



KSSENA

Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško
Energy Agency of Savinjska, Šaleška and Koroška Region
Koroška 37a / SI-3320 Dolenje / Slovenija

Projekt je sofinanciran s strani
Evropske komisije

Energy Management Agency

Intelligent Energy  Europe

sinenergija

Glasilno Zavoda Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško

letnik: 2009
številka: 4
19. december 2009

www.kssena.si



Tema številke:
Električna energija

Energija valov

Proizvodnja električne energije pravzaprav pomeni pretvarjanje ene vrste (navadno mehanske) energije v drugo, koristno vrsto. Največkrat uporabljena koristna energija je električna energija, ki jo končni uporabniki uporabljamo za osvetljevanje, pogon računalnikov, napajanje elektronskih naprav itd. >>

● več na strani 4

Prihodnost jedrske energije

Ob poplavi direktiv Evropske unije in željah okolju prijaznih svetovnih organizacij se pojavlja vprašanje o upravičenosti gradnje novih jedrskih elektrarn in o zapiranju obstoječih. Kljub temu da je jedrska energija mnogokrat kamen spotike, tako za okoljevarstvenike kot politike, s pokrivanjem 16 % svetovnih in 38 % evropskih potreb po energiji ostaja dokaj stabilen. >>

● več na strani 6

Fotosinteza : Fotovoltaika

Fotosinteza sicer glede izkoristka svetlobne energije močno zaostaja za izkoristkom fotovoltaike oz. sončnih celic. Vendar je potrebno vzeti v obzir, da pri fotosintezi vzporedno teče več reakcij spremembe sončne energije v kemično energijo. Pri tem nastanejo stranski produkti, ki so nujno potrebni za življenje na Zemlji. Hkrati pa tudi razgrajujejo oziroma ohranjajo ravnovesje CO₂ v naravi. >>

● več na strani 10

Nagradna igra

BREZPLAČNI vikend najem apartmaja za 6 oseb v Termah 3000 v Moravskih Toplicah!



● več na strani 16



Obnovljivi viri energije



Učinkovita raba energije



Skok v zgodovino



Učinkovita gradnja



Arhiv dogodkov



Primeri dobrih praks



Nepovratna sredstva



Promet



Okolje



Energija in ekonomija



Napovednik



Zakonodaja



nagradna igra

Nagradna igra

Uvodnik

Voda, hrana in električna energija so danes verjetno človekove najnujnejše življenjske potrebščine. Sodobni svet skoraj popolnoma obstane, če zmanjka energije, ki poganja naša osnovna delovna sredstva, proizvodne procese in družabne komponente. V razvitem svetu danes skoraj ni več posameznika, ki bi ne imel mobilnega telefona, večina pa nas ima tudi računalnik, digitalni fotoaparati, predvajalnik glasbe, električno kosilnico, električni obrezovalnik drevja itd.

Carlos Ghosn, prvi človek francosko-japonske naveze Renault–Nissan, je trdno prepričan, da je tudi avtomobilska prihodnost električna. Glede na inovativnost in uspešnost te naveze se je električna prihodnost pri njih že začela; nanjo močno stavijo. Gospod Ghosn trdi, da vzpostavitev infrastrukture, ki bo omogočala polnjenje avtomobilov, ne bo prav velik problem. Njihovi avtomobili bodo imeli že v bližnji prihodnosti nične emisije in bodo znatno pripomogli k izboljšanju lokalnega in globalnega okolja. Prepričanje prvega moža francoske avtomobilske industrije odločno potrjujejo tudi druge pomembne evropske avtomobilske hiše. Pri Mercedesu in BMW-ju pospešeno razvijajo in testirajo svoje »električne

malčke«. Električni Miniji so že na preizkušnji v ZDA in Evropi, električni Smart pa naj bi že kmalu ugledal serijsko proizvodnjo.

Kaj pa pomeni električna avtomobilska prihodnost za proizvodnjo električne energije?

V Sloveniji je bilo v letu 2006 samo v cestnem prometu porabljenih 73.000 TJ končne energije, kar znese okoli 19.000 GWh. Letna proizvodnja električne energije v Termoelektrarni Šoštanj (TEŠ) pa je v letu 2008 znašala 3.850,1 GWh.

Za zadovoljitev vseh potreb po električni energiji v prometu bi tako potrebovali skoraj 5 takšnih elektrarn kot je TEŠ.

Če se še malo poigramo s številkami: letne emisije iz prometa so leta 2006 znašale okoli 4.750 tisoč ton CO₂ ekvivalenta. TEŠ je s proizvodnjo električne energije v letu 2008 porabila okoli 4.000 ton lignita in emitirala v okolje 4.798 tisoč ton CO₂. Številki sta si zdaj zelo blizu, vendar: če bo avtomobilska prihodnost res električna, potem bi potrebovali še 5 dodatnih termoelektarn za zadovoljitev vseh naših potreb po energiji v prometu. Vidimo, da električni avtomobili le niso tako čisti kot se zdi na prvi pogled. Vendar je potrebno upoštevati še dejstvo, da je

imela TEŠ v prejšnjem letu 34 % delež pri proizvodnji celotne električne energije v Sloveniji, naslednje večje deleže pa so prispevale Nuklearna elektrarna Krško (NEK) in hidroelektrarne, ki emitirajo bistveno manj škodljivih emisij v okolje. Pa še nekaj je potrebno upoštevati. Pri motorjih z notranjim izgorevanjem se izpusti emisij pojavljajo zelo decentralizirano, torej povsod, kjer se vozimo. Pri proizvodnji električne energije iz termoelektarne pa se emisije pojavljajo zelo centralizirano in jih tudi lažje nadzorujemo. V bližnji prihodnosti jih bomo lahko tudi zajemali in skladiščili brez večjih vplivov na okolje.

Potrebe po električni energiji bodo v prihodnosti drastično rasle. Razprave o tem, kaj bolj potrebujemo – povečan delež električne energije iz obnovljivih virov energije ali tehnološko dovršena blok 6 v Šoštanju ali blok 2 v Krškem ali še kaj drugega – so pravzaprav brezpredmetne. Najverjetneje bomo potrebovali vse! Predvsem pa učinkovito ravnanje z električno energijo.

*Boštjan Krajnc
Direktor KSSENA*

Kazalo

- | | | |
|---|---|---|
| ■ Prenos električne energije
<i>Stran 3</i> | ■ Fotosinteza: Fotovoltaika
<i>Stran 10</i> | ■ Projekt MODEL
<i>Stran 14</i> |
| ■ Energija valov
<i>Stran 4</i> | ■ Elektro-energetsko samozadostna hiša
<i>Stran 11</i> | ■ Konferenca: Sredstva kohezijskega sklada za program ravnanja s komunalnimi odpadki
<i>Stran 14</i> |
| ■ Električni avtomobili
<i>Stran 5</i> | ■ Modra energija
<i>Stran 12</i> | ■ Zgodovina električne energije
<i>Stran 15</i> |
| ■ Prihodnost jedrske energije
<i>Stran 6</i> | ■ Cyber Display
<i>Stran 13</i> | ■ Nagradno vprašanje
<i>Stran 16</i> |
| ■ S črpalno hidroelektrarno Avče do pokritja konične energije
<i>Stran 9</i> | ■ RegCep: Drugo srečanje v Celju
<i>Stran 14</i> | |

Prenos električne energije



Prenos energije na daljavo že več kot stoletje buri duhove znanstvenikov. Prvi, ki je raziskoval to področje, je bil Nikola Tesla, ki je tudi lastnik prvega patenta o prenosu električne energije na daljavo. V preteklih desetletjih se je s prenosom energije ukvarjalo veliko strokovnjakov iz celega sveta. Izvedli so kar nekaj uspešnih poskusov. Šele v zadnjem desetletju pa je tehnološka razvitost omogočila pospešen razvoj prenosa energije na daljavo. Razvoj se odvija v dveh smereh: ena smer razvoja je sprejemanje energije manjših električnih porabnikov na Zemlji, druga smer pa je prenos energije iz sončnih elektrarn v geostatični orbiti na Zemljo.

Na shemi je prikazan osnovni princip delovanja brezžičnega prenosa energije. Prenos energije se vrši z elektromagnetnim valovanjem pri frekvenci okoli 10 MHz in naj ne bi imel vpliva na žive organizme.

čimvečjim obsegom frekvenc med 500 MHz in 1000 GHz, ki bo lahko zajemala večino radijsko komunikacijskih signalov.

Ob iskanju novih virov energije se je že pred štiridesetimi leti

sončne elektrarne v vesolju. Predvsem pa je izjemen napredek tehnologije v zadnjih letih prispeval k temu, da se bodo predvideni stroški izvedbe znižali. Načrte o sončni elektrarni v vesolju je pred nedavnim objavila Japonska. Raziskovalna skupina, ki jo sestavlja 16 japonskih podjetij, med njimi tudi Mitsubishi Heavy Industries Ltd., sodeluje pri projektu vrednem 21 milijard dolarjev. Njihov cilj je, da v naslednjih treh desetletjih v vesolju postavijo 1-gigavatno sončno elektrarno, kar je dovolj za oskrbo 294.000 gospodinjstev v Tokiu. Fotonapetostne plošče naj bi se razprostirale na območju štirih kvadratnih kilometrov, električno energijo pa bi posredovali na Zemljo s pomočjo mikrovalov. Eden največjih stroškov projekta je transport sončnih plošč 36.000 kilometrov nad zemeljsko površino. Japonska namerava do leta 2015 v vesolje namestiti manjši satelit s fotonapetostnimi ploščami in preskusiti prenos elektrike iz vesolja skozi zunanjo plast zemeljske atmosfere. Prav tako pa bi naj podjetje Xenotech Research prvo sončno elektrarno z močjo od 12 do 13 kW poslalo v spodnjo zemeljsko orbito (500 kilometrov nad površjem Zemlje) že konec leta 2010, ustvarjeno energijo pa naj bi prek mikrovalovnih frekvenc pošiljali na Zemljo. Do leta 2012 naj bi na višino 36.000 kilometrov nad površjem Zemlje poslali 1 GW sončno elektrarno.

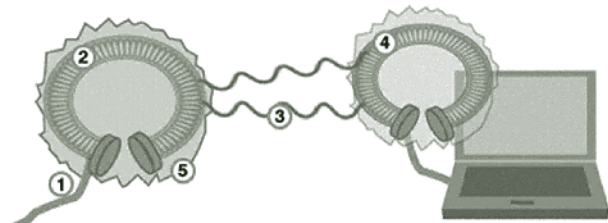
Viri:

<http://www.instalater.si/clanek/132/Sončna-energija-iz-vesolja>
<http://www.energetika.net>
<http://www.techpark.net/2008/02/04/wireless-energy-transfer-possibility/>
<http://www.technologyreview.com/communications/22764>
http://www.designnews.com/blog/I_Have_The_Power_929-MIT_Team_Invents_WiTricity_Wireless_Energy_Transfer.php

Gregor Tepež, uni.dipl.inž.str.,
KSSENA

Finsko podjetje za izdelavo mobilnih naprav Nokia razvija tehnologijo, ki bo sposobna zbrati dovolj energije radijskih valov za stalno delovanje mobilnih telefonov. Okoljsko elektromagnetno valovanje oddano iz WiFi prenosnikov, anten mobilnih telefonov, TV oddajnikov in drugih virov bi lahko bilo pretvorjeno v zadosten električni tok, ki bi omogočal stalno napajanje baterije.

Ob iskanju novih virov energije se je že pred štiridesetimi leti porodila ideja o izkoriščanju sončne energije v vesolju – tam, kjer jo je na voljo v neomejenih količinah. Sončna energija je v vesolju vsaj osem do desetkrat močnejša kot na Zemlji in je daleč največji vir razpoložljive energije. Z njim bi lahko pokrili vse potrebe našega planeta po energiji.



1. Napeljava od generatorja do bakrene antene.
2. Antena vzbujena s frekvenco okoli 10MHz prične oddajati elektromagnetne valove.
3. Valovi potujejo od oddajne antene do sprejemne antene po energetskega tunelu.
4. Sprejemna antena, vzbujena prav tako s frekvenco okoli 10MHz, sprejema energijo za napajanje namiznega računalnika

Finsko podjetje za izdelavo mobilnih naprav Nokia razvija tehnologijo, ki bo sposobna zbrati dovolj energije radijskih valov za stalno delovanje mobilnih telefonov. Okoljsko elektromagnetno valovanje oddano iz WiFi prenosnikov, anten mobilnih telefonov, TV oddajnikov in drugih virov bi lahko bilo pretvorjeno v zadosten električni tok, ki bi omogočal stalno napajanje baterije. Naprava bo pretvarjala elektromagnetno valovanje v električni signal. Trenutno razpolagajo s tehnologijo, ki lahko zbere od 3 do 5 mW. Pripravljajo pa prototip, ki bo lahko zbral 50 mW energije, kar bi zadostovalo za počasno polnjenje izklopljenega telefona. Glavno vodilo pri nadaljnjem razvoju je zbrati čimvečjo skupno moč pri povečanem obsegu frekvenc. Izdelati je potrebno napravo s

porodila ideja o izkoriščanju sončne energije v vesolju – tam, kjer jo je na voljo v neomejenih količinah. Sončna energija je v vesolju vsaj osem do desetkrat močnejša kot na Zemlji in je daleč največji vir razpoložljive energije. Z njim bi lahko pokrili vse potrebe našega planeta po energiji. Tako prenešana energija iz vesolja ima številne prednosti pred obstoječimi viri energije: ne povzroča toplogrednih plinov, na voljo je ves čas, dostopna je povsod po svetu itd. Po drugi strani pa razvoj tehnologije še vedno zahteva ogromne investicije. Prav zato so bili takšni projekti do sedaj zelo futuristični, počasi pa postajajo vse bolj realni. V tekmo za postavitev prve sončne elektrarne se vključuje vse več »igralcev«, ki se posvečajo tehnologiji, poleg tega pa tudi vprašanjem komercializacije

Energija valov



Proizvodnja električne energije pravzaprav pomeni pretvarjanje ene vrste (navadno mehanske) energije v drugo, koristno vrsto. Največkrat uporabljena koristna energija je električna energija, ki jo končni uporabniki uporabljamo za osvetljevanje, pogon računalnikov, napajanje elektronskih naprav itd. V Sloveniji največ električne energije pridobimo iz termoelektrarn, jedrskih reaktorjev in iz hidroelektrarn.

V iskanju novih, okolju prijaznih tehnologij pa se v svetu vedno pogosteje pojavljajo tudi nove oblike pretvarjanja energije v nam koristno električno energijo.

Valovanje je terciarna oblika sončne energije. Nastane, ko se zaradi segrevanja zemeljske površine in nizkega zračnega pritiska ustvarjajo močni vetrovi, ki spodbudijo nastanek najprej neenakomernih valov, s pomikanjem iz središča viharja pa postajajo valovi vedno enakomernejši.

V naravi je veliko procesov, pri katerih se ustvarja in sprošča ogromno energije. Moč narave se velikokrat pokaže tudi na vodni gladini, ko se s pomočjo vode in vetra ustvarja valovanje. Valovanje je lahko tudi zelo silovito. Ob tem se pojavlja vprašanje, ali je to silno energijo mogoče pretvoriti v kaj koristnejšega od spodjedanja obale.

Valovanje je terciarna oblika sončne energije. Je posledica segrevanja zemeljske površine in nizkega zračnega pritiska, zaradi česar nastajajo močni vetrovi, ki spodbudijo nastanek najprej neenakomernih valov, s pomikanjem iz središča viharja pa postajajo vedno enakomernejši. Val sestavljajo vodni delci, ki pod njim krožijo. Na površini vala je krožnica enaka velikosti vala, pod njim pa krožno vrtenje počasi izginja. Zato globoko pod vodo valovanja ne občutimo več. Ko pride val do plitvine, se zaradi trenja z morskim dnom njegov spodnji del upočasni, posledično pa se zgornji del vala razlomi z vso svojo energijo.

Valovi lahko potujejo nekaj sto kilometrov daleč, zanimivo pri tem pa je, da se z valovi voda ne premika; potuje le energija valov. Kljub dejstvu, da je več kot sedem desetih Zemlje prekrite z vodo, je valovanje oceanov sorazmerno slabo raziskano. Največji napredek na tem področju je bil narejen šele v zadnjih 25 letih.

Električno energijo iz valov je mogoče pridobiti s posebnimi sistemi, ki pretvarjajo energijo gibanja valov v mehansko energijo, ki jo nato v turbinah lahko pretvorimo v električno ener-



Pelamis-ova elektrarna za izkoriščanje energije valov.

Vir: www.pelamiswave.com

gijo. Naprave za pretvarjanje energije valov izkoriščajo različne lastnosti valov: trk valov ob obalo, spremembo tlaka zaradi spremembe razdalje med gladino vode in dnom, gibanje vodnih tokov znotraj vala in navpično nihanje valov. Sistemi za izkoriščanje so lahko plavajoči, pritrjeni na dno ali pa na obalo. Slednji prevladujejo, saj omogočajo najlažje vzdrževanje in dostop.

Možnosti izkoriščanja energije valov so v svetu zelo različne. Največ možnosti je predvsem tam, kjer veter piha dovolj enakomerno in močno ter tako ustvarja ugodne pogoje za velike in močne valove. V svetu ima največ potenciala Evropa, predvsem zahodne obale Portugalske, Anglije in Škotske. Svetovna moč valov je ocenjena na 2.000 GW, vendar se ta moč pretežno nahaja v globokih vodah, 40 m ali globlje.

Energija valovanja ima ogromen potencial. Tehnologija za njeno izkoriščanje že obstaja, glavni problem izkoriščanja energije valov pa ni tehnične narave, ampak predvsem komercialne. Projekti za izkoriščanje energije valov se namreč srečujejo z velikimi finančnimi težavami. Po več kot dveh desetletjih raziskav na tehničnem inštitutu v Lizboni je portugalska družba

za obnovljive vire Enersis leta 2003 začela prvi komercialni projekt izkoriščanja energije valov v Aguçadouri, 5 km od severne portugalske obale. Leta 2007 sta projekt pred bankrotom rešili družbi Babcock and Brown in Pelamis Wave Power, ki sta postavili 2,25 MW (3 x 750 kW) elektrarno.

Po navedbah prof. dr. Lesa Duckers-a z Univerze Coventry v Veliki Britaniji, ki se vrsto let ukvarja z izkoriščanjem energije valov, ima Škotska (predvsem severno - zahodna Škotska) ogromen potencial in bi lahko postala vodilna sila na svetu na področju izkoriščanja energije valov. Za to se resno zavzema tudi njihova vlada. Škotska družba AWS Ocean Energy si je za razvoj komercialno uspešnih projektov izkoriščanja energije valov iz oceanov leta 2007 od vlade zagotovila 2 milijardi funtov. Iste leta je družba Pelamis postavila 3 MW (4 x 750 kW) elektrarno na odprtem morju 2 km zahodno od obale Orkney na Škotskem, kjer je tudi EMEC (European Marine Energy Center). Zelo intenzivne raziskave o možnostih izkoriščanja pa potekajo tudi na škotskem jezeru Loch Ness.

Kljub začetnim težavam pa na Portugalskem potekajo

Energija valovanja ima ogromen potencial, tehnologija za izkoriščanje že obstaja. Glavni problem izkoriščanja energije valov pa ni tehnične narave, ampak komercialne. Projekti za izkoriščanje energije valov se srečujejo z velikimi finančnimi težavami..

številne aktivnosti za uspešno izkoriščanje energije valov. Po ocenah portugalskega državnega sekretariata za industrijo in inovacije bi lahko z izkoriščanjem valov pokrili do 30 % bruto proizvodnje električne energije v državi. V ta namen so pripravili akcijski načrt, ki predvideva postavitev 28 naprav za izkoriščanje energije valov, ki bi proizvedle 22,5 MW električne energije do leta 2050.

Problem izkoriščanja energije valov je v tem, da je največ

energije na odprtem morju. Tam so valovi z največjo gostoto, seveda pa je težaven dostop do naprav in prenos električne energije do omrežja. Dobra stran izkoriščanja pa je, da za vsakim neizkoriščenim valom pride nov val.

Viri:

<http://www2.arnes.si/~rmurko2/VALOVI.htm>

<http://www.wavegen.co.uk>

<http://www2.arnes.si/~rmurko2/VALOVI.htm>

<http://www.alternative-energy-news.info/wave-power-scotland/>

Boštjan Krajnc, dipl. inž. str., KSSENA



Potencial izkoriščanja energije valov v kW na 1 meter obale
Vir: Les Duckers, www.wavegen.co.uk

Po ocenah portugalskega državnega sekretariata za industrijo in inovacije bi lahko z izkoriščanjem valov pokrili do 30 % bruto proizvodnje električne energije v državi.

Električni avtomobili

Zgodovina razvoja električnih vozil sega daleč v preteklost, in sicer v drugo polovico 19. stoletja, prav v začetek razvoja osebnih vozil. V tem obdobju še ni bil določen dominanten vir pogona, kar je omogočalo vzporeden razvoj različnih pogonov, kot so električni, parni, pogon z notranjim izgorevanjem in drugi. Vendar se je z uveljavitvijo serijske proizvodnje Forda T leta 1908 to spremenilo. Pogonski agregat v Fordu T je bil Ottov motor z notranjim izgorevanjem, kar je odlično sovpadlo z novimi, navidez brezmejnimi najdišči nafte v ZDA. Od takrat dalje so se hitro in samostojno, brez vzporednih alternativ, razvijali le motorni pogoni na notranje izgorevanje, s tem pa se je krepila tudi naftna industrija z naftnimi lobiji, ki so še danes poznani kot »top« regulator razvoja alternativ motorjem z notranjim izgorevanjem.

Ob koncu 20. stoletja, po spoznanjih, da ima promet kot onesnaževalec zraka in vzporedno kot deležnik pri kopičenju toplogrednih plinov (TGP) velik delež pri vplivu na okolje, so bili sprejeti številni ukrepi za izboljšanje stanja. V istem obdobju so se ljudje začeli tudi zavedati, da so zaloge nafte in ostalih fosilnih goriv omejene. Takrat je bilo izbranih več alternativnih poti za zaježitev vplivov obremenjevanja okolja. Pa vendar lahko prepoznamo dve glavni: najti in razviti novo tehnologijo za pogon vozil ali pa s posodobitvami obstoječih tehnologij zmanjšati negativne vplive. Glavnina aktivnosti, ki so imele podporo v širših interesnih krogih, je vzpodbujala načine izboljševanja obstoječih tehnologij motorjev z notranjim izgorevanjem. To je tudi logično, saj so obstoječe poti razdelane in utečene. Predvsem je potrebno poudariti finančno stran naftne verige. Sestavljajo jo naftni lobiji, pridobivanje nafte kot »črna zlata«,

logistične poti in distribucija ter državne regulative, ki z nafto kot energentom po utečeni poti pridobiva znaten vir prihodkov v proračunsko blagajno. In tu so eni izmed glavnih vzrokov, da se toliko časa na trgu pogonskih goriv sistematsko ni nič premaknilo. Kljub omejenim podporam se nove napredne tehnologije za čistejši pogon brez emisij v okolje vztrajno razvijajo.

Ena izmed tehnologij, ki se močno uveljavlja, je električni pogon avtomobilov. V zadnjih letih najbolj vzpodbujajo tehnologijo, ki električno energijo črpa iz akumulatorja.

V devetdesetih letih 20. stoletja (1996-2000) je bil v ZDA uspešno razvit in delno poslan na tržišče model električnega avtomobila EV1 podjetja General Motors (GM). Model na trgu ni bil uspešen. Kot pilotni serijski projekt je bil izpostavljen mnogim neodobravanjem, prav tako ni dobil finančne podpore s strani države. Cena avtomobila je bila

celo višja od najbolj prodajanih modelov takratnega časa. Začetne tehnične težave so v javnosti potencirali in skeptiki so model obsodili na propad.

Pa vendar zagovorniki električnih avtomobilov po izgubljeni bitki niso predali vojne. Tehnologijo še vedno razvijajo in izpopolnjujejo. Ta tehnologija ima mnogo prednosti, saj omogoča polnjenje avtomobila doma na standardni električni vtičnici ali hitro polnjenje na posebni vtičnici in nenazadnje tudi na javnem polnilnem mestu. Omeniti moramo, da bodo zaradi polnjenja potrebne določene prilagoditve uporabnikov – klasično polnjenje litij-ionske baterije namreč ob toku 10A traja od 6 do 8 ur, hitri procesi pa pri toku 35A napolnijo akumulator v razmeroma kratkem času (v manj kot 30 minutah), vendar potrebuješ dodatno polnilno opremo ter ustrezno priključno moč domačega priključka na električno omrežje. S časom, ko bomo dobili pametna elek-



V devetdesetih letih 20. stoletja (1996-2000) so v ZDA uspešno razvili in delno poslali na tržišče model električnega avtomobila EV1 podjetja General Motors (GM). Model na trgu ni preživel, saj je bil izpostavljen mnogim oviram.

tro omrežja, pa bo mogoče tudi avto napolniti ob cenovno najugodnejšem času. Hkrati bodo lahko tudi avtomobilске baterije predstavljale akumulirano električno energijo, ki jo bo možno ob koničnih odvzemih posredovati nazaj v omrežje. Javna polnilna mesta električnih avtomobilov so v Evropi še redkost, v ZDA pa so že v izvedbi posamezni sistemi za polnjenje električnih avtomobilov. Za oskrbo z električno energijo izdelujejo posebne koncepte polnjenja. Takšnega (možnost zamenjave celotne prazne baterije z drugo, napolnjeno) so na primer razvili pri Renaultu. Ta postopek naj bi bil zelo enostaven in hiter, opraviti pa bi ga bilo mogoče v treh minutah (kot današnje točenje goriva). Upamo, da bodo priključki za polnjenje poenoteni in standardizirani. To je za uspešen prodor na trg vsekakor pomembno.

Bistvenega pomena pri razvoju tehnologije in celotne infrastrukture za oskrbo električnih avtomobilov (polnilnih mest) pa je, da pridejo na tržišče serijsko izdelani prvi modeli električnih avtomobilov. Ti bodo ponovno imeli pred sabo težko nalogo – začeti znova že nemalokrat pričeto pot. Kot napovedujejo večje blagovne znamke (Renault, Nissan, Opel, Volvo in druge), na evropskem tržišču načrtujejo pričetek prodaje električnih avtomobilov za konec leta 2011 in prvo polovico 2012. Kljub obetavnim napovedim in aktivni promociji



na trgu strokovnjaki pričakujejo, da bo na evropskih cestah do leta 2015 okoli 500.000 vozil na električni pogon, bolj prisotni in s tem opaznejši pa bodo električni avtomobili po letu 2020. V vmesnem obdobju pa se bo po predvidevanjih krepil delež hibridnih vozil. Seveda v času aktivnega razvoja alternativnih pogonov ne mirujejo niti tehnologije na področju motorjev z notranjim izgorevanjem, tako da so na razpolago že motorji s CO₂ izpusti pod 99 g/km. To pomeni, da porabijo manj kot 4 l goriva na 100 km.

Pri prodoru električnih avtomobilov na tržišče je zelo pomembno, da bodo uporabniki in širša javnost pripravljeni na novo pot. Za uspešno uveljavitev nove tehnologije na že uveljavljenem trgu mora biti zagotovljena tudi podpora državnih institucij. V obdobju do načrtovane serijske proizvodnje električnih avtomobilov

bo potrebno posebno pozornost nameniti predvsem razvoju litijevske baterije, katere trenutna vrednost je okoli 17.000 evrov (s kapaciteto za 200 km in težo baterije 250 kg). Večji padec cene seveda lahko pričakujemo ob začetku uporabe v serijski proizvodnji avtomobilov in s krepitvijo trga.

Obdobje, ki je naravnano k trajnostnemu razvoju na področju energetike in k hkratnemu pridobivanju električne energije iz OVE, je vsekakor zelo primerno za razvoj in uveljavitev čistih tehnologij tudi na področju prometa. To moramo nedvomno podpirati na vse mogoče načine.

Vir:
www.renault-ze.com
www.bosch.si

Sašo Mozgan, univ. dipl. ing. str.,
KSSENA

Prihodnost jedrske energije



Ob poplavi direktiv Evropske unije in željah okolju prijaznih svetovnih organizacij se pojavlja vprašanje o upravičenosti gradnje novih jedrskih elektrarn in o zapiranju obstoječih. Kljub temu da je jedrska energija mnogokrat kamen spotike, tako za okoljevarstvenike kot politike, s pokrivanjem 16 % svetovnih in 38 % evropskih potreb po energiji ostaja dokaj stabilen vir. V zadnjih letih smo priča gradnji nekaterih novih jedrskih elektrarn na Finskem, v Romuniji, Franciji, Ukrajini in Rusiji. V ZDA je v ospredju podaljševanje življenjske dobe obstoječih jedrskih objektov. Sporno skladiščenje jedrskih odpadkov postaja vedno racionalnejše in vedno več je govora o prvih trajnih odlagališčih (Finska, Švedska, Japonska in Rusija). Brez dvoma bo posel z električno energijo v prihodnosti vse privlačnejši, zato bo pravilna izbira proizvajalca oz. dobavitelja nosila veliko strateško in gospodarsko težo.

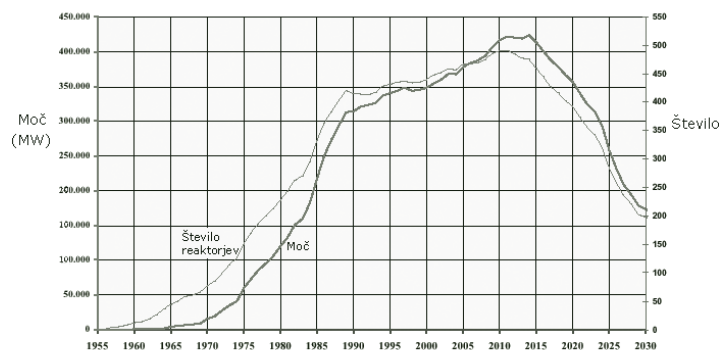
Sredi petdesetih let prejšnjega stoletja je v ruskem mestu Obninsk, ki leži dobrih sto kilometrov jugozahodno od prestolnice Moskve, začela delovati prva jedrska elektrarna z močjo 5 MW, ki je proizvajala energijo v civilne namene. Zadostovala je za napajanje približno 2000 domov. Začetno veliko navdušenje se je po nekaj manjših nesrečah v naslednjih letih nekoliko umirilo. V 70-ih letih prejšnjega stoletja je bila gradnja jedrskih elektrarn najintenzivnejša, a se je v 80-ih zaradi okoljevarstvenih zahtev upočasnila. Iz diagrama je razvidno naraščanje števila reaktorjev v zadnjih petdesetih let in v prihodnjih 20-ih letih je moč opaziti počasno padanje. V tem trenutku električno energijo po svetu pridobiva 439 jedrskih elektrarn; od tega jih je samo v Evropi 211, kar torej predstavlja slabo polovico vseh svetovnih elektrarn. Po številu jedrskih elektrarn Evropi sledita Severna in Južna Amerika s skupno 129 ter Azija in Afrika s skupno 99 jedrskimi elektrarnami.

Po številu jedrskih elektrarn na stari celini močno prednjači Francija, ki s svojimi 59 reaktorji zagotavlja 78 % vse potrebne energije iz jedrskih elektrarn. Francoska vlada se je po letu 1974 (takoj po prvi naftni krizi) odločila za resnejši pristop k proizvodnji energije v jedrskih elektrarnah in s tem tudi h gradnji jedrskih objektov. Francija je tedaj razpolagala z veliko industrijskimi možnostmi in s širokim spektrom tehnološkega znanja, doma pa so proizvedli razmeroma malo energije. Danes je Francija energetske neodvisna, cena elektrike in izpusti toplogrednih plinov pa so med najnižjimi v Evropi, saj toplogrednim plinom prijazna jedrska energija in hidroenergija tvorita 90 % celotne proizvodnje.

Tem številkam moramo seveda dodati tudi drugo plat medalje. Jean Yvon Landrac, predstavnik francoske nevladne organizacije Sortir du Nucleaire za mednarodne odnose in sodelovanje,

Moč in število reaktorjev jedrskih elektrarn po svetu

Copyright © ICJT 2001
www.icjt.org



Upoštevani so vsi delujoči reaktorji, vsi tisti, ki jih že gradijo ali ki so resno načrtovani. Zelo verjetno pa je, da bodo v naslednjih letih pričeli z gradnjo novih elektrarn, kar bo krivuljo obrnilo navzgor tudi po letu 2015.

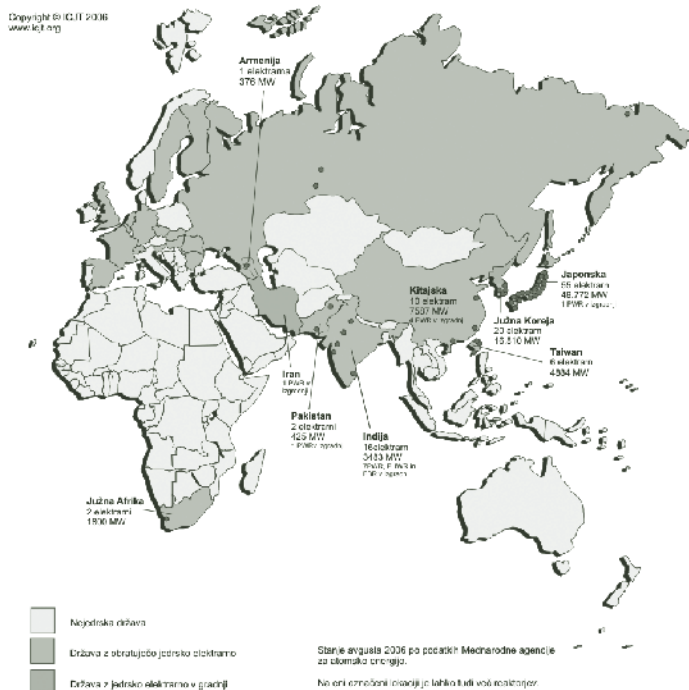
Vir: <http://www.icjt.org/>

ki združuje kar 765 francoskih organizacij in gibanj, ima o jedrskih vprašanjih v Franciji drugačno mnenje. Po njegovih besedah Francija izvažata elektriko po dampinških cenah.

NE Krško, saj odpadki ostajajo pri nas, polovico električne energije iz Krškega pa dobi Hrvaška.

Na vprašanje, zakaj ima Francija kljub temu toliko reaktorjev

Jedrske elektrarne v Aziji in Afriki



Vir: <http://www.icjt.org/>

Jedrske elektrarne proizvajajo elektriko 24 ur na dan. Imajo preveč elektrike, kadar je ne potrebujejo, in premalo, ko jo najbolj potrebujejo. Tako Francija izvažata veliko elektrike po nizkih cenah, vendar jo ob konicah uvažata po visokih cenah. To je še posebej sporno z vidika jedrskih odpadkov. Teh seveda ne izvažajo in ostajajo v Franciji. Podobne težave imamo tudi z

in jih celo namerava še graditi, Landrac odgovarja:

»Ko je Francija začela uvajati prvi jedrski program, so vprašali predstavnike industrije, koliko jedrskih reaktorjev bi morali izdelati, da bi se komercialno izplačali. Odgovor je bil štiri na leto. Francija se je torej pri jedrskem programu prilagodila proizvajalcem, ne pa realni potrebi po električni

Maja 2008 je nova italijanska vlada potrdila, da bo začela z gradnjo novih jedrskih elektrarn v roku petih let. S tem želijo zmanjšati odvisnost od nafte, plina in uvožene energije. Vizija »25 % energije iz jedrskih elektrarn do leta 2030« bo zahtevalo 8 do 10 novih reaktorjev, njena uresničitev pa bo plod sodelovanja francoskega energetskega velikana Electricite de France (EDF) in italijanskega podjetja za električno energijo Enel. Po 21 letih premora se jedrska energija vrača v Italijo.

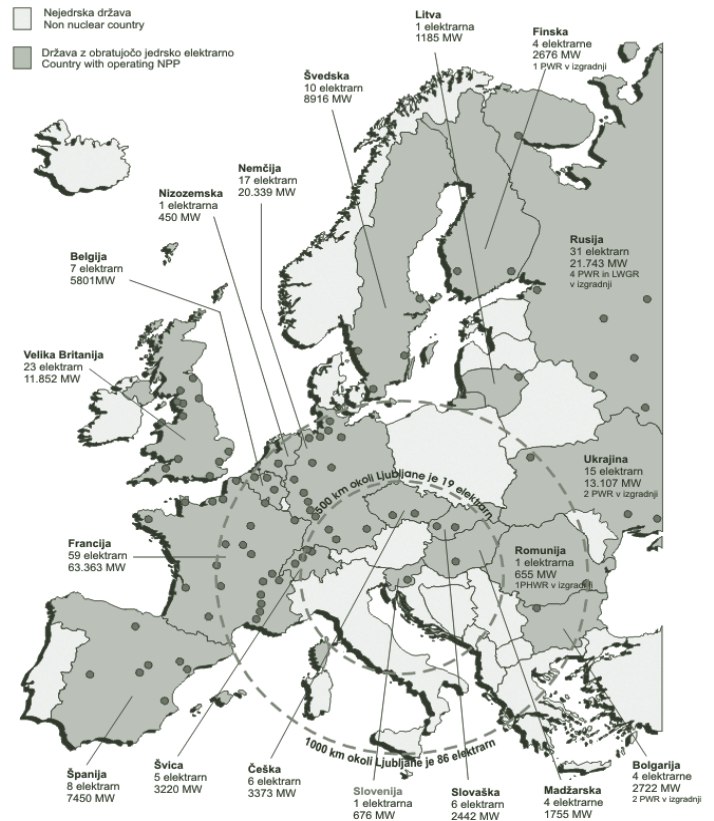
energiji. Hkrati so predvideli, da se bodo potrebe po električni energiji v desetih letih povečale za dvakrat, v dvajsetih letih za štirikrat in da bodo naraščale po eksponentni krivulji. To pa se ni zgodilo. Zdaj imamo preveč reaktorjev».

Ob vsem tem se pojavlja vprašanje, na kakšen način nadomestiti jedrsko energijo, da bo ekonomsko, močnostno in okoljevarstveno opravičljiva. Po nekaterih študijah, s katerimi so primerjali vlaganja v nov reaktor z vpeljevanjem obnovljivih virov energije z večjo energetske učinkovitostjo in z varčnejšo rabo električne energije v gospodinjstvih, so prišli do ugotovitev, da je možno z obnovljivimi viri energije proizvesti enako količino energije kot z jedrsko, enako količino energije pa tudi prihraniti z vlaganjem v učinkovito rabo energije v stavbah. Eden izmed pozitivnih učinkov teh korakov so tudi dodatne zaposlitve, saj namestitve opreme namenjene pridobivanju energije iz obnovljivih virov in ukrepi za učinkovitejšo rabo energije (npr. sončni kolektorji, zamenjava oken, vrat, obnove fasad) zahtevajo veliko število delavcev. V Nemčiji so se denimo odločili za odpravo jedrske energije, število delovnih mest v energetskem sektorju pa se kljub temu povečuje.

Kljub veliki naklonjenosti jedrski energiji v Franciji, smo bili v poletnih mesecih leta 2008 priča štirim manjšim incidentom v jedrski elektrarni Tricastin na jugu Francije. Šlo je za spuščanje neobogatene urana v bližnjo reko. Minister za okolje Jean-Louis Barlo je napovedal strožji nadzor nad obratovanjem jedrskih reaktorjev in spremljanje podtalnic v bližini vseh jedrskih elektrarn. Ob takšnem številu reaktorjev je državna iniciativa oz. nadzor nujen pogoj za varno obratovanje. Medtem ko se javnost v Franciji na vse načine skuša znebiti jedrskih elektrarn, se še ena izmed evropskih vele-sil (Italija) odloča za osvežitev svojega jedrskega programa. In

Jedrske elektrarne v Evropi

Copyright © ICJT 2006
www.icjt.org



Vir: <http://www.icjt.org/>

to kljub jasnim direktivam Evropske unije o 20 % deležu energije iz obnovljivih virov. Maja 2008 je nova italijanska vlada potrdila, da bo začela z gradnjo novih jedrskih elektrarn v roku petih let. To utemeljujejo z zmanjševanjem odvisnosti od nafte, plina in uvožene energije. Vizija, da do leta 2030 sami proizvedejo 25 % svoje energije iz jedrskih elektrarn, kar bo zahtevalo od 8 do 10 novih reaktorjev, bo uresničljiva ob sodelovanju francoskega energetskega velikana Electricite de France (EDF) in italijanskega podjetja za električno energijo Enel. Po 21 letih premora se jedrska energija tako vrača v Italijo. Večina današnjih jedrskih elektrarn leži v Evropi in Severni Ameriki, vendar največ jedrskih elektrarn gradijo v Aziji. Od trenutno 27, na katerih potekajo dela, jih je 18 v Aziji. Največ jedrskih reaktorjev imajo ZDA. Po deležu energije, pridobljene v jedrskih elektrarnah, pa je z 80 % na prvem mestu Litva, ki ji sledi Francija. Od vseh 439 jedrskih elektrarn,

jih 39 leži v tako imenovanih državah v razvoju. Te glede na svojo majhnost predstavljajo le 5,6 % celotne proizvodnje energije. Kitajska, Indija in Brazilija predstavljajo 40 % celotnega prebivalstva, zato lahko v teh državah pričakujemo širitev jedrskega programa. Ne smemo pozabiti na "sporni" Iran, ki z rusko pomočjo vztraja pri jedrskemu programu za mirroljubne namene.

Štiri zahodnoevropske države – Nemčija, Belgija, Nizozemska in Švedska – trenutno podpirajo politiko postopnega opuščanja jedrskega pridobivanja energije, vendar si kljub temu ta način pridobivanja vztrajno utira pot v državah, kjer stroge direktive ne zahtevajo alternativnih oz. okolju prijaznejših pristopov.

VIRI:

<http://www.icjt.org/>
www.world-nuclear.org/
www.rtv slo.si
www.mladina.si

Amir Đambić, univ.dipl.inž.str.,
KSSENA

S črpalno hidroelektrarno Avče do pokritja konične energije

Energija je ves čas pomemben dejavnik človeškega razvoja. Najpomembnejša oblika energije v današnjem času je električna energija, saj večanje rabe električne energije sovпада s hitrostjo družbenogospodarskega razvoja. Je energija, ki se kot električno delo prenaša z električnim tokom v tokokrogu. Iz te definicije sledi, da je možno električno energijo izredno enostavno prenašati na velike razdalje in jo relativno enostavno pretvarjati iz ene v drugo obliko energije. Največji problem električne energije je neposredno skladiščenje.

Električno energijo lahko skladiščimo v različnih oblikah: kot potencialno energijo v akumulacijskih jezerih, kot kemično energijo v akumulatorjih, kot mehansko kinetično energijo v vztrajnikih in v drugih oblikah. Vendar pa se pri vseh teh možnostih skladiščenja pojavlja problem nizkega izkoristka in s tem razmeroma visokih cen skladiščenja. Trenutno je zelo aktualno skladiščenje električne energije s pomočjo potencialne energije v obliki vode, ki jo črpamo v zbiralna jezera ter jo ob pomanjkanju energije preko črpalne elektrarne zopet spreminjamo v električno energijo.

V kratkem bo v Sloveniji pričela oddajati v omrežje električno energijo prva črpalna hidroelektrarna Avče (ČHE Avče). Veliko različnih mnenj je o smiselnosti elektrarne, ki za proizvodnjo električne energije rabi več energije, kot pa jo proizvede. ČHE Avče naj bi za svoje lastno delovanje porabila 553 GWh energije letno, proizvedla pa naj bi je 426 GWh. Vendar bo elektrarna proizvajala vršno električno energijo, torej tisto, ki jo najbolj potrebujemo. Zato je ta vršna električna energija nekajkrat več vredna kot nočna energija, ki jo porabimo za pogon črpalk. Tako naj bi elektrarna s pomočjo razlike med ceno nočne in vršne energije pridelala dobiček.

Ko je električne energije največ (ponoči in ob vikendih), elektrarna črpa vodo iz spodnjega

akumulacijskega bazena Ajba na Soči v zgornje akumulacijsko jezero, ki se nahaja na 600 metrov višjem Kanalskem vrhu. V zgornje akumulacijsko jezero je mogoče zajeti okoli 2.170.000 m³ vode, kar zadostuje za tedensko obratovanje elektrarne. Preko dvovodnega tunela in tlačnega cevovoda v skupni dolžini 2.216 m je jezero povezano s strojnico. Približno tretjina cevovoda poteka pod zemljo. Premer tlačnega cevovoda je od 2,6 m do 3,3 m. Strojnica se nahaja ob izlivu potoka Avšček v spodnji akumulacijski bazen Ajba na reki Soči. V strojnici je nameščen reverzibilni agregat (turbina – črpalka) z najnovejšo tehnologijo, moči 185 MW v turbinskem režimu. Reverzibilnost pomeni, da se lahko agregat vrti v obe smeri: enkrat proizvaja električno energijo, drugič pa jemlje električno energijo iz omrežja in poganja črpalko. Turbina se vrti s 600 min⁻¹ in ima možnost spreminjanja hitrosti od -2 do +4 % nazivne hitrosti. V turbinskem načinu lahko voda poganja turbino s pretokom do 40 m³/s, medtem ko črpalka poganja v črpalnem načinu vodo s pretokom od 26 m³/s do 32 m³/s. Strojnica meri v višino 20 m, v dolžino 60 m in v širino 35 m. Strojnica je opremljena še z mostnim dvigalom 300 t, poleg nje pa stoji transformatorska postaja. Investitor Soške elektrarne Nova Gorica, d. o. o., je za izgradnjo ČHE Avče porabil 120 milijonov evrov.



Vir: http://www.seng.si/galerija/velike_he/2008100807490778/

Čeprav mnogi trdijo, da izgradnja ČHE Avče energetsko ni bila sprejemljiva, bomo ob dejstvu, da imamo v Sloveniji izredno neugodno strukturo proizvajalcev električne energije, ki v kratkem času ne zmorejo pokriti rabe konične električne energije, z novo hidroelektrarno, ki lahko v izredno kratkem času preide do polnega obratovanja, pokrivali intervale, ko bo raba električne energije strmo naraščala oziroma bo prišlo do nenadnega izpada večjih proizvodnih enot električne energije.

Viri: http://www.nek.si/sl/elektricna_energija/
<http://www.rtv slo.si/blog/rok-kralj/negativna-energija/14077>
http://nepremicnine.si21.com/Novice_iz_sveta_nepremicnin/Crpalna_hidroelektrarna_Avce_elektrarna_presezkov.html
http://www.seng.si/che_avce/
<http://www.rtv slo.si/slovenija/v-avcah-vse-nared-za-zagon-kaj-pa-napeljava/208541>
http://www.novogradnje.com/sl/Novice/Elektrarna_za_turizem_.html

Gregor Podvratnik, dipl. inž. el.,
KSSENA



Vir: http://www.seng.si/galerija/velike_he/2008100807490778/

Najpomembnejša oblika energije v današnjem času je električna energija, saj večanje rabe električne energije sovпада s hitrostjo večanja družbenogospodarskega razvoja.

ČHE Avče naj bi za svoje lastno delovanje porabila 553 GWh energije letno, proizvedla pa naj bi je 426 GWh. Vendar bo elektrarna proizvajala vršno električno energijo, ki je nekajkrat več vredna kot nočna energija, ki jo elektrarna porabi za pogon črpalk.

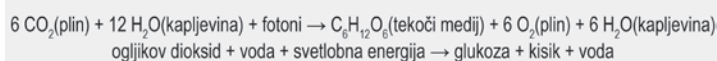
Fotosinteza : Fotovoltaika



Fotosinteza sicer glede izkoristka svetlobne energije močno zaostaja za izkoristkom fotovoltaike oz. sončnih celic. Vendar je potrebno vzeti v obzir, da pri fotosintezi vzporedno teče več reakcij spremembe sončne energije v kemično energijo. Pri tem nastanejo stranski produkti, ki so nujno potrebni za življenje na Zemlji. Hkrati pa tudi razgrajujejo oziroma ohranjajo ravnovesje CO₂ v naravi.

Delež absorbirane energije, ki jo rastline lahko pretvorijo v kemijsko energijo, pa je v največji meri okoli 1 %. Letno to torej ustreza med $0,5 \cdot 10^{18}$ in $1,0 \cdot 10^{18}$ kcal energije. Pri tem pa rastline predelajo okoli $5 \cdot 10^{10}$ ton ogljika. Sklepamo lahko, da je izkoristek fotosinteze glede na ocenjene vrednosti nekje okoli 0,5 %.

Fotosinteza je kemijska reakcija, ki poteka v zelenih rastlinah. Rastline pretvarjajo svetlobno energijo v kemično, kar omogoči pretvorbo vode in ogljikovega dioksida v sladkor. Pri fotosintezi nastajajo organske snovi iz anorganskih. Poenostavljena enačba fotosinteze je:

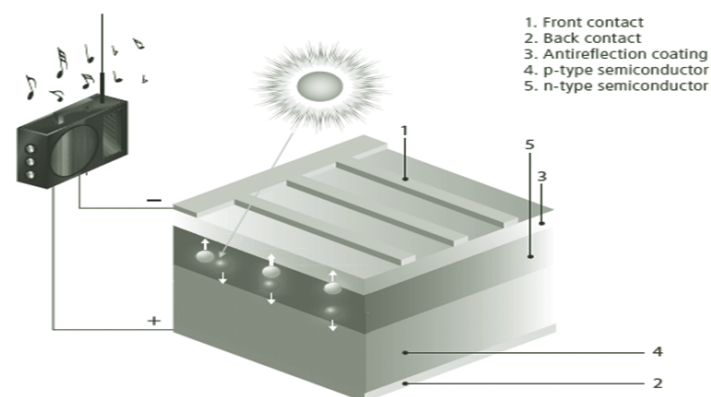


Energije, ki je potrebna za fotosintezo, prihaja na zemljo v obliki fotonov, ki so najmanjši delci svetlobne energije. Fotoni imajo različno energijo. Za fotosintezo so potrebni fotoni rdečega in modrega spektra. Rastline pretvorijo le 1–5 % svetlobe, ki pade na Zemljo, in jo nato kot energijo shranijo v energijsko bogatih snoveh. Svetlobno energijo torej pretvorijo v kemično. Energijsko bogata snov se imenuje adezin trifosfat ATP, ki je vsestranski shranjevalec energije, vnaša pa jo lahko tudi v druge kemijske procese, ne da bi pri tem postal sestavni del njihovih končnih produktov. Sprememba energije je torej del fotosinteze, za katero je potrebna svetloba, zato to reakcijo imenujemo svetlobna reakcija fotosinteze. Druga reakcija, pri kateri prav tako pride do spremembe energije, je fotoliza ali razpad vode. H₂O razpade na vodikov H⁺ in hidroksilni OH⁻ ion. Iz hidroksilnega iona nastaneta voda in kisik, ki se izloča. Vodikov ion pa se veže na nikotinamid adenin dinukleotid fosfat NADP, pri čemer nastane NADPH + H⁺, ki je eno najmočnejših redukcijskih sredstev (prenašalec vodikovih

ionov) v celici. ATP in NADPH + H⁺ sta nujno potrebna za vezavo CO₂ v sladkor (za eno molekulo sladkorja potrebuje rastlina 48 fotonov). Za to vezavo svetloba ni več potrebna, nastopijo torej temotne reakcije fotosinteze oz. Calvinov cikel, ki pa poteka neodvisno od svetlobe.

Delež vse svetlobe, ki jo absorbirajo rastline, je okoli 30 % od celotnega energijskega toka, ki zadane površje Zemlje in je ocenjen na $5 \cdot 10^{20}$ kcal/leto. Delež vse svetlobe, ki jo ab-

fotoelektrični pojav odkril francoski fizik Bequerel šele leta 1893. Najzaslužnejši za razlago fotonapetostnega pojava pa je vsekakor Albert Einstein, ki je pojav teoretično opisal leta 1904. Za to delo je leta 1921 dobil Nobelovo nagrado. Vendar so šele več kot 50 let po odkritju pojava predstavili prvo silicijevo sončno celico s skromnim izkoristkom 4 %. Sončna celica je neposredni pretvornik sončne energije v električno. Ko svetloba v obliki fotonov zadane solarno celico, njena energija sprosti elektrone oziroma mesta. Vsak foton z dovolj energije sprosti natančno en elektron in rezultat so prav tako prosta mesta. Če se to zgodi dovolj blizu električnega polja ali pa če se znajdejo prosti elektroni in nezasedena mesta v področju vpliva, bo polje poslalo elektrone na N stran(5) in nezasedene prostore na P stran(4). To povzroča nadaljnje rušenje



sorbirajo rastline, je okoli 30 % od celotnega energijskega toka, ki zadane površje Zemlje in je ocenjen na $5 \cdot 10^{20}$ kcal/leto. Delež absorbirane energije, ki jo rastline lahko pretvorijo v kemijsko energijo, pa je v največji meri okoli 1 %. Letno to torej ustreza med $0,5 \cdot 10^{18}$ in $1,0 \cdot 10^{18}$ kcal energije. Pri tem pa rastline predelajo okoli $5 \cdot 10^{10}$ ton ogljika. Sklepamo lahko, da je izkoristek fotosinteze glede na ocenjene vrednosti nekje okoli 0,5 %.

V primerjavi s fotosintezo, ki je gonilo življenja na Zemlji že več milijonov let, je

naravne oblike in če vzpostavimo dodaten tokovni krog, bodo elektroni tekli po tem krogu na prvotno P stran, da zasedejo proste luknje. Pretok elektronov povzroča tok in električno polje celice napetost, produkt obeh pa je delo. Z gibanjem elektronov nastane enosmerni električni tok. Najpogosteje se za celice uporablja silicij, ki ga je v Zemljini skorji v izobilju. Danes dosega največji izkoristek monokristalne silicijeve sončne celice, ki dosega v laboratorijskih pogojih izkoristke do 25 %, v serijski proizvodnji pa med 15 in 17,5 %. Izkoristek polikristal-

Danes dosega največji izkoristek monokristalne silicijeve sončne celice, ki dosega v laboratorijskih pogojih izkoristke do 25 %, v serijski proizvodnji pa med 15 in 17,5 %. Izkoristek polikristalnih sončnih celic v laboratorijskih pogojih dosega do 21 %, v serijski proizvodnji pa med 13 in 15 %.

nih sončnih celic v laboratorijskih pogojih dosega do 21 %, v serijski proizvodnji pa med 13 in 15 %. Tako majhen izkoristek je posledica različnih valovnih dolžin svetlobnih žarkov in zato različnih energijskih razredov, sončne celice pa za proizvodnjo električne energije potrebujejo točno določeno energijo žarka

oz. točno določeno valovno dolžino žarka.

Viri:

<http://www.slonep.net/obnovljivi-viri/obnovljivi-viri/fotovoltaika/>
European Commission: Photovoltaic solar energy: development and current research, ISBN 978-92-79-10644-6
<http://www.life.uiuc.edu/govindjee/>

photosynBook.html

<http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookPS.html>

<http://community.discovery.com/eve/forums/a/tpc/f/5771986038/m/72919451001>

Gregor Tepež, uni.dipl.inž.str.,
 KSSENA

Elektro-energetsko samozadostna hiša



Ob dejstvu, da smo se kot država Evropske unije zavezali k doseganju podnebnih in okoljskih ciljev po kjotskem protokolu, moramo neprestano razmišljati o ukrepih in jih nenazadnje tudi realizirati. Le tako bomo prispevali svoj zavezujoči delež k trajnostnemu razvoju.

V Sloveniji kar 24 % skupne rabe električne energije predstavlja gospodinjiski odvzem. Ta delež vsekakor ni zanemarljiv, zato je potrebno tudi na tem področju zavzeti ustrezne ukrepe, s pomočjo katerih bomo lahko učinkovito vplivali na vse tri pomembne energetske cilje:

- zmanjšanje rabe energije,
- povečanje uporabe obnovljivih virov energije in
- zmanjšanje emisij CO₂.

Zmanjšanje rabe energije v gospodinjstvih

To področje zajema predvsem uporabo sodobnih naprav in aparatov, ki imajo ustrezno majhno rabo električne energije. Zamenjavo starih neučinkovitih aparatov z novimi je potrebno ustrezno spodbujati. Pri tem pa velja poudariti, da energetske učinkoviti standardi v času, ko so bili določeni aparati proizvedeni, za današnji čas niso več primerni, iztrošenost oz. zelo nizka učinkovitost starih aparatov pa vodi v neučinkovito gospodarjenje z energijo (stare električne pečice, kuhalne plošče, pralni stroji in stari hladilniki lahko porabijo tudi trikrat več električne energije kot sodobni aparati). Veliki porabniki električne energije so tudi električni grelniki sanitarne vode. V največji možni

meri bi jih morali nadomestiti npr. s solarnim sistemom za izkoriščanje termalne energije ali z uporabo ustreznih sodobnih toplotnih črpalk. Na rabo električne energije vpliva tudi ustrezna toplotna zaščita hiše, saj so na podlagi manjše rabe toplotne energije bistveno manj obremenjeni tudi elektro porabniki (črpalke, regulacije, ventili ...).

Povečanje uporabe obnovljivih virov energije

V stanovanjskih hišah lahko na veliko načinov povečamo uporabo obnovljivih virov energije. Namestimo lahko sisteme, ki:

- izkoriščajo sončno energijo za izkoriščanje neposredne termalne energije. Pri tem se lahko termalna energija uporablja za ogrevanje sanitarne vode in tudi kot dopolnilno gretje stanovanjske hiše (predvsem je to možno v nizko temperaturnih sistemih ogrevanja – npr. za talno gretje).
- izkoriščajo sončno energijo za pridobivanje električne energije. Vsaka streha, ki ima vsaj del površine obrnjene proti jugu (ali JV oz. JZ), je potencial za izkoriščanje sončne električne energije.
- izkoriščajo geotermalno energijo izkoriščanje geotermalne energije (uporablja se za večje sisteme na ustreznih lokacijah,

kot so zdravilišča, kopalnišča ...).

- izkoriščajo toploto zemlje, vode in zraka (kljub vloženi le četrtinskemu deležu električne energije za proizvodnjo toplote, je tega potrebno pridobiti iz CO₂ nevtralnih virov).

Zmanjšanje emisij CO₂

Kot vsi porabniki energije, so tudi stanovanjske hiše oz. objekti vir prekomernih izpustov CO₂. Z implementacijo ustreznih ukrepov na področju OVE in URE v stanovanjskih hišah lahko ti objekti prispevajo svoj delež k doseganju kjotskih ciljev. Pri tem sta zelo pomembna ustrezno načrtovanje novih objektov in natančna izvedba le teh na podlagi sodobnih normativov.

Namestitev fotovoltaičnega sistema (PV) na stanovanjsko hišo - elektro-energetsko samozadostna hiša

Za primer lahko obravnavamo stanovanjsko hišo, v kateri živijo štirje družinski člani. Ob uporabi vseh električnih aparatov, kot so kombiniran hladilnik, kuhalna plošča, pečica, pralni stoj, pomivalni stroj, je povprečna raba električne energije 282 kWh na mesec. Pri tem sanitarno vodo in stanovanje ogrevajo z drugimi viri.

Izhodiščni podatki:

- št. uporabnikov: 4
- velikost objekta: 10 m x 12 m
- velikost dela strehe obrnjene proti J: ~80 m²
- naklon strehe: 30°
- v bližini ni višjih objektov

Gospodinjiski odvzem predstavlja 24 % skupne rabe električne energije. Delež vsekakor ni zanemarljiv, zato je potrebno tudi na tem področju ustrezno ukrepati.

- raba električne energije:
3.384 kWh/leto (282 kWh/me-
sec)

Pri odločitvi za namestitev fotovoltaičnega sistema PV na streho objekta smo predpostavljali, da bo sistem proizvedel dovolj električne energije predvsem za lastne potrebe objekta. Sistem bo priključen v električno omrežje, s čimer dosežemo optimalno izkoriščanje PV sistema. Tako smo izbrali sistem z naslednjimi karakteristikami:

- skupna moč sistema: 3,2 kWp
- površina za namestitev modu-
lov: 26 m² (bruto)
- upoštevan naklon strehe: 30°
- orientacija: jug
- letno proizvedena električna
energija ob upoštevanju vseh
izgub: 3.560 kWh/leto

Če primerjamo rabo električne energije za navedeni objekt, ki je 3.384 kWh/leto, in proizvedeno električno energijo 3.560 kWh/leto, lahko hitro ugotovimo, da razmeroma mali PV sistem zadosti celotni potrebi po električni energiji stanovanjske hiše.

Kot večina vlaganj v OVE tudi ta predstavlja investicijo na dolgi rok, saj je ob vložku okoli 14.000 € povračilna doba okoli 10 let ali več. To je odvis-

no od več dejavnikov (število obsevanih dni, zaključitev tehničnih in formalnih postopkov za proizvajalca električne energije...). Predstavljena povračilna doba velja le v primeru, če proizvedeno električno energijo prodajamo v omrežje po subvencionirani ceni 0,42 €/kWh, sicer pa se slika povračilnega obdobja spremeni. Cene PV sistemov so v zadnjih letih močno padle, zato ob predstavljeni subvencionirani ceni predstavljajo zagotovo sprejemljivo investicijo, pri čemer moramo celotno izvedbo gledati tudi z vidika zmanjševanja obremenjevanja okolja z emisijami toplogrednih plinov.

Na področju zagotavljanja električne energije v stanovanjskih hišah se je pričela uveljavljati tudi tržna niša, ki bo potrošnikom ponudila cenovno mnogo sprejemljivejše PV sisteme. Ti bodo ponujali vrsto možnosti za uporabo, vendar bodo delovali samostojno in jih ne bo mogoče povezati v zunanje omrežje. Tako se bodo lahko posamezni odjemalci električne energije v hiši ali celoten sistem povezali v interno mrežo in skupaj z ustrežno regulacijo in krmiljenjem nudili zadostno oskrbo z električno energijo.



Pri gradnji pasivnih hiš se vedno bolj uveljavljajo tudi tako imenovane samozadostne hiše, ki so sposobne proizvesti dovolj električne energije za lastne potrebe. V svetu je že bilo izdelanih mnogo študij, raziskav in demonstracijskih projektov. Pa vendar na prikazanem primeru ugotovimo, da bi se dalo mnogo stanovanjskih hiš z minimalnimi posegi na objektu hitro izpopolniti v objekt s samooskrbo električne energije.

Vir: Statistični urad Republike Slovenije 2008,
Evropski statistični urad 2008,
Elektro Gorenjska

Sašo Mozgan, univ. dipl. inž. str.,
KSSENA

Modra energija

Blagovna znamka Zelena energija podjetja Elektro Ljubljana predstavlja prodajo električne energije iz okolju prijaznih in obnovljivih energijskih virov. Modra elektrika je dobila ime po vodi slovenskih rek – gre za energijo, pridobljeno v skupini hidroelektrarn.

Modra ali zelena elektrika? Kje so vidne te barve? Kako se odločiti za pravo? Barve elektrike seveda ni mogoče videti, odločitev za eno ali drugo elektriko pa zahteva poznavanje vseh posledic, ki jih prinaša. Ljudje se seveda najprej odločajo na osnovi cene, nato pa premišlujejo o ostalih dejavnikih.

Modra elektrika je dobila ime zaradi vode – gre za elektriko, pridobljeno v hidroelektrarnah. Električno energijo proizvajajo verige slovenskih hidroelektrarn, ki spadajo v skupino HSE. Dravske in Soške elektrarne so certificirane in

vključene v mednarodni sistem RECS (Renewable Energy Certificate System), na podlagi katerega morajo izpolnjevati stroga okoljevarstvena pravila. Kar pa je pri proizvodnji tovrstne energije najpomembnejše, pa je, da hidroelektrarne ne uporabljajo fosilnih goriv in ne obremenjujejo okolja s toplogrednimi plini, škodljivimi emisijami ali radioaktivnimi odpadki. Problem, ki ga večina Slovencev vidi pri dobavi tovrstne energije, pa je seveda cena, saj le-ta pomeni dodatek k ceni električne energije za vsako porabljeno kilovatno uro. Žalostno je, da se jih pravzaprav večina ustavi pri ceni. To je glede na današnjo gospodarsko situacijo sicer

mogoče razumeti, a gospodarske krize bo prej kot slej konec, medtem ko za okolje in njegovo varovanje izgubljenega časa ne bo mogoče povrniti. Z nakupom modre energije prispevamo v modri sklad, ki je namenjen spodbudam za pridobivanje energije iz obnovljivih virov. Na tak način seveda prispevamo k varovanju okolja, zdravja in tudi k zanesljivejši oskrbi z električno energijo.

Zavedanje, da se moramo boriti za boljše življenje naših potomcev, ohraniti čisto in varno okolje, pa je lastno podjetju Elektro Ljubljana, ki se je odločilo za projekt Zelena energija. Blagovna znamka Zelena energija podjetja Elektro



Ljubljana predstavlja prodajo električne energije iz okolju prijaznih in obnovljivih energetskih virov. Odločitev za nakup zelene energije bi pomenila prispevek k varovanju in ohranjanju čistega in zdravega okolja ter skrbno in načrtovano vlaganje sredstev v obnovljive vire energije, ki pomagajo zmanjševati negativne posledice uporabe fosilnih goriv in zmanjšujejo količino zdravju in okolju škodljivih toplogrednih plinov. S stroškovnega vidika cena zelene energije predstavlja dodatek za Zeleno energijo,

dobavo električne energije in uporabo elektroenergetskih omrežij ter trošarino. Cena je sestavljena tako:

stalni mesečni prispevek za moč
(odvisen od moči omejevalca toka
(moč v kW*cena €/kW)

+

spremenljivi znesek za zeleno oskrbo z
električno energijo na podlagi
izmerjenih količin v času
VT, MT ali ET (poraba v kWh*cena €/kWh)

=

zeleno oskrba (cena v € brez ddv)

Ta sredstva bodo namenjena za

projekte vzdrževanja obstoječih in izgradnjo novih proizvodnih kapacitet okolju prijazne proizvodnje električne energije ter za pospeševanje racionalne rabe energije.

Za boljšo prihodnost naših potomcev se osredotočimo na okolju prijazne načine pridobivanja energije in prispevamo ta stroškovno zelo majhen dodatek k računom za dobavo električne energije, ki pa bo imel velik vpliv na življenje naših otrok.

Nedisa Nuhanović, univ.dipl ekon.,

KSSENA



Cyber Display

V okviru promocije projekta Cyber Display smo na Fakulteti za energetiko v Velenju 8. junija 2009 organizirali srečanje Slovenskega nacionalnega uporabniškega kluba (NaUK) Cyber Display. Srečanja se je udeležilo 30 uporabnikov. Na Prevaljah pa smo 17. junija 2009 v sodelovanju z LAS Mežiške doline in A.L.P. Peca d. o. o. pripravili seminar z naslovom Učinkovita raba ener-

gije in izkoriščanje obnovljivih virov energije. Izvedli smo tudi promocijo CD v okviru tedna mobilnosti, ki je potekal od 16. do 22. septembra 2009. Takrat smo v Velenju, Celju in Slovenj Gradcu imeli energetske dneve in smo predstavljali načine izboljševanja klime v mestu. V mesecu novembru smo končali tudi s promocijo Display plakatov v javnih zgradbah. Tako so plakati sedaj nameščeni v

40 javnih zgradbah, in sicer: v II. osnovni šoli Slovenj Gradec in njeni podružnični šoli v Pamečah, v Glasbeni šoli Fran Korun Koželjski Velenje, Ljudski univerzi Velenje, Osnovni šoli Antona Aškerca Velenje, Osnovni šoli Antona Aškerca Velenje – Podružnici Pesje, Osnovni šoli Frana Roša Celje, Osnovni šoli Glazija Celje, Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje, Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje – Podružnici Šentilj, Osnovni šoli Mihe Pintarja Toleda Velenje, Osnovni šoli Mihe Pintarja Toleda Velenje – Podružnici Plešivec, Osnovni šoli Šalek Velenje, Osnovni šoli Šmartno pri Slovenj Gradcu, VVZ Slovenj Gradec – enoti Legen, VVZ Slovenj Gradec – enoti Maistrova, VVZ Slovenj Gradec – enoti Podgorje, VVZ Slovenj Gradec – enoti Šmartno, v enotah Vrtca Velenje Ciciban, Čebelica, Jakec, Jurček, Lučka, Najdihojca, Tinkara, Vrtiljak, v Vrtcu Levec, Vrtcu Petrovče, Vrtcu Ponikva, Vrtcu Šempeter, Vrtcu Trje, Vrtcu Zabukovica, Vrtcu Žalec I, Vrtcu Žalec II, Vrtcu Žalec III, Osnovni šoli Šoštanj, Osnovni šoli Šoštanj – Podružnici Topolšica in v enotah Vrtca Šoštanj Brina, Barbka in Lučka.

Gregor Podvratnik, dipl. inž. el.,
KSSENA



Display plakat v Vrtcu Žalec, enota Ponikva

RegCEP: Drugo srečanje v Celju



V Celju smo se 17. in 18. novembra že drugič zbrali partnerji v okviru evropskega projekta »Regionalni grozdi za energetska načrtovanje (RegCEP)«. Srečanje je potekalo pod okriljem RRA iz Celja in energetske agencije KSENA iz Velenja. V gosteh smo imeli 11 partnerjev iz devetih evropskih držav. Prvo srečanje v Shannonu na Irskem je v mesecu juniju 2009 organiziral vodilni partner Shannon Development. Gre za eno najbolj znanih razvojnih agencij, odgovorno za spodbujanje gospodarskega razvoja na Irskem. Projekt, ki traja 30 mesecev (od maja 2009 do decembra 2011), se osredotoča na uporabo regionalnih grozdov za energetska planiranje z zagotavljanjem teritorialnega instru-

menta za razvoj inteligentnih industrij v podjetjih in na pomoč pri premagovanju ovir slabe uporabe inteligentne energije v malih in srednje velikih podjetjih (MSP) z izkoriščanjem regionalnih grozdov kot dela energetske in regionalne politike. V nekaterih regijah so že izvedli prva srečanja s predstavniki podjetij znotraj posameznih grozdov, predvsem z namenom seznanjanja podjetij s projektom ter ugotavljanja energetske zavesti v podjetjih. Sledile so predstavitve smernic nadaljnega dela po posameznih delovnih paketih. V ospredju so bili predvsem delovni paketi, ki zajemajo obnovljive vire energije (DP2), energetska učinkovitost (DP3), planske aktivnosti regionalnih grozdov

(DP 4) in pa priprava za izbor pilotnih projektov (DP 5). Predstavniki energetske agencije iz Irske (Limerick Clare Energy Agency) Pat Stevens je predstavil osnovno orodje za pridobivanje in ovrednotenje podatkov o rabi energije in energetska učinkovitosti v podjetjih. Ker so imeli drugi partnerji na to osnovno orodje nekaj pripomb, ga bodo modificirali in testno preizkusili v izbranih podjetjih v posameznih grozdih. Srečanje smo zaključili z določitvijo datuma naslednjega srečanja ter z ogledom Celja, ki je s svojo zgodovino in z lepoto navdušilo vse udeležence srečanja.

*Gregor Tepež, uni.dipl.inž.str.,
KSENA*

Projekt MODEL



KSENA kot lokalna energetska agencija že drugo leto aktivno sodeluje v projektu MODEL, ki je sofinanciran iz programa Inteligentna energija Evrope.

V aprilu in oktobru letošnjega leta sta bila v sklopu projekta MODEL izvedena 2 energetska

dneva. Aprila je potekal seminar za vzdrževalce javnih zgradb, v okviru evropskega tedna mobilnosti pa smo predstavili in omogočili testiranje nekaterih proizvodov različnih lokalnih podjetij, ki bi lahko prispevali k boljši klimi v mestu ter k zmanjšanju nevarnih emisij v ozračje.

Trenutno zbiramo prispevke za izdajo časopisa MODEL, s

pomočjo kampanje Cyber Display® uvajamo več energetskih certifikatov za javne stavbe v Velenju, organiziramo različne konference, izobraževanja in seminarje za predstavnike javnih zgradb ter promoviramo projekt MODEL v tiskanih medijih.

*Larisa Lavrenčec
RRA Sinergija*

Konferenca: Sredstva kohezijskega sklada za program ravnanja s komunalnimi odpadki



Energetska agencija KSENA je v septembru v Centru Nova v Velenju organizirala konferenco z naslovom Sredstva kohezijskega sklada za program ravnanja s komunalnimi odpadki. Namen konference je bil približati problematiko ravnanja z odpadki ter črpanje sredstev za reševanje le te iz kohezijskega sklada.

Na področju ravnanja z odpadki so ključni problem Slovenije zapolnjena odlagališča odpadkov in pomanjkanje novih regijskih centrov za ravnanje z odpadki, ki bi z vso pripadajočo

infrastrukturo omogočali zmanjšanje količin odpadkov za odlaganje, dobro ločevanje uporabnih frakcij odpadkov za recikliranje in ponovno uporabo, energetska izrabo odpadkov

in predobdelavo odpadkov ali njihovih ostankov ter ustrezno odlaganje odpadkov ali preostanka odpadkov. Reševanje te problematike pa je eden večjih projektov tako za državo kot tudi za vse lokalne skupnosti. Za prvo predvsem zaradi direktiv, ki zavezujejo Slovenijo kot polnopravno članico Evropske unije, za druge pa zato, ker je dejavnost še vedno opredeljena kot obvezna gospodarska javna

služba v pristojnosti lokalnih skupnosti.

Sredstva Kohezijskega sklada – program Ravnanje s komunalnimi odpadki, v sklopu katerega si je Slovenija zadala cilj vzpostaviti učinkovit in ekonomičen regijski koncept ravnanja z odpadki, so namenjena krepitvi ekonomske in socialne kohezije EU. V Sloveniji naj bi od junija letos obratovalo deset regijskih centrov za ravnanje z odpadki prvega reda in pet centrov drugega reda. Za doseg tega cilja je iz kohezijskega sklada na voljo nekaj manj kot 206 milijonov evrov. Evropska komisija je že odobrila šest projektov, katerih skupna vrednost je 145,2 milijonov evrov. Od tega je predvidenih 88,4 milijonov evrov iz kohezijskega sklada. Konferenco je z nagovorom odprl župan Mestne občine Velenje Srečko Meh, ki je poudaril pomembnost povezovanja občin pri reševanju okoljskih problemov in skupnega nastopanja pri pridobivanju sredstev za reševanje le teh. V prvem delu konference je bil poudarek prispevkov na pripravi okoljskih projektov za črpanje sredstev iz kohe-

zijskega sklada, predvsem na upoštevanju vseh predpisov in finančnih novosti. Bojan Erjavec iz Direktorata za evropske zadeve in investicije, oddelka za ravnanje z odpadki, je predstavil pot do projekta kohezijskega sklada – program ravnanje z odpadki. Gabriel Mežang - Nkodo in Nena Dokuzov iz SVLR pa sta predstavila, na kakšen način lahko črpamo sredstva, kakšen je potek financiranja ter novosti glede predplačil. V drugem delu konference so imeli predstavitve predstavniki različnih podjetij, ki se ukvarjajo s predelavo odpadkov in so za izvedbo projektov že pridobili sredstva iz kohezijskega sklada. Janez Ekart iz podjetja Surovina, d. d., je pred-

stavil proces priprave trdnih goriv iz nenevarnih odpadkov, Janez Peterman iz Energetike Celje, d. o. o., je predstavil termično obdelavo odpadkov v Toplarni Celje, Milka Leskošek pa je podala izkušnje pri izvajanju regijskega koncepta ravnanja z odpadki RCERO Celje. Za konec je študije ravnanja z gradbenimi odpadki predstavil doc. dr. Jože Kortnik z Naravoslovnotehniške fakultete Ljubljana. Ta predstavitev je bila za Šaleško regijo še posebej zanimiva, saj bo s postavitvijo šestega bloka TEŠ in rušenjem nekaterih obstoječih objektov, potrebna temeljita študija predelave gradbenih odpadkov.

Gregor Tepež, uni.dipl.inž.str.,
KSSENA



Zgodovina električne energije



Elektriko so začeli stari Grki odkrivati že okoli leta 600 pr.n.št. Ugotovili so, da če jantarno palico podrgnejo s krznom, palica privlači krzno. Z nadaljnjim raziskovanjem odkrijejo celo, da z dovolj vztrajnim drgnjenjem jantarja lahko dosežejo preskok iskre. Električna in električne naprave segajo v leto 250 pr.n.št., ko so v Iraku med izkopavanji odkrili »bagdadsko baterijo«, katere namena niso pojasnili ali dokazali. V Egiptu so na stenah našli anahronistične opise električnih naprav. Nato se z leti razvijajo električne naprave in elektrika dobiva vedno večji pomen. Pride do odkritja elektrostatičnega generatorja in do delitev elektrike na vrste. Sprva poznajo prevodnike in izolatorje, nato pa du Fay prvi

identificira dve vrsti elektrike, ki sta kasneje označeni kot pozitivna in negativna elektrika. Vsem dobro poznani velikani elektrotehnike so delovali v 19. stoletju in v začetku 20. stoletja. Govorimo o Nikoli Tesli, izumitelju indukcijskega motorja in osnov distribucijskega omrežja za izmenični tok. V to skupino spadajo tudi Samuel Morse z izumom telegrafa, Antonio Meucci, izumitelj telefona, ter Tomas Edison, izumitelj fonografa in električne žarnice. Pomembno mesto na področju elektrike pa zavzema seveda tudi Alessandro Volt, ki je pri poskusih s kemikalijami ugotovil, da lahko pri kemijski reakciji ustvari pozitivno anodo in negativno katodo. Ko med ti dve priključimo električni prevodnik, požene razlika poten-

cialov po prevodniku električni tok. V čast Voltu in njegovemu delu ter odkritjem je osnovna enota električnega potenciala poimenovana volt.

Električne naprave so se z razvojem drugih tehnologij tudi same razvijale in izpopolnjevale. V Dravskih elektrarnah Maribor so 14. aprila 2009 zabeležili rekordno dnevno proizvodnjo električne energije v svoji 90-letni zgodovini. Tudi to dokazuje, da ljudje veliko uporabljajo elektriko in da se jedo danes razvilo veliko električnih naprav, ki trošijo električno energijo.

Nedisa Nuhanović, univ.dipl.ekon.,
KSSENA

V Sloveniji naj bi od junija letos obratovalo deset regijskih centrov za ravnanje z odpadki prvega reda in pet centrov drugega reda. Za doseg tega cilja je iz kohezijskega sklada na voljo nekaj manj kot 206 milijonov evrov.

Srečno 2010

Vsem poslovnim partnerjem in našim zvestim bralcem se zahvaljujemo za izkazano zaupanje v preteklem letu. Želimo Vam vesel Božič ter uspešno leto 2010.

Osvojite
**VIKEND NAJEM
APARTMAJA
v Termah 3000!**



www.apartma-
moravsketoplice.si
Tel.: 059 079 962
Mob.: 051 349 227
E: apartma@adesco.si

Nagradno vprašanje



Pravilen odgovor na vprašanje, zastavljeno v prejšnji številki glasila Sinenergija, je »C – Vodna para«. Vodna para je glavni naravni toplogredni plin. Izmed prejetih pravilnih odgovorov smo izžrebali odgovor **Darje Pirnat iz Celja**. Gospa **Darja Pirnat** je prejemnica majice z napisom KSSENA. Čestitamo! Če boste pravilno odgovorili na novo nagradno vprašanje, ste lahko dobitnik nagrade – vikend najem apartmaja za 6 oseb v Moravskih Toplicah! Izžrebali bomo enega nagrajenca oziroma nagra-

jenko. Žrebanje bomo izvedli pred izdajo naslednje številke,

NAGRADNO VPRAŠANJE

Kje je bila postavljena 1. komercialna elektrarna za izkoriščanje energije valov?

- A *Aguçadouri (Portugal-ska)*
B *Rimini (Italija)*

pravilni odgovor ter ime in priimek izžrebanca pa objavili v naslednji številki. Več o nagradni igri preberite na www.apartma-moravsketoplice.si!

Odgovore oddajte:
elektronsko na strani www.apartma-moravsketoplice.si, po pošti na naslov KSSENA, Koroška 37 a, 3320 Velenje, s pripisom »Nagradna igra – Sinenergija« ali po e-pošti na nedisa.nuhanovic@kssena.velenje.eu (predmet sporočila: »Nagradna igra – Sinenergija«).



KSSENA

Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško
Energy Agency of Savinjska, Šaleška and Koroška Region
Koroška 37a / SI-3320 Velenje / Slovenija

Ime publikacije:
SINENERGIJA
Letnik 2009, št. 4, december 2009

Publikacijo izdaja:
Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško (KSSENA)

Naslov izdajatelja:
Koroška 37 a, 3320 Velenje

Kontaktne podatke izdajatelja:
telefon: 03 896 15 20
faks: 03 896 15 22
e-pošta: info@kssena.velenje.eu
spletni naslov: www.kssena.si

Uredniški odbor:
Boštjan Krajnc, Nedisa Nuhanović,
Gregor Tepež, Gregor Podvratnik, Sašo Mozgan, Amir Đambić

Izdano v okviru projekta:
»Ustanovitev lokalne energetske agencije«

Oblikovanje:
IDEA ; Idejna agencija
Tisk:
TAMPOTISK, Boris Niegellhell, s.p., Velenje

Št. izvodov: 7000
ISSN 1855-3583
ISSN za splet: 1855-3591

© Zavod Energetska agencija za Savinjsko, Šaleško in Koroško
Projekt je sofinanciran s strani ustanoviteljev KSSENA: Mestna občina Velenje, Mestna občina Celje, Mestna občina Slovenj Gradec ter Komunalno podjetje Velenje; in partnerjev v projektu: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Občina Žalec in Občina Šoštanj.



Publikacija in ostale informacije so na voljo na spletnem naslovu: www.kssena.si v rubriki O nas, Sinenergija.



Fotografija na naslovnici:
arhiv Kssena

Edini odgovoren za vsebino dokumenta je avtor. Vsebina tega dokumenta ne odraža nujno stališča Evropske skupnosti. Evropska komisija ni odgovorna za kakršnokoli uporabo informacij iz vsebine tega dokumenta.