahtev direktive Evropske unije o obnovljivih virih energije ter z vključevanjem domačih podjetij pospešila gospodarsko aktivnost v državi. Utemeljitev za projekt izhajajo iz Kjotskega sporazuma iz leta 1997 (veljaven od leta 2005), Direktive 2009/28/ES o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov, spremembi in poznejši razveljavitvi direktiv 2001/77/ES in 2003/30/ES ter nacionalnega Akcijskega načrta OVE. Žal je na poti projekta sklenjene verige HE na Savi tudi precej ovir, še posebej po širitvi območij Natura 2000 na dele srednje Save aprila 2013. Kljub prilagoditvam projekta še vedno niso zagotovljeni formalni pogoji za izvedbo oziroma končanje že začelih gradenj in postopkov umeščanja v prostor.

DRAVSKE ELEKTRARNE MARIBOR: NACIONALNO POMEMBNA HIDROENERGETSKA DRUŽBA

Avtor: Dravske elektrarne Maribor

Dravske elektrarne Maribor so največji proizvajalec električne energije iz obnovljivih virov v Sloveniji. Z osmimi hidroelektrarnami (HE) na reki Dravi – HE Dravograd, HE Vuzenica, HE Vuhred, HE Ožbalt, HE Fala, HE Mariborski otok, HE Zlatoličje, HE Formin –, s tremi malimi hidroelektrarnami (mHE) – mHE Melje in mHE Markovci na Dravi ter mHE Ceršak na Muri – in štirimi sončnimi elektrarnami (SE) – SE Dravograd, SE OCV3, Sončni park Zlatoličje in SE Formin – družba Dravske elektrarne Maribor proizvede skoraj četrtino električne energije v Sloveniji. Skupna moč dravskih elektrarn v Sloveniji je 591,950 megavatov (MW), kar ob povprečnem letnem pretoku omogoča letno proizvodnjo 2.664 milijonov kilovatnih ur (kWh) električne energije. Največ, 1.245 milijonov kWh, elektrarne na Dravi proizvedejo v poletnem obdobju, 846 milijonov kWh v prehodnem obdobju in 564 milijonov kWh v zimskem obdobju.

To pomeni 80 odstotkov slovenske električne energije, ki ustreza merilom obnovljivih virov (OVE) in standardom mednarodno priznanega certifikata RECS (Renewable Energy Certificates System). Kakovostno energijo zagotavljamo prijazno do okolja in s spoštovanjem načel trajnostnega razvoja.

Ob upoštevanju napovedanih pretokov in pravil obratovanja center vodenja Dravskih elektrarn Maribor skrbi za optimalno izkoriščanje vodnih potencialov Drove v Sloveniji, načrtuje možno proizvodnjo in prilagaja obratovanje spremenljivim vodnim razmeram. Proizvodnjo električne energije in pretok vode center vodenja Dravskih elektrarn Maribor usklajuje s centrom vodenja Holdinga Slovenske elektrarne ter s centri vodenja avstrijskih in hrvaških elektrarn na Dravi. Za povezavo z elektrarnami in s partnerji v elektroenergetskem sistemu imajo Dravske elektrarne Maribor lastno telekomunikacijsko omrežje odličnih zmogljivosti.

POGLED V PRETEKLOST: OD FALE DO FORMINA

Sklenjena veriga osmih hidroelektrarn na Dravi je bila zgrajena med letoma 1918 in 1978, načrtovane in že izvedene prenove pa moči dravskih elektrarn ohranjajo še za mnoga desetletja tretjega tisočletja.

Prva dravska hidroelektrarna v Sloveniji, HE Fala, je bila ob svojem nastanku po prvi svetovni vojni najmodernejša in najmočnejša hidroelektrarna na območju vzhodnih Alp in v srednji Evropi ter nosilec industrijskega razvoja in gradnje električnega omrežja v osrednji in severovzhodni Sloveniji.

Med drugo svetovno vojno sta nastajali HE Dravograd in HE Mariborski otok, rečni elektrarni stebrega tipa. V HE Dravograd, ki je med vojno že delovala, so leta 1945 izvedena obsežna obnovitvena in dopolnitvena dela. Odpravili so posledice bombardiranja in omogočili delovanje prvih dveh turbin. V HE Mariborski otok, ki je bila po vojni opuščeno gradbišče, je prva turbina začela obratovati leta 1948, do leta 1960 pa sta se ji pridružili še dve turbini.

Prva v celoti po vojni zgrajena elektrarna je bila HE Vuzenica, ki je začela obratovati leta 1953. Leta 1956 ji je sledila HE Vuhred in nato leta 1960 še HE Ožbalt. Elektrarne, zgrajene na reki

Dravi med Dravogradom in Mariborom, razen HE Fala, so vse stebrnega tipa, pri čemer so turbinski stebri in pretočna polja postavljeni v rečno strugo.

HE Zlatoličje, zgrajena med letoma 1964 in 1969, je bila prva elektrarna rečno-kanalskega tipa. Elektrarna, ki ji vodo zagotavlja 17,2 kilometra dolg dovodni kanal od zajezitve v Melju, voda pa se v strugo Drave vrača po 6,2 kilometra dolgem odvodnem kanalu, je najmočnejša HE v Sloveniji. Dobro petino vse energije, ki jo v omrežje oddaja družba Dravske elektrarne Maribor, proizvede HE Zlatoličje. Kanalskega tipa je tudi HE Formin, ki je začela obratovati leta 1978. Njen akumulacijski bazen povečuje prilagodljivost obratovanja in zagotavlja večjo proizvodnjo v konicah.

Zmogljivosti najstarejše dravske elektrarne, HE Fala, so bile leta 1977 povečane z dograditvijo osmega agregata. Leta 1991 sta bila zgrajena še dva nova agregata, ki sta nadomestila proizvodnjo sedmih najstarejših, zaradi dotrajanosti opuščenih agregatov. V zadnjih desetletjih je bilo prenovljenih še preostalih pet gornjedravske elektrarne, s čimer sta bili povečani zmogljivost in konična moč vsake elektrarne, skupno povečanje pa je primerljivo z obratovanjem še ene dodatne elektrarne. Med letoma 2007 in 2012 je potekala tudi prenova HE Zlatoličje, ki je njeno moč povečala za 12 megavatov (MW), kar so dosegli predvsem z novo kakovostnejšo primarno opremo agregatov.

DRAVSKE ELEKTRARNE MARIBOR NOSILEC POMEMBNIH RAZVOJNIH PROJEKTOV OVE

Povečanje deleža proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov je glavna usmeritev energetskega politika v Evropski uniji in tudi v Sloveniji. Dravske elektrarne Maribor so kot največji in najpomembnejši proizvajalec električne energije iz obnovljivih virov v Sloveniji še posebej usmerjene k izvajanju in uresničevanju teh zavez.

Eden od temeljev za zagotovitev obstoja in razvoja sodobne družbe je zanesljiva oskrba z energijo, tudi električno, in sicer s čim manjšimi negativnimi vplivi na okolje. Največjo domačo rezervo energetskega virov pomeni hidroenergija. V Sloveniji zajema delež hidroenergije v celotni proizvodnji električne energije približno tretjino. Prav v večji izrabi hidroenergetskega potenciala vidimo v Dravskih elektrarnah Maribor največjo razvojno možnost. Kot vodilni proizvajalec električne energije iz obnovljivih virov si v prizadevanju dejavnost njenega pridobivanja iz energije vode širiti še na druga področja obnovljivih virov energije, kot so energija sonca, geotermalna in vetrna energija ter sočasna proizvodnja električne energije in toplote.

ODGOVORNO DO DEDIŠČINE

Posebna pozornost, ki jo Dravske elektrarne Maribor namenjajo ohranjanju tehniške dediščine, je pomemben del družbeno in okoljsko odgovornega ravnanja. Razumevanje vpetosti v okolje poleg ekologije vključuje tudi spoštovanje kulturnih in tehniških vrednot.

Na območju najstarejše hidroelektrarne na Dravi, HE Fala, ki je začela obratovati že leta 1918 in prenovljena deluje še danes, je za obiskovalce urejen monumentalni prostor prvotne strojnice z ohranjeno horizontalno francosovo turbino. Obnovljena turbina z delno odprtim turbinskim pokrovom omogoča vpogled v delovanje elektrarne in spreminjanje energije vode v mehansko energijo.

Stari del HE Fala je bil za pomembno tehniško dediščino razglašen leta 1986. Ko so se prvotni agregati 10 let pozneje dokončno ustavili, so Dravske elektrarne Maribor v sodelovanju z Zavodom za varstvo kulturne dediščine Slovenije, območno enoto Maribor, poskrbele za obnovo strojnice z vsemi ohranjenimi generatorji in vso pomožno opremo. Informativna in izobraževalna postavitve je obiskovalcem vrata odprla leta 1998. Odtlej si jo vsako leto ogleda okoli pet tisoč obiskovalcev, ki lahko ob strokovnem vodenju in filmski predstavitvi primerjajo nekdanje in zdajšnje delovanje elektrarne. Leta 2008 je bil muzejski del hidroelektrarne Fala z odlokom vlade Republike Slovenije razglašen za kulturni spomenik državnega pomena.

SOŠKE ELEKTRARNE NOVA GORICA POSKRBELE ZA ELEKTRIFIKACIJO PRIMORSKE

Avtor: Soške elektrarne Nova Gorica

Prve elektrarne na Primorskem so nastale proti koncu 19. stoletja, ko so turbine postopoma nasledile vodna kolesa. Prva električna žarnica je na Primorskem zasvetila leta 1884, prvo hidroelektrarno (HE) moči 25 kilovatov (kW) in 110 voltov (V) napetosti pa je postavil Rudnik živega srebra v Idriji leta 1893. Do sredine prve svetovne vojne je na Primorskem obratovalo že okrog 30 elektrarn skupne moči nad 2.600 kW. Vojna je prekrizala številne razvojne načrte in ustavila gradnjo elektrarn. Po vojni je Primorska spadala pod Italijo, tako da so bile na tem območju ustanovljene večje električne družbe, ki so skrbele za izgradnjo hidroelektrarn in električnega omrežja.

Intenzivnejša gradnja hidroelektrarn se je začela po letu 1930. Za potrebe tekstilne industrije so leta 1931 v Ajdovščini zgradili HE Hubelj. Istega leta so zgradili še HE Log in HE Plužna, ki naj bi služili gradbišču železniške proge po Soški dolini do Trbiža. V tem času je bila zgrajena tudi HE Podmelec. Z izgradnjo teh elektrarn je nastajalo tudi distribucijsko omrežje, ki je omogočilo elektrifikacijo Soške in Vipavske doline.

Prva večja raziskovalna dela na Soči so se začela junija 1936. Raziskave na terenu so potekale od Mosta na Soči pa do Gorice in še istega leta sta bili določeni lokaciji za elektrarni Dobljar in Plave. Začela so se intenzivna dela in elektrarni sta leta 1939 oziroma 1940 že obratovali.

Pripravljali so se tudi načrti za izgradnjo elektrarn na zgornji Soči, prav tako so načrtovali gradnje na Idrijci, a je druga svetovna vojna ustavila nadaljnjo gradnjo elektrarn na Primorskem.

Po drugi svetovni vojni sta bili obe veliki hidroelektrarni na Soči, Dobljar in Plave, v coni A, torej pod upravo Zavezniške vojaške uprave, v slovenske oziroma takrat jugoslovanske roke sta prišli šele leta 1947 po priključitvi Primorske k matični domovini. Na tem območju je takrat obratovalo deset elektrarn s pripadajočimi objekti, ki so jih takoj podržavili. Dne 18. novembra 1947 so domači strokovnjaki od italijanskih elektrodružb prevzeli obratovanje elektrarn in to dejanje štejemmo za rojstni dan Soških elektrarn Nova Gorica (SENG).

SENG DANES

Soške elektrarne Nova Gorica imajo na povodju Soče kar 27 hidroenergetskih objektov, od teh so tri male hidroelektrarne umeščene v Triglavskem narodnem parku. Na Soči obratuje

pet velikih hidroelektrarn in prva slovenska črpalna hidroelektrarna Avče. Soške elektrarne proizvajajo električno energijo izključno iz obnovljivega vodnega vira.

Reka Soča se uvršča med pet najbolj ohranjenih rek v Alpah, zlasti v svojem zgornjem toku navdušuje z nešteti naravnimi posebnostmi in je, po mnenju mnogih, ena najlepših alpskih rek. V Soških elektrarnah spoštujejo reko, ki jim je zaupana v upravljanje – preiščena razvojna, poslovna in okoljska načela usmerjajo delovanje družbe. Danes izkoriščajo približno tretjino energijskega potenciala Soče in si prizadevajo za njegovo optimalnejšo izrabo. Posluh za okolje, v katerem delujejo, se kaže tudi v odgovornem izkoriščanju vodnega vira in v skrbnem vzdrževanju objektov in proizvodnih naprav. V ospredju delovanja so prizadevanja za razvoj, ob nenehni skrbi za ohranjanje naravnih in kulturnih lepot ter za izboljšanje življenja ljudi na območju, v katerem delujejo.

PRVA HE NA SOČI JE IZ LETA 1939

Soča in njena energija sta bili od nekdaj izjemna izziva. Lepoto in naravne danosti, takrat še v procesu celjenja po prvi svetovni vojni, so proučevali najboljši geologi v državi. Prva raziskovalna dela na Soči so se začela junija 1936 s sondiranjem terena za lokacijo pregrad dveh elektrarn. Raziskovanje so opravili od Mosta na Soči (takrat Svete Lucije) do Kanala ob Soči in po dokončni določitvi lokacije so se dela na vseh gradbiščih močno razmahnila. Od začetka raziskav terena do začetka gradnje je poteklo manj kot leto dni. Od začetka gradnje do zagona prvega agregata sta minili dve leti. Proces gradnje je bil kompleksen in zapleten, saj so se vsi objekti, od obvodnega kanala, jezu, strojnice, dovodnega tunela, servisnih tunelov do hiš za zaposlene, gradili sočasno, skupaj z montažo, ki je prav tako potekala skoraj v istem času. Na ne prav veliki površini gradbišča se je število delavcev povzpelo tudi na 1.550. Delo je bilo težko in nevarno, a delovne sile ni bilo težko dobiti. Zaradi visoke brezposelnosti so se ljudje množično prijavljali za delo.

Investitor je bila družba SADE, ki je oblikovala svojo gradbeno nadzorno službo s sedežem v Mostu na Soči. Prvi doblarski agregat je začel obratovati 8. aprila 1939. Z elektriko so začeli takoj oskrbovati gradbišča obeh elektrarn, poleg doblarskih še tista v Plavah, kjer so bila dela še v polnem razmahu. Decembra 1939 in maja 1940 sta začela obratovati tudi drugi in tretji agregat. Skoraj sočasno z zagonom tretjega doblarskega agregata je Soča že tekla tudi čez prvo turbino v Plavah. V tistem času sta bili HE Dobljar in HE Plave med najmodernejšimi elektrarnami.

HE SOLKAN – PRVA DALJINSKO VODENA ELEKTRARNA V NEKDANJI JUGOSLAVIJI

Gradnja solkanske elektrarne je bila v tehničnem in finančnem smislu velik in zahteven projekt. Pripravljalna dela so se začela decembra 1977, elektrarna pa je začela obratovati leta 1984, ko sta bila pripravljena prva dva agregata; tretji agregat je začel obratovati leto pozneje. HE Solkan je bila zasnovana kot zadnja v verigi hidroelektrarn na Soči, ki bi prevzela vlogo izravnalne elektrarne in izrabljala del koristnega padca od elektrarne Plave do meje z Italijo. Je tipična pretočna elektrarna s tremi navpičnimi kaplanovimi turbinami in tremi trifaznimi sinhronimi generatorji.

Z napravami lokalne avtomatike in daljinskega vodenja se je ob odprtju uvrščala med najsodobnejše elektrarne pri nas. Bila je prva daljinsko vodena elektrarna v Jugoslaviji, prva

elektrarna brez posadke. Povezava med elektrarno in centrom vodenja je takrat prvič stekla po optičnem kablu. Enak kabel je bil sicer malo pred tem vgrajen med Cankarjevim domom in pošto v Ljubljani, a še ni bil aktiviran. Elektrarna je bila v celoti plod znanja domačih strokovnjakov in zato velik ponos jugoslovanskega gospodarstva.

14 LET MODRE ENERGIJE IZ ELEKTRARN DOBLAR II IN PLAVE II

V začetku devetdesetih let se je začelo proučevati možnosti za povečanje instalirane moči verige HE na Soči z dograditvijo vzporednih elektrarn – HE Doblar II in HE Plave II. Odločitev za izgradnjo elektrarn Doblar II in Plave II je vezana na elektrarni Doblar in Plave, ki sta bili zgrajeni že leta 1939 oziroma 1940. Raziskovalne študije so pokazale, da je obnova delujočih elektrarn najboljša z doinstalacijo z vzporednima elektrarnama. Povečanje instalacije je tako predvidevalo izgradnjo vzporednih derivacijskih elektrarn in s tem možnost proizvodnje vršne energije, ki jo omogoča Soča. Hidroelektrarni Plave II in Doblar II sta nastali na podlagi izsledkov o bolj učinkovitem izkoriščanju razpoložljive vodne energije, ki so narekovali poenotenje instaliranim pretokom 75 kubičnih metrov na sekundo (m^3/s) v celotni verigi elektrarn na Soči. S tem sta obstoječi elektrarni z instaliranim pretokom 75 m^3/s in novim 105 m^3/s dosegli skupaj 180 m^3/s , kar je usklajeno s hidroelektrarno Solkan kot zadnjo v verigi elektrarn na spodnjem delu Soče.

Projekta za izgradnjo hidroelektrarn Doblar II in Plave II sta bila zastavljena tako, da sta novi elektrarni kar najbolj izkoristili že zgrajene in delujoče objekte in naprave hidroelektrarn Plave I in Doblar I (pregradi, akumulacijska bazena, stikališči, daljnovoda in drugo infrastrukturo). Vpliv obratovanja novih elektrarn na okolje je tako minimalen, saj so objekti pod zemljo in ne zasedajo novih površin. Na površini je le strojnica hidroelektrarne Plave II in delno iztočna objekta za obe novi elektrarni.

Gradnja objektov se je začela leta 1996 in jo lahko štejemo med večje investicije v elektrogospodarstvu v Sloveniji. Velik izziv je pomenila predvsem gradnja dveh predorov v skupni dolžini 10 kilometrov. Pri gradnji je bila prvič v Sloveniji uporabljena tehnologija gradnje dovodnih predorov (Tunnel Boring Machine – TBM), ki je omogočala sočasni podzemni izkop in postavitve posebej za to izdelanih betonskih segmentov za oblaganje sten predorov.

Elektrarni sta začeli obratovati leta 2002. Obe imata skupen instalirni pretok 105 m^3/s , kaplanovo navpično turbino, trifazni sinhroni generator in odvod v 110 kV omrežje. Razlikujeta se v dolžini dovodnega predora in moči: hidroelektrarna Doblar II ima dovodni predor dolžine 3.963 metrov in instalirno moč 40 megavatov (MW), hidroelektrarna Plave II pa ima dovodni predor dolg 5.945 metrov in instalirno moč 20 MW.

Moč verige se je po končani gradnji povečala za 77 odstotkov. Od začetka gradnje elektrarn Doblar II in Plave II se za elektrarni Doblar in Plave, zgrajeni pred drugo svetovno vojno, uporabljata imeni Doblar I in Plave I.

PRVA ČRPALNA HIDROELEKTRARNA V SLOVENIJI

Ideja o črpalni hidroelektrarni, ki s svojim delovanjem omogoča bolj ekonomično izrabo vodnega vira, je nastala predvsem zaradi velikih potreb po vršni energiji. S svojo napredno tehnologijo – je med prvimi reverzibilnimi črpalnimi elektrarnami s spremenljivo hitrostjo vrtenja v črpalnem režimu v Evropi – pa prinaša tudi vrsto drugih pridobitev, denimo sistemske rezerve, regulacijo

napetosti, kompenzacijo jalove energije, in tako izboljšuje obratovanje elektroenergetskega sistema. Hkrati izkorišča že obstoječo akumulacijo Ajba in tako dopolnjuje verigo hidroelektrarn na reki Soči.

Že v postopku umeščanja črpalne HE Avče v prostor so bile izdelane številne študije, prav tako je bila že med načrtovanjem objekta vključena široka paleta deležnikov, in sicer od strokovnjakov z različnih področij do lokalne javnosti. Raziskalo in preverilo se je vse možne vplive elektrarne na okolje, hkrati se je preverilo tudi možnosti razvoja turizma in drugih pozitivnih vplivov na regionalni razvoj. Prostoru se je tako dalo nove potenciale namembnosti. Z domišljeno umestitvijo v prostor, ki čim bolj izkorišča naravne značilnosti pokrajine, elektrarna tako generira nove razvojne možnosti.

Objekt črpalne HE Avče sestavljajo: zgornji akumulacijski bazen na Kanalskem Vrhju, dovodni tunel, tlačni cevovod, strojnica, ki je na levem bregu Soče ob izlivu potoka Avšček, in spodnji vtočno-iztočni objekt (že obstoječa akumulacija Ajba za HE Plave).

V strojnici je zgrajen 80 metrov visok strojnični jašek s premerom 18 metrov. V njem je nameščen reverzibilni agregat (črpalka/turbina in motor/generator) s tehnologijo varspeed. Moč črpalke/turbine znaša 185 MW v generatorskem režimu in 180 MW v črpalnem režimu. Agregat je izveden tako, da omogoča spreminjanje hitrosti vrtenja od -4 do +4 nazivne hitrosti 600 vrtljajev na minuto (varspeed). To omogoča večje prilagajanje razmeram v elektroenergetskem sistemu in razpoložljivi količini vode.

Elektrarna je priključena na 110 kV omrežje severnoprimske zanke prek dvosistemskega 110 kV daljnovoda in kablovoda v skupni dolžini 1,6 kilometra ter mrežnega transformatorja moči 200 megavolt amperja (MVA).

UPRAVLJAJO 21 MALIH HE

Soške elektrarne Nova Gorica upravljajo 21 malih hidroelektrarn, od tega kar tri obratujejo v Triglavskem narodnem parku. Pri umeščanju in obratovanju morajo tako upoštevati stroge okoljevarstvene zahteve, hkrati morajo biti objekti čim manj opazno vključeni v prostor.

Pri energetske izrabi vodnega potenciala Soče in porečja se vedno upoštevajo strogi okoljevarstveni vidiki, prav tako so upoštevana vsa načela trajnostnega in sonaravnega razvoja. Le s takim pristopom se ohranjajo naravno ravnovesje in lepota enega najslikovitejših predelov Evrope.

Tako se je v doslej uresničenih projektih in investicijah v zadnjih dvajsetih letih v objekte vgrajevalo načela večnamenskosti. Hidroelektrarne so namreč veliko več kot le proizvodni objekti, so zanesljiv vir ob havarijah in naravnih nesrečah, hranilniki vode v sušnih obdobjih in zadrževalniki ob poplavah. Hkrati pa vsak objekt po svoje prispeva kamenček k razvoju infrastrukture na številnih področjih. Tudi zato so prebivalci krajev ob Soči sprejemali elektroenergetske objekte kot del lastne infrastrukture, ne le kot vir energije.

HE Zadlaščica iz leta 1989 je lep primer umeščanja gospodarskega objekta v občutljiv naravni prostor Triglavskega narodnega parka, hkrati je večnamenski objekt, saj zagotavlja pitno vodo za širše območje Tolmina in Mosta na Soči. Na Tolminki v sožitju delujeta mala hidroelektrarna in ribogojnica. Pokriti bazeni ribogojnice so namenjeni vzreji lipana, ki ga ob soški postrvi

ribiška družina Tolmin vlaga v vodotoke Posočja. Tudi Kanomeljske klavže so zgleden primer večnamenskosti energetskega objekta. Zgrajene so bile pod vladavino cesarja Napoleona I. leta 1813 na vodotoku Klavžarica. Akumulirale so do 16 tisoč kubičnih metrov vode in za potrebe rudnika obratovala do leta 1912. Jeseni 2001 se je začela dolgo načrtovana obnova klavž in se končala spomladi 2005. Sanacija je potekala v skladu z zakonom o varstvu kulturne dediščine in v sodelovanju z ministrstvom za kulturo in Mestnim muzejem Idrija. Za klavžami akumulirano vodo zdaj uporabljajo za proizvodnjo elektrike v mali HE Klavžarica. Tudi vodni kanal idrijske Rake iz 16. stoletja so znameniti spomenik, ki je del Unescove svetovne dediščine, danes pa so dovodni kanal za malo HE Mesto.

STAVIJO NA RAZVOJ

Razvoj je gibal vsakega podjetja, zato tudi Soške elektrarne skladno s smernicami o povečanju deleža obnovljive energije v energetske bilanci Slovenije in EU razmišljajo o širitvi proizvodnje. Danes je izkoriščena približno tretjina tehnično izrabljivega energetskega potenciala povodja Soče, torej so možnosti za povečanje proizvodnje obnovljive energije na povodju Soče še velike in odprte. Soške elektrarne so neločljivo vpete v razvoj okolja, v katerem poslujejo in z njim sodelujejo. Cilj Soških elektrarn Nova Gorica je do okolja prijazno pridobivanje električne energije ob načelih večnamenske izrabe hidroenergetskih objektov in trajnostnega razvoja. Projekti za večanje hidroenergetske izrabe so usmerjeni v iskanje rešitev, ki so najustreznejše za vse deležnike. Za razvoj rabe vodnih virov, razvoj Posočja in razvoj SENG je potrebno nedvomno dopustiti preverjanje možnosti za hidroenergetsko izrabo povodja Soče v smislu večnamenske izrabe objektov na predvidenih koncesijskih odsekih na porečju Soče.

NALOŽBE V MALE HIDROELEKTRARNE SO NALOŽBA V PRIHODNOST

Avtor: Marko Gospodjinački, Evropsko združenje za male hidroelektrarne (ESHA)

Slovenija je najbolj vodnata država v regiji z več kot 24 tisoč kilometri rek in potokov. Kljub temu pa izkoriščamo manj kot polovico tega teoretičnega potenciala in z njegovo pomočjo proizvedemo le toliko elektrike, da z njo pokrijemo četrtno lastnih potreb. Lahko bi jo veliko več.

Tehnično izkoristljiv potencial znaša okoli devet tisoč gigavatnih ur (GWh), ki pa se zmanjša na 6.500 GWh okoljsko in ekonomsko izkoristljivega potenciala. Približno desetino tega bi lahko proizvedli v malih hidroelektrarnah (mHE). V praksi to pomeni, da bi z izgradnjo mHE na lokacijah, ki so tehnično, okoljsko in ekonomsko ustrezne, več kot podvojili trenutno letno proizvodnjo električne energije iz domačega in cenovno ugodnega obnovljivega vira energije (OVE).

Pred drugo svetovno vojno je bilo v Sloveniji šest tisoč mlinov in žag, kar priča o bogatem vodnem potencialu ter bogati zgodovini rabe vode v gospodarske namene. Pozneje, takoj po letu 1970, je Slovenija sprejela nov zakon o vodah, ki je veljavnost starih vodnih pravic pogojeval s pravočasno prijavo, česar pa ljudje s podeželja seveda niso mogli uresničiti. Tako je država večino vodnih pravic nepravilno, a legalno, odvzela.

Ko so se v industrijski dobi pojavili moderni vodni pogoni, so takratni lastniki mlinov in žag vodna kolesa zamenjali z vodnimi turbinami in tako zelo izboljšali izkoristek pretvorbe vodne v

mehansko energijo. Nato so namesto mlinskih kamnov na turbino namestili električni generator in z elektriko napajali bodisi mlinske pogone bodisi so jo uporabili za razsvetljavo in podobno. S tem so ti vodni pogoni postajali male hidroelektrarne, večina tega razvoja pa se je dogajala od sredine sedemdesetih do sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja.

Slovenija je bila s svojo industrijo močna sila na področju hidroenergije in uspešna dobaviteljica kakovostne opreme za velike elektrarne tako doma kot v drugih jugoslovanskih republikah in drugod po svetu. Ta zagon in znanje sta se začela širiti tudi v zasebni sektor in kmetje, podjetniki in obrtniki so začeli vodo iz do tedaj neizkoriščenih potokov uporabljati za proizvodnjo električne energije. V osemdesetih letih smo v Sloveniji sprejeli program »100 mHE za potrebe splošne ljudske obrambe«, po katerem naj bi daljnovidno in strateško zgradili 100 malih hidroelektrarn ne le za elektrifikacijo takrat odročnih krajev, temveč tudi za elektrifikacijo v času vojne ali večjih naravnih nesreč.

V PRVI POLOVICI DEVETDESETIH LET PRAVI RAZCVET MHE

Turbulentni začetek devetdesetih let prejšnjega stoletja je bil kljub temu poln pozitivne energije za gospodarski razvoj in varovanje okolja, znotraj katerega pa so bile male hidroelektrarne razumljene kot pomemben dejavnik ter protiutež takrat prevladujoči in za okolje obremenilni proizvodnji elektrike iz premoga. Zaradi pobud prizadevnih posameznikov je slovenska oblast sprejela napredno zakonodajo in graditeljem ponudila možnost financiranja gradnje mHE, kar je povzročilo veliko rast proizvodnje električne energije iz vodnih virov.

A že v drugi polovici devetdesetih let so graditelji naleteli na nasprotovanja varuhov narave, mnogih tudi samooklicanih in nestrokovnih. Nekateri mediji so nekritično povzemali negativna stališča teh skupin in žal so kmalu tudi vladni uradniki podlegli javnemu mnenju in upravne postopke preprosto ustavili. Uveljavilo se je splošno mnenje, da so male hidroelektrarne škodljive za okolje in da z njimi lastniki bogatijo na račun javnega vodnega dobra. Taka mnenja niso upoštevala vložkov življenjskih prihrankov lastnikov mHE in dolgoročnih posojil, ki so jih bremenila. Prav tako niso upoštevala dejstva, da so bile vse male elektrarne zgrajene na podlagi veljavnih gradbenih dovoljenj, v katerih je bil vpliv na okolje ovrednoten in sprejet ter zato tudi sprejemljiv po vseh strokovnih standardih. Mnenja so temeljila na nestrokovnih in neutemeljenih strahovih o možnih posledicah, ki pa jih – zdaj dokazano – ni bilo. A škoda je bila narejena in ne le, da se več kot sto mHE ni zgradilo, ker so njihove vloge za koncesije desetletje in več ležale v predalih uradnikov, s tem je propadla tudi domača industrija.

Novejša zakonodaja ob prelomu tisočletja je začela obnovljive vire energije (OVE) spodbujati na novo in vse strokovne študije so mHE uvrščale v sam vrh energetskega potenciala za Slovenijo. Pa vendar so zaradi zaklenjenih predalov druge tehnologije, kot je fotovoltaika, dobile tak zagon, da je njihov energetski delež v zelo kratkem času presegel vsa pričakovanja in s tem v zadnjih letih povzročil velike težave v finančnem sistemu spodbud za OVE ter ga tako rekoč blokiral.

NEGOTOVE RAZMERE NE SPODBUJAJO GRADNJE MHE

V zadnjih nekaj letih so zavoljo splošne gospodarske krize uradniki le izdali nekaj koncesij in nekaj mHE je bilo tudi zgrajenih. Možnosti je še vedno veliko, a v trenutnem sistemu spodbud za OVE je negotovost prevelika, da bi investitor mHE dejansko začel graditi, saj nima zagotovila,

da bo prejel dodatek na tržno ceno elektrike. Ker je tržna cena elektrike v zadnjih petih letih izjemno nizka, nič bolje pa ne kaže za naprej, je naložba v mHE v sistemu, ki daje prednost drugim tehnologijam, preveč tvegana.

Vlada bi morala prepoznati vrednost naložb v mHE kot izredno pomembno z gospodarskega, energetskega, okoljskega in strateškega vidika, saj prinašajo komplementarne učinke na lokalno gospodarstvo, imajo velik in kakovosten energetski učinek, so prijazne do okolja in ga razbremenjujejo toplogrednih plinov ter pozitivno vplivajo na demografski razvoj.

NE USTRAŠITE SE ZAPLETENIH UPRAVNIH POSTOPKOV

Včasih so v mHE vlagali ljudje s podeželja, ki jim je potok energetske neizkoriščen tekkel čez posest, sami pa so imeli težave s šibkim energetskim omrežjem in brlečo žarnico. Poznam primer, ko je kmetu, ko je zvečer v hlevu pognal molzni stroj, ugasnil televizor v hiši. Tako nizka je bila električna napetost pri njih. Šele z izgradnjo lastne mHE so se energetske razmere toliko izboljšale, da so tudi oni lahko živeli bolj moderno in vlagali v razvoj ter tako omogočili obstoj na podeželju tudi mlajšim generacijam, ki sicer rade uidejo v mesta.

Pozneje so se naložbe v mHE lotili tudi tisti, ki z lokalnim okoljem niso imeli nič. V mHE so vlagali zgolj iz finančnih in gospodarskih interesov. To je povsod po svetu seveda nekaj običajnega in sprejemljivega in menim, da smo tudi pri nas končno razumeli, da zasebna lastnina ne krati pravic skupnosti oziroma da zasebnik s tem ne živi na račun skupnosti, ampak v skupnost tudi prispeva s svojo naložbo, proizvodom in plačanimi davki. V primeru mHE sta poleg splošnih davkov prispevek državi tudi vodno povračilo in koncesija, od katere 60 odstotkov pripada lokalni skupnosti.

Naložbe v mHE so tako primerne za vse, ki se ne ustrašijo dolgih in zapletenih upravnih postopkov ter precej zapletenih opravil, ki segajo od nepremičninskih prek tehničnih (strojnih, elektro in gradbenih), okoljskih, finančnih do pravnih področij. Vsi postopki lahko trajajo dolga leta in zapletov navadno ni malo. Prav tako mora investitor sprejeti dejstvo, da se mu bo naložba v najboljšem primeru povrnila v petnajstih letih, po tem pa bo cena njegove elektrike tržna in bo zato moral še bolj pazljivo in preudarno gospodariti, saj je življenjska doba elektrarne tudi do 100 let.

POTREBUJEMO PREDVSEM SPREMEMBO MISELNOSTI

V Sloveniji potrebujemo predvsem spremembo miselnosti, s čimer bi se znebili nekaterih strahov, ki so se že izkazali za neutemeljene. Uradniki so zaradi lastne nejevere v mHE kot ustrezen vir OVE sprejeli nekaj, čemur rečemo načelo previdnosti, kar preprosto pomeni, da izberemo tisti vir energije, ki ima manjši potencial za povzročitev škode v okolju.

A to ne bi smelo biti edino merilo, sploh ne v času gospodarske krize in negotove prihodnosti. V teh časih bi morali še posebej, kot vsak pameten gospodar, uporabiti tisto, kar imamo na voljo doma. In voda je naravno bogastvo, ki ga lahko povsem varno izkoriščamo in ima veliko sinergijskih učinkov.

Slovenska vlada bi morala dati prednost domačim virom energije in s tem domači industriji. Najprej bi morala poenostaviti upravne postopke in jih narediti transparentne. Odpraviti bi morala vsako samovoljo uradnikov, ki so slovenskemu gospodarstvu in ljudem naredili ogromno škode.

Hkrati bi morala sistem spodbud postaviti tako, da bi bil varen pred tistimi, ki ga želijo finančno izčrpati za svoje ozke interese.

Ob tem je treba omeniti, da se mnogokrat zapletemo v okoljsko zakonodajo, ki nam jo nalaga Evropska unija. Ta v posebnih detajlih tako spretno uvaja blokade, da strateški pristop k razvoju mHE tako rekoč ni možen. Naša država bi lahko te smernice upoštevala z uporabo smiselnih tolmačenj in opustila prestrašeno držo, ki na koncu škodi nam samim.

ŽIVA NARAVA MHE NE ČUTI KOT VSILJIVCE

Vsako človeško delovanje vpliva na okolje. Navadno o vplivu govorimo kot o nečem negativnem; takoj, ko omenimo vpliv, začutimo odpor, saj smo v zadnjih desetletjih dosegli tak gospodarski napredek in blaginjo, da si lahko privoščimo, da zaradi dreves ne vidimo gozda. A vpliv je prevelik pojem, da bi ga presojali površno in enostransko.

Vplivi male hidroelektrarne na okolje se začnejo ob gradnji, ko potekajo dela v strugi vodotoka ter gradbena dela za postavitve strojnice, cevovoda in podobno. Ti vplivi so kratkotrajni in gradbeniki so zavezani k spoštovanju varnostnih in okoljskih standardov. Ne nazadnje jih pri delu nadzirata investitor in inšpekcija. Po končanih delih ni nikakršnih negativnih vplivov na okolje in živa narava novih objektov ne občuti kot nekaj negativnega.

Med obratovanjem mHE je najbolj viden vpliv manjša količina vode v strugi v delu od zajetja do izpusta. Ta odsek je lahko daljši ali krajši. A vsak lastnik mHE je po zakonu in s koncesijsko pogodbo zavezan, da v vodotoku vedno pusti tako količino vode, da se življenje v njem ne bo poslabšalo. S tem se vpliv omeji na to, kar ljudje lahko le estetsko presoјamo kot privlačno ali nepriljavno.

Ob začetkih gradnje mHE v osemdesetih letih prejšnjega stoletja so ljudje strojnice mHE videli kot nekaj simpatičnega, saj so jih gledali tudi skozi luč tehnološkega napredka. Pozneje se je okus ljudi spremenil in so zahtevali arhitekturno bolj dodelane objekte, ki so se zliili z naravo.

Hrup med obratovanjem mHE je prav tako omejen z dopustnimi vrednostmi glede na lokacijo strojnice (v naselju ali v naravi) in je navadno omejen z ustrezno izvedbo strojev, zvočnimi izolacijami in podobno, večinoma pa ni nikoli veljal za večjo motnjo.

Pri oceni vplivov na okolje ne smemo mimo tistih, ki pozitivno, a bolj posredno vplivajo na okolje. To je predvsem proizvodnja električne energije, ki se pri hidroelektrarnah zgodi z daleč najvišjo stopnjo izkoristka primarne energije od vseh energetske tehnologije. Pri pretvorbi potencialne vodne energije v mehansko in nato v električno se izgubi le okoli osem odstotkov, kar v primerjavi s 30 odstotki, 50 odstotki in več pri uporabi premoga, plina in podobnih energentov pove vse o vrednosti energije, ki nam teče po domačih strugah.

Ne nazadnje se pozitiven vpliv kaže tudi pri toplogrednih plinih, ki se jih zaradi uporabe vodne energije proizvede toliko manj, manj pa je tudi s tem povezanih zdravstvenih težav in stroškov.

UMEŠČANJE V PROSTOR SE ZAČNE V LOKALNEM OKOLJU

Umeščanje energetskih objektov v prostor že od nekdaj ureja gradbena, prostorska in okoljska zakonodaja. Velikosti objektov so prilagojene tudi zahteve. A prva stopnja preverjanja je vsekakor lokalna oblast, ki mora energetski objekt umestiti v prostorski načrt.

Nova elektrarna se ne dotakne le zemljišča in vodotoka, ki ga izkorišča za proizvodnjo elektrike. Dotika se tudi elektroenergetskega omrežja, na katerega se priklopi in v katerega oddaja proizvedeno električno energijo. Investitor mora zato predhodno pridobiti tudi soglasje lokalnega distribucijskega podjetja oziroma upravljavca omrežja, ta pa glede na tehnološke in energetske razmere določi pogoje, pod katerimi se lahko nov objekt priključi na omrežje.

Ko je objekt zgrajen, mala hidroelektrarna obratuje tudi do sto let. Koncesijske pogodbe so sicer sklenjene za trideset let z možnostjo podaljšanja, a mora koncesionar vse objekte na vodnem zemljišču na svoje stroške odstraniti, če se koncesija iz kakršnihkoli razlogov ne podaljša po njenem poteku, odpovedi ali odvzemu. Država kot koncendent je s tem zagotovila, da bo v naravi vzpostavljeno prvotno stanje, če objekti ne bodo več služili gospodarskemu namenu, za katerega so bili zgrajeni.

Tako v Sloveniji kot tudi drugod po Evropi in svetu lahko vidimo precej objektov, ki so bili zgrajeni pred sto in več leti in so danes muzejski objekti, v nekaterih pa še vedno proizvajajo elektriko z novimi, modernejšimi stroji. Zato je tudi danes pomembno, da se objekti strojnice in jezov gradijo tako arhitekturno skladni, da bodo za ljudi sprejemljivi in morda tudi v ponos še čez desetletja.

VSE STROŽJE ZAHTEVE ZA POSTAVITEV MHE

V Sloveniji se je gradnja mHE v zadnjih dveh desetletjih gotovo razvila na precej višjo raven, kot je bila na začetkih, ko je bil pristop skoraj po sistemu »naredi sam«.

Okoljske zahteve in standardi ter standardi umeščanja objektov v prostor so se nesluteno razvili, ponekod tudi čez meje potrebnega. Kupi dokumentacije, ki je danes potrebna za pridobitev gradbenega in uporabnega dovoljenja, so resnično neverjetni, sploh v primerjavi z zahtevami izpred nekaj desetletij. Realno gledano se tehnologija in sama načela gradnje mHE v zadnjih sto letih skoraj niso spremenili, a je okolje postalo bolj občutljivo zaradi drugih uporabnikov voda, kot je industrija pitne vode, kemična in druga industrija, ki vodo uporablja za tehnološke namene in podobno. Voda je postala onesnažena in s tem toliko bolj dragocena, žal pa ceno tega »razvoja« plačujejo tudi mHE, ko morata njihova gradnja in obratovanje zadostiti mnogo strožjim zahtevam.

Vse je postalo zelo regulirano in že dolgo časa obstajajo tudi težnje, da bi avtomatsko nadzorovali celo odzvem vode na zajetjih mHE. To bi povzročilo visoke stroške, ki v naložbi niso bili predvideni, a že danes je jasno, da preobremenjena državna uprava in inšpekcija teh podatkov ne bi mogli spremljati. Ukrep bi torej imel povsem dober namen, a bi na koncu služil samemu sebi in povzročil le dodatne časovne in finančne obremenitve.

Žal veljavna zakonodaja onemogoča gradnjo na zelo velikem območju Slovenije, ki je bogato z vodno energijo. Argumenti navajajo varovanje občutljivih območij in območij višjega razreda s težnjo, da narava v čim večjem delu ostane nedotaknjena. Tako okoljski resor prevlada vse razvojne programe gospodarskega resorja, ne da bi obstajala možnost rešitve – kdo pa si upa biti označen za nasprotnika varovanja okolja, ne glede na upravičenost argumentov druge strani?

SONČNE ELEKTRARNE

FOTOVOLTAIKA V SLOVENIJI LAHKO ZNOVA ZAŽIVI

Avtorja: Dr. Kristijan Brecl in prof. dr. Marko Topič, Fakulteta za elektrotehniko Ljubljana

Fotovoltaika (PV) je, kljub težavam evropske fotovoltaične industrije zaradi dumpinških cen kitajskih proizvajalcev in odpravljanju podpornih shem zagotovljenega odkupa električne energije (angl. Feed-in Tarrif), še vedno ena izmed najhitreje rastočih gospodarskih panog v svetu. Sončne fotonapetostne elektrarne so v letu 2014 kumulativno dosegle 170 gigavatov (GW) in na letni ravni proizvedejo okoli 200 teravatnih ur (TWh) ali odstotek svetovne proizvodnje električne energije. Letna rast še vedno presega 20 odstotkov, spreminja se le razdelitev po državah, ki so vpletene v razvoj PV. Če je bila v začetku tisočletja gonilna sila na področju fotovoltaike Evropa in so ji skoraj vzporedno sledile Japonska in ZDA, pa sta se v zadnjih letih tako industrija kot trg fotovoltaičnih sistemov preusmerila v Azijo. Kitajska, skupaj s Tajvanom in Malezijo, je prevzela vodilno vlogo pri proizvodnji sončnih celic in fotonapetostnih modulov. Leta 2010 je samo Kitajska presegla polovico celotne svetovne proizvodnje sončnih celic in PV-modulov. Proizvodna zmogljivost Kitajske danes presega 20 GW na leto, kar je več, kot je leta 2010 znašal celoten svetovni PV-trg.

Trg fotonapetostnih modulov je začel rasti po letu 2005. Prvo večjo rast smo zabeležili leta 2008, ko je trg dosegel okoli sedem GW. Večina novih sončnih elektrarn je bila nameščena v Španiji (leta 2008) in Nemčiji (leta 2009). Leta 2010 se je PV-trg povečal za trikrat in v samo petih letih dosegel 45 GW novih instalacij na leto. Večina trga danes pripada Kitajski in Japonski, pri čemer so se v zadnjem letu občutno povečala tudi vlaganja na novih trgih po svetu.

Vzporedno z rastjo PV-trga so se zniževale tudi cene gradnikov in celotnih PV-sistemov ter električne energije, proizvedene v sočnih elektrarnah. Ob upoštevanju 15-letne življenjske dobe sistema se cena električne energije iz sončnih elektrarn danes giblje okoli 0,15 evra za kilovatno uro (EUR/kWh) in se je v marsikateri državi že spustila pod ceno električne energije iz omrežja. Fotovoltaika tako danes ni več zanimiva zgolj za investitorje v velike PV-sisteme, temveč tudi za samooskrbo gospodinjstev in ne nazadnje za zniževanje stroškov električne energije v podjetjih. Globalno gledano fotovoltaika ni več zgolj vir električne energije v državah v razvoju, temveč postaja samoumeven vir električne energije v razvitih državah sveta.

FOTOVOLTAIKA ZAJEMA ŠIROK INDUSTRIJSKI SPEKTER

Fotovoltaika ni samo razvoj sončnih celic in modulov, temveč obsega zelo širok industrijski spekter od razvoja materialov, tehnologij, gradnikov, industrijskih procesov, inženiringa, konstruiranja, montaže, logistike, bančnih in zavarovalniških storitev do varovanja in vzdrževanja. Na začetku,

ko je strošek PV-modulov znašal več kot polovico investicije, je bila glavnina razvoja namenjena izboljševanju učinkovitosti sončnih celic in zniževanju stroškov proizvodnje PV-modulov. Danes je strošek teh v investiciji sončne elektrarne le še četrtninski, zaradi česar se optimizacija in zniževanje stroškov preusmerjata na področje razsmernikov in druge podporne in varnostne elektronske opreme.

Sončna elektrarna je zgrajena iz treh glavnih sklopov gradnikov: PV-moduli, razsmerniki in druga oprema (angl. Balance-of-System – BOS). PV-moduli so generatorji enosmerne električne moči, razsmerniki pa pretvarjajo enosmerno moč v izmenično in skrbijo, da sončna elektrarna deluje čim bolj učinkovito in zanesljivo. Proizvodnja razsmernikov se podobno kot proizvodnja PV-modulov počasi seli v Azijo, kljub temu pa glavni proizvajalci še vedno ostajajo v Evropi in Ameriki. Poleg klasičnih razsmernikov so se v zadnjih letih na trgu pojavili tako imenovani mikrorazsmerniki, ki se namestijo na vsak PV-modul posebej. Mikrorazsmerniki so namenjeni predvsem manjšim fotovoltaičnim sistemom in sistemom, kjer se proizvodnja med moduli, zaradi senčenja ali konfiguracije elektrarne, razlikuje oziroma čez dan časovno spreminja.

Med drugo opremo sodijo vsa zaščita (strelovodna, nadtokovna, prenapetostna), proizvodnja vodnikov in podporne konstrukcije. Predvsem razvoj zaščitnih elementov je za nemoteno in varno delovanje sistemov izrednega pomena.

PRVI FOTONAPETOSTNI MODULI V SLOVENIJI SO NAPAVALI PLANINSKE KOČE IN SVETILNIKE

V Sloveniji je fotovoltaika prisotna že vse od osemdesetih let prejšnjega stoletja, vendar so se fotonapetostni moduli uporabljali le v samostojnih sistemih planinskih koč in za napajanje svetilnikov v Jadranskem morju. Prva omrežna sončna elektrarna (SE) nazivne moči en kilovat (kW) je bila na javno elektroenergetsko omrežje priključena leta 2001 (slika 2) in še danes, po 14 letih, uspešno deluje. Postavljena je streho poslovne stavbe v Ljubljani. Investitor je bilo zasebno podjetje Agencija za prestrukturiranje energetike v sodelovanju z družbama Elektro Ljubljana in Kon Tiki Solar. Sončna elektrarna je bila pionirski projekt, ki ob zagonu ni dobil subvencije za svoje delovanje.

Sončne elektrarne oziroma vsi obnovljivi viri energije (OVE) so se v Sloveniji začeli pojavljati šele s sprejetjem Uredbe o pravilih za določitev cen in za odkup električne energije od kvalificiranih proizvajalcev električne energije (objavljena je v Uradnem listu RS, št. 25/2002), ki je sprva določila prenizke odkupne cene za posamezen vir in zato tudi naložb ni bilo. Naslednjo sončno elektrarno smo tako dobili šele leta 2005. Po tem letu se je začela počasna rast števila sončnih elektrarn. Prva 100-kilovatna sončna elektrarna je bila postavljena leta 2008; prva megavatna (MW) sončna elektrarna leta 2009 na industrijskem degradiranem območju v Kidričevem.

Rast števila sončnih elektrarn oziroma vseh OVE se je v resnici začela leta 2009, ko smo v Sloveniji sprejeli Uredbo o podpori električne energije, proizvedene iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 37/2009). Uredba je postavila metodologijo izračunavanja subvencionirane proizvodnje električne energije. Zastavljena je bila tako, da je investitorju, ob zmerni stopnji donosa, zagotavljala vračilno dobo pod 15 let. Proizvajalec električne energije je bil upravičen do prejema podpor za vsako proizvedeno kilovatno uro (kWh) za obdobje 15 let. Odkupne cene električne energije so se glede na razmere na trgu usklajevale enkrat na leto.

DENAR ZA OVE BODO RAZDELILI PREK RAZPISOV

Največjo in predvsem najhitrejšo rast OVE smo doživeli na področju sončnih elektrarn, saj sončne elektrarne, zaradi modularnosti, omogočajo hitro izvedbo projekta. Po odpravi zahteve za gradbeno dovoljenje septembra 2010 se je gradnja sončnih elektrarn močno razmahnila. V zadnjih treh mesecih 2010 je bilo zgrajenih neverjetnih 36 MW. Največ jih je bilo nameščenih v letih 2011 (54 MW) in 2012 (122 MW), ko so ugodne odkupne cene in veliki upadi cen fotonapetostnih modulov ter ugodna posojila omogočali visoke donose investicij v sončne elektrarne. Konec leta 2012 je slovenska vlada močno znižala odkupne cene električne energije, proizvedene iz sončnih elektrarn, kar je njihovo rast zavrlo in jo v letu 2013 skoraj popolnoma ustavilo.

Leta 2014 je vlada sprejela nov energetske zakon (objavljen je v Uradnem listu RS, št. 17/2014), ki uvaja razpisni sistem podeljevanja subvencij OVE. Zaradi tega od septembra 2014 ni več mogoče vstopiti v sistem podpor električni energiji, proizvedeni iz OVE. Novi sistem predvideva razpis v oktobru za elektrarne, ki se bodo zgradile v naslednjem koledarskem letu. Žal zaradi pomanjkanja sredstev razpisa v letih 2014 in 2015 ni bilo.

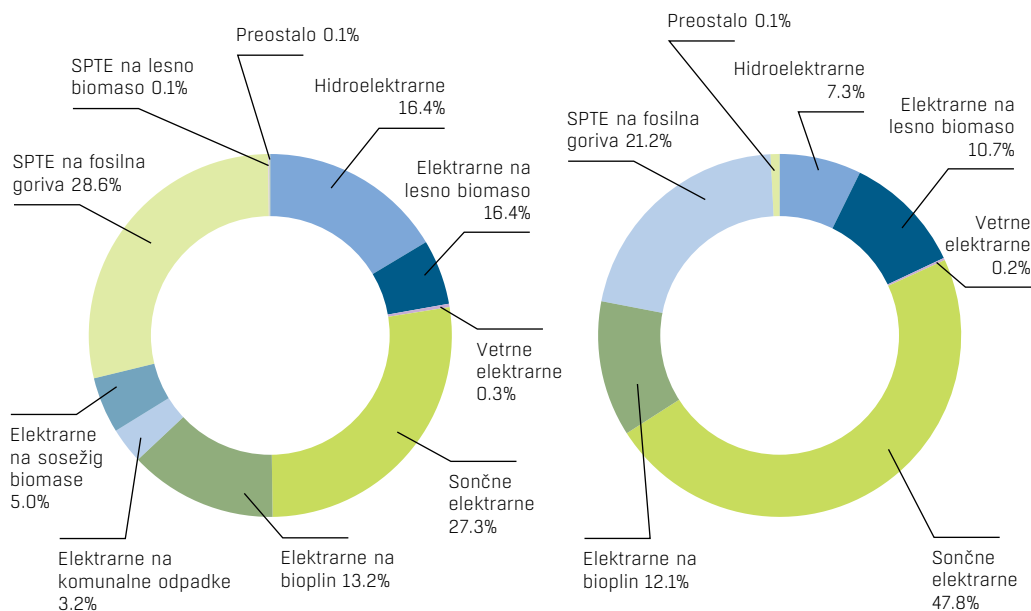
Poleg ugašanja podporne sheme se je v letu 2014 pojavila še težava, povezana z upokojenci lastniki sončnih elektrarn, saj je država od njih zahtevala vračilo pokojnine za čas delovanja sončne elektrarne. Težavo so rešili tako, da so upokojene lastnike sončnih elektrarn oprostili vračanja pokojnin. Ostaja pa vprašanje obveznega plačevanja prispevkov za pokojninsko in invalidsko zavarovanje vseh fizičnih oseb, ki so lastniki elektrarn na OVE. Ti prispevki (774 evrov na leto) ostajajo največje breme lastnikov majhnih sončnih elektrarn in so njihova vlaganja v sončne elektrarne spremenili v nedonosna.

Ker se država tem sredstvom ne želi odreči, prav tako pa proizvodnjo električne energije iz sončnih elektrarn še vedno obravnava kot dejavnost, so se lani pojavile pobude za uvedbo neto obračuna električne energije (angl.: net-metering, net-billing), ki bi majhnim zasebnim investitorjem omogočal naložbe v sončne elektrarne. V ta namen je bila na ministrstvu za infrastrukturo ustanovljena delovna skupina, uredba pa je bila sprejeta konec leta 2015 ter je začela veljati 15. januarja 2016.

KONEC LETA 2015 NAMEŠČENIH VEČ KOT 3.300 SONČNIH ELEKTRARN

Trenutno je v Sloveniji nameščenih 3.366 sončnih fotonapetostnih elektrarn s skupni močjo 257,6 MW, kar po moči pomeni dobrih 47 odstotkov vseh elektrarn na OVE (brez upoštevanja velikih hidroelektrarn). V njih je proizvedeno 1,3 odstotka (podatek je za leto 2014) vse električne energije, proizvedene v Sloveniji, in 27 odstotkov proizvedene električne energije iz OVE (brez velikih HE).

Slika 1: Instalirana moč elektrarn na OVE in izplačane podpore za spodbujanje OVE v letu 2014



Zaradi relativno nizke specifične proizvodnje, ki se kaže v majhnem številu obratovalnih ur (okoli 1.100 kWh/kW) in visokih stroškov investicije v prvih letih veljavnosti uredbe, sončne elektrarne porabijo skoraj 50 odstotkov vseh pobranih sredstev za spodbujanje OVE (slika 3 – desno).

SLOVENSKA FOTOVOLTAIČNA PODJETJA ŠE VEDNO USPEŠNA

Slovenska fotovoltaična industrija je tako kot trg doživela vzpone in padce. Danes v Sloveniji deluje nekaj svetovno znanih in uspešnih podjetij: Bisol, ki proizvaja PV-module, ETI Elektroelement in Iskra Zaščitite, ki proizvajata zaščitne elemente, in Iskraemeco, ki izdeluje energijske števec. V letu 2015 je na fotovoltaični trg vstopilo tudi podjetje Letrika Sol, in sicer s proizvodnjo mikrorazsmernikov. Poleg teh večjih industrijskih predstavnikov imamo v Sloveniji tudi nekaj manjših uspešnih načrtovalskih in inštalaterskih podjetij (Plan-net Solar, Metronik ...) ter podjetij merilne opreme (Metrel, Robotina ...). Kljub ustavitvi PV-trga v Sloveniji in njegovem stagniranju v Evropi ta podjetja uspešno poslujejo in hkrati tudi povečujejo obseg proizvodnje.

POTREBOVALI BOMO TUDI HRANILNIKE ENERGIJE

Slovenski fotovoltaični trg, kakor tudi trg drugih OVE, trenutno ne napreduje, vendar glede na določene dejavnosti, ki potekajo na ministrstvih, upamo, da se bo kmalu vzpostavil in živel ob zmerni in zdravi rasti. OVE so prihodnost Slovenije in Evropske unije. So namreč edini, ki bi lahko Sloveniji prinesli večjo energetska neodvisnost, saj so energenti prosto dostopni oziroma pridelani doma. Nemčija in Italija že dokazujeta, da je delež PV pri proizvodnji električne energije možno povečati brez večjih nadgrajen delujočega omrežja, in sicer do 10 odstotkov električne

energije na letni ravni, kar bi za Slovenijo pomenilo do 1,5 GW sončnih elektrarn. Za večjo penetracijo, ki se napoveduje do leta 2050, pa bo treba zagotoviti portfolijo OVE s časovno usklajenostjo in tudi hranilnike energije. Sam prehod družbe iz klasičnega centraliziranega sistema oskrbe z električno energijo v razpršeni sistem ni lahek in zahteva tudi določena vlaganja, ki pa se hitro povrnejo in blagodejno vplivajo na razvoj sistema. Slovenija ima velik potencial pri uvajanju PV predvsem na pozidanih površinah, zlasti na strehah. Poleg pridobivanja in uporabe PV-energije imamo v Sloveniji tudi veliko možnosti za razvoj novih inovativnih rešitev, predvsem v svetovno čedalje bolj zaželenem vključevanju PV v končne izdelke oziroma v ovoje stavb (BIPV, angl. Building-Integrated PV). Na tem področju vidimo veliko priložnost za vstop gradbene industrije na področju strešnih in fasadnih elementov ter stavbnega pohištva (okna, senčila ...).

VETRNE ELEKTRARNE

POTENCIALA ZA VETRNE ELEKTRARNE JE DOVOLJ, PREMALO PA JE KOMPROMISOV

Avtor: Dr. Karlo Peršolja, Borzen

Obstoj in razvoj današnje družbe temelji predvsem na zanesljivi, kakovostni in cenovno dostopni oskrbi z električno energijo. Električni mrki, ki smo jim bili priča v preteklosti, so opozorili na odvisnost družbe od električne energije. Številne naftne krize v prejšnjem stoletju ter dejstvo, da bomo fosilne vire energije v določenem času postopoma izčrpali, so politikom, gospodarstvenikom in celotni družbi po svetu dali vedeti, da nemotena energetska oskrba ni nekaj samoumevnega, sama energetska prihodnost pa nič kaj zanesljiva in vsem enako dostopna. Kot možen izhod iz nastale zagate se je že pred leti začelo intenzivneje razmišljati o večji izrabi obnovljivih virov energije (energija vode, vetra, sonca, geotermalna energija ter kemična energija bioloških odpadkov).

Ko govorimo o vetrni energiji, imamo v mislih pridobivanje električne energije kot posledico premikanja zračnih mas, vir energije pa je kinetična energija vetra. Lastnosti vetra, denimo sestava, dinamika in pogostnost, vplivajo na izbor najustreznejših tehnologij. Teoretično je sicer do 60 odstotkov energije vetra mogoče pretvoriti v električno energijo, v praksi pa se, predvsem v odvisnosti od reliefa terena ter od ure dneva, ta odstotek zmanjša na polovico. Količina proizvedene električne energije je torej odvisna od značilnosti vetra, ta pa se povečuje približno proporcionalno s hitrostjo vetra na tretjo potenco.

Vetrna energija je v energetiki že v preteklosti imela pomembno vlogo, in sicer predvsem v državah z nizkim potencialom vodne energije. Prvi mlini na veter v Evropi so bili zgrajeni že v 12. stoletju, prvi zametki sodobnih vetrnih elektrarn pa segajo v leto 1887, ko je škotski akademik profesor James Blyth izvedel poskuse moči vetra, vrhunec svojega dela pa dosegel s patentiranjem pri Združenem kraljestvu. V istem obdobju je v ZDA Charles Brush začel proizvajati električno energijo z vetrnim strojem, danski znanstvenik in izumitelj Paul La Cour pa je izdelal vetrno turbino za proizvodnjo električne energije, ki je bila namenjena proizvodnji vodika.

PONEKOD VETRNA ENERGIJA ŽE NAJHITREJE RASTOČI OBNOVLJIVI VIR

V naslednjih letih so se manjše vetrne turbine uporabljale predvsem za razsvetljavo odročnih oziroma izoliranih podeželskih stavb ter v številne raziskovalne namene. Sodobne vetrne elektrarne so se začele proizvajati v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja, sprva z zmogljivostjo le nekaj kilovatov (kW), današnje pa dosegajo moči tudi do osem megavatov (MW). Za večino sodobnih vetrnih elektrarn je značilno, da potrebujejo čim bolj konstanten veter s hitrostjo vsaj petih metrov na sekundo (m/s), da sploh začnejo obratovati, optimalni izkoristek pa dosežejo

pri hitrosti med 15 in 25 m/s. Čeprav vetrna energija pomeni le majhen odstotek v celotni svetovni proizvodnji električne energije, v nekaterih državah njen pomen hitro raste in tako že dosega velik delež v proizvodnem portfelju Danske, Španije in Nemčije. To potrjuje tudi ugotovitev, da je ponekod vetrna energija postala najhitreje rastoči obnovljivi vir energije.

SLOVENSKI VETROVI ŠIBKEJŠI OD EVROPSKIH

Pri zasledovanju svetovnih trendov na področju vetrne energije Slovenija krepko zaostaja. Prvi resni poskusi njene izrabe pri nas segajo v leto 1999, ko so v sklopu evropskega programa Ecos Ouverture (v njem so poleg Slovenije sodelovale še Španija, Italija, Romunija in Slovaška) na izbranih lokacijah postavili naprave za merjenje vetrnega potenciala. Po Sloveniji so te naprave namestili predvsem na grebenih Primorske. Pozneje je lokalni distributer Elektro Primorska podobne meritve nadaljeval tudi drugod po Sloveniji. Splošna ugotovitev teh meritev je, da so vetrovi v Sloveniji, glede na razmere drugod po Evropi, nekoliko šibkejši, občasni močnejši vetrovi pa so kot posledica alpske pregrade časovno in krajevno omejeni. Značilni vetrovi v Sloveniji so predvsem precej enakomeren jugozahodnik, medtem ko sta burja in viharnik veliko bolj sunkovita. Hitrost jugozahodnika se nad morjem, kjer piha kot jugo, giblje okrog 15 m/s, praviloma ne traja dlje kot dva do tri dni in ne seže dlje kot do kraškega roba. Za burjo, ki je precej reden pojav v zahodnem delu Slovenije, je značilno, da nastopi nenadoma, sunkovito, njena hitrost pa se v zelo kratkem času lahko poveča ali zmanjša tudi do desetkrat.

DOVOLJ POTENCIALA ZA EKONOMSKO IZRABO VETRA

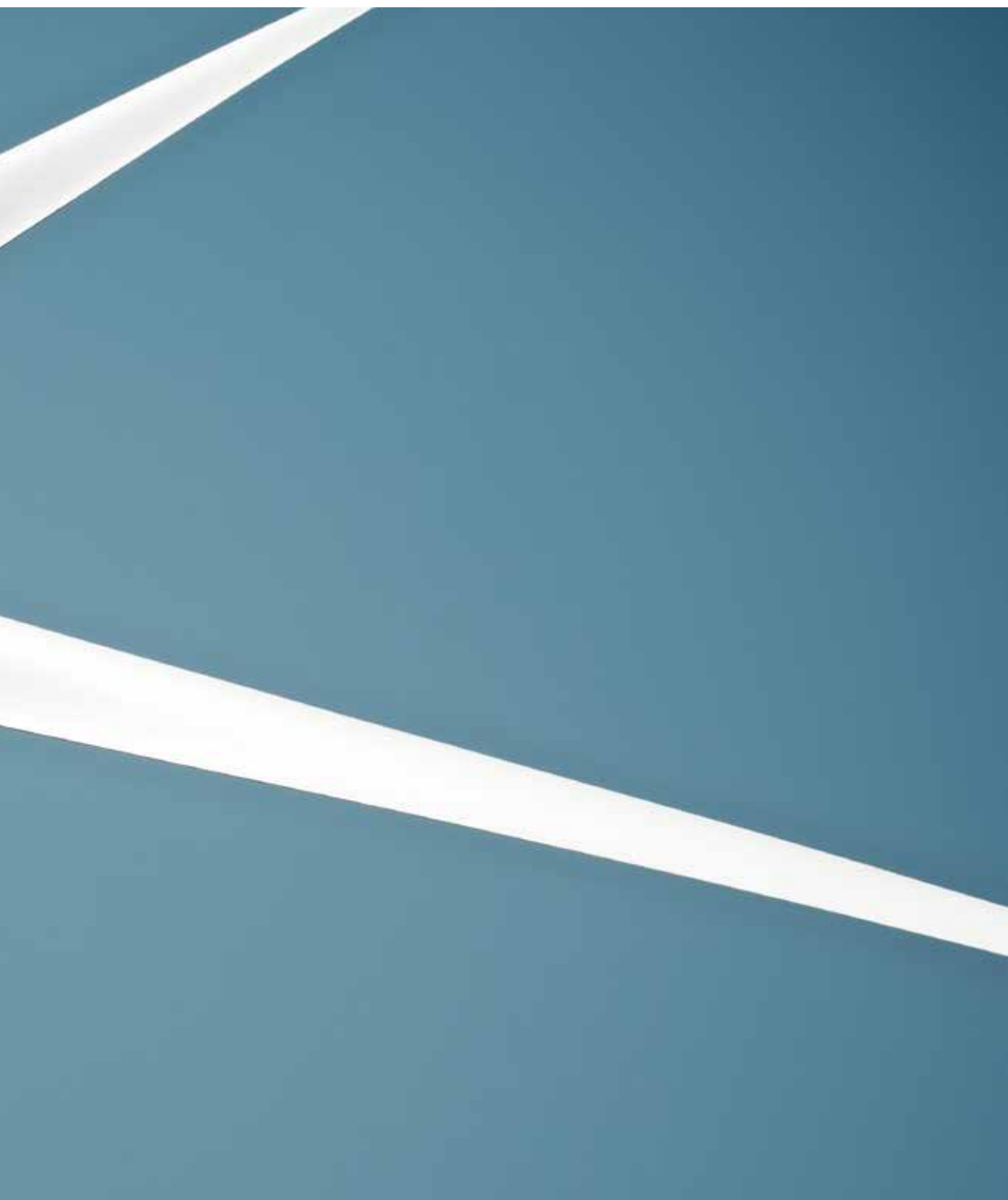
Za Slovenijo so dostopne s posebnim modelom ocenjene vrednosti hitrosti vetra na višinah 10 in 50 metrov, ki so lahko primerne za oceno vetrnega potenciala na ravni države. Žal pa ne obstajajo dolgoletne analize, torej daljše od treh desetletij, ki bi lahko bolj zanesljivo ovrednotile možnosti izrabe vetra za proizvodnjo električne energije. Previsoko določena hitrost vetra, ki bi jo uporabljali kot merilo za ugotavljanje potenciala vetrne energije, lahko občutno zmanjša nabor in površino ozemlja, na katerem obstajajo tehnično in ekonomsko primerne možnosti izrabe vetra za proizvodnjo električne energije. Hkrati pa prenizko določena hitrost vetra izkrivlja ekonomski potencial. Če upoštevamo vsa navedena znana dejstva in rezultate izvedenih meritev ter strokovnih analiz Elektra Primorske, ki so bili usklajeni z Meteorološkim zavodom Slovenije, lahko trdimo, da v Sloveniji vseeno imamo dovolj velik vetrni potencial za ekonomsko izrabo vetrne energije.

Po podatkih Agencije RS za okolje so v Sloveniji območja, na katerih je 50 metrov nad tlemi povprečna hitrost vetra več kot 4,5 m/s, večinoma gorska oziroma hribovita območja z izjemo nekaterih delov Primorske, kjer se takšna hitrost vetra pojavlja tudi na kraških podoljih. Večja območja, ki so glede na hitrost in vrsto vetra primerna za postavitve vetrnih elektrarn, so tako:

- osrednji del Julijskih Alp,
- osrednji del Karavank,
- osrednji del Kamniško-Savinjskih Alp,
- Pohorje,
- Kočevski rog,
- Goteniška gora,
- Snežnik, Javorniki, Postojnska vrata, Hrušica,
- Podgorski Kras, Slavnik, Rodiški Kras,
- Divaški Kras, Senožeški Kras, Nanos, Trnovski gozd in Banjšice.

PREREZ
ČASA IN
PROSTORA





Pa vendar se moramo zavedati, da zgolj vetrni potencial ni dovolj velik argument za nemoteno postavitev vetrnih elektrarn. Ob tem je namreč treba upoštevati še številne druge okoliščine in vidike, kot so okoljski, ekonomski, energetske, družbeni in pravni.

Varstvena merila pri določanju potencialnih območij za postavitev vetrnih elektrarn v Sloveniji so upoštevana na dveh ravneh, kot izločilna merila pa so upoštevana:

- območja Natura 2000 SPA (posebna zavarovana območja na podlagi direktive o pticah),
- večja območja kulturne dediščine,
- izjemne krajine in
- najožja varstvena območja virov pitne vode.

Pri določitvi območij so smiselno upoštevana tudi nekatera druga, na primer:

- območja Natura 2000 SCI (posebna ohranitvena območja na podlagi direktive o habitatih),
- osrednje območje velikih zveri,
- zavarovana območja po zakonu o ohranjanju narave,
- območja naravnih vrednot,
- krajinska območja s prepoznavnimi značilnostmi na nacionalni ravni ter
- varovalni gozdovi.

Številni strokovnjaki potrjujejo, da so vetrne elektrarne prijazen vir za pridobivanje električne energije, da so okoljsko sprejemljiv vir za proizvodnjo elektrike brez zdravju škodljivih snovi in brez odpadkov ter da obratujejo v mejah dovoljenih emisij hrupa. Jedro težave pa ostaja umeščanje v prostor, saj kot po pravilu najboljše lokacije s stališča vetrnega potenciala sovpadajo z območji, ki so pogosteje tako ali drugače varovana, zavarovana ali ogrožena. Da bi lahko ustrezno ovrednotili potencialni vpliv vetrnih elektrarn na floro in favno, bi bilo najbolj primerno postopno umeščanje posameznih vetrnih elektrarn v prostor, pri čemer bi morali sproti spremljati in ocenjevati znane vplive. Šele iz dobljenih rezultatov bi morali določiti končno velikost vetrnega polja, kar bi se verjetno dogajalo z manj zapleti in nasprotovanji.

BREZ KRAJINSKEGA OBLIKOVANJA NE GRE

Pred odločanjem o naložbi je posebno pozornost treba nameniti tudi krajinskemu oblikovanju prostora. Tako lahko z ukrepi varstva krajine optimiziramo umestitev in število proizvodnih enot (vetrnic), drugih objektov in naprav ter drugo spremljajočo infrastrukturo tako, da ostanejo prepoznavne krajinske značilnosti znotraj posameznih območji čim bolj ohranjene. Glede na zaplete pri postavitvi vetrnih elektrarn v Sloveniji, spomnimo se denimo dogajanja okoli postavitve vetrnic na Volovji rebri, je treba posebno pozornost posvetiti tudi strokovnemu vodenju projektov in predvsem postopkom odločanja ter v skladu z Aarhuško konvencijo tudi sodelovanju z javnostmi v vseh fazah projekta.

Ocenjeni potencial za izkoriščanje vetrne energije v Sloveniji se, glede na gostoto postavitve vetrnih elektrarn, giblje med približno 250 MW (tri vetrnice na kvadratni kilometer) ter 800 MW (pet vetrnic na kvadratni kilometer). Skupna instalirana moč vetrnih elektrarn v Sloveniji je 30. septembra 2015 znašala komaj 3,14 MW, kar 3,08 MW pa je instaliranih na območju, ki ga pokriva distribucijsko podjetje Elektro Primorska. Od tega sta energetske omembe vredni vetrni elektrarni le dve, in sicer v Dolenji vasi ter v Razdrtem, kar nas uvršča na dno med državami EU.

PREMALO KOMPROMISOV ZAVIRA RAZVOJ

Glede na to, da v Sloveniji obstaja primeren vetrni potencial, da potrebe po električni energiji iz obnovljivih virov rastejo, da se za postavitev vetrnic zanimajo tako domači kot tuji investitorji in da je naša zakonodaja usklajena z evropsko, lahko sklepamo, da moramo razlog za zdajšnje slabo stanje iskati drugje. Predvsem v različnih pogledih okolje- in naravovarstvene stroke na tematiko in tudi v nesposobnosti vpletenih akterjev poiskati za vse sprejemljiv kompromis. Pri tem pa nikakor ne smemo prezreti dejstva, da gre za proizvodnjo iz obnovljivega vira energije, ki ima svojo ceno in ki jo je treba izračunati ter upoštevati. Cena tako ne sme presežati negativnih posledic vpliva na kulturo pokrajine in dediščine.

Ob upoštevanju poudarjenih smernic ter v iskanju optimalne poti za uveljavitev vetrne energije v Sloveniji je torej še kako dobrodošlo razmišljanje Alberta Einsteina, da težav, s katerimi se soočamo, ni mogoče rešiti s takim razmišljanjem, ki je te iste težave povzročilo.

BIOPLINARNE

ŠTEVILO BIOPLINARN POČASI NARAŠČA

Avtor: Mag. Tomaž Poje, Kmetijski inštitut Slovenije

V tem prispevku, kjer obravnavamo bioplinske naprave, se bomo omejili na bioplinske naprave, ki kot vhodni substrat uporabljajo biomaso. V prispevku ne obravnavamo bioplinskih naprav na centralnih čistilnih napravah (CČN) in bioplinskih naprav na deponijah, ki izkoriščajo tako imenovani deponijski plin. Bioplinske naprave, ki kot vhodni substrat uporabljajo biomaso, lahko imenujemo tudi kmetijske bioplinske naprave, saj uporabljajo vhodni substrat, ki izvira iz kmetijske dejavnosti.

RAZVOJ SE JE ZAČEL PO LETU 2002

Začetki proučevanja gnojevke kot substrata za anaerobno fermentacijo segajo v osemdeseta leta prejšnjega stoletja. Vendar takratne razmere niso omogočale gradnje pravih bioplinskih naprav, tudi raziskave so bile le posamične. Zanimanje za postavitev bioplinskih naprav se je v Sloveniji dejansko začelo po letu 2002, ko je vlada sprejela uredbo o odkupu električne energije in s tem ustrežnejše odkupne cene in premije za kvalificirane proizvajalce električne energije.

Prva bioplinska naprava je bila postavljena leta 2003 na kmetiji Flere v Letušu v Savinjski dolini. Na začetku je imela 2 x 60-kilovatno (kW) kogeneracijo. Z leti so jo dograjevali, dodali so ji še tretjo kogeneracijsko enoto. Imajo deklaracijo za proizvodno napravo za 110 kWel, proizvodnja bioplina in električne energije pa je odvisna od količine in vrste vhodnih substratov.

Sledila je bioplinska naprava podjetja FI-EKO na takratni Farmi Ihan, ki je začela delovati leta 2006. Pred tem so že od leta 1995 proizvajali bioplin iz gnojevke v sklopu centralne čistilne naprave Domžale, ki je na isti lokaciji. Sedaj je bioplinska naprava v lasti podjetja Petrol in ne uporablja več gnojevke, ker so v vmesnem času zaprli bližnjo prašičjo farmo.

Avugusta 2006 je začela delovati bioplinska naprava Nemščak v okviru podjetja Ekoteh. Ta bioplinska naprava je bila tehnološka dopolnitev že delujočega sistema za čiščenje gnojevke, ki nastaja na farmi kot stranski produkt pri vzreji živali. Kot vhodni substrat uporablja večino stranskih produktov, ki nastajajo pri proizvodnji gospodarske družbe KG Rakičan (današnja Panvita). Do konca leta 2011 je skupina Panvita zgradila tri bioplinske naprave, ki so del celotnega proizvodnega procesa vzreje in predelave v Panviti.

SEPTEMBRA 2015 26 BIOPLINSKIH NAPRAV

Po podatkih Javne agencije Republike Slovenije za energijo smo imeli septembra 2015 v Sloveniji 26 bioplinskih naprav z deklaracijami in s skupno nazivno električno močjo 28,2

megavata (MWel). Največja bioplinska naprava stoji v Lendavi (naprava ECOS, d. o. o.), z nazivno močjo sedem MWel. Mala bioplinska naprava je bioplinska naprava Bioterm, d. o. o., na kmetiji Flere v Savinjski dolini, ki ima deklaracijo za proizvodno napravo za 110 kWel. Na Kmetijskem inštitutu Slovenije od leta 2015 deluje tudi mikro bioplinska naprava z deklaracijo sedem kWel. Na Gorenjskem je bila sredi leta 2015 v fazi dokončanja oziroma poskusnega zagona tudi mala bioplinska naprava z 22 kWel na gnojevko in rastlinske odpadke. Bioplinska naprava Petač v Zgornjih Pirničah je bila sicer zgrajena, ni pa nikoli delovala in je zdaj v fazi razgradnje. Po dostopnih informacijah tudi bioplinska naprava v Ilirski Bistrici že nekaj let ne deluje.

Nekatere bioplinske naprave so v zadnjih letih zamenjale lastnike, nekatere so oddali v najem, druge so končale celo v stečaju ali prisilnih poravnava. Nekaj bioplinskih naprav je zaradi nezmožnosti vračanja posojil prevzela Družba za upravljanje terjatev bank (DUTB), ki je nato prodajala terjatve petih bioplinskih naprav v višini več kot 48 milijonov evrov. Med temi »problematičnimi« bioplinskimi napravami jih nekaj trenutno ne obratuje, kar je najslabša rešitev. »Problematične« bioplinske naprave so medijsko izpostavljene, po drugi strani pa imamo v Sloveniji tudi bioplinske naprave, ki delujejo (in poslujejo) brez težav in širša javnost dejansko sploh ne ve zanje.

Nekaj bioplinskih naprav je pogojno kmetijskih, ker v večjem deležu uporabljajo tudi substrate, ki ne izvirajo iz kmetijstva. Nekatere prej povsem »kmetijske« bioplinske naprave pa so tudi že pridobile ali pa pridobivajo ustrezna okoljevarstvena dovoljenja za uporabo substratov, ki ne izvirajo iz kmetijstva. Poleg kmetijskih bioplinskih naprav imamo v Sloveniji bioplinske naprave na centralnih čistilnih napravah in na deponijah, ki izkoriščajo deponijski plin.

Seveda vse bioplinske naprave ne delajo s »polno« močjo, ampak glede na količino vhodnih substratov in glede na potek anaerobne fermentacije. Nekatere sploh ne delujejo zaradi »ekonomskih« in drugih težav. Kljub tehnično dovršenim bioplinskimi napravami je v zadnjih letih proizvodnja električne energije stagnirala, kajti suša je precej zmanjšala pridelek koroze, ki je eden glavnih vhodnih substratov.

BIOPLIN UPORABLJAMO ZA PROIZVODNJO ELEKTRIKE

Zaradi sistema podpor se bioplin v Sloveniji uporablja za proizvodnjo (in prodajo) električne energije. Pri soproizvodnji bioplina nastajata električna energija in toplota. Zlasti na področju uporabe toplote zunaj bioplinskih naprav smo v Sloveniji doslej naredili premalo, saj jih le nekaj koristno oddaja toploto zunanjim uporabnikom. Z oddajanjem toplote pa se povečajo prihodki bioplinske naprave. Predelan substrat (digestat) se v Sloveniji uporablja najbolj preprosto – kot organsko gnojilo za kmetijske površine. Nihče tega produkta ne predeluje na primer v kompost, specialna organska gnojila, pelete za gorivo, kar bi povečalo dodano vrednost produktu. Ker je doslej podpora vezana le na proizvodnjo električne energije iz bioplina, še ni zanimanja za proizvodnjo biometana (prečiščenega bioplina), ki bi se lahko uporabljal za pogon vozil na CNG, ali za iniciranje v plinovode zemeljskega plina.

TUDI DRŽAVA PODPIRA PROIZVODNJO BIOPLINA

Na temelju uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni iz obnovljivih virov energije, imamo v Sloveniji podporo električni energiji, proizvedeni v bioplinskih napravah, v obliki:

- zagotovljenega odkupa električne energije in
- finančne pomoči za tekoče poslovanje (obratovalna podpora).





Višina zagotovljenega odkupa je enaka referenčni ceni, ki je sestavljena iz fiksne in spremenljivega dela. Referenčna cena se spreminja najmanj enkrat na leto.

Za bioplin, proizveden iz biomase, se izplačilo lahko poveča zaradi bonusov za večji delež gnojevke ali oddajanje toplote.

V letu 2015 so se podpore za bioplinarne, ki uporabljajo plin, proizveden iz biomase, gibale v razponu med približno 93 in 170 evrov na megavatno uro (EUR/MWh), odvisno od velikosti naprave in vrste podpore.

Država je s spremembo uredbe o podporah električni energiji leta 2011 pomembno spremenila pogoje za bioplinke naprave, tako da je za nove bioplinke naprave omejila uporabo energetskih rastlin – glavnih poljščin. Navedene spremembe so nastale na predlog tedanjega ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ki se je tako kot Evropska unija začelo zavedati problematike zagotavljanja prehranske varnosti na ravni države. Te zakonodajne spremembe so zmanjšale zanimanje investitorjev za gradnjo novih bioplinških naprav. Do tedaj zgrajene bioplinške naprave pa delujejo pod pogoji ob podpisu pogodbe za odkup električne energije (niso omejene z uporabo koruze).

LASTNIKI BIOPLINSKIH NAPRAV SE POVEZUJEJO

Lastniki bioplinških naprav so v zadnjih letih ustanovili tri stanovska združenja za lažje uresničevanje svojih ciljev. Leta 2008 je bilo ustanovljeno Združenje proizvajalcev bioplina, ki je bilo dejavno zlasti pri pripravi nove uredbe o podporah OVE, sprejete leta 2009. Marca 2010 je bil v Mariboru ustanovljen GIZ Bioplin (proizvajalci električne energije bioplinških elektrarn, gospodarsko interesno združenje). Vanj so bile vključene bioplinške naprave, ki uporabljajo tehnologijo podjetja Keter. V okviru Gospodarske zbornice Slovenije (GZS) - Zbornice kmetijskih in živilskih podjetij (ZKŽP) pa so 19. novembra 2012 ustanovili Sekcijo bioplinarjev, ki predelujejo organske odpadke z namenom pridobivanja bioplina. Glavni cilj delovanja sekcije je strokovno in interesno povezovanje z namenom izboljšanja in spodbujanja gospodarske dejavnosti teh podjetij ter zagotavljanja njihove konkurenčnosti. Sekcija je bila v letu 2012 najbolj dejavna na področju uredbe o predelavi biološko razgradljivih odpadkov. Vsa ta združenja so dejavna predvsem takrat, ko zagovarjajo svoje interese.

ŠTEVILO RASTE, A POČASI

Število kmetijskih bioplinških naprav je v Sloveniji do leta 2011 naraščalo kljub gospodarski recesiji. K temu so pripomogle podpore obnovljivim virom energije, med katere sodi tudi elektrika, proizvedena iz bioplina. Večinoma so zgradili velike bioplinške naprave (velikost do enega MWe). Spremembe v sistemu podpor, ki so omejile rabo energetskih rastlin za proizvodnjo bioplina, pa so zmanjšale zanimanje investitorjev za gradnjo novih bioplinških naprav. Slovenija je leta 2010 sprejela Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE). V njem je zapisano, da bomo imeli leta 2014 za 40 MWe bioplinških naprav, zgrajenih pa jih imamo občutno manj.

Ko govorimo o velikosti (kmetijske) bioplinške naprave, potem bioplinški strokovnjaki razlagamo, da je odvisna od razpoložljivega substrata, še bolj pa od razpoložljivih kmetijskih površin za trošenje predelanega substrata (digestata) iz bioplinške naprave. Teh osnovnih pravil pa marsikateri investitor v bioplinške naprave v Sloveniji ni upošteval. Gradile so se tudi (pre)velike bioplinške

naprave, resnici na ljubo pa je treba povedati, da tudi en MWel bioplinske naprave lahko delujejo brez težav. Načeloma mora biti bioplín proizveden trajnostno, da je upravičen do podpore države.

TEŽAVNO UMEŠČANJE V PROSTOR

V Sloveniji so imeli investitorji kar precej težav pri umeščanju bioplinskih naprav v okolje. Sosedje, nevladne organizacije, civilne iniciative in drugi so velikokrat upravičeno in tudi neupravičeno nasprotovali gradnji posameznih bioplínarn. Tudi mediji običajno sporočajo večinoma negativne novice, zato je splošno javno mnenje bioplínskimi napravami precej nenaklonjeno, še zlasti velikim, ki so ali še uporabljajo koruzno silažo kot glavni substrat.

VELIKO ŠE NEIZKORIŠČENIH MOŽNOSTI

V zadnjih letih oziroma desetletjih je bilo v Sloveniji izdelanih že nekaj študij o potencialih bioplína iz kmetijstva. Zadnja sta leta 2010 pripravila predstavnika Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije oziroma Kmetijsko gozdarskega zavoda Celje. Potencial za proizvodnjo bioplína v Sloveniji sta izračunala iz živinskih gnojil in rastlinske biomase. Izdelala sta tri različne scenarije. Po prvem scenariju, ki dejansko najmanj posega v primarno kmetijsko pridelavo, je kmetijski potencial za bioplín 86 MWel. Po tem scenariju je 16 odstotkov bioplína proizvedenega iz živinskih gnojil. Za pridelavo rastlinske biomase pa bi po tem scenariju namenili 9.906 hektarjev njiv (to pomeni 5,9 odstotka vseh njiv v Sloveniji), 12.958 hektarjev strnišč (to je 26 odstotkov vseh strnišč v Sloveniji) in 9.047 hektarjev trajnih travnikov (oziroma 3,6 odstotka vseh trajnih travnikov v Sloveniji).

Po drugem scenariju potencial zajema deleže, ki bodo primerni takrat, ko bo Slovenija pripravljena izkoristiti vire iz kmetijstva za proizvodnjo bioplína tudi z vidika tržnih cen odkupljene biomase, pa tudi z dovolj visoko subvencionirano odkupno ceno energije, ki bi takšne cene omogočala. Po tem scenariju bi za potrebe bioplína v Sloveniji uporabili 16.447 hektarjev njiv, 13.939 hektarjev strnišč in 13.227 hektarjev trajnih travnikov, kar bi zadostovalo za instalacijo 116 MWel.

Po tretjem scenariju, kjer znaša kmetijski potencial 147 MWel, je za kmetijsko gospodarstvo ugodneje prodati rastlinsko biomaso za bioplín kot za hrano ljudi ali kot krmo za živali. Pri tem scenariju bi rastlinsko biomaso za potrebe bioplinskih naprav pridelovali na 23.457 hektarjih njiv, 14.917 hektarjih strnišč in 17.150 hektarjih trajnih travnikov.

KAJ NAS ČAKA?

Nadaljnji razvoj (kmetijskih) bioplinskih naprav v Sloveniji je odvisen od sistema podpor države (ali posameznih ministrstev) in od kmetijskega potenciala.

Kot kažejo študije, imamo za 86 MWel kmetijskega potenciala za bioplín. Sistem podpor pa mora biti stabilen, tako da investitorji vedo, v kakšnih razmerah bodo poslovali. Sistem podpor bi moral bolje podpreti mikro in male bioplinske naprave, ki bi kot glavni substrat uporabljale živinska gnojila (gnoj in gnojevko). To je potrebno tudi zaradi zmanjševanja izpusta toplogrednih plinov (metana), ki sicer nastaja med skladiščenjem živinskih gnojil. Zaradi večinoma majhnih slovenskih kmetij se bodo morala tudi na področju bioplína vzpostaviti različna partnerstva, kot je združništvo ali skupinske bioplinske naprave za celotno vas. Gradnja mikro in malih kmetijskih bioplinskih naprav v Sloveniji bo zaživela, če bodo podpore za te kategorije bioplinskih naprav višje, kot so v veljavnem sistemu podpor, ali če bodo ponudniki tovrstnih bioplinskih naprav znižali nabavno ceno.

Umeščanje OVE v elektro- energetski sistem in njihov vpliv na omrežje

3

Elektroenergetski sistem je zaradi nujnosti takojšnjega usklajevanja proizvodnje in porabe elektrike močno medsebojno odvisen. Največja težava je predvsem, da trenutno še nimamo ekonomsko-tehnično smiselne metode skladiščenja energije. Ko energijo proizvedemo, jo moramo porabiti, in ne le to – tudi pripeljati jo moramo od proizvajalca k odjemalcu. Poleg proizvodnje moramo torej vedno skrbeti za ustrezno dimenzionirano in strukturirano omrežje. Usklajenost proizvodnje, prenosa, distribucije in porabe električne energije je tako ključna za zagotavljanje kakovostne in neprekinjene oskrbe z električno energijo. Umeščanje obnovljivih virov (OVE) v elektroenergetski sistem ima močan vpliv tudi na omrežje, saj imajo OVE specifične značilnosti, ki niso enake tradicionalnim, klasičnim energetske virom. Kako lahko v večjem obsegu vključimo OVE v elektroenergetsko bilanco in hkrati ohranimo dolgoročno varno in stabilno oskrbo? Ali lahko OVE »nadomestijo« pasovno energijo? Kakšno vlogo bodo pri tem imeli napredni sistemi merjenja vpliva oziroma tako imenovana pametna omrežja? Je slovensko omrežje pripravljeno na vse močnejšo proizvodnjo iz obnovljivih virov? Kako njihova značilna nestalna in nepredvidljiva proizvodnja vpliva na celoten elektroenergetski sistem? Tem in sorodnim izzivom se posvečajo avtorji v tem poglavju.

VKLJUČEVANJE OVE ZAHTEVA RAZVOJ IN POSODOBITEV OMREŽJA

Avtorja: Amela Sijarić, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, in prof. dr. Miloš Pantoš, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko

V času elektrifikacije in izgradnje elektroenergetskih sistemov (EES) je bil cilj le eden, in sicer s tehnologijo, ki je bila na voljo v tistem času, vzpostaviti zanesljivo oskrbo z električno energijo. Nobenega poudarka ni bilo na ekonomiki ali na okoljevarstvenih vprašanjih. Ta postajajo vse pomembnejša hkrati z ozaveščenostjo družbe. Prelomnica v razmišljanju se je pokazala zlasti, ko je več kot 140 držav sprejelo tako imenovan kjotski protokol, ki omejuje izpuste toplogrednih plinov v ozračje. Pri tem zajema tudi izpuste ogljikovega dioksida kot posledico človeškega delovanja, med drugim tudi proizvodnje električne energije iz fosilnih goriv.

V svetu se danes še vedno približno 80 odstotkov električne energije proizvede iz premoga. Cilj je, da se ta odstotek zmanjša, delež pa se nadomesti s proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (OVE). Zaradi specifičnosti teh virov se ob morebitnem opaznem povečanju deleža teh virov odpira kar nekaj vprašanj o zanesljivosti obratovanja EES, kar obravnavamo v nadaljevanju prispevka.

KONVENCIONALNE ELEKTRARNE VS. ELEKTRARNE NA OVE

Elektrarne, ki proizvajajo energijo na obnovljiv način, torej ob pomoči vetra, sonca, vode in biomase, so manjših moči od konvencionalnih elektrarn, kot so premogovne termoelektrarne, plinske elektrarne, večje hidroelektrarne, jedrske elektrarne, in dajejo manj električne energije. Elektrarne na OVE so navadno razpršene po distribucijskem omrežju, zato jih tudi imenujemo razpršeni viri.

Posebnost je njihova nestalna in nepredvidljiva proizvodnja. Razlog za to je predvsem nepredvidljivost energenta. Proizvodnja konvencionalnih elektrarn je predvidljiva in natančno napovedljiva, saj pri teh elektrarnah razpolagamo z deponijami premoga, s polnimi zalogovniki in delujočim omrežjem zemeljskega plina, jedrskim gorivom in podobno. Konvencionalne elektrarne je mogoče tudi regulirati v smislu zmanjšanja ali povečanja proizvodnje, ko je to potrebno, kar pa le delno velja za elektrarne na obnovljive vire. Te obratujejo v odvisnosti od energenta, njihovo proizvodnjo lahko le zmanjšamo, ko je to potrebno.

Omembe vredne so tudi razlike med omenjenimi viri na ekonomskem področju. Obnovljivi viri energije veljajo za nove tehnologije, ki se še razvijajo in množične proizvodnje v določenih primerih še ni. Posledično je energija iz teh virov dražja in načeloma ti viri niso ekonomsko vzdržni. Po svetu zasledimo različne ekonomske spodbude investitorjem za izgradnjo teh virov, ki so ključnega pomena na poti do čistejšega okolja. Konvencionalni viri načeloma niso subvencionirani in so prepuščeni razmeram na trgu z električno energijo.

VKLJUČEVANJE ELEKTRARN V EES

Razpršena proizvodnja, največkrat gre za DVE, se priključuje na distribucijsko omrežje. Za priključitev elektrarne na omrežje je treba pridobiti soglasje za priključitev, ki ga zagotovi distribucijski operater – družba SODO.

Pred izdajo soglasja se mora SODO z meritvami in analizami prepričati, da bo v omrežju še naprej omogočeno dolgoročno zagotavljanje takšnih napetostnih razmer, ki ustrezajo predpisanemu standardu kakovosti. Pri tem je treba paziti, da nova priključitev ne bo motila obratovanja že priključenih naprav, povzročala motenj ali ogrožala zanesljivosti omrežja. Prav tako se mora dovoljena raven motenj v omrežju porazdeliti med vse uporabnike omrežja.

SODO mora še posebej preveriti vključevanje več enakih ali podobnih naprav blizu skupaj, tudi če vsaka zase ustreza vsem pogojem, opravljenim z meritvami. Raven motenj v omrežju se lahko spremeni pri obratovanju skupine enakih naprav (na primer, če gre za polje vetrnih elektrarn).

Sistemski operater – to je v Sloveniji družba ELES – po podobnem postopku obravnava elektrarne, ki se priključujejo na prenosno omrežje.

Elektrarne se v elektroenergetsko omrežje vključujejo glede na moč elektrarne in vrsto vključitve. V nizkonapetostno distribucijsko omrežje se smejo vključiti elektrarne nazivnih moči do tisoč kilovatov (kW), torej razpršeni viri (RV), če razmere v omrežju to dopuščajo. V nasprotnem primeru je treba elektrarno priključiti na sredjenapetostno omrežje, pri čemer mora elektrarna izpolnjevati pogoje za proizvodnjo jalove energije in druge pogoje za vključitev v sredjenapetostno omrežje.

Električne naprave uporabnikov omrežja morajo obratovati tako, da ne povzročajo nedopustnih vplivov na omrežje, ne smejo pa niti nedopustno vplivati na naprave drugih uporabnikov omrežja. Presojajo o tem, ali so vplivi posamezne naprave na omrežje dopustni ali ne, opravi SODO z meritvami in izračuni v skladu z veljavnimi standardi kakovosti s tega področja, ne glede na to, na kateri napetostni nivo se naprava vključuje.

VPLIV NA NAPETOSTNE RAZMERE

Elektrarna oziroma skupina elektrarn ne sme povečati napetosti omrežja za več kot pol odstotka. Če se napetost poveča prek te meje, se kot rešitev ponuja omejevanje priključne moči oziroma sodelovanje elektrarne pri regulaciji napetosti.

REGULACIJA JALOVE MOČI

Glede na velikost delovne moči imajo razpršeni viri določeno karakteristiko jalove moči. Generatorji morajo obratovati v skladu z zahtevami. Če je generator zmožen proizvajati jalovo moč, se za to tudi uporabi. V nasprotnem primeru je potrebna nadgradnja naprave za

kompensacijo jalove energije oziroma SODO in lastnik razpršenega vira skleneta sporazum o ceni jalove moči. V vsakem primeru mora razpršeni vir zagotoviti ustrezen faktor moči na prevzemno-prodajnem mestu in učinkovit prenos delovne moči do bremen.

REGULACIJA FREKVENCE

Konvencionalne elektrarne, večja bremena in virtualne elektrarne sodelujejo pri primarni, sekundarni in terciarni regulaciji. Nestalna in spremenljiva proizvodnja energije iz obnovljivih virov negativno vpliva na regulacijo frekvence in delovne moči, saj je zelo nepredvidljiva, spremembe pa so hitre. Kljub temu jih bo ob povečevanju deleža treba vključiti v vzpostavljanje frekvenčnega ravnovesja. Vetrne elektrarne lahko pomagajo pri regulaciji frekvence v EES z reguliranjem hitrosti vrtenja vetrnic in kota lopatic. Pri mikroturbinah in gorivnih celicah reguliramo frekvenco z uravnavanjem izhodne moči, to pa z ustreznim dovodom goriva. Za regulacijo frekvence s sončno elektrarno bi morali spreminjati naklon fotonapetosnih modulov, določen učinek pa je mogoče doseči tudi s primerno elektroniko, nameščeno na razsmernik, ki je sestavni del elektrarne.

TEŽAVE Z OVE

Proizvodnja energije iz obnovljivih virov je nestalna, hitro spremenljiva in geografsko razpršena. Zaradi teh lastnosti se pojavi težava pri vključevanju razpršenih virov v EES, kot je slabša napovedljivost proizvodnje iz razpršenih virov v primerjavi s proizvodnjo iz konvencionalnih virov energije. Trenutna moč pri sončnih in vetrnih elektrarnah je neposredno odvisna od trenutnih količin primarnega vira, za stabilno delovanje EES pa mora biti v sistemu proizvodnja v vsakem trenutku enaka porabi električne energije, torej potrebujemo ravnotežje med proizvodnjo in porabo moči. Seveda je lahko tudi pri hidroelektrarnah proizvodnja odvisna od vremenskega dogajanja (močni nalivi) in lahko, ob velikih skokih v proizvodnji v kratkem obdobju, rečemo, da so te nestalne.

Frekvenčna in napetostna stabilnost sta nujni za zanesljivo delovanje EES. Upoštevati je treba, da lahko razpršeni viri spremenijo smer pretoka energije predvsem v distribucijskem omrežju. Pri obratovanju EES brez razpršenih virov je smer pretoka energije od višje napetosti proti nižji, ob priključeni proizvodni enoti razpršenega vira pa se nam smer pretoka lahko spremeni in gre od nižje napetosti proti višji, kar vpliva na spremembe padcev napetosti in s tem na napetostni profil v omrežju.

OVE in razpršeni viri nasploh zahtevajo tudi nadgradnjo zaščitnega sistema na distribucijskem omrežju. Doslej se je pri nastavitvi zaščite vedno upoštevala le ena smer pretokov moči, z novimi viri pa je treba upoštevati tudi pretoke v nasprotni smeri. Nadgradnja zaščitnega sistema ne zahteva le izvedbe ponastavitve relejev, zahteva tudi investicijska vlaganja v dodatne zaščitne releje in pripadajočo opremo.

Tako kot pri vsaki konvencionalni elektrarni so tudi pri elektrarni na OVE zaradi varnosti in optimalne izrabe energetskega potenciala nujni vzdrževanje in nadzor delovanja proizvodnih naprav ter nadzor rabe energije v objektih. Težava lahko nastopi zaradi količine teh objektov, saj je tistih, ki proizvajajo energijo iz OVE, veliko več kot konvencionalnih elektrarn (res pa je, da je nadzor teh veliko lažji), in zato, ker nekateri lastniki zanemarijajo in ignorirajo vzdrževanje in nadzor.

Če bo Slovenija želela slediti evropski politiki in izpolniti dolgoročne cilje, bo morala poskrbeti za odpravo težav, ki nastopijo ob vse večjem vključevanju OVE v EES.

SLOVENIJA MORA PODVOJITI PROIZVODNJO ELEKTRIKE IZ OVE

V skladu z evropsko energetske politiko mora Slovenija do leta 2020 doseči najmanj 25-odstotni delež OVE v končni bruto porabi energije in 10-odstotni delež OVE v prometu. Dolgoročni cilji Slovenije so torej uveljaviti učinkovito rabo energije in OVE kot prioritete gospodarskega razvoja ter povečati delež OVE v končni rabi. S povečanjem OVE je posledično vizija Evrope in Slovenije do leta 2050 tudi zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov za kar 80 do 95 odstotkov.

Po zdajšnjih predvidevanjih mora Slovenija za doseg ciljev torej podvojiti proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov. Če bo delež razpršenih virov res izrazil, bo za povečanje obratovalne varnosti in za zagotavljanje rezervne prenosne zmogljivosti v Sloveniji nujno okrepiti, dograditi in obnoviti prenosna omrežja. Rešitve bo treba poiskati v shranjevanju električne energije, dodatnem obsegu rezerv, kompenzacijskih naprav in podobno. To seveda pomeni povišanje stroškov za sistemske storitve in povišanje omrežnine za prenos električne energije.

NUJEN BO RAZVOJ PRENOSNEGA OMREŽJA

Dodaten razvoj prenosnega omrežja je, kot že omenjeno, nujen za zanesljivo oskrbo z električno energijo. Upoštevati je treba staranje omrežja, vse večjo potrebo po električni energiji (pri tem se izvzema zmanjšanje porabe zaradi ekonomske krize od leta 2008 do danes) in tudi vključevanje razpršenih virov v omrežje. Na podlagi teh zahtev se že načrtujejo projekti in izgradnje EES.

ELES do leta 2024 načrtuje veliko novih nadgraditev, zlasti pa je treba poudariti povezavo z Madžarsko z zgraditvijo daljnovoda 2 x 400 kilovoltov (kV) Cirkovce–Pince in prehod 220-kilovoltnega omrežja na napetost 400 kV, kar zagotavlja večjo varnost, robustnost in zanesljivost obratovanja (tako v običajnem stanju kot tudi v primeru nerazpoložljivosti elementov prenosnega omrežja). Zaradi povečane proizvodnje iz razpršenih virov bo potrebna tudi vgradnja dodatnih zmogljivosti transformacije iz srednjenapetostnega nivoja na 110 kV.

RAZVOJ PAMETNIH OMREŽIJ

Pametna omrežja so nadgradnja klasičnih električnih omrežij. Uporabljajo skupek tehnologij za merjenje karakteristik in dejavnosti vseh uporabnikov, ki so priključeni na omrežje, z namenom zagotovitve ekonomske učinkovitosti, majhnih energijskih izgub, visoke kakovosti in zanesljivosti oskrbe z električno energijo.

Ker rast obnovljivih virov energije zahteva učinkovito prilagajanje omrežja na lokalni in evropski ravni, so pametna omrežja ena od rešitev za zanesljivo uporabo energije iz obnovljivih virov. To je tudi razlog, da razvoj pametnih omrežij finančno podpira Evropska unija s programom Obzorje 2020 (Horizon 2020) in z instrumentom za povezovanje Evrope (Connecting Europe Facility). Pametna omrežja bodo omogočala nadaljnjo združevanje obnovljivih energetskih virov v tako imenovane virtualne elektrarne, kar bo družbi ELES lahko zagotavljalo dodatne sistemske storitve.

VIRI:

- <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2007-01-6422>;
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.pdf;
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.pdf;
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.pdf;
- http://www.cigre-cired.si/Images/files/documents/9_konferenca_Kranjska_Gora_2009/2009-CIREDSK4-1.pdf
- https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/an_ure_2020_sprejet_maj_2015.pdf;
- <http://www.eles.si/files/eles/userfiles/vsebina-dokumenti/Na%C4%8Drt%20razvoja%20prenosnega%20omre%C5%BEja%20RS%202015-2024.pdf>;
- <http://www.eles.si/files/eles/userfiles/vsebina-dokumenti/Na%C4%8Drt%20razvoja%20prenosnega%20omre%C5%BEja%20RS%202015-2024.pdf>.
- <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2007-01-6422>
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.pdf
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.pdf
- <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2007-01-6422>
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.pdf
- http://www.sodo.si/_files/366/SONDO%202011%20Priloga%205.p

OVE IN ELEKTRIČNA OMREŽJA VČERAJ, DANES IN JUTRI

Avtor: Mag. Krešimir Bakič, Svet jugovzhodne evropske regije CIGRE (SEERC) in Slovensko združenje elektroenergetikov, CIGRE & CIRED

Človek je, ko je začel proizvajati elektriko, to proizvajal s pomočjo vodne energije, torej obnovljivega vira. V literaturi iz zgodovine elektrotehnike kot prvo elektrarno navajajo hidroelektrarno iz leta 1870, ki je stala v kraju Cragside pri Newcastlu v Angliji. V Sloveniji je bila zgrajena prva hidroelektrarna v Zdravilišču Laško, in sicer med letoma 1882 in 1885. Leto 1882 se tudi sicer večinoma omenja kot leto začetka komercialne uporabe elektrike. Na začetku nastajanja električnih napajalnih sistemov (konec 19. stoletja) je za pretvorbo v električno energijo prevladovala uporaba vodne sile, prvi proizvajalci elektrike pa so jo uporabljali zgolj za samooskrbo. A v tistem času, ko je na svetu živelo okoli 1,5 milijarde ljudi, je bila elektrika zelo draga in nedostopna večini ljudi.

S povezovanjem več virov in porabnikov elektrike so nastala električna omrežja. V prvotni obliki z enosmernim tokom je bil doseg takšnega omrežja le okrog dva kilometra od centrale oziroma elektrarne. Šele izmenični večfazni sistemi (ti so se začeli pojavljati od leta 1891) so omogočili gospodarnejši prenos na večje razdalje in nastajanje povezanih električnih omrežij na državni in pozneje meddržavni ravni. V začetku 20. stoletja je bila elektrika še vedno zelo draga in so si jo lahko privoščili le redki. Svetovna proizvodnja in poraba električne energije leta 1900 je bila enaka današnji proizvodnji in porabi Slovenije.

OBSEŽNEJŠO ELEKTRIFIKACIJO STA OMOGOČILI TEHNIČNA INOVACIJA IN JAVNA ELEKTRIFIKACIJA

Velik napredek v smeri obsežnejše elektrifikacije in cenejše elektrike je omogočila javna elektrifikacija in zlasti izum statorske palice ter načina prepletanja tuljav statorja generatorja (do tega odkritja je prišel Ludwig Roebel leta 1911 v Nemčiji). Ta inovacija je omogočila izdelavo velikih turbogeneratorjev. Elektrarne so postajale čedalje večje. Graditi so začeli turboaggregate, najprej 20 megavatne (MW) (leta 1914), pozneje vse večje – take, ki so presegle tisoč MW (leta 1980), zlati v termoelektarnah in jedrskih elektarnah. Počasi so v svetovni proizvodnji električne energije začele prevladovati premogovne elektrarne. V začetku 21. stoletja je bilo

40 odstotkov vse električne energije na svetu proizvedene v premogovnih elektrarnah, šest odstotkov v naftnih in 20 odstotkov v plinskih elektrarnah. Skupaj je bilo torej 66 odstotkov vse električne energije proizvedene iz fosilnih goriv. Hidroelektrarne in različni obnovljivi viri so prispevali le 18 odstotkov vse električne energije, drugo so proizvedle jedrske elektrarne.

NASTANEK ELEKTROENERGETSKEGA SISTEMA

Vse večje elektrarne in obsežnejša električna omrežja so oblikovali elektroenergetski sistem (ime se uporablja od leta 1936). Zaradi čedalje večjih enot generatorjev in vpliva ekonomije obsega je cena električne energije postajala nižja in dostopna večini prebivalcev. Ocenjuje se, da ima danes dostop do elektrike nekaj več kot pet milijard ljudi. Elektroenergetski sistem je pomembno spremenil življenje naše civilizacije in omogočil napredek na vseh področjih. Zato je Neil Armstrong (prvi človek na Luni) februarja 2000 v imenu Ameriške inženirske akademije razglasil elektroenergetski sistem za največji inženirski dosežek človeštva v 20. stoletju. Gre za izjemno kompleksen tehnični sistem, ki mora natančno slediti fizikalnim pravilom delovanja.

V stoletju razvoja elektroenergetskega sistema se je oblikoval način delovanja, ki sloni na naključnih bremenih sistema (vklopimo in izklopimo luč kadarkoli) in preprosto načrtovani proizvodnji elektrike, ki naključna bremena v vsakem hipu zadovolji s kakovostno električno energijo. Za izpolnitev te naloge so odgovorne primarna, sekundarna in terciarna regulacija proizvodnje električne energije.

Za izpolnitev zahtev po kakovosti električne energije mora elektroenergetski sistem vzdrževati frekvenco in napetost v natančno določenih mejah. Da smo vse te naloge izpolnili in zgradili takšen kompleksen in povezan tehnični sistem, smo potrebovali veliko inovacij in nenehen razvoj tehnologij. Povezana električna omrežja so bila zgrajena le v tolikšni meri, da izpolnijo zahteve nacionalnih električnih sistemov, z meddržavnimi električnimi povezavami pa so dosegli cenejšo in kakovostnejšo električno energijo. To je čutila tudi Slovenija, ko se je leta 1974 priključila na skupen evropski elektroenergetski sistem. Pred tem je bila kakovost električne energije precej slabša (nestabilna frekvenca, nihanje napetosti, pogosti izpadi in redukcije). Povezavi z Italijo in Avstrijo sta omogočili vključitev v veliko evropsko povezovalno omrežje in medsebojno pomoč ter s tem manjše potrebe po gradnji omrežij in proizvodnih virov v našem sistemu.

ŠE PRED PAMETNIM POTREBUJEMO MOČNO OMREŽJE

Električna omrežja imajo v elektroenergetskem sistemu več funkcij – podpirajo delovanje sistema, skrbijo za pretoke moči, informacij in denarja, za solidarnostne izmenjave in podobno. Bolj redundantna omrežja lažje prenesejo različne možne izpade virov ali daljnovodov in ohranjajo višjo zanesljivost oskrbe porabnikov, zato je zelo pomembno, kakšna je raven izgrajenosti električnega omrežja nekega elektroenergetskega sistema. Močnejše električno omrežje lažje sprejme večje število manjših razpršenih virov kot slabo izgrajeno omrežje. Pri strokovnjakih se je v kontekstu modernizacije in energetske preobrazbe električnih sistemov prejel slogan »najprej močno, potem pametno omrežje«.

Pametno električno omrežje naj bi bilo bolj sposobno »samozdravitve« ob morebitnih havarijah in vključevanja malih razpršenih virov ter bi omogočilo vodenje sistema drugače, kot je to organizirano v delujočem elektroenergetskem sistemu. Drugačnost bo v tem, da bodo končni porabniki, ki trenutno pomenijo 100-odstotno stohastično breme, delno prevzeli aktivno

vlogo vodenja dela odjema. Vendar bi bil ta elektroenergetski sistem brez močnega omrežja, ki omogoča večjo inercijo (togost) sistema, bolj ranljiv ob določenih izpadih. Dober primer za to je Nemčija, ki ima zelo redundantno omrežje in je zato v svoj sistem brez večjih težav lahko vključila več kot 30 odstotkov vetrnih in sončnih elektrarn. Težave bodo nastopile pozneje pri večjem deležu OVE, ki pomenijo nestanovitne vire električne energije. Zato bo morala Nemčija precej spremeniti svojo omrežno infrastrukturo.

Japonci so po naravni katastrofi (potres, cunami) in uničenju jedrske elektrarne Fukušima izdelali sistemsko študijo, kako zastaviti razvoj elektroenergetskega sistema v prihodnje brez jedrskih elektrarn. Ker so v varianti, v kateri so se usmerili zgolj na OVE (veter, sonce in biomasa), ugotovili, da bi bili stroški graditve nove omrežne infrastrukture, ki bi to omogočila, ogromni, so ubrali drugo pot. Hiter prehod na obnovljive vire v celoti bi bil za njihovo gospodarstvo uničevalen oziroma bi to postalo svetovno nekonkurenčno, zato so se odločili za razvoj z mešanico velikih koncentriranih virov in malih razpršenih OVE ter sprotno prenavo in krepitev omrežne infrastrukture.

ELEKTROENERGETSKO OMREŽJE POSTAJA KLJUČ ZA RAZVOJ ENERGETIKE

Delež električne energije v končni rabi energije je odvisen od stopnje razvitosti države. Bolj razvite države imajo delež električne energije nad 30 odstotkov, slabše razvite pod 10 odstotki. Svetovno povprečje je komaj 15 odstotkov. Slovenija je imela v letu 2014 delež električne energije v končni rabi energije 22 odstotkov. Preobrazba energetike v smeri večjega deleža nefosilnih goriv pelje v večjo elektrifikacijo energetike. Večja elektrifikacija energetike pa zahteva močnejše elektroenergetsko omrežje, ki postaja ključ za razvoj celotne energetike.

Elektroenergetsko omrežje je sestavljeno iz vej (daljnovodi, kablovodi) in vozlišč (stikališča, transformatorske postaje). Vrednotenje vej in vozlišč je odvisno od zgradbe omrežja, vendar lahko ocenimo, da daljnovodi in kablovodi (veje) vrednostno pomenijo večji delež infrastrukture. V visokonapetostnih omrežjih (nad 110 kilovoltov) prevladujejo nadzemni vodi (daljnovodi), medtem ko v omrežjih nizke in srednje napetosti (od 400 voltov do 45 kilovoltov) prevladujejo kabli. Velikokrat se postavlja vprašanje, zakaj nimamo več kablov v visokonapetostnem omrežju? Razlog so ekonomičnost in tudi nekatere tehnične težave. Čim višja je napetost, tem višje je razmerje stroškov za kabel v primerjavi z daljnovodom (denimo pri 400 kilovoltih je ta tudi do 20-krat dražji). Pri izmeničnem toku se sorazmerno povečujejo tudi težave zaradi velikih jalovih moči, ki jih proizvajajo prazni kablovodi. Če bo v prihodnosti več kablovodov, se bodo zvišali tudi stroški za omrežje.

Elektroenergetski sistem se je začel graditi iz obnovljivega vira (hidro energije) in nadaljeval svojo hitro širitev prek fosilnih virov, ki so omogočili hitrejši razvoj in bolj dostopno ceno elektrike za prebivalstvo. V tem kontekstu ne smemo spregledati vloge finančnih institucij. Te so spodbujale hitrejši razvoj – elektrifikacijo in uporabo čim večjih elektrarn na fosilna goriva za proizvodnjo električne energije zaradi manjših tveganj in večjih zaslužkov, kar je pričakovano. Investiranje v velike (in večje) vodne vire (hidroelektrarne) je bilo dražje, z večjimi tveganji in tudi zahtevnejšimi posegi v prostor. Kljub temu so bili vodni viri v bogatih državah skoraj povsem izkoriščeni v nasprotju z revnejšimi državami, kjer jih je veliko neizkoriščenih. Tudi Slovenija bi lahko povečala delež uporabe vodnih virov za vsaj 30 odstotkov. Lahko bi povečala proizvodnjo električne energije iz hidroelektrarn z zdajšnjih približno 3.500 gigavatnih ur (GWh) na vsaj pet tisoč GWh na leto.

ZARADI VAROVANJA OKOLJA VSE VEČ OVE

Kot je že zgoraj nakazano, so bili obnovljivi viri energije v obliki vodnih virov v začetku nastajanja elektroenergetskih sistemov prevladujoči. V Sloveniji je bilo do leta 1900 zgrajenih 35 elektrarn, od tega 30 na enosmerni tok in pet na izmenični tok, s skupno instalirano močjo 2.960 kilovoltamperov (kVA). Od prvih petih elektrarn na izmenični tok je bilo 95 odstotkov moči iz vodne energije in le pet odstotkov na fosilna goriva. Zaradi neenakomernosti vodnih pretokov pa so za rezervo začeli graditi bencinske stroje, saj povezovalnega omrežja še ni bilo. Tako je bilo pri vseh elektrarnah (enosmernih in izmeničnih) razmerje med hidroelektrarnami in termoelektrarnami 58 odstotkov proti 42 odstotkov. Vpliv nestanovitnosti OVE je tako viden že v začetku gradnje električnih sistemov v Sloveniji in tujini.

Pozneje so se, po letu 1910, iz ekonomskih razlogov in potreb po hitrem razvoju proizvodnje elektrike, vse več vgrajevali veliki turboagregati na fosilna goriva, ki so že v zgodnjem razvoju električnih sistemov postali glavni vir za proizvodnjo električne energije. Kot vedno v zgodovini je kapital usmerjal razvoj elektroenergetike. V novejšem času sta uvedba novih ekonomskih mehanizmov in razvoj novih tehnologij začela odpirati pot večji uporabi OVE v proizvodnji električne energije, zlasti vetrnih in sončnih elektrarn v zadnjem desetletju. Tukaj je odigrala svojo vlogo tudi čedalje večja ozaveščenost ljudi o ohranjanju narave in sonaravnem razvoju.

Zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov (TGP), ki jih povzroča človek, po ugotovitvah večine znanstvenikov, kar je danes pomemben cilj, za elektroenergetski sistem pomeni zmanjševanje deleža fosilnih goriv v proizvodnji elektrike na račun povečanja deleža OVE, večji delež elektrifikacije energetskega sektorja na svetovni ravni in povečanje energetske učinkovitosti zlasti na porabniški strani, kjer so možnosti največje. Transformacija energetskega sektorja s povečanjem deleža OVE (večinoma SE in VE) je pogojena z velikimi spremembami v električni omrežni infrastrukturi. Zdajšnja infrastruktura elektroenergetskih sistemov po svetu lahko sprejme le omejeno število OVE na veter in sonce, ki sta nestalna vira električne energije.

KAKŠNO JE TRENUTNO STANJE OVE V EVROPI?

Po podatkih evropskega združenja operaterjev prenosnih omrežij (ENTSO-E) je v letu 2014 proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov znašala 1.072 teravatnih ur (TWh). Celotna proizvodnja električne energije v Sloveniji pa je znašala 16,2 TWh. Od tega 42 odstotkov iz OVE, 37 odstotkov iz jedrske elektrarne in 21 odstotkov iz termoelektrarn. Tako smo v letu 2014 v Sloveniji skoraj 80 odstotkov električne energije proizvedli iz nefosilnih goriv. Povprečje Slovenije v proizvodnji električne energije iz OVE je visoko nad evropskim povprečjem.

V mnogih evropskih državah nimajo možnosti proizvodnje iz hidroelektrarn, zato so se usmerili na vetrno in sončno energijo. Ta oblika proizvodnje električne energije je po tehnični plati poseben izziv za stroko zaradi svoje spremenljive narave in posebnosti generatorskih enot, povezanih z energetske elektroniko. Njihov delež v inertnosti sistema je neznan in lahko pri velikem številu takšnih enot povzroči težave. Preprosto se to lahko pojasni z motnjami – na primer z utripanjem luči v bližini železarn, ki imajo električne obločne peči (brez dinamične kompenzacije) in pri delovanju zahtevajo čim bolj togo omrežje. Ali pa s težavami pri nastavitvi in delovanjem nujno potrebne zaščite sistema pred napakami. V nekaterih delih omrežja, kjer je takih elektrarn veliko, so kratkostični tokovi enaki nazivnim in je nastavitev zaščite problematična.

Šibkost sistema je tem večja, čim manj zazankano je omrežje in čim več je v sistem vključenih vetrnih in sončnih elektrarn. To težavo poskušajo rešiti različno. V Italiji so vgradili veliko število sončnih elektrarn (SE), zato so morali dograditi sinhronske kompenzatorje (naprave, ki smo jih pred leti upokojili zaradi velikih izgub in relativne počasnosti), da bi tako povečali inertnost sistema, kar vpliva na stabilnost delovanja. Enake primere najdemo v omrežjih Nove Zelandije, Avstralije in drugod, kjer je omrežje šibko in brez velikih enot, ki omogočajo potrebno togost sistema. Težava je tehnično rešljiva, vendar moramo upoštevati, da so stroški infrastrukture višji.

Nemčija je v zadnjem desetletju zgradila več kot 35 gigavatov (GW) vetrnih in 35 gigavatov (GW) sončnih elektrarn. Te so skupaj z elektrarnami na biomaso prvič v svoji zgodovini dosegle 30-odstotni delež (junija 2014) pri proizvodnji električne energije in s tem se je Nemčija približala slovenskem deležu OVE v proizvodnji električne energije. Na mnogih konferencah nemški strokovnjaki razlagajo tudi o velikih težavah s temi nestanovitnimi viri, vetrnimi in sončnimi elektrarnami. Tako so imeli v februarju 2013 primer, ko je od 70 tisoč megavatov (MW) instaliranih moči vetrnih in sončnih elektrarn določeno nočno uro delovalo le 148 MW ali 0,2 odstotka. V tistem trenutku so njihov sistem reševale termo- in jedrske elektrarne. Če pogledamo, kakšen je bil v Nemčiji vpliv intenzivne gradnje OVE na končno ceno električne energije, vidimo, da se je cena elektrike za gospodinjstva v zadnjem desetletju zvišala za sto odstotkov. Pa vendar je v Nemčiji ta projekt uspel, in sicer predvsem zaradi velike redundance njihovega električnega omrežja.

Že v preteklosti je imela Nemčija težave s previsokimi kratkostičnimi stiki (to je indikator togosti sistema), ki so dosegali 80 kiloamperov (kA), zato so Nemci prvi začeli omejevati te tokove oziroma rahljati svoje omrežje. V mnogih drugih državah električna omrežja niso tako bogato izgrajena in bi bilo težav z velikim številom vetrnih in sončnih virov več. Zato je treba v vseh primerih intenzivne gradnje VE in SE kot prvo stopnjo tranzicije povečati redundantnost električnih omrežij ali, povedano drugače, več vlagati v električno infrastrukturo. V Sloveniji je pri tem položaj podoben kot v državah z nezadostno zgrajenim električnim omrežjem za sprejetje velikega števila razpršenih OVE. Zato je treba skupaj s programom gradnje OVE zastaviti program krepitve električnega omrežja.

Proces implementacije velikega števila OVE bo dolgotrajen in bo zahteval veliko finančnih vlaganj ne samo v OVE, ampak še več v električna omrežja. Poleg investiranja v električna omrežja bo treba znatno povečati raziskave v nove tehnologije shranjevanja električne energije, ki so nujne v primeru intenzivne gradnje nestanovitnih OVE. Tretji nujen element pri tem dolgoročnem projektu implementacije OVE v elektroenergetski sistem pa je izboljšanje metodologij napovedovanja. Kakovost napovedovanja proizvodnje iz OVE bo lahko zniževala investicijska vlaganja v redundantnost sistema. Na tem področju je tudi priložnost za širitev znanj in interdisciplinarnost več strok ter za inovacije in nove zaposlitve.

Naraščanje deleža OVE v elektroenergetskem sistemu prinaša več negotovosti in nove izzive za inženirje. Več negotovosti v kratkoročnem načrtovanju proizvodnje električne energije nedvomno prinaša tudi več negotovosti na evropskem trgu električne energije, ki je zelo odvisen od izgrajenosti električnega omrežja. OVE in električno omrežje skupaj bosta vplivala na dvig cen električne energije v prihodnjem desetletju. A kljub vsemu, gledano zelo dolgoročno, je najbrž takšen scenarij razvoja energetike cenovno bolj ugoden za zemljane, če upoštevamo napovedi ekstremnih stroškov zaradi podnebnih sprememb.

KAKO VELIKO ŠTEVILO OVE VPLIVA NA ELEKTROENERGETSKI SISTEM?

S tem vprašanjem se načrtovalci sistema ukvarjajo že dlje časa. Narejeno je veliko študij in posebnih raziskav delovanja elektroenergetskega sistema in vplivov na trg električne energije pri več kot 50-odstotnemu deležu OVE (tu mislimo predvsem VE in SE). Zaradi masovne proizvodnje se bodo te tehnologije relativno cenile, izdelki pa bodo boljši in z večjimi energetske izkoristki.

Zanimiva je bila raziskava francoskega multinacionalnega energetskega velikana EdF o razmerah v Evropi pri 60-odstotnem deležu OVE v proizvodnji električne energije do leta 2030. Pri tem so raziskovalci upoštevali 40-odstotni delež VE in SE v letni porabi energije (več, kot je trenutni načrt EU) in 40-odstotni delež termo- in jedrskih elektrarn. Preostalo bi dobili iz HE, biomase in geotermalnih elektrarn. Navajam nekaj rezultatov:

- Tolikšno povečanje OVE bi nedvomno zmanjšalo potrebe po konvencionalnih virih za približno 160 gigavatov (GW) instaliranih moči in hkrati povečalo potrebe po hitro delujočih elektrarnah za kritje koničnih obremenitev (na primer črpalnih elektrarnah in/ali drugih hranilnikov energije).
- Preostale TE bi morale biti bolj fleksibilne za sledenje dnevni krivulji porabe elektrike.
- Uravnavanje diagrama proizvodnje električne energije bi postalo zelo odvisno od vremenskih napovedi, zato bi morali izboljšati regulacijske rezerve sistema.
- Nadzor sistema in napovedovanje bi igralo ključno vlogo pri stroškovno učinkovitem kratkoročnem uravnavanju proizvodnje oziroma porabe električne energije; rezerve za kritje negotovosti OVE bi se lahko zmanjšale, če bi se razvile bolj natančne metode napovedi ...

Seveda se pri tej strategiji pomembno zmanjšajo emisije TGP, za izvedbo takšne strategije razvoja evropskega elektroenergetskega sistema pa bi bilo pomembno, kako se bodo razvijale nove tehnologije in naložbe v omrežno infrastrukturo.

Čeprav obstajajo tudi študije, ki so obravnavale 100-odstotni delež OVE pri proizvodnji električne energije nekega sistema, te niso zanesljive. Več raziskav je bilo tudi o vprašanju, ali bi lahko s sončnimi elektrarnami pokrivali pasovne obremenitve. Večinoma ugotavljajo, da bi bili stroški zelo visoki. Nekateri avtorji so izračunali, da bi bilo treba do osemkrat več instaliranih moči SE in hranilnikov električne energije. Pa vendar bodo najbrž nekoč na voljo učinkovitejši hranilniki električne energije, ki bodo te stroške znižali.

Pri razpravah o tej temi je smiselno izhajati iz zahtev po kakovosti električne energije. Če bi bili zadovoljni z večkrat prekinjeno ali manj zanesljivo oskrbo, bi take modele oskrbe lahko razvili. Imeli so jih navsezadnje na začetku elektrifikacije, ko elektroenergetski sistemi še niso bili povezani. Za boljše razumevanje prihodnosti brez fosilnih goriv je pomembno prepričati ljudi o zmanjšanju potratnosti rabe energije, uporabi naprav z boljšimi energijskimi izkoristki in spremembi življenjskega sloga bogatega dela našega planeta.

VEČINA ELEKTRIČNIH OMREŽIJ POTREBUJE OBNOVO

Omrežna infrastruktura je, kot že omenjeno, zelo pomembna za tranzicijo energetskega sistema. Pričakovana življenjska doba daljnovodov in večine opreme je med 50 in 60 let, pred toliko leti pa je potekal najintenzivnejši cikel razvoja omrežja. Večina električnih omrežij v razvitem svetu tako potrebuje posodobitev z novimi tehnologijami, kar bo dodatno zvišalo stroške prihodnjega razvoja elektroenergetskih sistemov.

Izzivi za inženirje elektrotehnike so večplastni. Zasnovati morajo drugačen elektroenergetski sistem, ki bo sposoben zanesljivo oskrbovati porabnike z milijoni novih razpršenih virov. Nadgraditi morajo električno omrežje, ki bo bolj sprejemljivo za javnost, in razviti nove modele delovanja, ki bodo zasnovani na aktivnem sodelovanju odjemalcev električne energije. Električna energija bo zagotovo dosegla več kot 50-odstotni delež v skupni rabi končne energije.

V prihodnosti bo imela ključno vlogo učinkovita raba energije. Manjša potrata energije bi morala biti ključni projekt sedanjosti za prihodnost. V ta kontekst sodi povečanje učinkovitosti vseh pretvorb energij od proizvodnje do končne porabe.

VLOGA AGREGATORJA IN VIRTUALNIH ELEKTRARN NA TRGU Z ELEKTRIKO V PRIHODNOSTI

Avtor: Mag. Peter Nemček, cyberGRID

Pred leti bi se naslov tega poglavja najverjetneje glasil »Virtualna elektrarna – realnost ali utopija«. Danes lahko z zadovoljstvom ugotovimo, da so virtualne elektrarne sestavni del vsakega naprednega elektroenergetskega sistema. S svojo prilagodljivostjo in ceno so zanesljiv vir sistemskih storitev (kot sta terciarna in sekundarna rezerva) sistemskemu operaterju prenosnega omrežja (SOPO) ter resno konkurenco klasičnim elektrarnam na fosilna goriva.

Električna energija sodi med eno najpomembnejših dobrin modernega časa, vendar se od vseh drugih razlikuje v pomembni lastnosti – še vedno je ni mogoče ekonomsko sprejemljivo shranjevati v velikih količinah, zaradi česar morata biti proizvodnja in poraba električne energije stalno uravnoteženi. Odstopanja od ravnotežja lahko v trenutku ogrozijo delovanje elektroenergetskega omrežja. Poleg tega se razmere v omrežju lahko občutno spreminjajo iz ure v uro, iz minute v minuto. Odjem električne energije se lahko spremeni zelo hitro in nepričakovano. Obnovljivi viri energije (OVE) s svojo nepredvidljivo proizvodnjo električne energije so prav tako velik izziv sistemskim operaterjem, tako prenosnim kot distribucijskim. Zgolj povečevanje kapacitete omrežja in centralizirane proizvodnje za vzdrževanje varnostnih nivojev že nekaj časa ni več primerna in zadostna rešitev, saj so investicije kapitalsko izredno intenzivne, z dolgimi roki izgradnje in težavnim umeščanjem v prostor.

Prve virtualne elektrarne so se v Evropi pričele pojavljati v procesu liberalizacije, ko so regulatorni organi poskušali razbijati velike monopole in ustvarjati konkurenco. Veliki proizvajalci električne energije so morali ponuditi na dražbi del svojih proizvodnih zmogljivosti, za katere so se lahko potegovali vsi, ki so izpolnjevali določene zahteve – tudi trgovci. S pojavom pametnih omrežij se v Evropi ta koncept razširi tudi na področje prilagajanja odjema, razpršene proizvodnje ter v zadnjem času vse dostopnejših hranilnikov električne energije (tako imenovanih baterij). Danes torej virtualna elektrarna združuje množico manjših razpršenih virov (industrijskih bremen, OVE-elektarn, elektarn s soprodukcijo elektrike in toplote, baterij ...), od katerih ima vsak določeno

mero fleksibilnosti, ki je vsaka zase premajhna, agregirana pa dovolj velika za učinkovito izkoriščanje. To se lahko daljinsko aktivira in uporabi za različne potrebe elektroenergetskega sistema – za sistemske storitve SOPD, odpravljanje zamašitev ali regulacijo napetosti na distribucijskem omrežju, zmanjševanje odstopanj od voznih redov, na izravnalnih in dnevnih trgih ...

S tehnološkega vidika je virtualna elektrarna eden glavnih gradnikov pametnega elektroenergetskega omrežja prihodnosti. Tvori jo napreden računalniški sistem, ki prek dvosmerne komunikacije povezuje razpršene vire z ustrezno merilno in krmilno opremo. Omogoča upravljanje baze virov s števnimi in karakterističnimi podatki, povezovanje z elektroenergetskimi trgi, izvajanje optimizacijskih procesov, napovedovanje odjema, proizvodnje, razpoložljivosti in fleksibilnosti, avtomatsko ali ročno kreiranje aktivacij, avtomatsko distribucijo krmilnih signalov, nadzor nad izvajanjem, količinsko in finančno vrednotenje delovanja ter izdelavo poročil. Operater prek računalniškega zaslona upravlja in nadzoruje delovanje posameznih virov, komunikacije ter celotne agregacije.

Ob množični implementaciji, ko se na virtualno elektrarno priklopi na stotine ali tisoče razpršenih virov, je lahko merilna in krmilna oprema pomemben delež investicije. Zaradi tega je interoperabilnost virtualne elektrarne oziroma zmožnost hkratne podpore različnih komunikacijskih protokolov zelo pomembna, saj omogoča optimalen izbor te opreme ali v najboljšem primeru direktno povezavo z obstoječim lokalnim sistemom vodenja. V Evropi se pri implementaciji najpogosteje srečamo s:

- protokolom DLMS za komunikacijo s pametnimi števci električne energije,
- IEC-60870-5-104 za povezavo s komunikacijsko-krmilnimi napravami v energetiki ali industriji,
- protokolom OPC za komunikacijo s sistemi za avtomatizacijo v industriji in poslovnih stavbah.

Poleg zgoraj omenjenih se v zadnjem času vse bolj uveljavljata še komunikacijski protokol OpenADR, ki je bil v ZDA razvit za potrebe prilagajanja odjema in razpršene proizvodnje, ter IEC 61850, ki naj bi sčasoma postal eden pomembnejših protokolov elektroenergetskega sistema prihodnosti.

Postavitev in upravljanje virtualne elektrarne sicer zahteva določena specialistična znanja, predvsem s področja elektroenergetskih trgov, inovativnih poslovnih modelov, odnosa s strankami, poznavanja različnih tipov fleksibilnosti ter informacijsko-komunikacijskih tehnologij. Teoretično bi se sicer z virtualnimi elektrarnami lahko ukvarjal katerikoli udeleženec elektroenergetskega sistema, v praksi pa trenutno prevladuje interes predvsem med inovativnimi dobavitelji električne energije in neodvisnimi agregatorji. Vsem je skupna takšna ali drugačna agregacija razpršenih virov, zato jih največkrat poenostavljeno imenujemo le »agregatorji«.

Agregator si torej prizadeva na eni strani pridobiti čim bolj zanesljivo, raznovrstno in cenovno ugodno agregacijo razpršenih virov, katerih fleksibilnost poskuša na drugi strani čim bolje prodati na različnih energetskih trgih oziroma različnim elektroenergetskim podjetjem (denimo sistemskim operaterjem). Če se ta dejavnost dopolnjuje še z dobavo električne energije, trgovanjem na debelo ali celo klasično proizvodnjo električne energije, potem lahko agregator zaradi sinergijskih učinkov dosega boljše poslovne rezultate. Navadno precejšen del finančnega

prihodka iz prodaje fleksibilnosti virtualne elektrarne agregator odstopi sodelujočim virom, ki so s tem nagrajeni in motivirani za aktivacijo svoje fleksibilnosti, ki v končni fazi pripomore tudi k stabilnosti sistema kot celote.

Z narodnogospodarskega vidika gre za zelo učinkovit mehanizem spodbujanja in krepitev konkurenčnosti lokalnega gospodarstva in lokalnih skupnosti. Namesto da bi denimo za dobavo visoko kakovostne systemske storitve terciarne rezerve zagnali drago in za okolje škodljivo klasično plinsko vršno elektrarno ter za porabljen zemeljski plin plačali dobaviteljem iz tretjih držav, lahko to, enakovredno in pod konkurenčnimi pogoji, dobavijo domači odjemalci in razpršeni proizvajalci električne energije, združeni v virtualno elektrarno. Finančni krog se tako ne konča nekje v tujini, temveč v lokalnem okolju ter tako prispeva k večji družbeni blaginji.

Spodbujevalno so na lokalno gospodarstvo učinkovali tudi obnovljivi viri energije, še posebej tam, kjer jim je s premišljeno politiko spodbud uspelo pravočasno razviti napredne tehnologije ter jih uspešno ponuditi na globalnem trgu. Je pa žal pomanjkljiva oziroma v nekaterih delih neustrezna regulativa povzročila, da so proizvajalci iz OVE zaradi njihove, že pregovorne nepredvidljivosti in spremenljivosti proizvodnje električne energije postali trn v peti systemskim operaterjem. Zaradi nejasnosti trenutne zakonodaje pa ostaja v veliki meri neizkoriščena tudi njihova fleksibilnost. Ta bi se lahko z agregacijo v virtualne elektrarne s pridom izkoriščala za ponujanje systemskih storitev. Vsak OVE ima zaradi svojih specifičnih karakteristik določeno fleksibilnost, ki je sama zase tako rekoč neuporabna. Če pa premišljeno združimo množico tovrstnih fleksibilnosti iz različnih tipov OVE, lahko dobimo homogeno in zanesljivo kapaciteto, ki je primerljiva in konkurenčna klasičnim vršnim elektrarnam na fosilna goriva. Poleg prilagajanja delovne moči omogočajo OVE, še posebej sončne elektrarne z naprednimi razsmerniki, tudi prilagajanje jalove moči za regulacijo napetosti v distribucijskem omrežju, zaradi česar se lahko poveča tudi skupna priključna moč omrežja. Tako se torej delno izognemo dragim investicijam v povečevanje zmogljivosti distribucijskega omrežja, kar naj bi se sčasoma poznalo tudi na nižji postavki na računu za omrežnino.

V zadnjem času smo priča pospešenemu razvoju na področju mikro omrežij. Gre za posebno vrsto virtualne elektrarne, pri kateri računalniški sistem na nekem omejenem oziroma sklenjenem območju (regija, lokalna skupnost, industrijska cona ali poslovni park, industrijski objekt, stavba, gospodinjstvo ...) avtomatsko izvaja lokalno energetske optimizacijo med odjemom, hranilniki toplote in električne energije ter lokalno proizvodnjo toplote in električne energije. Poleg omenjenega se v praksi pojavljajo tudi manj kompleksne izvedenke mikro omrežij, ki se na primer osredotočajo le na elektriko. V vsakem primeru je cilj zagotavljanje čim večje ekonomske in energetske učinkovitosti ter samozadostnosti, manki ali presežki energije pa se prevzemajo ali oddajajo v omrežje, ki služi predvsem za zagotavljanje večje varnosti in zanesljivosti preskrbe z energijo. Današnja primarna naloga prenosnih in distribucijskih omrežij se torej z mikro omrežji v prihodnosti drastično spreminja.

Evropa na področju virtualnih elektrarn še vedno precej zaostaja za ZDA. Tudi pristop, ki ga je ubrala, je diametralno nasproten. Če so v ZDA virtualne elektrarne nastale »od spodaj navzgor«, torej na pobudo elektroenergetskega sektorja, prostega trga, podjetništva, tveganega kapitala in šele nato regulative in standardizacije, smo v Evropi (z izjemo Velike Britanije) priča velikemu političnemu pritisku, težnjah po urejeni standardizaciji in regulativi, medtem ko tradicionalni oziroma konservativni del elektroenergetskega sektorja še vedno ne kaže pretirane želje po integraciji z naprednimi informacijskimi storitvami, kar virtualne elektrarne pravzaprav tudi so.

Splošno znano dejstvo je, da brez prilagodljivega odjema in razpršene proizvodnje ter ekonomsko sprejemljivega shranjevanja večjih količin električne energije sistem ne bo več vzdržen. Usklajeno delovanje vseh teh posameznih, distribuiranih in po svoji kapaciteti, razpoložljivosti in predvidljivosti izredno raznolikih gradnikov, bodo omogočale ravno raznovrstne virtualne elektrarne kot nepogrešljiv element prihodnjega elektroenergetskega sistema.

VIRA:

- <http://www.cyber-grid.com>;
- <http://www.metapv.eu>.

PREREZ
ČASA IN
PROSTORA

Pogled v prihodnost



Koncepti, ki jih danes uresničujemo v praksi, bi se morda pred petdesetimi ali celo še pred dvajsetimi leti lahko zdeli utopični. Zato je vsekakor težje pogledati v prihodnost kot potegniti črto pod preteklostjo ali sedanjostjo. Prav to bodo poskusili narediti avtorji v tem, zadnjem vsebinskem poglavju tega zbornika. Kaj lahko pričakujemo na področju obnovljivih virov v prihodnjem desetletju? Kakšne so smernice in morebitne pasti? Kakšni tržni izzivi? Ali nam bo uspelo razviti še kakšen nov obnovljivi vir v Sloveniji? Kakšna je prihodnost sistemov za shranjevanje energije, ki bi pomembno omilili vprašanje negotove proizvodnje iz OVE? Odgovore na ta in na številna druga vprašanja najdete v naslednjih prispevkih.

ČEZ DOBRO DESETLETJE BOMO PRIBLIŽNO POLOVICO POTREBNE ENERGIJE PRIDOBILI IZ OVE

Avtor: Prof. dr. Peter Novak, Znanstveni svet pri Evropski agenciji za okolje

Čas za nadaljnji razvoj tehnologij za obnovljive vire energije (OVE) še nikoli ni bil tako ugoden, kot je v drugem desetletju 21. stoletja. Evropska unija (EU) se je odločila za 40-odstotno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov (TGP) do leta 2030 in za 85- do 90-odstotno zmanjšanje do leta 2050. Ob zdaj znanih tehnologijah je to mogoče doseči le po dveh poteh, in sicer z večjo uporabo elektrike iz jedrskih elektrarn ali pa s povečanjem uporabe OVE v vseh oblikah: neposredno sončno sevanje, energija voda, vetra in seveda biomase. Učinkovita raba energije lahko pripomore k njihovemu hitrejšemu uvajanju, vendar je v svojem obsegu omejena. V Sloveniji bomo v prihodnjem desetletju brez dvoma uporabljali elektriko iz jedrske elektrarne in obnovljivih virov ter intenzivno razvijali nove tehnologije za uporabo OVE. Uvozna odvisnost Slovenije je velika in niha med 44 in 48 odstotki, odvisno od delovanja hidroelektrarn (HE). Če upoštevamo še uvoz goriva za jedrsko elektrarno, je naša uvozna odvisnost v resnici kar blizu 70-odstotna. Predlog usmeritev za novi Energetski koncept Slovenije (EKS) podpira večjo rabo OVE in prepričan sem, da je njegova vsebina prava. Delež OVE je v primarni energiji 22,3-odstoten, v končni energiji pa 13,9-odstoten ali približno 27 petadžulov (PJ) oziroma 7,5 teravatne ure na leto (TWh/leto), brez HE. Postavljeni cilj, da do leta 2020 dosežemo 25-odstotni delež OVE v proizvodnji energije, je dosegljiv brez večjih težav.

Uporaba obnovljivih virov energije v Sloveniji ima dolgo tradicijo, saj smo že leta 1976 imeli lastno proizvodnjo sprejemnikov sončne energije (SSE), ki so jih izdelovali v družbi IMP Ljubljana, v Iskri Trbovlje pa so izdelali prve prototipe fotonapetostnih celic. Na fakulteti za strojništvo smo ustanovili laboratorij za sončno energijo in imeli preizkuševališče za SSE. Na Kemijskem inštitutu so razvili selektivno barvo za SSE, na fakulteti za elektrotehniko pa teoretične osnove in prve amorfne fotonapetostne celice.

Po prvem zagonu se je uporaba OVE zaradi nizkih cen fosilnih goriv zmanjšala. Ob koncu tega stoletja pa smo dobili tudi lastno tovarno sončnih modulov (BISOL), medtem ko je proizvodnja SSE skoraj usahnila. Po sprejetju podporne sheme za OVE smo v zadnjih petih letih zgradili za več kot 250 megavatov (MW) fotonapetostnih elektrarn, po odpravi sheme pa se je gradnja skoraj ustavila. Nova shema z neto meritvami naj bi spet omogočila gradnjo sončnih elektrarn s posebnim poudarkom na lastni uporabi proizvedene elektrike.

Zgradili smo tudi za 29 MW bioplinarn, ki pa imajo težave pri oskrbi z biomaso, saj uporaba biomase s polj, namenjenih prehranskim rastlinam, ni več dovoljena. Naj posebej omenimo še intenzivno uporabo biomase, ki je v deležu OVE leta 2014 dosegla 67,3 odstotka v potrebni primarni energiji in 81 odstotkov v končni energiji.

ALI JE UPORABA OVE ZA SLOVENIJO PERSPEKTIVNA?

Količina sončne energije, ki na leto pade na Slovenijo, je po meritvah Agencije RS za okolje (ARSO) v povprečju 26.280 TWh/leto oziroma 946.080 PJ. Za primerjavo: potrebna končna energija v letu 2014 je bila v Sloveniji 194,1 PJ ali 53,9 TWh/leto, pri tem pa je bil delež elektrike 12,3 TWh/leto. Torej je samo sončne energije 487-krat več, kot je potrebujemo. K temu nismo prišteli energije vetra, vode in geotermalne energije. Del sončne energije (okoli osem odstotkov) se uporabi za rast biomase (približno 75 tisoč PJ v Sloveniji). Seveda pa moramo vedeti, da se večji del te energije pri gnitju rastlin skupaj z ogljikovim dioksidom vrne v atmosfero. Les ima v Sloveniji pomemben delež pri oskrbi prebivalstva s toploto.

Ker je treba zmanjšati emisije TGP za vsaj 40 odstotkov, bo v prihodnjem desetletju delež OVE po pričakovanju narasel na 35 do 40 odstotkov končne energije, to je na 66 do 76 TWh/leto. Ob tem predpostavljamo, da se bo količina potrebne končne energije v Sloveniji ustalila na 190 PJ/leto. Učinkovita raba energije in potrebna dodatna energija zaradi razvoja družbe pa naj bi se izenačevali.

ZAKAJ RAVNO V TO SMER?

Drugih možnosti za zmanjšanje emisij TGP Slovenija v tem obdobju nima. Nove jedrske elektrarne v tem desetletju ne bo, verjetno pa je ne bo niti v prihodnje, če ne bo nove tehnologije jedrskih reaktorjev.

Dodatna proizvodnja (razlika med prihodnjo in zdajšnjo energijo iz OVE, torej 66 PJ – 27 PJ = 39 PJ) končne energije iz OVE pomeni predvsem izgradnjo HE na spodnji in srednji Savi, s proizvodnjo približno 1,7 TWh/leto (6,12 PJ), začetek gradnje HE na Muri iz dveh večjih akumulacij. S tem bi pridobili potrebno elektriko za električno mobilnost in toplotne črpalke za gretje stavb.

Z uvedbo mehanizma samooskrbe (t. i. »neto meritev« oziroma »net metering«) in ustrezno podporno politiko moramo na leto zgraditi vsaj 100 MW sončnih elektrarn, torej v desetletju tisoč MW s proizvodnjo 1,2 TWh/leto (4,32 PJ) elektrike na koncu desetletja. Zato je zdajšnji predlog za omejitev moči novih naprav za proizvodnjo elektrike v sistemu neto meritev na 10 MW neprimeren.

Ker je zmanjšanje emisij TGP najpreprosteje doseči z vgradnjo toplotnih črpalk (TČ) za gretje in pripravo tople vode v že zgrajene in nove objekte, bomo z njimi lahko pridobili skoraj tri četrtine toplote iz okolja, po naši oceni 11,6 PJ. Za njihovo delovanje bomo uporabili »zeleno elektriko«

iz OVE in s tem pretvorili vse te stavbe v stavbe z ničelno rabo fosilnih goriv brez emisij TGP (napačno poimenovane »stavbe z nič energije« – »zero energy buildings«).

Širša uporaba toplotnih črpalk bo zamenjala rabo fosilnih goriv predvsem v starejših stavbah. V te namene bomo na leto porabili približno 0,8 TWh elektrike iz OVE. Preostalo potrebno končno energijo (približno 4 PJ) pa bosta zagotovila sintezni plin in sintetični dizel.

V prometu pričakujemo zmerno povečanje uporabe električnih vozil, predvsem koles (trikoles) in mopedov. V osebni prometu bodo prevladovala predvsem hibridna vozila, saj omogočajo neomejeno uporabo pri sprejemljivih stroških nakupa. Pri tem se bo pojavilo vedno več vozil na stisnjen ali utekočinjeni naravni plin. V tovornem prometu pa pričakujemo hiter prehod na utekočinjeni naravni plin in sintetični dizel. Delež OVE v prometu bo lahko ob primernih stroških dosegel 20 odstotkov zdajšnje porabe fosilnih goriv.

Zaradi ustaljenih navad v prihodnjem desetletju ne pričakujemo večjih sprememb pri porabi goriv za promet. Večina zdajšnjih vozil bo namreč še vedno v prometu, saj se je njihova življenjska doba občutno podaljšala. Predvsem pa bodo bencin zamenjali za naravni plin. Ob zmanjšanju porabe v osebni prometu bo rasla poraba v javni prometu, saj ga bomo morali okrepiti zaradi staranja prebivalstva in okoljskih prilagajanj.

V industriji predvidevamo povečano porabo elektrike predvsem zaradi uvajanja robotizacije in zmanjšanja obsega fizičnega dela.

KAJ PRINAŠA TAKŠEN RAZVOJ UPORABNIKOM IN PODJETJEM?

Slovenija vsako leto za uvoz fosilnih in jedrskega goriva porabi med 2,3 in 2,6 milijarde evrov. Prehod na OVE, ki je domači vir, pomeni zmanjšanje teh izdatkov in njihovo prelivanje v domače plače. Po naši oceni je mogoče letno zmanjšati uvoz fosilnih goriv za okoli pet odstotkov. To pomeni od 115 do 130 milijonov evrov, kar je približno sedem tisoč povprečnih letnih plač po 1.500 evrov bruto. Nove zaposlitve lahko pričakujemo v industriji za proizvodnjo novih naprav (HE, SSE, fotonapetostnih elementov, sinteza metana in metanola, priprava biomase) in njihovem vzdrževanju. Subvencije za vgradnjo naprav za OVE se bodo vrnille v notranjem krogotoku finančnega kapitala.

Prehod na OVE za uporabnike prinaša manjšo odvisnost od nihanja cen na svetovnih trgih, na začetku pa tudi nekoliko višjo ceno fosilnih goriv. Fosilna goriva bomo morali obremeniti z zunanjimi stroški okolja in ta sredstva nameniti za vlaganja v nove tehnologije. Računamo na izgradnjo tovarne sodobnega stekla (potrebujemo ga več kot 10 milijonov kvadratnih metrov, in sicer za obnovo stavb, izdelavo fotonapetostnih celic, za ogledala za sončne termoelektrarne v tujini in podobno), tri ali štiri tovarne za predelavo biomase v sintetični dizel, vsaj dve tovarni za proizvodnjo sintetičnega metana in metanola kot nadomestek za naravni plin in bencin ter eno tovarno za proizvodnjo vodika iz presežkov elektrike. S povečano proizvodnjo fotonapetostnih celic in toplotnih črpalk, električnih motorjev in akumulatorjev v že delujočih tovarnah naj bi pokrili 70 odstotkov domačih potreb.

Skupaj z uvajanjem virtualnih elektrarn in pametnega omrežja, izgradnjo HE, vetrnih elektrarn, geotermalnih in sončnih elektrarn, s proizvodnjo sinteznih goriv in obnovo stavb bi ob koncu desetletja ta del industrije lahko zaposloval najmanj 70 tisoč delavcev, ki bi dobivali plače na račun znižanih stroškov za uvoz fosilnih goriv.

Ker bo prehod na 85- do 100-odstotni delež OVE v energijski oskrbi Slovenije do leta 2050 postopen, so ta delovna mesta zagotovljena za najmanj 40-letno obdobje (eno zdajšnjo delovno dobo).

KAKŠNE SO PREDNOSTI IN PASTI TAKEGA RAZVOJA?

Dolgoročna prednost takega razvoja je prehod v energijsko neodvisnost. Država, ki je energijsko in prehransko neodvisna in ki zagotavlja svojemu prebivalstvu primerna stanovanja, je lahko tudi politično samostojna in si svoj družbeni razvoj ter demokratične institucije lahko oblikuje po svoji meri. To so izjemno pomembne prednosti za resnično demokracijo.

Poleg tega so prednosti takega razvoja predvsem v usvajanju novih tehnologij ali izboljšanju že poznanih ter v zagonu novega investicijskega ciklusa. Ker se ves svet obrača k OVE, so možnosti za izvoz tehnologije in znanja v države v razvoju velike. Tisti, ki bodo imeli več izkušenj in lastno proizvodnjo, bodo imeli prednost na trgu (dokaz za to je zdajšnja usmeritev Nemčije – Energie Wende).

Manjši uvoz fosilnih goriv bo sprostil zunanjetrgovinsko bilanco in omogočal stabilnejše načrtovanje, saj ne bomo več toliko odvisni od nihanj cen energentov na trgu. Povečala se bo proizvodnja biomase, še zlasti na zdaj neobdelanih ali zapuščenih poljih, saj bo postala iskana energijska surovina. Največja prednost pa bodo nova delovna mesta. Nastale spremembe bodo zahtevale tudi popolno preureditev davčne politike.

Ne smemo pozabiti, da je Slovenija turistična dežela. Promocija turizma z uporabo OVE v hotelih in gostinstvu, v prometu in zagotavljanje čistega zraka, brez emisij TGP, je lahko izjemno uspešna. Lepote narave pridobijo veljavo, če lahko zagotovimo gretje in hlajenje brez emisij, promet z vozili, prijaznimi do okolja, industrijo brez dimnikov in gozdove, očiščene tiste biomase, ki po nepotrebem gnije na površju. Slovenija lahko postane velik park, območje Natura 2000 ne bo potrebno, saj bomo gospodarili sonaravno.

Slaba stran takega razvoja pa je večja odvisnost od vremenskih razmer in potrebe po izgradnji akumulacij za elektriko in toploto.

Pasti takega razvoja so lahko:

- zlom cen energentov na svetovnem trgu in posledično nekonkurenčnost domače industrije zaradi višjih cen energentov doma;
- neupoštevanje mednarodno sprejetih okoljskih zavez (po konferenci v Parizu) in tudi
- neodločnost pri izvajanju in odvisnost od uvoza tehnologij za infrastrukturo.

Če ne bomo imeli lastne proizvodnje naprav za konverzijo OVE v energente, primerne za vsakdanjo uporabo, bomo izgubili investicijski cikel in delovna mesta. Pri tem ne gre za popolno neodvisnost pri proizvodnji, ampak za takšno izmenjavo dobrin, ki bodo izenačile uvoz in izvoz tehnologij za OVE. Zmanjšanje uvoza fosilnih goriv pa je čisti prihranek.

SLOVENIJA ČEZ 10 LET

Po sprejetju novega energetskega koncepta, ki bo, po našem prepričanju, usmerjen v skoraj popolno energijsko neodvisnost Slovenije do leta 2050, bo Slovenija postajala dežela z energijsko učinkovitim gospodarstvom, z velikim številom stavb z nič emisij TGP, z urejenim javnim transportom in zelo blizu družbi s kroženjem ogljika.

Če bi se odločili za sonaraven energetski sistem s kroženjem ogljika, to je za sistem, ki temelji na treh nosilcih energije: elektriki iz OVE, sintetičnem metanu iz biomase, ki bi dopolnjeval uvoženi naravni plin, in na metanolu kot na kemični akumulaciji sončne energije, potem bi bilo to desetletje sonaravnega razvoja, ki bi Slovenijo postavil v sam vrh visoko razvitih držav z indeksom človekovega razvoja (HDI) blizu 0,95, ne glede na BDP, ki ni merilo za kakovost življenja.

Slovenija bo v letih od 2025 do 2030 potrebovala le 190 PJ končne energije in od tega jih bo približno 50 odstotkov iz OVE. Imela bo svojo proizvodnjo toplotnih črpalk, sončnih sprejemnikov energije, fotonapetostnih elementov, stekla, pretežnega deleža sklopov za električna vozila in bo uporabljala biomaso predvsem za predelavo v sintetična goriva, le v zelo majhni meri za kurjavo. Tovarna vozila bo oskrbovala z utekočinjenim naravnim plinom (iz lastnega skladišča ali iz sosednjih držav) in s sintetičnim dizlom iz biomase, s katerim bo oskrbovala tudi vse poljedelske stroje in naprave. Izvažala bo tehnologije za sintetična goriva, znanje za njihovo izgradnjo in upravljanje.

Na področju oskrbe z elektriko bo, ne glede na tržne razmere, zagotavljala lastno oskrbo, katere osnovna stebra bosta jedrska elektrarna Krško in šesti blok šoštanjske termoelektrarne. Hidroelektrarne pa bodo predvsem skrbele za prilaganje proizvodnje porabi. Vsaj 30 odstotkov gospodinjstev in javnih stavb pa bo imelo svoje lastne fotonapetostne enote in bo z njimi pokrivalo celotno ali vsaj del lastne porabe elektrike. Dvesto tisoč toplotnih črpalk bo oskrbovalo skoraj tretjino vseh stavb in skrbelo za gretje, hlajenje in pripravo tople vode. Okoli 100 tisoč električnih koles, mopedov in hibridnih ali samo električnih osebnih vozil ter vsaj 25 tisoč dostavnih in tovornih vozil ter avtobusov na goriva brez primarnih emisij TGP pa naj bi občutno spremenilo razmere v prometu.

Stroški za tak prehod obsegajo približno od 1,0 do 1,5 odstotka BDP na leto, kar je skoraj enako tretjini prihrankov za uvoz goriv ali polovici stroškov za socialne podpore danes.

Obrnimo se k soncu, sem napisal v članku, ki je bil objavljen v Delu maja 1976, in pri tem vztrajam še danes, samo da se zdaj z menoj strinja velika večina strokovnjakov na svetu pa tudi razgledani in okoljsko ozaveščeni politiki.

VIRI IN LITERATURA:

- EBS 2015, Ministrstvo za infrastrukturo;
- Odum E. (1972) Ecology, New York, Holt, Rinehart and Winston;
- Novak P. (2015) Sustainable Energy System for Cities and Countries, B&E, Elsevier, May 2015.

SAMOOSKRBA KOT SPODBUDA RAZVOJU OVE

Avtorja: Prof. dr. Andrej F. Gubina, Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, in Tomi Medved, Elektro Energija

Obnovljivi viri energije (OVE) se kot nov koncept dotikajo mnogih plati našega življenja. Tržni izzivi, povezani z njimi, se zrcalijo v vidikih elektroenergetskega sistema, trga z električno energijo, okolja in končno porabnika električne energije. To poglavje prinaša pogled v prihodnost ter na kratko opisuje izzive, s katerimi se bomo srečevali.

Izzivi OVE na področju elektroenergetskega sistema (EES) v prihodnosti zajemajo predvsem vprašanja, ki se nanašajo na energetske zadostnost, povezano s proizvodnjo energije, ter z omrežji, tako prenosnimi kot distribucijskimi.

Pri zagotavljanju energetske zadostnosti lahko pričakujemo, da se bo z večanjem deleža električne energije iz OVE (E-OVE) v porabi zmanjševal delež konvencionalnih sinhronskih generatorjev v sistemu, saj jih bodo izrivali OVE. Proizvodnja bo postajala vse bolj negotova in spremenljiva, zmanjševala pa se bo tudi količina sinhronske inercije, ki jo zagotavljajo rotirajoče mase sinhronskih generatorjev. Povečevanje deleža razpršenih virov E-OVE, priključenih na distribucijsko omrežje, na primer fotovoltaične (FV) enote na strehah stanovanjskih hiš, in s tem povezane zahteve po njihovem učinkovitem vodenju bodo spodbujale nameščanje naprednih inverterjev, ki bodo sposobni komunicirati s centrom in tako zagotavljati napredne funkcije vodenja.

Pri načrtovanju prenosnega in distribucijskega omrežja bo treba upoštevati spremenjeno sestavo virov energije, predvsem zmanjšanje obremenitve omrežja s povečevanjem deleža električne energije iz OVE in lokalnih shranjevalnikov energije. Ker bo večina OVE priključena na srednje napetostno (SN) in nizko napetostno (NN) omrežje, lahko pričakujemo večjo potrebo po ojačitvah distribucijskega omrežja v primerjavi s prenosnim omrežjem.

Z rastjo deleža porazdeljenih virov električne energije iz OVE, upadanjem cene shranjevalnikov elektrike in uvajanjem naprednih funkcij vodenja prihajata v ospredje koncepta samooskrbe (angl. Net Metering) in otočnega obratovanja mikro omrežij (ang. Microgrids).

Ker se subvencije za proizvodnjo električne energije iz OVE počasi ukinjajo, prav uvajanje samooskrbe z elektriko iz OVE omogoča učinkovito spodbujanje naložb v lokalne vire električne energije iz OVE. Sistemski operater bo moral omrežje še vedno dimenzionirati na konično moč vseh priključenih odjemalcev in proizvajalcev, vendar od njih pobrana omrežnina ne bo zadoščala za pokrivanje teh stroškov. Z rastjo števila FV-enot bo ta težava postajala vse opaznejša.

Sklepamo lahko, da bo treba zaradi tega koncept samooskrbe umestiti med systemske storitve, ki zagotavljajo kakovost dobave elektrike odjemalcem. S tem bodo lahko samooskrbni porabniki s svojim usklajenim ravnanjem pripomogli k izravnavi odstopanj v sistemu, s tem ustvarjena dobrobit za sistem pa bo lahko tudi ustrezno ovrednotena.

OMREŽJE BOMO LAHKO UPORABLJALI PO POTREBI

Otočno obratovanje omogoča oblikovanje lokalnih omrežij, ki so neodvisna od distribucijskega omrežja. Odjemalec tu lahko izbira med dvema načinoma povezave otoka z omrežjem. Prvi je takšen, kot ga poznamo danes, torej stalna povezava otoka z omrežjem, ki omogoča popolno zanesljivost napajanja. Druga možnost je cenejša in predvideva le pomožno priključitev otoka na omrežje, kot dodatek k lokalni proizvodnji (na primer FV-enota ali kak drug vir E-OVE) v kombinaciji z lokalnim shranjevalnikom elektrike. Porabnik bi večino časa deloval v otočnem obratovanju in bi omrežje uporabljal samo po potrebi, če bi mu omrežje to omogočalo. Ker bi bil ob zamašitvi omrežja prvi odklopljen od omrežja, bi odjemalec za to storitev plačeval manj, kot bi plačeval za povsem zanesljivo povezavo z omrežjem. Njegova odločitev bi bila dolgoročna in odvisna od njegovih potreb po kakovostni elektriki glede frekvence, napetosti in občasnega, nenapovedanega pomanjkanja elektrike.

Podpora samooskrbi in otočnemu obratovanju nakazuje tudi razvoj tehnike shranjevalnikov energije. Stenske baterije, ki bodo omogočale domače otočno obratovanje, sta že predstavila Tesla in Mercedes. Tesla obljublja prve dostave teh baterij najpozneje v začetku leta 2016. Tej zgodbi se priključuje tudi Audi. Napoveduje, da bo leta 2017 na trg poslal prvi popolnoma električni avto, ki bo »odsluženo« baterijo nato uporabil za »domačo shrambo«. Zgodba postaja še posebej zanimiva, ker so v nekaj evropskih državah (na primer v Italiji in Belgiji) že dosegli izenačenje stroška proizvedene elektrike iz domače FV-enote s ceno elektrike na drobno (angl. Grid Parity). V ZDA napovedujejo, da naj bi se cena FV-enot in baterij v prihodnjih osmih letih znižala za polovico.

STROŠEK OMREŽJA BODO MORALI PLAČEVATI TAKO PORABNIKI KOT PROIZVAJALCI

Pri lokalnih omrežjih se pojavljajo novi dejavniki, eden od njih je na primer Googlov nakup izdelovalca pametnih termostатов Nest, ki bodo omogočali napredno vodenje doma. Daljinsko bodo vodili napredne naprave v hiši (na primer električni avto, baterijo, FV-enoto na strehi, pečico, pralni stroj, sušilnik) in termostatska bremena, kot so klimatske naprave in toplotne črpalke. Predvideva se, da bodo podjetja, ki bodo imela dobro razvit koncept naprednega vodenja doma, lahko neposredno konkurirala distribucijskim podjetjem pri zagotavljanju zanesljivosti dobave v otočnem obratovanju.

Pričakujemo lahko, da se bo zaradi vse večje avtonomije odjemalcev ali posameznih otokov obračunavanje stroškov omrežnine najverjetneje spremenilo, saj tradicionalni obračun po priključni moči in porabljeni energiji ne bo več pokrival stroškov vzdrževanja in razvoja vse manj obremenjenega omrežja. Pričakujemo lahko spremembo obračuna, in sicer v način zagotavljanja potrebne zanesljivosti z najnižjimi stroški. Strošek omrežja bodo morali plačevati vsi njegovi uporabniki, tako porabniki kot tudi proizvajalci energije.

IZRAVNAVANJE ODDSTOPANJ ZVIŠA OBRATOVALNE STROŠKE

Vključevanje velikih količin električne energije iz OVE v elektroenergetski sistem vodi v dva možna koncepta razvoja omrežja. Prvi predvideva razvoj velikih proizvodnih enot OVE (vetrne

farme in velike FV-elektrarne), ki bodo zgoščene na zanje ugodnih mestih (na primer v Španiji in Italiji sončne elektrarne, v Nemčiji na Danskem, Irskem in v Veliki Britaniji vetrne elektrarne) in izgradnjo močnega prenosnega omrežja za prenos E-OVE po Evropi. Drugi izrablja razpršeno proizvodnjo E-OVE, priključeno v distribucijsko omrežje, ki se porablja lokalno. S tem se zmanjšujeta poraba in potreba po prenosih elektrike na daljavo.

S povečevanjem količin spremenljivih in negotovih proizvajalcev električne energije iz OVE se v sistemu povečuje velikost odstopanj in s tem potreba po izravnalni energiji. Ker jo lahko priskrbijo le zelo prilagodljive enote, je ta energija veliko dražja od tiste na dnevnem trgu, zato izravnavanje odstopanj podraži obratovalne stroške sistema. Ker so v Evropi OVE trenutno prednostno dispečirani in jim ni treba skrbeti za izravnavanje svojih odstopanj, se njihov strošek »socializira« in prenese skozi omrežnino na končne kupce. V državah z velikim deležem električne energije iz OVE v proizvodnji, na primer v Italiji, se že pojavljajo predlogi, da bi enote OVE morale plačati stroške odstopanj. To bi lahko spodbudilo proizvajalce električne energije iz OVE k dodatnemu povezovanju z drugimi konvencionalni viri, ki bi lahko pomagali izravnati njihova odstopanja, ali pa da bi vlagali v shranjevalnike energije, s katerimi bi lahko sami uravnavali svojo proizvodnjo.

V povezavi z izravnavanjem odstopanj v sistemu in zadostnostjo proizvodnih zmogljivosti konvencionalnih virov se že nekaj časa razmišlja o uvedbi nadomestila za zagotavljanje dodatnih proizvodnih zmogljivosti, s katerim bi se zagotovilo ekonomsko vzdržnost klasičnih elektrarn in nadomestilo izpad dobička, ki ga imajo zaradi konkurence OVE. Prav tako klasične elektrarne potrebujejo najmanj od pet do deset let za pripravo vse dokumentacije do izgradnje, zato bo najverjetneje moral sistemski operater za odkupno ceno električne energije ali zagotavljanje dodatnih proizvodnih zmogljivosti zagotoviti dodatna zavarovanja. V času od začetka pogajanj do začetka obratovanja se namreč lahko spremeni veliko stvari. Ta zavarovanja so lahko nekakšna »premija tveganja«, s katero bo sistemski operater varoval zanesljivost dobave energije.

OVE SPREMINJAJO CENOVNO KRIVULJO

Na trgu z elektriko na debelo opažamo trend, da se cena zelo znižuje zaradi velikih količin OVE in zaradi močnega državnega subvencioniranja (FV v Italiji, veter v Nemčiji), saj lahko tako viri električne energije iz OVE tekmujejo s konvencionalno proizvodnjo za iste porabnike. Cenovna krivulja na veleprodajnem trgu se je zaradi OVE že precej spremenila. V Italiji se je konična cena že prestavila s popoldneva na večerne ure, ko na primer FV-enote ne obratujejo, v Nemčiji pa je občasno cena elektrike celo negativna. Termoelektrarne namreč raje plačajo za obratovanje za nekaj ur, ko bi se morale ustaviti, saj je to ceneje, kot pa njihova ustavitev in nato vnovični zagon. Pričakujemo lahko, da se bo cenovna krivulja še naprej spreminjala, še zlasti takrat, ko bodo na trg začeli vplivati tudi shranjevalniki energije. Predvidevamo, da bo prišlo do izenačevanja cene skozi dan.

Države z manj ugodnimi razmerami za OVE, s katerimi ne bodo mogle v celoti pokriti porabe elektrike, bodo morale še nekaj časa izrabljati klasične energetske vire, predvsem zemeljski plin in premog, ali pa se, da bi se izognile izpustom ogljikovega dioksida, usmeriti v jedrsko energijo. Tudi te možnosti bodo vplivale na cene elektrike na veleprodajnem trgu, saj je gradnja naprednih konvencionalnih virov povezana s precejšnjimi stroški, ki so povezani tudi z naložbami v hranilnike elektrike. To vodi v reševanje zahtevnih vprašanj na enotnem trgu EU, ki lahko še nekaj časa ostane v obliki lokalnih trgov.

VPLIV OVE BOMO ČUTILI SKOZI VIŠJE PRISPEVKE

Zaradi teh težav bodo odjemalci vpliv E-OVE na drobnoprodajnem trgu čutili tudi skozi višje prispevke za omrežnino in skozi zmanjšanje razlike z izbiro bolj ugodnega dobavitelja energije. Delež energije v računu za električno energijo bo zaradi zviševanja različnih prispevkov in davkov še upadal. Ravno to bo dodatna spodbuda za prehod na otočno obratovanje odjemalcev, ki jim bo to ustrezalo. Opozoriti je treba na odjemalce v mestnih blokih, ki si težko organizirajo FV in hranilnik v okviru svojih stanovanj in bi bili ob širši uvedbi otočnega obratovanja zato v neenakopravnem položaju v primerjavi z lastniki hiš pri pravici do zanesljive oskrbe z elektriko.

Ker se bodo sčasoma začele iztekati petnajstletne pogodbe o zagotovljenem odkupu energije iz elektrarn na OVE (državno subvencioniranje), lahko dolgoročno na trgu na debelo pričakujemo tudi postopen dvig cene elektrike. Hkrati lahko pričakujemo, da bosta uzakonjeni zahteva po sodelovanju elektrarn na OVE pri zagotavljanju sistemskih storitev ter zahteva po sodelovanju pri izravnavi odstopanj, ki jih povzročajo zaradi negotovega in spremenljivega obratovanja. S tem bodo OVE izenačene z drugimi viri elektrike, kar pomeni, da se bodo morale začeti obnašati tržno, bodisi pri samostojnem nastopu velikih elektrarn OVE na trgu bodisi pri nastopu trgovcev, ki bodo skrbeli za prodajo elektrike iz OVE iz manjših enot. Ob povečanem obsegu otočnega obratovanja pa bodo tako količine elektrike iz OVE kot tudi poraba na trgu manjše. Izkušnje iz Italije kažejo, da to vodi v precejšnje zmanjšanje hitrosti rasti porabe. Kako se bi to izrazilo v ceni elektrike na debelo, pa bo odvisno od druge ponudbe konvencionalnih elektrarn.

Prav tako se bodo investitorji v velike OVE-enote, kot so koncentrirana sončna proizvodnja (angl. Concentrated Solar Power, CSP), poskušali zavarovati pred dodatnim upadom cene elektrike na debelo. Tako sta v ZDA že dve veliki CSP-elektrarni podpisali 20-letno pogodbo za prodajo elektrike po 39 dolarjev na megavatno uro ter 41 dolarjev na megavatno uro. Tovrstne elektrarne pri določanju proizvodne cene dodatno ovira tudi sorazmerno velika poraba plina za zagon in za občasno podporo obratovanju.

CENA ZA KONČNE PORABNIKE BO VSE VIŠJA

Na trgu z električno energijo na drobno lahko pričakujemo rast cene, predvsem zaradi pribitka za subvencije OVE. To lahko naredi otočno obratovanje še bolj privlačno, saj bo z rastjo cene elektrike iz omrežja vse ceneje proizvajati elektriko doma, na primer s FV-enoto na strehi. To lahko vodi v pozitivno povratno zanko, saj bo ob večanju obsega otočnega obratovanja vse manj na omrežje priključenih porabnikov, ki bodo vse manj prispevali za kritje stroškov omrežja. Da bi izpadli priliv nadomestili, bo treba zvišati prispevke drugih omrežnih porabnikov, za katere bo tako storitev postajala vse dražja. Znova lahko torej pričakujemo zakonodajne spremembe v zvezi s pokrivanjem stroškov omrežja.

Izkušnje iz Belgije kažejo smer razvoja, po kateri se na distribucijsko omrežje priključenim porabnikom zaračuna pristojbina za vsako kilovatno uro, ki jo prenesejo iz omrežja, pa tudi za tisto, ki jo vanj pošiljajo. Zato se porabniki, ki so hkrati tudi lastniki FV-enot na strehi, vse bolj odločajo za namestitev baterij, v katere shranjujejo presežke proizvedene energije in z njimi gladijo konice porabe. Izračuni za Belgijo na primer kažejo, da naj bi bila najugodnejša kombinacija 1,15-kilovatne (kW) baterije za vsak kW inštalirane moči FV-enote, ob 12 odstotkov večji moči FV od konične moči porabe izbranega gospodinjstva.

Pojavljajo se tudi novi poslovni modeli za nameščanje FV-enot na strehe stanovanjskih hiš. Dobavitelji v ZDA lastnikom hiš ponujajo različne možnosti, kot so najem prostora na strehi za postavitev FV-elektrarne v zameno za nižjo ceno elektrike, lizing FV-elektrarne na lastni strehi, pri čemer lastnik dobi ugodno odkupno ceno za vso proizvedeno elektriko. Pri nas je GEN-I oktobra 2015 kot prvi že začel inovativno akcijo »Sonce«, v kateri 200 odjemalcev ponuja 25-odstotno subvencijo za postavitev lastne FV-elektrarne. Tako se bo premostila »investicijska dolina smrti« za majhne FV-elektrarne po ukinitvi obratovalne subvencije do povsem tržne konkurenčnosti. Ker se bodo na tem področju razmere lahko hitro spreminjale, bo različnih rešitev še več.

TUDI OVE NISO BREZ VPLIVOV NA OKOLJE

Kljub temu, da obratovanje enot OVE sorazmerno malo vpliva na okolje, saj ne porabljajo fosilnih goriv in nimajo izpustov v zrak, njihova izdelava in izgradnja obremenjujeta okolje. Gre predvsem za kemikalije in redke elemente, potrebne pri proizvodnji FV-panelov, elektronike pretvornikov, generatorjev vetrnic ter baterij, še posebej litijevih. Pri teh so zato avtomobilski proizvajalci, kot sta Tesla in Audi, že razvili tehnologijo, ki bo po koncu uporabe baterije v avtu omogočila še »drugo življenje« kot domači shranjevalnik energije (»power wall«). Pospešeno se razvijajo tudi različne možnosti reciklaže FV-panelov, različnih elektronskih sklopov in tudi baterij. Veliko se pri proizvodnji upa tudi na inovativne materiale, kot sta grafen in črni fosfor, in na nanotehnologijo, s čimer naj bi znižali stroške, zmanjšali vplive na okolje in izboljšali lastnosti naprav. Na njihovi podlagi bi lahko izdelali velike kondenzatorje, ki bi reševali tehnične težave baterij.

VSE VEČ IZBIRE ZA PORABNIKA

Zaradi razvoja OVE in shranjevalnikov energije se bo porabnik v prihodnosti lahko odločil za otočno obratovanje namesto priključitve na omrežje. Lahko bo izbiral med ponudniki avtomatiziranega vodenja porabe (angl. Home Energy Management System) ter klasičnimi dobavitelji. Z avtomatiziranim prilagajanjem porabe razmeram na trgu ter trenutni proizvodnji električne energije iz OVE naj bi odjemalec sistemu zagotovil dobrobit, kar bi v sodelovanju z drugimi akterji, kot so dobavitelj ter sistemski operater, pretvoril v finančni izkupiček zase. Koncept naprednih omrežij vodi v trend še večjega »odprtja« elektroenergetskega sistema in revolucijo na področju vpeljevanja komunikacijsko-informacijskih rešitev v tradicionalne koncepte vodenja in obratovanja elektroenergetskega sistema. Dojemanje rabe elektrike in vloge elektroenergetskega sistema se bo v prihodnosti tudi zaradi vse večjega deleža OVE zagotovo močno spreminjalo.

VIRI IN LITERATURA:

- R. Schleicher-Tappeser, »How renewables will change electricity markets in the next five years«, Energy Policy 48(2012), 64–75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.042>;
- L. Lo Schiavo, »Regulatory experience in a Country with extremely high PV penetration on distribution grids«, EDSO-EPIA Roundtable, Bruselj, 24. junij 2014;
- J. Desmet, »Introduction to grid-interactive storage solutions«, INCREASE Summer School 2015, Gent, 17. junij 2015;
- C. Stagnaro, »How solar subsidies can distort the power market: the case of Italy«, European Energy Review, 5. julij 2012, <http://www.europeanenergyreview.eu>.

ELEKTRIKO LAHKO PRIDOBIMO TUDI IZ ALG

Avtorica: Prof. dr. Nataša Zabukovec Logar, Kemijski inštitut Ljubljana in Univerza v Novi Gorici

Zadnje poročilo UNEP (United Nations Environment Programme) iz marca 2015 z naslovom Svetovni trendi na področju naložb v obnovljive vire energije 2015 (angl. Global Trends in Renewable Energy Investment 2015), kaže, da so se naložbe v obnovljive vire energije (OVE) v letu 2014 povečale za kar 17 odstotkov v primerjavi z letom 2013, in sicer na 242 milijard evrov. To je le malo pod ravniyo iz leta 2011, ko je bilo vlaganj največ doslej, to je za 249 milijard evrov. Manjši upad naložb v letih 2012 in 2013 je predvsem posledica znižanih cen nafte na svetovnem trgu ter zanimanja za zemeljski plin in nafto, ki sta bila pridobljena s hidravličnim lomljenjem skrilavcev, kar pa je očitno imelo le kratkotrajni negativni učinek na razvoj OVE. Poročilo UNEP tudi navaja, da so vlaganja v raziskave in razvoj (R & R) OVE v svetovnem merilu, predvsem v zadnjih letih, na strani podjetij, in sicer so ta v letu 2014 vložila 5,9 milijarde evrov, medtem ko so vladna vlaganja znašala 4,6 milijarde evrov. Pri tem je močno v ospredju Evropa (3,8 milijarde evrov v letu 2014 iz različnih virov). Državnih naložb je največ na Kitajskem (1,5 milijarde), v Evropi (1,3 milijarde) in v ZDA (704 milijone evrov). Večina – kar 92 odstotkov – investicij v R & R v zadnjem letu je bila usmerjena v izkoriščanje sončne in vetrne energije, precej manj (osem odstotkov) še v biomaso in biogoriva, vključujoč goriva iz alg, male hidroelektrarne, geotermalno energijo in energijo oceanov (plimovanje in valovanje).

IEA OPOZARJA: VLAGANJA V R & R OVE ŠE VEDNO NEZADOSTNA

Ob tem, ko večina držav v svojih strategijah razvoja do leta 2020 opozarja na vprašanje podnebnih sprememb in zaščite naravnih virov, kar se močno dotika tudi uporabe OVE, Mednarodna agencija za energijo (IEA) v svojem poročilu (Energy Technology Perspectives 2015: Mobilising Innovation to Accelerate Climate Action) opozarja, da so vlaganja v R & R OVE še vedno nezadostna. Ob trenutni dinamiki prehoda na OVE se bodo samo izpusti ogljikovega dioksida zaradi pridobivanja energije do leta 2050 povečali na trikratno vrednost glede na tako imenovani scenarij dveh stopinj Celzija oziroma scenarij 2DS (angl. Two Degree Celsius Scenario). Omenjeni scenarij predvideva vzdrževanje izpustov toplogrednih plinov na stopnji, ki ne bo povzročila segrevanja ozračja za več kot dve stopinji Celzija.

Poročilo IEA poudarja, da so za občutno povečanje vloge OVE v energijski oskrbi nujne (1) nove tehnologije in koncepti, vključno s pocenitvijo zdajšnjih tehnologij, ki bodo naredile OVE bolj konkurenčne, in (2) izboljšanje učinkovitosti in zanesljivosti tehnologij pridobivanja in

distribucije OVE. Glede na našteto, je po predvidevanjih IEA treba povečati vlaganja v R & R za trikrat v primerjavi z današnjo ravno. Poročilo opozarja na pomen vladnih investicij v R & R v začetni fazi razvoja OVE. Te omogočajo osnovne raziskave novih tehnologij in so hkrati pomemben signal podjetjem, katere tehnologije OVE so dolgoročno pomembne in smiselne za posamezne regije in države predvsem glede na naravne danosti. Vetrna energija na primer zdaj prispeva le okoli odstotek svetovne proizvodnje električne energije, v nekaterih državah pa je njen delež pomemben (20 odstotkov proizvedene električne energije iz vetrne energije na Danskem, sedem odstotkov v Španiji, prav toliko v Nemčiji ...). Na drugi strani sta se vladi Walesa in Severne Irske odločili za postavitve elektrarn, ki bodo izkoriščale energijo močnega plimovanja in morskih tokov z novo, cenovno konkurenčno tehnologijo »Deep Green«.

POLEG SONCA ZANIMIVA TUDI BIOMASA

Razvoj novih tehnologij za proizvodnjo energije iz OVE je v zadnjem času usmerjen predvsem na področje izkoriščanja sončne energije, in sicer tako za proizvodnjo električne energije kot za toplotno energijo in umetno fotosintezo (za pridobivanje vodika iz vode in fotoredukcijo ogljikovega dioksida), pa tudi na področje uporabe biomase, tudi alg, za pridobivanje energije in goriv.

Najnovejše raziskave za bolj učinkovito proizvodnjo električne energije iz sončne energije se osredotočajo predvsem na razvoj fotonapetostnih (PV) modulov iz novih materialov, na razvoj fotoelektrokemičnih celic, na razvoj tehnologij za uporabo nizkoenergijskega spektra sončne svetlobe v fotonapetostnih modulih, pa tudi na tehnologije za uporabo koncentrirane sončne toplote. Prav tako se razvijajo novi hibridni fotonapetostni-termični (PV/T ali PVT) moduli, kjer lahko hkrati proizvajamo električno in toplotno energijo, kar poveča skupno učinkovitost modula in omogoča optimizacijo rabe materialov in potrebnega prostora. Optimizacija kombinirane uporabe več tehnologij, ki zagotavljajo energetska neodvisnost, predvsem v mikro omrežjih, je tudi eden od glavnih trendov pri uporabi OVE.

Komercialno dostopni fotonapetostni moduli (fotovoltaični efekt z adsorpcijo fotonov sončne svetlobe, ki generira proste elektrone) so večinoma sestavljeni iz monokristalnega, polikristalnega ali amorfne silicija z izkoristki do 20 odstotkov. V zadnjem času se razvijajo predvsem PV-moduli iz organskih materialov (polimeri in manjše organske molekule) in alternativnih anorganskih materialov, kot je cinkov sulfid in kompoziti iz njega, predvsem z namenom znižanja proizvodne cene in povečanja fleksibilnosti modulov. Trenutno izkoristki organskih in hibridnih PV-modulov še vedno ne dosegajo izkoristkov klasičnih silicijevih naprav.

Na področju fotoelektrokemijskih celic za proizvodnjo električne energije iz sončne energije (Grätzlova celica ali dye-sensitive solar cell (DSSC)) je spet poudarek na raziskavah materialov, ki bi omogočili čim učinkovitejšo pretvorbo sončne energije ob nizki ceni proizvodnje celic, tudi z uporabo elektrolitov na vodni osnovi. Prav tako se raziskujejo novi materiali za fotoelektrokemijske celice, ki bi omogočali proizvodnjo vodika in drugih goriv s sončno svetlobo (procesi umetne fotosinteze). Pri tem je poudarek na razvoju primernih in poceni fotoelektrodnih materialov, na primer na osnovi lahko dostopnega hematita. Sočasno z okoljsko sprejemljivo proizvodnjo vodika v fotoelektrokemijskih celicah se še vedno intenzivno raziskujejo gorivne celice na vodik za proizvodnjo električne energije, kjer sta »stranska produkta« samo voda in toplota. Razvoj gorivnih celic na vodik gre v smeri cenovne učinkovitosti njihove proizvodnje (čim tanjši nanosi platine kot katalizatorja, razvoj protonsko prepustnih membran za uporabo





pri višjih temperaturah in podobno). Pričakuje se, da bo uporaba gorivnih celic v kratkem prerasla okvire manjših izdelkov za široko uporabo in avtomobilov na vodik ter bo omogočala proizvodnjo električne energije tudi za manjša naselja in industrijo, torej za mikro omrežja.

Zelo zanimive so tudi raziskave gorivnih celic na osnovi alg (angl. Microalgae-Microbial Fuel Cells), ki omogočajo pretvorbo sončne energije v električno energijo z biološko-kemijskimi procesi. Slabosti teh naprav, ki trenutno onemogočajo širšo uporabo, so spet dragi materiali, ki se uporabljajo za protonsko prepustne membrane in za elektrode.

Omeniti velja tudi raziskave tehnologij, ki omogočajo učinkovito pretvorbo celotnega spektra sončne svetlobe v električno energijo, kar z zdajšnjimi tehnologijami ni mogoče, ker klasični moduli absorbirajo le ozek del spektra sončne svetlobe. Ena takšnih tehnologij vključuje pretvorbo nizke energije sončne energije fotonov v višje energije fotonov (angl. Triplet-Triplet Annihilation Photon-Upconversion) ali tehnologija TTA, ki jih lahko fotovoltaične naprave nato učinkovito izkoristijo.

ALGE KOT ENERGIJSKI VIR PRIHODNOSTI

Razvoj tehnologij za uporabo biomase pri proizvodnji goriv je prav tako v polnem razmahu. Novejše raziskave so usmerjene v uporabo odpadne hrane in druge odpadne biomase kot nadgradnja uporabe tradicionalnih oljnic. Zelo aktualne so tudi raziskave biomase na osnovi alg. Poudarek je na varnem razvoju naravnih vrst alg, ki ne bi imel škodljivih vplivov na ekosisteme. V primerjavi s tradicionalnimi oljnicami, iz katerih lahko proizvedemo od 10 do 100 litrov olja na hektar, lahko iz alg proizvedemo od tisoč do pet tisoč litrov olja na hektar, pri tem pa je olje iz alg po kemijski sestavi zelo podobno rastlinskim oljem. Poleg tega, da alge niso vir hrane, kar je dolgo časa sprožalo etična vprašanja pri namenskem gojenju kulturnih rastlin za goriva, jih lahko gojimo v slani vodi in na degradiranih kmetijskih površinah, z njimi čistimo vodo in porabljamo ogljikov dioksid. Kljub številnim raziskavam in naštetim prednostim gojenja alg ostajajo številni izzivi za njihovo širšo uporabo. Predvsem so za učinkovito gojenje potrebne velike površine z optimalno osončenostjo, saj je sloj, kjer v algah poteka fotosinteza, ki tudi omogoča njihovo razmnoževanje, zelo plitek. Prav tako je izziv njihova žetev in nadaljnje sušenje, ki je energijsko zelo neučinkovit proces. Razvoj, ki bi omogočil ekonomsko upravičenost proizvodnje olj iz alg, je tako usmerjen predvsem v nove tehnologije sušenja. Hkrati se raziskujejo druge sestavine alg, ki bi bile zanimive kot hranila ali farmacevtski izdelki in bi tako prispevali k ekonomski upravičenosti gojenja alg.

VSE VEČ POUKARKA IZBOLJŠANJU UČINKOVITOSTI ZDAJŠNJIH TEHNOLOGIJ

Izboljšanje učinkovitosti in zanesljivosti zdajšnjih tehnologij OVE je neposredno povezano z učinkovitim shranjevanjem energije, ki izravnava neuskklajeno proizvodnjo in povpraševanje po energiji. Namreč, poleg izboljšanja razmeroma slabih izkoristkov nekaterih naprav, kjer se proizvajajo OVE (na primer fotonapetostne celice), je zelo žgoča tudi nezanesljivost delovanja, saj so naravne razmere, na katerih sloni proizvodnja OVE, velikokrat zelo spremenljive (sonce, veter, plimovanje), zaradi česar je otežena vključitev OVE v infrastrukturo. Tehnologije shranjevanja energije grede tako v zadnjem času z roko v roki z razvojem OVE in se prilagajajo značilnostim posamezne OVE. Novejše ocene učinkovitosti shranjevanja presežne električne energije poleg samega izkoristka (izhodne moči) upoštevajo še okoljsko presojo sistemov za shranjevanje, vključno s stroški za ublažitev izpustov ogljikovega dioksida. Zadnje raziskave

kažejo, da imata največji okoljski potencial (največje zmanjšanje negativnih vplivov na okolje v celotnem ciklu) uporaba presežne električne energije v toplotnih črpalkah s shranjevanjem tople vode ter v električnih vozilih s polnjenjem baterij. Temu sledi uporaba presežne električne energije v črpalnih hidroelektrarnah za shranjevanje stisnjenega zraka in za proizvodnjo vodika z elektrolizo vode, ki se pozneje uporabi za proizvodnjo energije v gorivnih celicah.

RAZISKAVE IN RAZVOJ OVE V SLOVENIJI

V Sloveniji razvoj OVE podpira Akcijski načrt za OVE za obdobje 2010–2020, ki določa, da mora Slovenija do leta 2020 doseči najmanj 25-odstotni delež OVE v rabi bruto končne energije ter 10-odstotni delež OVE v prometu (ti deleži so bili v letu 2013 21,5 odstotka oziroma štiri odstotke). Po načrtu so prednostna področja OVE za pridobivanje električne energije v Sloveniji hidroenergija, sončna energija, vetrna energija in biomasa. Pri tehnologijah OVE za ogrevanje in hlajenje je poudarek na biomasi in obnovljivi energiji iz toplotnih črpalk. V prometu so poudarki uporabe OVE do leta 2020 na uporabi biodizla in bioetanola ter manj na električnih avtomobilih. Po drugi strani Razvojna in inovacijska strategija Slovenije (RISS) iz leta 2012 in Strategija pametne specializacije iz leta 2015 posebej opozarjata na R & R OVE na področjih naprednih bivalnih enot in pametnih sistemov upravljanja zgradb (avtonomne in energijsko učinkovite zgradbe) ter naprednih gradbenih materialov vključno z lesom in lesenimi komponentami.

Financiranje R & R OVE v Sloveniji je večinoma usklajeno z naštetimi nacionalnimi usmeritvami oziroma s prioritetskimi tematskimi področji v programih EU (Obzorje 2020 in drugi). Javna agencija za raziskovalno dejavnost in resorno ministrstvo za znanost financirata predvsem bazični del raziskav OVE, vendar trenutno to ne zadostuje za večje preboje pri novih konceptih OVE. Raziskovalci dodatna sredstva pridobivajo večinoma s sodelovanjem v mednarodnih projektih in s sodelovanjem s slovenskimi in tujimi podjetji. Največ zanimanja podjetij v Sloveniji je zdaj namenjenega raziskavam in razvoju sistemov za predelavo biomase za goriva in sintezo drugih spojin ter razvoju toplotnih črpalk ob stalni podpori optimizaciji sistemov za proizvodnjo električne energije iz vode, vetra in sonca. Nekatera podjetja so namreč že spoznala, da so zelene tehnologije, ki zajemajo tudi razvoj in uporabo OVE, velika poslovna priložnost v Sloveniji in svetu. To dokazuje tudi veliko zanimanje podjetij za nove skupne razpise več ministrstev, vključno z ministrstvom za gospodarstvo, v okviru strategije pametne specializacije.

V preteklih letih so strokovnjaki v Sloveniji poudarili potencial sončne energije in energije iz biomase, pa tudi vetrne, vodne in geotermalne energije za proizvodnjo elektrike in toplote v Sloveniji. Glede na ekspertizo znanstvenikov s področja materialov, ki je v koraku s svetovnimi trendi oziroma ponekod v samem vrhu, lahko k temu dodamo še velik potencial za inovacije na področju raziskav električne mobilnosti in uporabe odpadne in druge toplote za ogrevanje in hlajenje (na primer Kemijski inštitut, Univerza v Ljubljani in drugi), razvoja vodikovih tehnologij in gorivnih celic (Inštitut Jožefa Stefana, Kemijski inštitut, Univerza v Ljubljani, Centri odličnosti in drugi), razvoja modulov za izkoriščanje sončne energije (Univerza v Ljubljani, Kemijski inštitut) in drugo. Intenzivne raziskave potekajo tudi na področju optimizacije že znanih tehnologij, to je učinkovitosti in zanesljivosti njihove uporabe, ter tehnologij vodenja procesov (Inštitut Jožefa Stefana, Univerza v Ljubljani, IMT in drugi).

Kot vzorčne primere domačih raziskav lahko poudarimo razvoj tehnologij za individualno in daljinsko ogrevanje z lesno biomaso kot energentom v sistemih za pretvorbo v energijo z nadzorovanimi emisijami s parno kogeneracijo (tudi v okviru pametne specializacije). Tako

imenovane tehnologije utekočinjenega lesa omogočajo, poleg pridobivanja biomase, tudi sintezo novih polimerov. Zanimanja za raziskave alg je v Sloveniji malo, tudi zaradi pomanjkanja primernih površin, ki so ključne za učinkovito proizvodnjo alg. Doslej so bile zelo uspešne raziskave shranjevanja toplotne energije v tako imenovanih zalogovnikih toplote na osnovi sorpcije plinskih molekul v porozne materiale, kjer je končni cilj komercializacija tehnologij za sezonsko shranjevanje toplote. Hkrati s hranilniki toplote se raziskujejo materiali za učinkovitejšo absorpcijo sončne toplote v sončnih zbiralnikih (kolektorjih). V svetovnem vrhu smo pri raziskavah baterij za električne avtomobile, kjer se razvijajo tehnologije litij-žveplovih baterij in tudi magnezij-ionskih baterij s podaljšano življenjsko dobo in visoko zmogljivostjo shranjevanja.

PODJETJA POSTAJAJO NOSILCI RAZISKAV NOVIH TEHNOLOGIJ

Razvoj OVE v Sloveniji in v svetu je usmerjen predvsem na področja, ki pomembno vplivajo na njihovo ekonomsko upravičenost. Večina OVE je še vedno dražja od fosilnih goriv in nekaterih drugih neobnovljivih virov in kot takšna večinoma neprivlačna za investicije brez subvencij. Na drugi strani so v razvitih državah nekatera podjetja že prepoznala tržni potencial novih tehnologij OVE in so zato tudi resni podporniki ali celo nosilci osnovnih raziskav, tudi za tehnologije, za katere se pričakuje, da bodo lahko komercializirane šele čez deset let in več (nekonvencionalna biomasa, nove baterije in podobno).

Eden od pomembnih poudarkov strategij dekarbonizacije energetskih sistemov je njihova decentralizacija oziroma osredotočanje na lokalne OVE (predvsem odpadne in druge dostopne toplotne energije, na primer iz biomase za daljinsko ogrevanje) za različne končne uporabnike. V ospredju so koncepti energijsko samozadostnih stavb in naselij, kjer se učinkovito izkorišča več virov OVE. V prihodnosti lahko pričakujemo komercialno dostopne tehnologije, ki bodo omogočale urbano življenje neodvisno od večjih energetskih sistemov. Na otoku bi lahko na primer črpali vodo, po procesu razsoljevanja in uparjevanja s pomočjo koncentrirane sončne energije bi lahko proizvedli tudi električno energijo za gospodinjstva in električne avtomobile ter pridobivali pitno vodo. Hranilnik odvečne električne energije je lahko črpalna hidroelektrarna, hranilnik toplote pa porozni material.

VIRI IN LITERATURA:

- Good, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016;
- Bella in drugi, Chem. Soc. Rev., 2015;
- Zhaosheng in drugi, Energy Environ. Sci., 2013;
- Lee in drugi, Bioresource Technology, 2015;
- Gray in drugi, Chem. Chem. Phys., 2014;
- Gerardo in drugi, Algal Research, 2015;
- Sternberg and Bardow, Energy Environ. Sci., 2015;
- Al-Mansour in drugi, Energy, 2014; Bertermann in drugi, Renewable Energy, 2014.

VSE POMEMBNEJŠA VLOGA TEHNOLOGIJ ZA SHRANJEVANJE ENERGIJE

Avtor: Prof. dr. Mihael Sekavčnik, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

Novih obnovljivih virov energije (OVE), ki so odvisni od vremena, močno spremenljivi, njihova razpoložljivost pa ni zanesljiva – pri tem imamo v mislih predvsem sončno in vetrno energijo –, nikakor ne moremo obravnavati posamično. Pri njihovem (vzdržnem) vključevanju v elektroenergetski sistem je treba upoštevati vse proizvodne možnosti, vključno s tehnologijami za shranjevanje energije, sestavo elektroenergetskih omrežij in prilagoditve na strani porabnikov. Najpomembnejše vprašanje pa je, katere tehnologije shranjevanja in v kolikšnem obsegu bi bilo treba vključiti v elektroenergetsko omrežje, da bi lahko povečali delež OVE pri oskrbi z električno energijo.

Tehnično najpomembnejše oblike energij – mehansko delo, električna energija in toplota – so prehodne energije. To pomeni, da jih lahko pridobimo le s pretvorbo iz drugih, večinoma trajnejših oblik energije in se v istem trenutku porabijo (pretvorijo) za opravljanje določene dejavnosti (pretvorbo v drugo obliko energije). Energije se v omenjenih oblikah (mehansko delo, električna energija in toplota) ne da shranjevati; energijske pretvorbe za zagotavljanje energije moramo izvajati natančno takrat in v natančno tolikšnih količinah, kot zahtevajo odjemalci (porabniki) v omrežju. Z drugimi besedami: energijski tok (mehanska moč, električna moč ali toplotna moč) porabnikov in proizvodnih virov mora biti v vsakem trenutku v ravnotežju.

V primeru oskrbe z električno energijo, na katero se osredotočamo v nadaljevanju, je torej treba zagotavljati ravnotežje (stabilnost) med porabo in proizvodnjo električne moči s takšnimi tehnološkimi rešitvami na strani virov, ki so sposobne časovno in količinsko slediti potrebam odjemalcev na strani porabe moči.

Žal večina OVE (izjema je energija biomase) nimajo te sposobnosti, saj proizvodnja električne energije iz teh virov ni odvisna od potreb odjemalcev, temveč od naravnih danosti (moč sončnega sevanja, moč vetra). V primeru velikega deleža OVE pride v posameznih časovnih obdobjih do presežne električne moči na strani virov, spet v drugih obdobjih pa električna moč iz OVE ne zadosti potrebam po električni moči odjemalcev. Da bi lahko zagotavljali stabilnost energijske oskrbe, se torej pojavi potreba po časovnem in krajevnem premeščanju energije.

V tem primeru je treba presežno električno energijo pretvoriti (shraniti) v trajno obliko. Takšni obliki pravimo nakopičena energija. Izraz »shranjevanje« energije se torej nanaša na pretvorbo presežne električne energije (mehanskega dela in toplote) v eno od nakopičenih oblik energije.

ENERGIJA, SHRANJENA V TRAJNI OBLIKI

Nakopičene oblike energije, ki so primerne za »shranjevanje« energije, so lahko na primer elektrostatično polje v kondenzatorju, kemično vezana energija v baterijah, kinetična energija vztrajnika, geodetska potencialna energija vodnih mas v črpalno-akumulacijskih vodnih elektrarnah, tlačna energija komprimiranega zraka, kemično vezana energija vodika in drugih sintetičnih goriv ter energija magnetnega polja v superprevodnih navitjih.

Na nekaterih specifičnih področjih uporabe, kjer so potrebni majhni energijski tokovi v (omejeno) kratkih časovnih obdobjih, so se že uveljavile baterije in superkondenzatorji kot tehnološko zrele in komercialno donosne tehnologije.

Nasprotno je zagotavljanje stabilnosti širšega elektroenergetskega sistema precej bolj zapleteno, ker zahteva časovno in krajevno »premeščanje« velikih količin energije.

ENERGIJA, SHRANJENA V ELEKTROENERGETSKEM SISTEMU

Na tem mestu omenimo, da celoten elektroenergetski sistem sam deluje kot »hranilnik energije«. Ob spremembi električne moči porabnikov se sistem v trenutku odzove z drobno spremembo napetosti v električnem omrežju, saj poskuša ekvivalentna induktivnost ohraniti nespremenjen električni tok. Elektroenergetski sistem se torej odzove kot »kondenzatorski hranilnik« energije z omejitvami, ki so povezane z dovoljenimi spremembami napetosti. Količina energije, ki je shranjena v obliki elektromagnetnega polja, je precejšnja, toda ta se shranjuje oziroma sprošča v času le nekaj deset milisekund.

Če je sprememba v porabi električne moči večja v daljšem časovnem intervalu, se začne spreminjati frekvenca v elektroenergetskem sistemu. To pomeni, da se energija shranjuje oziroma sprošča iz vrtečih se vztrajnostnih mas elektroenergetskega sistema (veliki turboagregati). Ta se torej na spremembo moči odzove kot vztrajnik. Količina tako shranjene energije je omejena z dovoljeno spremembo frekvence in z vztrajnostnimi masami elektroenergetskega sistema; navadno zadoščajo vztrajnostne mase za pokrivanje moči v času nekaj sekund, nato pa se mora odzvati primarna regulacija sistema.

ČRPALNO-AKUMULACIJSKE HIDROELEKTRARNE

Edina za zdaj tehnološko zrela in ekonomsko donosna tehnologija »shranjevanja« energije je izkoriščanje geodetske potencialne energije vodnih mas v črpalno-akumulacijskih vodnih elektrarnah. Pri uporabi te tehnologije gre danes v prvi vrsti za ekonomsko optimiziranje elektroenergetskega sistema pri izravnavi profila porabe električne energije ponoči in podnevi. Za črpanje se navadno porablja nočna pasovna (cenejša) električna energija, ki se za nekaj ur shrani v obliki geodetske potencialne energije, dokler je v dnevnih konicah v hidroelektrarni znova ne pretvorimo v električno energijo, seveda pod drugačnimi tržnimi pogoji. Ta tehnologija ima omejitve, ki so povezane z geografskimi danostmi (vodnatost in višinski potencial, topologija zgornjega in spodnjega zajetja), sicer pa se odlikuje z naslednjimi prednostmi: tehnološko dovršena in ekonomsko konkurenčna tehnologija izdelave in izgradnje, relativno velike količine

shranjene energije, hitra odzivnost (sposobnost spremembe moči), velik energijski izkoristek celotne energijske pretvorbe in dolga trajnostna doba. V Sloveniji je edini tovrstni objekt črpalna hidroelektrarna (ČHE) Avče, v lasti družbe Soške elektrarne Nova Gorica (SENG), ki lahko shrani do tri gigavatne ure (GWh) energije. Ta lahko poganja hidroelektrarno z nazivno močjo 185 megavatov (MW) do 15 ur.

SUPERKONDENZATORJI

Superkondenzatorji niso namenjeni shranjevanju velikih količin električne energije (imajo namreč majhno energijsko gostoto), vendar so sposobni energijo električnega naboja sprostiti v zelo kratkem času (imajo veliko gostoto moči). Zato jih uporabljamo v primerih, ko je treba slediti velikim spremembam moči pri porabnikih, na primer za hitro pospeševanje ali zaviranje električnih vozil, v majhnih otočnih sistemih z velikimi gradienti moči ali kadar je na voljo zelo kratek čas polnjenja. Zaradi majhne energijske gostote so takšni sistemi na enoto shranjene energije relativno veliki v primerjavi z baterijami, posledično pa tudi dragi.

BATERIJE

V baterijah je energija »shranjena« v obliki kemijskega potenciala snovi, ki se tvorijo v elektrokemijski reakciji v baterijski celici. Če je reakcija reverzibilna, lahko z nasprotno elektrokemijsko reakcijo kemijsko vezano energijo pretvarjamo nazaj v električno energijo. Poznamo veliko baterij, ki se razlikujejo po vrsti in velikosti: od miniaturnih baterij do baterij moči več MW, ki se lahko uporabljajo v sistemih za neprekinjeno napajanje z električno energijo ali celo za stabilizacijo distribucijskega elektroenergetskega omrežja. Glede na snovi, ki so udeležene pri elektrokemijskih reakcijah, ločimo: svinčeve (Pb-PbO₂), nikelj-kadmijeve (Ni-Cd), nikelj-metalhidridne (NiMH) in litijeve (Li-ion ali Li-ion polimer) baterije.

Hitri razvoj na področju baterij sloni predvsem na velikem ekonomskem potencialu ob morebitni uporabi v električnih vozilih. Enake baterije pa se da s pridom uporabiti tudi na področju energetike, kjer so na trgu že ponudbe hišnih otočnih sistemov skupaj s sončnimi celicami. Za velike sisteme so v razvoju pretočne redoks baterije, ki se razlikujejo od klasičnih baterij po tem, da elektrolit ni shranjen (omejen) v baterijski celici med elektrodami, temveč se v celico dovaja od zunaj in tako omogoča proizvodnjo tolikšnih količin električne energije, kolikor je na voljo ustreznega elektrolita.

VZTRAJNIKI

Kot že omenjeno, je energija lahko shranjena v obliki kinetične energije rotirajočih vztrajnostnih mas v vztrajnikih. Pri shranjevanju energije se vztrajniku z masnim vztrajnostnim momentom povečuje vrtilna frekvenca, s kvadratom te pa se povečuje njegova kinetična energija. Proizvedena električna energija se črpa iz kinetične energije vztrajnika, pri tem pa se vrtilna frekvenca vztrajnika zmanjšuje, vendar navadno le do 20 odstotkov največje vrtilne frekvence. Izkoristek vztrajnika je odvisen od časa shranjevanja energije; pri proizvodnji električne energije takoj po »polnjenju« je izkoristek dober – do 85-odstoten, po petih urah upade na 78 odstotkov, po 24 urah pa je le še 45-odstoten.

ENTALPIJA KOMPRESIRANEGA ZRAKA

S presežki električne moči iz OVE lahko poganjamo kompresorje, ki s komprimiranim zrakom polnijo velike rezervoarje v zatesnjenih naravnih rezervoarjih (votlinah) pod zemljo. Tako shranjevanje je torej odvisno od naravnih (geoloških) danosti, saj je izgradnja umetnih tlačnih posod ekonomsko neupravičena. Votline so lahko v podzemnih skladih soli ali plinotesnih podzemnih vodonosnikih, kjer se stisnjen zrak ujame v zračne žepe. Komprimiran zrak vsebuje tlačno (elastično) energijo stisljivega zraka in kalorično notranjo energijo zaradi povečane temperature pri kompresiji, kar skupaj termodinamično popišemo kot entalpija. Za učinkovito »shranjevanje« energije je treba shraniti tudi notranjo energijo. Pri proizvodnji električne energije zrak segrevamo s »shranjeno« toploto iz hranilnika toplote in, podobno kot pri plinskih turbinah, še z dodatnim gorilnikom na kapljevito ali plinasto gorivo. V tem primeru je moč plinske turbine precej večja od moči kompresorjev.

E2G (ENERGY-TO-GAS)

Prav tako kot prejšnja metoda mora svojo tehnološko zrelost in komercialno primernost šele dokazati tudi shranjevanje presežkov električne energije v plinastih gorivih z elektrolizo vode, kjer pridobivamo vodik. Tega je treba zaradi majhne volumetrične energijske vsebnosti ali komprimirati ali pa ga z nadaljnjimi katalitičnimi kemijskimi reakcijami spajati z ogljikovim dioksidom v metan ali metanol. Vodik lahko uporabimo kot energent za pogon gorivnih celic, v katerih podobno kot v baterijah z elektrokemično reakcijo pretvarjamo električno energijo in toploto. Vodik ali metan lahko dovajamo tudi v plinovodno omrežje in tako s to (kemično vezano) energijo oskrbujemo običajne porabnike.

TEHNOLOGIJE SHRANJEVANJA ENERGIJE V SLOVENIJI

Omenjene tehnologije shranjevanja so v različnih fazah razvoja, pri tem pa imajo pomembno vlogo tudi institucije znanja v Sloveniji. Vrhunski strokovnjaki s področja shranjevanja energije se povezujejo z največjimi investitorji iz industrije in drugimi institucijami znanja na področjih:

- visokozmogljivih baterij,
- visokotemperaturnih gorivnih celic PEM,
- sinteze metanola iz vodika iz OVE in ogljikovega dioksida iz fosilnih goriv,
- integracije vodikovih tehnologij v napredne energetske sisteme in aktivna omrežja.

Kljub zavidljivim uspehom domačih znanstvenikov na omenjenih področjih pa je treba za uspešno uvedbo teh tehnologij v prakso premostiti tudi nekatere tehnične in ekonomske ovire zdajšnjega energetskega sistema. Problematika shranjevanja energije je na ravni uporabe v praksi nerazdružljivo povezana tudi z drugimi dejavniki, kot so trajnostno uvajanje razpršenih sistemov za izkoriščanje OVE, sestava porabnikov in prilagajanje porabnikov razpoložljivi moči iz tehnologij OVE. Država in gospodarstvo za zdaj (razen v primerih sistemov za zagotavljanje brezprekinitvenega napajanja – sistemi UPS) na tem področju nista dovolj podpirala razvoja zlasti na ravni demonstracijskih projektov. V prihajajoči strategiji pametne specializacije, ki jo načrtuje slovenska vlada, je prepoznati prizadevanje, da se tudi na tem področju ustvarijo verige dodane vrednosti in izkoristi razvojni in proizvodni potencial, ki ga ima Slovenija na celotnem področju energetike, vključno s tehnologijami za shranjevanje energije.

Tudi pri zrelih tehnologijah je treba omeniti, da imamo na področju razvoja reverzibilnih črpalk (turbin) veliko raziskovalnih in obratovalnih izkušenj. Veliko tega znanja je prisotnega v industrijski panogi proizvodnje turbin in črpalk, ki dobavlja opremo na svetovnem trgu, ne glede na to, da je bila ta industrija podvržena lastniškemu in poslovnemu prestrukturiranju.

Zaradi naravnih danosti in tehnoloških kompetenc na področju izkoriščanja vodne energije ima Slovenija velik potencial tudi pri izgradnji črpalno-akumulacijskih hidroelektrarn. V pripravi je projekt črpalne hidroelektrarne (ČHE) Kozjak, ki bo podobno kot ČHE Avče pomembno izboljšala sposobnost vzpostavljanja ravnotežja med proizvodnjo in porabo električne moči na prenosnem omrežju. Seveda je še več potencialnih lokacij za tovrstne objekte, ki bi olajšali premostitev težav širšega uvajanja tehnologij za izkoriščanje OVE, vendar se vedno znova zaplete pri postopkih umeščanja objektov v prostor. Na tem področju bi morala država določiti ustrezno razvojno strategijo in pomagati pri reševanju tovrstne problematike.

PREREZ
ČASA IN
PROSTORA

Povedali SO

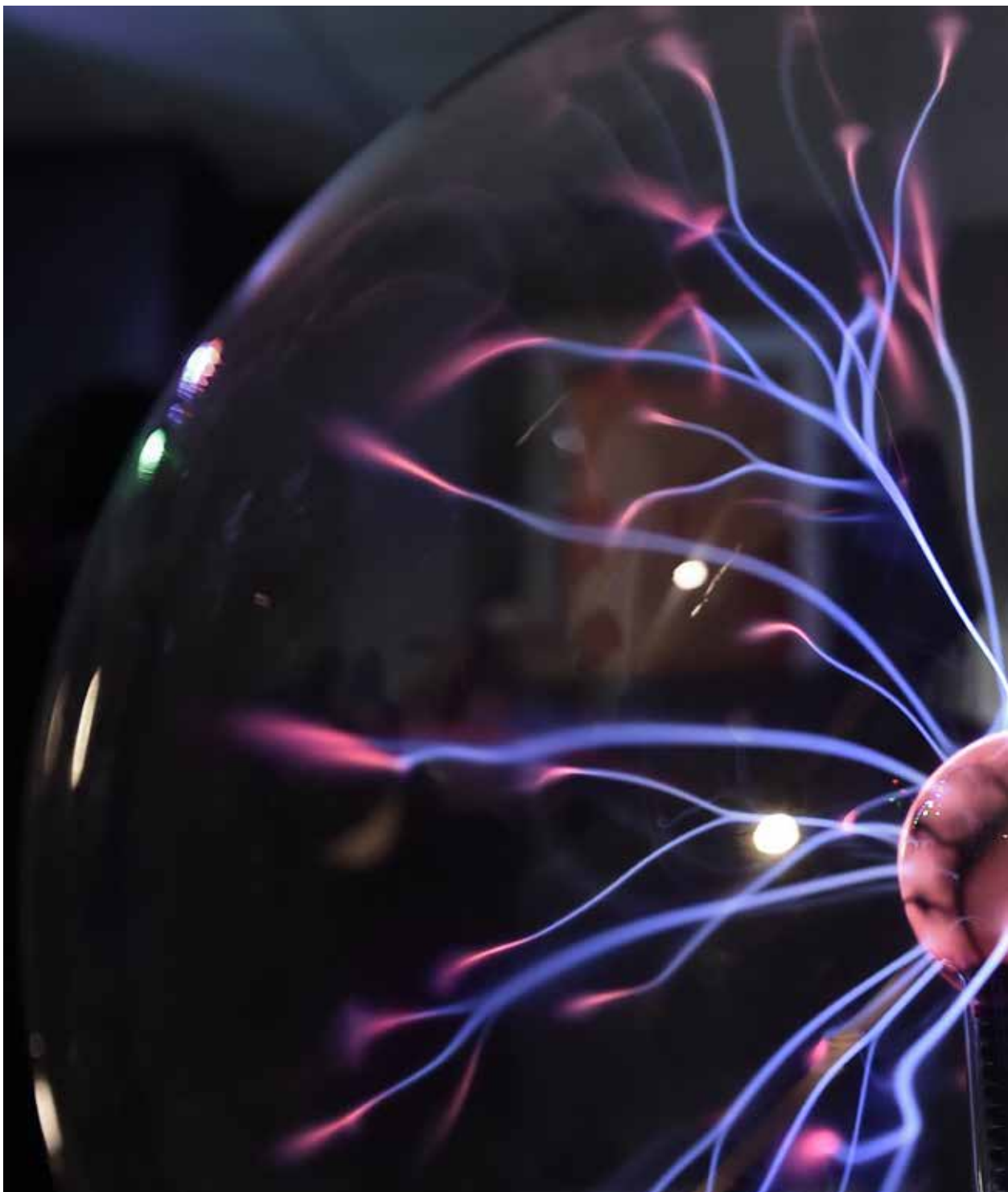


»Želja, ki me vodi v vsem, kar počnem, je želja izkoristiti
sile narave v korist človeka.«

Nikola Tesla

»Nekoč bo človek izkoristil moč plimovanja, ukrotil moč
sonca, ter osvobodil atomsko moč.«

Thomas A. Edison





UROŠ BLAŽICA, PREDSEDNIK UPRAVE DRUŽBE ELEKTRO PRIMORSKA

»V družbi Elektro Primorska smo med prvimi verjeli v svetlo prihodnost obnovljivih virov energije (OVE). S hčerinsko družbo E 3 smo bili tako rekoč pionirji na področju OVE. Začeli smo s projekti malih vetrnih elektrarn, naša največja želja pa je bila postaviti vetrno polje na Volovji rebri, a nam je žal ni uspelo uresničiti. Verjamem, da imajo predvsem vetrne elektrarne pri nas še veliko možnosti za razmah, medtem ko so sončne elektrarne nekako dosegle zadovoljiv obseg. Nameščanje številnih razpršenih virov seveda zahteva tudi prilagojen razvoj elektrodistribucijskega omrežja, ki je bilo do nedavnega grajeno na predpostavki, da bo proizvodnja električne energije izhajala iz klasičnih elektrarn, zato morata gradnja in razvoj elektrodistribucijskega omrežja vzporedno pospešeno prehajati proti novi generaciji pametnih omrežij. Družba Elektro Primorska je na tem področju vključena v evropski projekt SUNSEED (Sustainable and Robust Networking for Smart Electricity Distribution), ki bo pilotno vzpostavil ustrezno komunikacijsko infrastrukturo za podporo prihodnjim pametnim omrežjem.«

**MARJAN EBERLINC, PREDSEDNIK ENERGETSKE ZBORNICE SLOVENIJE
IN DIREKTOR PLINOVODOV**

»Slovenija se, skupaj z državami Evropske unije (EU), ne more izogniti sodobnim globalnim izzivom, povezanimi s trajnostno energijsko oskrbo, konkurenčnostjo in varovanjem okolja. Zavezani smo mednarodnim obveznostim na področju učinkovite rabe energije (URE) in uporabe obnovljivih virov energije (OVE). V zadnjem desetletju je energetska trg EU doživel številne spremembe – od liberalizacije do sprememb dolgoročnih ciljev energetske in podnebne politike. V tem času so se zamenjale nekatere glavne usmeritve – poleg konkurenčnosti je zopet postalo pomembno vprašanje varnosti in zanesljivosti. Spremembe na energetskih trgih se dogajajo precej hitreje kot pred desetletji, zato so nujni hitri odzivi tudi pri prilagajanju nacionalnih ter poslovnih strategij energetskih podjetij. Hiter razvoj tehnologij OVE in nepričakovano nizke cene teh tehničnih rešitev so pospešili njihovo uvajanje. Zanimanje vlagateljev za projekte OVE se je povečalo, kar se zrcali na energetskih trgih. Spreminjanje podobe energetike zahteva strategijo, ki mora upoštevati dozdajšnje napake, razmere v regiji, predvsem pa mora slediti nacionalnim danostim in ciljem. Energetska zbornica Slovenije (EZS) sodeluje pri snovanju te politike, saj so njeni člani prepričani, da je treba izkoristiti vse koristi sprememb, ki jih prinašajo OVE.

V EZS se zavzemamo za strokovno utemeljeno in odgovorno pripravo razvoja slovenske energetike. Pri tem je pomembno zavedanje, da ne gre samo za razvoj energetike, ampak za strategijo celotne družbe, saj usmeritve podnebno-energetskega paketa EU posegajo v celoten družbeni sistem oziroma predvsem zahtevajo spremembe našega življenja, prilaganje stanju okolja, ki postaja nevzdržno in nam prek podnebnih sprememb povzroča vsako leto večjo škodo, tako materialno kot tudi okoljsko.«

DUŠKA GODINA, DIREKTORICA AGENCIJE ZA ENERGIJO

»Podnebnih sprememb ne moremo v celoti preprečiti, zato je pomembno, da jih z ustreznim in razumnim ravnanjem vsaj omilimo. V Agenciji za energijo se zavedamo, da moramo rešitev iskati tudi v učinkovitejši rabi in proizvodnji energije, predvsem pa v nadomestitvi fosilnih energentov s prijaznejšimi do okolja, pri čemer nam je v pomoč jasno zastavljena in zavezujoča politika, ki upošteva cilje Evropske unije. Ta nas je leta 2009 s sprejetjem »podnebno-energetskega svežnja« zavezala, da moramo doseči 25-odstotni delež obnovljivih virov v skupni bruto končni rabi energije.

Nacionalna politika se je na področju proizvodnje električne energije odzvala s spremenjenimi in spodbudnejšimi državnimi pomočmi v okviru podporne sheme za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji z visokim izkoristkom. Ta je v minulih petih letih pripomogla k približno 1,5-odstotnemu povečanju ciljnega deleža električne energije, proizvedene iz obnovljivih virov, ter prinesla pozitivne gospodarske učinke tako na področju zaposlovanja kot pri investiranju, hkrati pa tudi naložila breme prispevka za te namene končnim uporabnikom energije. Cilji za leto 2020 in tudi nadaljnji optimistični nacionalni cilj doseganja 30-odstotnega deleža obnovljivih virov v skupni bruto končni rabi energije do leta 2035 zahtevajo še veliko intenzivnejši razvoj rabe obnovljivih virov. S poudarkom na trajnem in ekonomsko upravičljivem izkoriščanju naravnih virov je tako nujno ustvariti razmere, ki bodo omogočale večjo izkoriščenost razpoložljivih naravnih virov, predvsem hidroenergije in biomase, razvoj in uvajanje novih tehnologij, izkoriščanje naravnih virov v manjših razpršenih enotah s ciljem samozadostnosti, ter hkrati spodbujati učinkovito rabo energije.«

DR. ROBERT GOLOB, PREDSEDNIK UPRAVE GEN-I

»Prihodnje desetletje bo na področju energetike eno najbolj dinamičnih obdobj v zgodovini. V ospredju bosta dve spremembi:

- celotna energetika, vključno z ogrevanjem in prometom, bo dokončno zakorakala na pot brezogljicne družbe, ob tem pa bo
- zaradi hitrega razvoja tehnologij vsakemu posamezniku prvič v zgodovini omogočeno, da bo večino svojih energetskih potreb lahko zagotovil samooskrbno.

Ti spremembi bosta pomembno zaznamovali naš odnos do energije, pa tudi zasnovo sistemov za proizvodnjo, prenos in distribucijo vseh vrst energije.

Prav razpršena in cenovno konkurenčna proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov bo ena najpomembnejših tehnologij, ki bo omogočila energetske revolucije.«

»Podnebne spremembe prinašajo nove zahteve na področju oskrbe z elektriko: nujno je treba spremeniti sestavo proizvodnih virov, kar zahteva pospešeno uvajanje novih tehnologij za doseganje nizkoogljivne družbe. Hkratno reševanje okoljskih vprašanj in spreminjanje rabe energentov tehnološko ni enostavna stvar, saj zahteva svoj čas, ki ga ni mogoče skrajševati z ukazi. Spreminjanje tehnologije proizvodnje elektrike se srečuje z otroškimi boleznimi novih naprav, zato jih je težko hitro vključiti v obratovanje elektroenergetskega sistema (EES). Predvsem obnovljivi viri (OVE) imajo težave pri proizvodnji, ki naključno niha in pomeni motnjo za oskrbo. Zato je treba pripraviti ukrepe za kompenzacijo teh dodatnih motenj pri zahtevanem natančnem vodenju ravnotežja med proizvodnjo in porabo v okviru EES, kar prinaša obsežno strokovno delo in ga ni mogoče nadomestiti z uradniškimi posegi.

Pomemben steber do narave prijazne in vzdržne proizvodnje elektrike so OVE, ki nimajo izpustov ogljikovega dioksida: vetrne in fotonapetostne elektrarne. Vetrne energije je pri nas razmeroma malo, energija fotonapetostnih elektrarn pa je dosegljiva le del dneva, zato je treba izdelati načrte za njeno izrabo in za njeno lokalno shranjevanje, kar pa znova zahteva uvajanje novih tehnologij in obsežno strokovno delo. Poleg tega smo spregledali, da imamo v Sloveniji le do 30 odstotkov sončnih dni na leto. To pomeni, da bo za določeno količino elektrike pri nas treba investirati v skoraj do trikrat več sončnih celic kot v deželah, ki so bolj obsijane s soncem. Seveda se bo to pokazalo tudi v ceni sončne elektrike pri nas. Prepričan sem, da bi država morala podpirati le razvoj tistih tehnologij OVE, ki se lahko v krajšem času brez večjih težav vključijo v oskrbo z elektriko.«

RADE KNEŽEVIČ, NEKDANJI PREDSEDNIK UPRAVE ELEKTRA CELJE

»Poti za doseganje ciljev na področju obnovljivih virov energije (OVE), ki smo se jim zavezali na ravni EU, so odvisne od nas. Ovir, ki nas pri tem čakajo, pa je kar nekaj. Odpraviti bo treba stihijsko umeščanje večjih OVE. S povečanjem razpršenih virov električne energije, ki jih je treba vključevati in obvladovati v že zgrajenem omrežju, je finančno breme padlo izključno na elektrodistribucijska podjetja. Težava je rešljiva s pametnimi omrežji in tehnologijo upravljanja distribucijskega omrežja, ki jo distributerji že gradimo. Razvoj pametnih omrežij bi morali opredeliti kot prioriteto strateško usmeritev države, pomembno pa je, da država in regulatorji hitreje sledijo razvoju in pravočasno sprejemajo uredbe za dinamično tarifiranje, umeščanje OVE, izkoriščanje hranilnikov energije, navideznih elektrarn in podobno.

V prihodnosti pričakujemo tudi razvoj tako imenovanega net-meteringa oziroma neto merjenja, ki je zelo povezan z OVE. Mehanizem je zanimiv za vlagatelje, pričakuje pa se, da bo spodbudil vlaganja v OVE brez obremenjevanja zdajšnjih podpornih shem. Težava, ki se skriva v mehanizmu, je socializacija stroškov delovanja sistema, ker jih skozi omrežnino pokrivajo le odjemalci, ki niso vključeni v net-metering. Družba tudi ne sme pričakovati, da bodo distribucijska podjetja delovala kot socialni korektorji ali pa vir za financiranje novega razmaha OVE.

Razvoj vseh tehnologij, ki so namenjene gospodinjstvom, bo povzročil redefinicijo odnosov med distributerjem in odjemalcem, saj bo v prihodnosti vse več poudarka na individualnem odjemu. Distribucijska podjetja se bodo najbrž vse bolj pojavljala v vlogi zaupanja vrednega svetovalca, odjemalec pa bo dobival aktivno vlogo, ki bo temeljila na možnostih, ki jih ponujajo pametna omrežja in mobilne aplikacije.«

MAG. VEKOSLAV KOROŠEC, STROKOVNJAK ZA ENERGETIKO

»Delež obnovljivih virov energije (OVE) v Sloveniji je v primerjavi z deležem v EU razmeroma velik, postavili smo si visoke cilje tudi za prihodnost. Ta odločitev je pravilna, saj je Slovenija na področju OVE, predvsem pri izgradnji hidroelektrarn, tehnološko zelo razvita in lahko z lastnim znanjem, industrijo in gradbenimi izvajalci izvede 90 odstotkov vseh del in storitev. Obnovljivi viri imajo poleg okoljevarstvenih prednosti tudi druge sinergijske učinke, saj lahko prispevajo k novim delovnim mestom z visoko dodano vrednostjo in rasti gospodarstva. Pri odločitvah o novih tehnologijah OVE nas čaka še zahtevna naloga. Odločiti se bomo morali za tehnologije, ki bodo optimalne tako glede investicijskih stroškov kot spodbud, ki ne smejo biti samo denarne in obremenjevati uporabnikov z dodatnimi prispevki. Ob povečanju deleža proizvodnje električne energije iz OVE pa ne smemo pozabiti na zagotavljanje sistemskih storitev, kot so regulacija frekvence, regulacija napetosti in terciarna rezerva, ki so ključne za zanesljivo in kakovostno obratovanje elektroenergetskega sistema v okviru Evropskega združenja sistemskih operaterjev elektroenergetskega omrežja (ENTSO-E). Prepričan sem, da ima slovenska stroka dovolj znanj, da bo izbrala primeren model razvoja OVE ob upoštevanju naših naravnih danosti.«

BLAŽ KOŠOROK, GENERALNI DIREKTOR HOLDINGA SLOVENSKE ELEKTRARNE

»V skupini HSE, ki proizvede več kot tri četrtine vse električne energije iz obnovljivih virov (OVE) v Republiki Sloveniji, se že od ustanovitve zavedamo strateškega pomena čistih, obnovljivih virov energije. Upoštevajoč naravne danosti ter druge tehnične, ekonomske in okoljske dejavnike je namreč prav do okolja prijazna energija tista, ki bo v Sloveniji prispevala največji delež k uresničevanju 25-odstotnega deleža OVE v končni porabi. Zato dajemo prednost tistim proizvodnih objektom in projektom, ki v največji meri zadostijo doseganju ciljev energetske podnebne paketa ter hkrati maksimizirajo ekonomski in minimizirajo okoljski učinek. Seveda pa mora pri doseganju ciljev podnebne paketa svoje storiti tudi država. Odločilnega pomena je namreč učinkovito reševanje problematike umeščanja objektov v prostor in povezovanja v elektroenergetski sistem Slovenije, pridobivanja novih koncesij ter drugih potrebnih dovoljenj in soglasij kot tudi primerno sodelovanje z lokalnimi skupnostmi. Prav te lahko namreč močno vplivajo na potek postavitve novega proizvodnega objekta. Ne glede na to, ali je hidro ali termo narave. Zato skupina HSE z njimi še posebej tesno sodeluje.«

**DANIJEL LEVIČAR, DIREKTOR DIREKTORATA ZA ENERGIJO NA
MINISTRSTVU ZA INFRASTRUKTURO**

»Obnovljivi viri energije (OVE) so v zadnjem času pridobili pomen in tako bo tudi v prihodnje. Kot kažejo zadnji podatki Statističnega urada Republike Slovenije – ti so za leto 2013 –, smo cilj, ki smo si ga postavili v akcijskem načrtu razvoja OVE, občutno presegli. Cilj za leto 2014 je bil namreč doseči 20,1-odstotni delež OVE v končni rabi energije, dosegli pa smo 21,9-odstotnega.

Kot sem že omenil, bodo OVE imeli pomembno vlogo tudi v prihodnje, z energetskega konceptom pa jim na stežaj odpiramo vrata v slovensko energetiko. Njihov razvoj bo odvisen predvsem od tega, kako se bodo znali umestiti znotraj treh poglavitnih vodil, ki jih prinaša energetskega koncept in ki jih bomo zahtevali od vseh tehnologij. Torej, da bodo konkurenčne, zanesljive in okoljsko sprejemljive. Država bo še naprej iskala poti, kako spodbujati razvoj in naložbe v OVE, zavedati pa se je treba tudi, da bo hkrati z večanjem deleža obnovljivih virov energije naraščala tudi potreba po posodobitvi in nadgradnji elektroenergetskega omrežja.«

MAG. BOJAN LUSKOVEC, PREDSEDNIK UPRAVE ELEKTRA GORENJSKA

»Obnovljivi viri energije (OVE) bodo v nadaljnjem razvoju energetike vsekakor imeli pomembno vlogo pri zadovoljevanju potreb industrije in posameznikov po električni energiji. V primerjavi z drugimi državami Evropske unije ima Slovenija že danes razmeroma velik delež OVE.

Načrti države za spremembo strukture proizvodnih virov in postopno nadomestitev fosilnih virov z OVE nakazujejo, da se bo delež OVE povečeval v vseh segmentih rabe energije. Za nadaljnji razvoj obnovljivih virov v Sloveniji je zelo pomembno, da omenjene načrte podpreta tudi ustrezna zakonodaja in regulativa ter da se sprejmejo s tem povezani podporni ukrepi. Prav tako mora država sprejeti ustrezne sheme za spodbujanje povečevanja proizvodnje (električne) energije iz OVE, ki bo finančno vzdržna, ki ne bo izkrivljala ekonomije in bo za uporabnika čim manj obremenjujoča.

Vlogo OVE v prihodnosti vidim kot enega glavnih energetskega stebrov, če se bo v razvoju obnovljivih virov načrtno sledilo tudi načelom okoljske sprejemljivosti in ekonomske upravičenosti.«

MAG. ALEKSANDER MERVAR, DIREKTOR DRUŽBE ELES

»Če analiziram značilnosti proizvodnje električne energije (EE) iz OVE in se omejim na štiri glavne skupine: vodo, biomaso, veter in sonce, lahko ugotovim, da je proizvodnja EE iz vode in biomase nadzorovana in obvladljiva, medtem ko proizvodnja EE iz vetra in sonca ni obvladljiva s pozitivnim trendom obvladljivosti glede na prihodnji tehnološki razvoj hranilnikov EE. Stroškovno so najmanj učinkovite, če odmislim številne, zame znanstveno ne dovolj dokazane, škodljive posledice proizvodnje EE iz fosilnih goriv. Z zniževanjem proizvodnih stroškov naprav, ki proizvajajo EE iz energije sonca, ter uvajanjem hranilnikov EE je sonce po moji oceni 'favorit prihodnosti'.

Kakšni so glavni izzivi naše države? Kot prvo: bodimo ponosni in se zavedajmo, da smo daleč nad povprečjem držav EU po deležu proizvedene EE iz OVE v neto končni porabi EE. Nobene potrebe ni, da 'rinemo' še višje! Kot drugo: neto izkoristek fotovoltaičnih naprav je na ozemlju Slovenije nižji, kot je povprečje v EU. Kot tretje: zgodnje uvajanje naprav za proizvodnjo EE iz OVE pomeni relativno višje subvencije, ki vplivajo na višjo končno ceno EE. Kot četrto: v Sloveniji nimamo primarnih proizvajalcev naprav za izkoriščanje OVE, razen opreme za hidroelektrarne, kar pomeni, da vsota subvencij vpliva na BDP držav, v katerih imajo domicil primarni proizvajalci te opreme. Kot peto: začnimo projekte hidroelektrarn na Muri in srednji Savi po prioriteti, ki jo določa ekonomika (stroškovna cena proizvedene megavatne ure EE). Kot šesto: pustimo razvoj drugim, bogatejšim in večjim ter kupujemo naprave za proizvodnje EE iz OVE v njihovi 'zreli' fazi (nižje cene, nižje subvencije, manjši pritisk za zvišanje končni cen EE). Vse to naj bo usmeritev pri oblikovanju energetskega koncepta Slovenije.«

PROF. DR. PETER NOVAK, DEKAN VIŠOKE ŠOLE ZA TEHNOLOGIJE IN SISTEME (VITES)

»Slovenija bo v letu 2017 sprejela energetske koncept (EKS), v katerem bodo imeli obnovljivi viri energije (OVE) najpomembnejšo vlogo. Pri končni energiji bodo prispevali okoli 190 petadžulov na leto (PJ/leto) oziroma približno 53 teravatnih ur na leto (TWh/leto). Torej do leta 2035 najmanj 30 odstotkov, do leta 2055 pa 80 odstotkov, če ne bomo gradili drugega bloka jedrske elektrarne, kar bi bilo pri zdajšnji tehnologiji in nerešenem odlaganju visokoradioaktivnih odpadkov nespametno.

Pričakujem izgradnjo vseh možnih hidroelektrarn (HE) na rekah in potokih in vsaj treh akumulacijskih jezer (približno 6,6 TWh/leto), namestitve sončnih panelov na strehah stavb (približno 11 TWh/leto), postavitev 200 megavatov (MW) vetrnic na območju, kjer piha veter, in uporabo biomase za proizvodnjo metana in metanola. Geotermalna energija pa nam bo omogočila proizvodnjo 4 TWh/leto elektrike in najmanj trikrat toliko toplote.

Za uresničitev teh ciljev bomo razvijali lastno proizvodnjo hidroelektrarn, sončnih celic, zgradili tovarno stekla in kemične tovarne za sintezo metana in metanola iz biomase. V ta razvoj bomo vlagali od enega do 1,5 odstotka BDP ali od 300 do 500 milijonov evrov na leto in vsako leto pridobili od 1.500 do dva tisoč novih delovnih mest.«

MARTIN NOVŠAK, GENERALNI DIREKTOR DRUŽBE GEN ENERGIJA

»V Sloveniji smo načrtali pot nizkoogljični družbi in si postavili ambiciozne cilje elektrifikacije, predvsem na področju prometa in ogrevanja, pa tudi na nekaterih drugih področjih rabe energije. Tudi obnovljivi viri (OVE) imajo, poleg nizkoogljične in trajnostne jedrske energije, že danes pomembno mesto pri oskrbi Slovenije z energijo. Razumno povečanje deleža OVE, pri nas predvsem vodne energije in biomase, do določene mere pa tudi drugih OVE, znotraj mešanice energijskih virov za proizvodnjo električne energije je smiselno in dobrodošlo. Ključni izziv v prihodnje bo, kako realistično – s številkami in dejstvi – izračunati potenciale OVE; ne le okoljsko-podnebne, ampak tudi fizikalno-prostorske, ekonomske in družbene. Le tako bomo lahko oblikovali predvidljiv, realen in zanesljiv okvir za delovanje družbe in gospodarstva.«

PROF. DR. IGOR PAPIČ, DEKAN FAKULTETE ZA ELEKTROTEHNIKO, UNIVERZA V LJUBLJANI

»Kot glavni izziv na področju obnovljivih virov energije (OVE) v prihodnosti želim poudariti razhajanje med pričakovanji laične javnosti glede velikega deleža OVE in realnimi zmožnostmi družbe, da si te nove tehnologije v ekonomskem in tehničnem smislu v celoti lahko privoščijo. V preteklih letih smo bili že priča zgrešenim shemam subvencij za OVE, ki se niso prilagajale razvoju tehnologij in razmeram na trgu. Dejstvo je, da morajo OVE konkurirati centralni proizvodnji in predvsem zdajšnjemu, izredno zanesljivemu elektroenergetskemu sistemu, pri čemer so pametna omrežja samo nadgradnja tega sistema. Če ne bomo našli uravnoteženega pristopa in ne bomo zagotovili zanesljive in trajnostne oskrbe z energijo v prihodnosti, nadaljnji razvoj družbe ne bo mogoč. Upam, da bodo imeli pri tem glavno besedo strokovnjaki in ne politiki!«

DR. KARLO PERŠOLJA, DIREKTOR BORZENA

»Po mojem mnenju bo prihodnost obnovljivih virov energije svetla. Verjamem, da bo tehnologija na tem področju vztrajno napredovala, posledično pa bo naraščalo število proizvodnih enot, ki bodo uporabljale obnovljive vire energije. Pri tem bodo pomembno vlogo odigrali tako večje elektrarne kot tudi manjši odjemalci, ki bodo postali hkrati tudi proizvajalci. Pomembno pa vendarle ostaja vprašanje umeščanja teh enot v energetske sistem – njegova vzdržnost in zagotavljanje nemotene dobave –, ki jo zgolj obnovljivi viri energije v neposredni prihodnosti brez vključevanja drugih tehnologij (pametna omrežja) in ustreznega prispevka klasičnih proizvodnih enot ne morejo zagotoviti. Za bolj trajnostno prihodnost je po mojem mnenju pomemben trajnostni pristop, kjer pa ima poleg obnovljivih virov energije pomembno vlogo tudi učinkovita raba energije. Ti dve, z roko v roki, hkrati z nekaterimi tradicionalnimi viri lahko zagotovita vzdržno energetske prihodnost.«

ANDREJ RIBIČ, PREDSEDNIK UPRAVE ELEKTRA LJUBLJANA

»Povečanje deleža obnovljivih virov v Sloveniji nam prinaša energetska neodvisnost in prehod na nizkoogljično družbo. Poleg vodne, sončne in vetrne energije ima Slovenija odličen potencial obnovljivih virov energije v izkoriščanju lesne biomase, saj smo tretja najbolj gozdnata država v Evropi. Povečanje električnega izkoristka pri pretvorbi obnovljivih virov energije v končno energijo je izziv za prihodnost, na podlagi katerega bi lahko zagnali še druge gospodarske panoge. Naložba v obnovljive vire je naložba v prihodnost, za naslednje generacije. Priložnost je pred našim pragom, treba je le izkoristiti vse dane naravne možnosti, se kaj naučiti iz preteklih napak in vse skupaj združiti z bogatimi izkušnjami ter svežimi idejami.«

MAG. BORIS SOVIČ, PREDSEDNIK UPRAVE ELEKTRA MARIBOR

»V odvisnosti od hidrologije imajo v zadnjih dveh desetletjih obnovljivi viri električne energije (OVE) v neto elektroenergetski bilanci Republike Slovenije delež med 22 in 46 odstotki. Tudi drugi viri električne energije za naše odjemalce v Sloveniji ne proizvedejo dovolj energije, zato je v zadnjih dveh desetletjih neto izvoz le dvakrat presegal uvoz električne energije.

Manjši proizvodni viri so priključeni na elektrodistribucijsko omrežje. Prav družba Elektro Maribor, ki ima sicer 25 odstotkov slovenskega elektrodistribucijskega omrežja, ima priključenih kar 30 odstotkov vseh razpršenih proizvodnih virov v Sloveniji, predvsem takšnih, ki uporabljajo OVE, kar je precejšen izziv za omrežje.

V Sloveniji lahko zaradi naravnih danosti obnovljivi viri energije ob premišljenem načrtovanju in dobrem trajnostno naravnem gospodarjenju pomenijo pomembno razvojno možnost, poslovno in zaposlitveno priložnost ter okoljsko prednost.

Večina energetske strategije na svetu napoveduje strmo rast obnovljivih virov energije. Da bi bilo tako tudi pri nas, potrebujemo bolj robustna in pametna elektrodistribucijska omrežja ter napredne in nediskriminatorne omrežninske, tarifne in davčne politike.«

MAG. HINKO ŠOLINC, DIREKTOR EKO SKLADA

»Cilj zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov, vezanih na rabo energije, za vsaj 80 odstotkov glede na raven iz leta 1990 je izjemno zahteven. Dosegli ga bomo lahko le z uporabo obnovljivih virov energije v vseh segmentih porabe: za ogrevanje, električno energijo in promet.

Uporabiti bomo morali vse vrste obnovljivih virov energije in izkoristiti naravne danosti, ki jih imamo. Tradicionalnemu lesu in hidroenergiji bo treba dodati večje količine drugih virov, tako geotermalne energije kot energije okolice, različne vrste biomase in bioplina ter predvsem sončne energije; sončna energija bo najpomembnejši obnovljivi vir za doseganje visokih ciljev. Seveda bo treba temu prilagoditi vse zastarele energetske sisteme, kar bo tako v tehnološkem kot finančnem smislu velik izziv, ki pa ga bomo, o tem sem prepričan, uspešno premagali. Pot iz črnih premogovih globin proti s soncem obsijanemu nebu je zahtevna, a dolgoročno edina.«

**IZR. PROF. DR. BOJAN ŠTUMBERGER, DEKAN FAKULTETE ZA ENERGETIKO KRŠKO,
UNIVERZA V MARIBORU**

»Intenzivna proizvodnja dobrin in višanje življenjskega standarda nenehno povečujeta potrebo po energiji. Intenzivna poraba in intenzivna proizvodnja energije vplivata na podnebne spremembe. Povečanje deleža obnovljivih virov energije v proizvodnji energije, ki bi manj obremenjevali okolje, je neizbežno. Zagotovo obnovljivi in alternativni viri energije v razumnem časovnem obdobju ne morejo zadostno nadomestiti vseh tradicionalnih virov energije. Trajnostni razvoj družbe je možen samo ob racionalni in učinkoviti rabi vseh razpoložljivih virov energije. Povečanje deleža obnovljivih virov v proizvodnji električne energije bo zaradi časovne razpoložljivosti in razpršenosti obnovljivih virov energije zahtevalo razvoj novih tehnologij in ustrezna vlaganja v infrastrukturo električnih omrežij.«

DR. MIHAEL G. TOMŠIČ, NEKDANJI MINISTER ZA ENERGETIKO

»Obnovljivi viri energije (OVE) v Sloveniji so razvojno dozoreli. Za nami so otroške bolezni. Na primer previsoke odkupne cene za elektriko iz sonca. Skokovita izgradnja (250 megavatov pred letom 2012) odnaša letno 50 milijonov evrov previsoke rente. Napaka nas stane približno toliko kot šesti blok Termoelektrarne Šoštanj. Milijardni presežni stroški energetike Slovenijo razvojno zelo obremenjujejo. Današnje svetovne energetske razmere so diametralno nasprotno kot pred desetletjem, ko so bile (skrivaj) sprejete glavne odločitve. Potrebna je trezna presoja motivov za OVE, zlasti omejitev javnih stroškov. Pobuda naj bo na strani porabnikov, energetske učinkovitih in samozadostnih območij (občin) in stavb. Potrebne strukture so že vzpostavljene. Podporni mehanizmi naj se uskladijo s sistemsko vrednostjo energije in realnim potencialom tehnološkega razvoja OVE v Sloveniji.«

MAG. MATJAŽ VODUŠEK, DIREKTOR DRUŽBE SODO

»Na začetku državnega spodbujanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije (OVE) si je le malokdo predstavljal, kako obsežne dolgoročne vplive bodo te spodbude imele na vsa področja v družbi, predvsem pa na trg z električno energijo. Danes vemo več. Ne vemo pa še vsega. Zato je treba v slovenski energetiki ustrezno odgovoriti na izziv, kako izvesti integracijo obnovljivih in razpršenih virov energije z zagotovitvijo zdajšnje ravni kakovosti oskrbe z električno energijo. Pred nami je množica izzivov pri vključevanju OVE v distribucijski sistem, od obratovanja, vodenja sistema, uvajanja koncepta pametnih omrežij in ne nazadnje do sodelovanja pri zagotavljanju sistemskih storitev. S skupnim delovanjem in izvedbo ključnih nalog, ki jih imajo posamezni akterji na tem področju, lahko te cilje tudi kmalu dosežemo.«

**PROF. DR. BORUT ŽALIK, DEKAN FAKULTETE ZA ELEKTROTEHNIKO, RAČUNALNIŠTVO
IN INFORMATIKO, UNIVERZA MARIBOR**

»Na področju izkoriščanja obnovljivih virov energije v Sloveniji bo treba paziti predvsem na doseganje pozitivnih učinkov na nacionalni ravni. Učinki morajo biti pozitivni za investitorje, upravljavce in uporabnike energetske infrastrukture ter za trgovce z energijo. Za doseganje tega cilja bodo sistemi za proizvodnjo energije iz obnovljivih virov morali sodelovati pri zagotavljanju stabilnega in zanesljivega obratovanja energetskega sistema, v katerega so priključeni. Optimalne lokacije za izkoriščanje energije obnovljivih virov bo treba iskati sistematično in avtomatizirano z ustreznimi programskimi orodji na širših geografskih območjih, pri tem pa bo treba upoštevati naravne danosti, tehnologije za pretvorbo energije in že zgrajeno energetska infrastrukturo. Programske rešitve bodo potrebne tudi za lokalno vodenje proizvodnje energije iz obnovljivih virov, vodenje celotnih energetskih sistemov in napovedovanje proizvodnje.«

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

620.9:502.174.3(497.4)

OBNOVLJIVI viri energije v Sloveniji : prerez časa in prostora / [gradivo pripravili Eva Činkole Kristan ...[et al.] ; glavna urednika Eva Činkole Kristan in Borut Rajer]. - Ljubljana : Borzen, 2016

ISBN 978-961-285-219-1

1. Činkole Kristan, Eva
284537344

Naslov: Obnovljivi viri energije v Sloveniji: Prerez časa in prostora

Glavna in odgovorna urednika: Eva Činkole Kristan in Borut Rajer

Izvršna urednica: Andreja Šalamun

Gradivo pripravili: Eva Činkole Kristan, Borut Rajer, Ministrstvo za infrastrukturo, Stane Merše, Eko sklad, Andreja Šalamun, Hidroelektrarne na spodnji Savi, Savske elektrarne Ljubljana, Dravske elektrarne Maribor, Soške elektrarne Nova Gorica, Marko Gospodjinački, Kristijan Brecl, Marko Topič, Karlo Peršolja, Tomaž Poje, Amela Sijarič, Miloš Pantoš, Krešimir Bakič, Peter Novak, Andrej F. Gubina, Tomi Medved, Nataša Zabukovec Logar, Mihael Sekavčnik in Peter Nemček.

Založnik: Borzen, d.o.o., Dunajska cesta 156, 1000 Ljubljana

Za založnika: dr. Karlo Peršolja

Jezikovni pregled: Tatjana Hosta

Oblikovanje in prelom: Rogač RMV, d.o.o.

Fotografije: Shutterstock

Tisk: Eurograf, d.o.o.

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2016

Leto izida, natisa in izdelave: 2016

Nosilec avtorskih pravic: Borzen, d.o.o., Dunajska cesta 156, 1000 Ljubljana

Število natisnjenih izvodov: 600

Publikacija je brezplačna, izdana je s pomočjo javnih sredstev; po 351. členu Energetskega zakona EZ-1, mednarodni identifikatorji (ISBN, ISMN, ISSN)

2016

