

NOVOSTI IZ PODRUČJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

U proteklih nekoliko mjeseci u svjetskim stručnim časopisima mogli su se pronaći brojni zanimljivi prilogi s temom obnovljivih izvora energije.

Ilustracija 1
Satelitski
snimak
Sahare...



Ilustracija 2
... i saharske
dine



Iscrpljivanje neobnovljivih izvora

Pričuve neobnovljivih izvora energije, kako i samo ime kaže, sve se više nepovratno smanjuju. U svijetu postoje razne projekcije glede njihovog potpunog iscrpljivanja. Europski energetska portal, na kojem se mogu naći mnogi aktualni energetska podaci, na temelju danas raspoloživih podataka donosi vrlo zanimljivo i izazovno predviđanje glede njihovog potpunog iscrpljivanja (tablica 1).

Koliko iznose 'feed-in' tarife u Europi?

Iznosi 'feed-in' tarifa za otkup električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora u

pojednim zemljama Europske unije značajno se razlikuju (tablica 2).

Shell odustao od obnovljivih izvora

Jedna od najvećih svjetskih energetskih tvrtki, britansko-nizozemski Shell je prošle godine objavio da više neće ulagati u obnovljive izvore poput vjetra, Sunčeve i energije vodenih tokova s obzirom na to da je riječ o ekonomski neisplativim izvorima. Tijekom posljednjih pet godina Shell je uložio 1,7 milijardu dolara u obnovljive izvore i projekte kojima je bio cilj smanjenje emisije ugljičnog dioksida. Taj iznos čini samo 1% ukupnih Shellovih ulaganja u tom razdoblju.

Na takvu je odluku odmah reagirala ekološka udruga Greenpeace čiji je ravnatelj za novinare izjavio da se nakon niza godina zalaganja za 'čistu' energiju Shell povukao iz razvoja tehnologija koje su trebale biti okosnica za smanjenje emisije štetnih plinova u atmosferu.

Ipak, Shell ne okreće u potpunosti leđa obnovljivim izvorima. Samo tjedan dana prije objave te nove strategije, tvrtka je najavila nastavak istraživanja biogoriva. Naime, Shell je proširio ugovor s tvrtkom Codexia kojim se uređuje daljnji razvoj enzima za proizvodnju nove generacije biogoriva. Prema ugovoru, Codexis će blisko surađivati sa Shellom i tvrtkom logen Energy na povećanju učinkovitosti enzima korištenih u proizvodnji biogoriva kako bi se skratilo vrijeme do komercijalnog iskorištavanja. Suradnja Codexisa i Shella započela je u studenom 2007. godine i njezin je cilj istraživanje biomase kao energenta i njezine izravne pretvorbe u goriva slična benzinu i dizelu. U skladu s time, Shell je objavio kako se biogoriva uklapaju u njegov strateški plan.

Kako iskoristiti Sunčevu energiju iz Sahare?

Niz godina Sahara se nazivala 'terra incognita' i bila je područje male ekonomske vrijednosti (il. 1 i 2). No, takva bi se percepcija, zahvaljujući novim idejama, mogla zauvijek promijeniti jer se znanstvenici sve više okreću istraživanju potencijala Sahare.

Tablica 1
Procjene o iscrpljivanju
neobnovljivih izvora
energije

neobnovljivi izvor	prirodni plin	nafta, bbl	ugljen	uran (U ₂₃₅)
ukupne svjetske rezerve 1. siječnja 2010. godine	171 514 266 542 404	1 175 686 472 626 bbl	834 684 384 000 metričke t	17 963 metričke t
svjetska potrošnja	92 653 m ³ /s	986 bbl/s	203 metričke t/s	0,0000042222017 metričke t
procijenjeno vrijeme iscrpljivanja	9.25 h, 12. rujna 2068.	20.58 h, 22. listopada 2047.	20.05 h, 19. svibnja 2140.	23.12 h, 28. studenoga 2144.

zemlja	trajanje ugovora o otkupu električne energije iz obnovljivih izvora	postrojenja za iskorištavanje obnovljivih izvora				
		vjetroelektrane		fotonaponske elektrane	elektrane na biomasu	hidroelektrane
		na kopnu	na moru			
iznosi, EUR/(kW h)						
Austrija	13	0,073	0,073	0,29 - 0,46	0,06 - 0,16	-
Belgija	-	-	-	-	-	-
Bugarska	25	0,07 - 0,09	0,07 - 0,09	0,34 - 0,38	0,08 - 0,10	0,045
Cipar	15	0,166	0,166	0,34	0,135	-
Češka	15 - 30	0,108	0,108	0,455	0,077 - 0,103	0,081
Danska	20	0,078	0,078	-	0,039	-
Estonija	12	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Finska	-	-	-	-	-	-
Francuska	15 - 20	0,082	0,31 - 0,58	-	0,125	0,06
Grčka	12	0,07 - 0,09	0,07 - 0,09	0,55	0,07 - 0,08	0,07 - 0,08
Irska	15	0,059	0,059	-	0,072	0,072
Italija	20	0,3	0,3	0,36 - 0,44	0,2 - 0,3	0,22
Latvija	-	0,11	0,11	-	-	-
Litva	10	0,10	0,10	-	0,08	0,07
Luxembourg	10	0,08 - 0,10	0,08 - 0,10	0,28 - 0,56	0,103 - 0,128	0,079 - 0,103
Mađarska	bez ograničenja	-	-	0,097	-	0,029 - 0,052
Malta	-	-	-	-	-	-
Nizozemska	12	0,118	0,186	0,459 - 0,583	0,115 - 0,177	0,073 - 0,125
Njemačka	20	0,05 - 0,09	0,13 - 0,15	0,29 - 0,55	0,08 - 0,12	0,04 - 0,13
Poljska	-	-	-	-	0,038	-
Portugal	12	0,074	0,074	0,31 - 0,45	0,1 - 0,11	0,075
Rumunjska	-	-	-	-	-	-
Slovačka	15	0,05 - 0,09	0,05 - 0,09	0,27	0,072 - 0,10	0,066 - 0,10
Slovenija	15	0,087 - 0,094	0,087 - 0,095	0,267 - 0,414	0,074 - 0,224	0,077 - 0,105
Španjolska	15 - 20	0,073	0,073	0,32 - 0,34	0,107 - 0,158	0,077
Švedska	-	-	-	-	-	-
Velika Britanija	tarife će biti definirane u 2010. godini					
Hrvatska	12	0,095	0,095	0,304 - 0,491	0,137 - 0,174	0,06 - 0,1

Tablica 2
'Feed-in' tarife za električnu energiju iz obnovljivih izvora u zemljama EU-a i Hrvatskoj

Izvornici:

- *Europe's Energy Portal (15. prosinca 2009. godine)*
- *'Energija u Hrvatskoj 2008', Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, Zagreb, 2009.*

Naime, smatra se kako bi upravo ta pustinja mogla postati središte za proizvodnju električne energije za cijelu Europu. Zahvaljujući iznimnoj površini od 8,6 milijuna km² i stalnim temperaturama od 45 °C Sahara je ogromno prirodno 'skladište' Sunčeve energije. Teoretski, na svega 96 600 km² Sahare, odnosno na 1% njezine površine mogla bi se proizvesti električna energija kao iz svih svjetskih elektrana zajedno. Isto tako, zaključeno je da bi se iz površine od 15 500 km² Sahare električnom energijom moglo opskrbiti 500 mil. stanovnika Europe.

Ipak, u ovom trenutku nitko ne predlaže izgradnju elektrane tako velike površine. No, bez obzira na to, razvijena je tehnologija koja bi učinkovito mogla pretvarati Sunčevu energiju u

Sahari u električnu energiju. Radi se o rješenju pod nazivom koncentrirana Sunčeva energija (eng. CSP - concentrating solar power). Za razliku od fotonaponskih sustava kojima se Sunčeva energija izravno pretvara u električnu, kod tog se rješenja radi o solarnoj termoelektrani koja koristi sustav zrcala kako bi se Sunčevo zračenje fokusiralo na izmjenjivač topline u kojem se proizvodi pregrijana para za pokretanje turbina i generatora.

Jedan od zanimljivih prijedloga pri tome je i izgradnja takvih postrojenja u dijelovima Sahare ispod razine mora. Naime, u Sahari je nekoliko takvih depresija i kada bi se one ispunile (morskom) vodom, ona bi se nakon desalinizacije mogla koristiti u takvim postrojenjima.

Ipak, kada je riječ o takvim postrojenjima, postoji niz nedostataka. Jedan od njih su veliki investicijski troškovi izgradnje sustava zrcala i cijevi te ostale potrebne infrastrukture. Procjenjuje se kako bi ti troškovi mogli narasti i do 59 mlrd. dolara. Isto tako, takva postrojenja imaju maksimalnu učinkovitost samo u područjima jako visokih temperatura što Saharu čini jednom od rijetkih lokacija za izgradnju. Uz to, potrebna je i izgradnja novih dalekovoda. Za opskrbu samo 20% Europe električnom energijom iz Sahare trebalo bi izgraditi 19 300 km visokonaponskih istosmjernih dalekovoda i položiti ih po dnu Sredozemnog mora. Troškovi takvog pothvata bili bi iznimno veliki. Stoga se nerijetko može čuti mišljenje kako je jeftinije koristiti ugljen u termoelektranama nego u Sahari proizvoditi električnu iz Sunčeve energije. Naravno, postavlja se pitanje koliko je takav stav ispravan.

Inženjeri i znanstvenici ističu kako su, unatoč određenim pokušajima, naišli na neodobranja i nerazumijevanja vlada za hitnost u provođenju takvih projekata. Zbog toga se predlaže tzv. Lego metoda, odnosno izgradnja više takvih malih, pojedinačnih postrojenja koja bi se u konačnici mogla spojiti u cjelinu. Tada bi, ako takva ideja zaživi, jednoga dana iz aviona u Sahari mogao biti vidljiv sustav velikih zrcala, a ne samo beskraj vručeg pijeska.

Što s fotonaponskim modulima nakon isteka roka trajanja?

Industrija FN opreme svakako se može smatrati jednom od vodećih u svijetu u traženju rješenja za problem klimatskih promjena. Primjerice, samo 2008. je električna snaga novopostavljenih FN sustava u svijetu iznosila 5,5 GW čime je ukupna snaga svih svjetskih FN sustava povećana na 15 GW, a predviđa se da bi se ukupna snaga do 2013. godine mogla povećati na 22 GW.

Ipak, kako bi se FN sustavi u potpunosti mogli nazivati 'zelenim' rješenjem za proizvodnju električne energije, potrebno je značajno smanjenje primjene otrovnih tvari u njihovoj proizvodnji, a u dogledno vrijeme i njihovo potpuno uklanjanje iz proizvodnje. Kako bi to bilo moguće, potrebno je ulagati u razvoj i ispitivanje novih materijala i tehnologija proizvodnje te načine uporabe do sada korištenih materijala.

Fotonaponska oprema građena je od materijala poput stakla, aluminijske i poluvodičkih tvari koji se uspješno mogu oporabljati i ponovno koristiti za proizvodnju novih FN modula ili nekih drugih proizvoda. Trenutačna količina FN opreme koju treba oporabiti razmjerno je mala. Ipak, trebalo bi što prije krenuti sa sustavnim prikupljanjem i uporabom starih, odnosno otpadnih FN

modula kako u narednom desetljeću ne bi došlo do značajnog povećanja njihovog volumena. Pretpostavlja se kako će do 2020. godine biti čak 35 000 t otpadne FN opreme.

Dobra je vijest da neki proizvođači već provode uporabu svoje stare, odnosno otpadne FN opreme. Ipak, za povećavanje udjela oporabljenih starih FN modula, razrađena je inicijativa europskih proizvođača FN opreme pod nazivom FN krug (eng. PV Circle). Njezin je cilj da se proizvođači obvežu na preuzimanje odgovornosti za svoje proizvode tijekom njihovog cijelog vijeka trajanja. Isto tako, cilj je prikupiti najmanje 65% otpadne FN opreme proizvedene u Europi nakon 1990. godine i oporabiti 85% tako prikupljenog otpada. Inicijativa uključuje i obvezu svih proizvođača za ispravno etiketiranje svojih proizvoda s detaljnim objašnjenjima o načinu na koji postupati s otpadnom opremom. Kako bi se moglo provjeravati provođenje dogovorenog, trebao bi se imenovati nadzorni odbor koji će uključivati i predstavnike Europskog parlamenta i Europske komisije. Ipak neki predstavnici proizvođača ističu kako je inicijativa dobrovoljna, s obzirom na to da ih ništa zakonski ne obvezuje na ispunjavanje zahtjeva o uporabi svojih proizvoda.

U lipnju 2002. godine EP i EK su donijeli Šesti program o zaštiti okoliša (eng. EAP - Environment Action Programme) koji definira okvir za brigu o okolišu u Europskoj uniji u razdoblju 2002. - 2012. godine i predlaže načine za zbrinjavanje otpadne FN opreme. U Programu se ističu četiri prioriteta: klimatske promjene, priroda i biološka raznolikost, okoliš i zdravlje te prirodni izvori i otpad. Uz to, kada je riječ o otpadu u zemljama EU, revidirana Direktiva 2008/98/EZ postavlja osnovni koncept i definicije povezane sa zbrinjavanjem otpada. Isto tako, vrijedi spomenuti i europske propise kao što su oni o zbrinjavanju električnog i elektroničkog otpada te o smanjenju primjene opasnih tvari. Ipak, vrijedi reći da se ti propisi uglavnom ne odnose (i) na FN opremu.

No, kao u Europi, ni u SAD-u ne postoje zakonske odredbe kojima bi se definiralo zbrinjavanje otpadne FN opreme. Ipak, ona se nerijetko ubraja u opasan otpad pa se s njom u skladu s time postupaju.

Prije uporabe najprije treba prikupiti staru, odnosno otpadnu FN opremu. Pri tome su predložena tri osnovna modela prikupljanja:

- model korisnika: veliki krajnji korisnici (elektroenergetske i slične tvrtke) koji su vlasnici i održavatelji opreme, za nju su odgovorni cijeli vijek trajanja, a troškovi za njezino zbrinjavanje uključeni su u cijenu energije iz FN sustava

- model baterije: proizvođači su skupno odgovorni za prikupljanje i odvoz otpadne otpreme do postrojenja za uporabu
- model elektronike: proizvođači su pojedinačno odgovorni za prikupljanje, razvrstavanje i odvoz otpadne opreme do do postrojenja za uporabu, a za nju plaćaju krajnji korisnici, proizvođači ili posebni fondovi.

Nekoliko proizvođača je do sada razvilo vlastiti sustav prikupljanja i uporabe otpadne FN opreme. Jedan od njih je američka tvrtka First Solar koja u potpunosti financira prikupljanje i uporabu. Pri tome se proces uporabe sastoji od nekoliko faza:

- usitnjavanje FN panela i drobljenje drobilicom na komadiće manje od 5 mm
- uklanjanje poluvodičkog sloja s usitnjenih komadića uranjanjem u otopinu u koju je dodana slaba sumporna kiselina i vodikov peroksid u trajanju 4 - 6 h, pri čemu se sloj uklanja jetkanjem
- odvajanje stakla iz tekućine pomoću klasifikatora i s dijelica od etilen-vinilacetata na vibracijskoj traci
- čišćenje i odlaganje stakla te odvajanje metalnih sastojaka u tri koraka postupkom taloženja iz tekućine.

Tim se postupkom iz otpadne FN opreme može izdvojiti do 90% staklenih i 95% metalnih dijelova te ponovno uporabiti.

Njemački proizvođač Solar World od 2003. godine provodi pilot-projekt uporabe otpadne FN opreme. U tom se sustavu najprije pomoću topline odvajaju polimerni dijelovi, a potom se silicijski dijelovi čiste jetkanjem. Pri tome se odvojeni stakleni, metalni i silicijski dijelovi mogu ponovno koristiti. Time se omogućava ponovno korištenje čak 90% staklenih dijelova i 95% poluvodičkih dijelova, a energija koja se oslobađa pri izgaranju polimernih dijelova može se iskoristiti u drugim procesima.

Postavlja se pitanje je li uporaba otpadne FN opreme ekonomski održiva? Odgovor je: ne! Zbog trenutnog stanja na tržištu, nije moguće očekivati da će se uporaba FN opreme provoditi dobrovoljno. Ipak, to bi se moglo promijeniti daljnjim razvojem čistih tehnologija te zakonima i propisima o smanjivanju onečišćenja i štetnih emisija. U svakom slučaju, zbog toga što su količine otpada za uporabu male, ona danas nije ekonomski održiva. Isto tako, s tehnološke strane proizvođači još nisu sigurni je li za njih primjena oporabljenog materijala povoljna. Naime, sirovi materijal je jeftiniji od oporabljenog.

No, proizvođačima bi mogla biti zanimljiva neizravna dobit od uporabe. Naime, velik broj kupaca FN opreme su oni koji podupiru 'zelene' energetske tehnologije pa bi prije mogli odabrati proizvođača koji omogućava uporabu konačnog proizvoda čime će povećati konkurentnost.

Danas se uglavnom smatra da bi uporaba FN opreme trebala biti odgovornost proizvođača. Ako oni budu bili odgovorni za svoje proizvod do kraja njegovog vijeka trajanja, uočit će nedostatke u njegovoj konstrukciji i težiti daljnjem razvoju.

U svakom slučaju, može se zaključiti da će proizvodnja električne iz Sunčeve energije u FN sustavima postati istinski 'održiva' tek kada se zatvori ciklus FN opreme i omogući primjena oporabljenih materijala za njezinu daljnju proizvodnju.

Nova slovenska fotonaponska elektrana

U sklopu Središnjeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Radovljici u Sloveniji je tijekom ljeta prošle godine u pogon puštena nova slovenska FN elektrana (il. 3). Elektrana se sastoji od 452 FN modula proizvođača Sanyo ukupne površine 665 m² koji su postavljeni na krov zgrade. Snaga elektrane u prvoj fazi iznosi 94,92 kW, a proizvodnja 99 437 kW h godišnje. Njezin je vlasnik lokalna komunalna tvrtka Komunala Radovljica, dok je izvođač radova i isporučitelj opreme bila tvrtka Kon Tiki Solar iz Kamnika. Radovi na postavljanju opreme započeli su u ožujku, a elektrana je uz prigodnu svečanost pogon puštena početkom kolovoza 2009. godine.

Vjetroenergija u Rusiji

Prema voditelju Laboratorija za obnovljive izvore i energetske učinkovitost Ruske akademije znanosti, tvrdnja da Rusija ima viškove energije je mit! Naime, samo polovica naseljenih mjesta u Rusiji spojena je na plinsku mrežu, a na 2/3 cjelokupne površine Rusije ne postoji nikakav središnji sustav za opskrbu energijom!

Jedan od načina kako riješiti problem opskrbe energijom mnogim udaljenih naselja u najvećoj zemlji na svijetu svakako su i obnovljivi izvori. Jedna od najvećih tvrtki koja se u Rusiji



Ilustracija 3
Pogled na zgradu Središnjeg uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Radovljici s FN modulima na krovu



Ilustracija 4
Vjetroturbina s okomitim vratilom (Darrieusovim rotorom) visine 110 m i snage 4 MW u Kanadi

bavi njihovim iskorištavanjem je hidroenergetska tvrtka RusHydro (u čijem vlasništvu država sudjeluje sa 61,9%). No, RusHydro se također bavi i vjetroenergijom, pri čemu bi u sljedećih 10 godina za proizvodnju struje iz vjetroelektrana trebala dobiti poticaj od 0,1 EUR/(kW h). Uz to, nakon prošlogodišnje nesreće u HE Sajano Šušenskaja (u vlasništvu RusHydra) ruski premijer Vladimir PUTIN potpisao je Zaključak Vlade o mjerama za zaštitu okoliša kojim je predviđeno uvođenje novih tarifa za električnu energiju iz obnovljivih izvora koje bi trebale vrijediti do 2020, dok bi pomoć pri ulaganjima u projekte za iskorištavanje obnovljivih izvora iz Saveznog proračuna na raspolaganju bila od 2011. godine.

Prema podacima RusHydra, ukupna snaga ruskih vjetroelektrana iznosi svega 13 MW (snaga svih hrvatskih vjetroelektrana koje su u sustavu poticaja je dvostruko veća), no to bi se do 2020. godine trebalo povećati na 7000 MW. Od dosada izgrađenih elektrana najveća je VE Kulikovo u Kaliningradskoj oblasti. Izgrađena 2002. godine i sastoji se od 21 vjetroturbine ukupne snage 5,1 MW.

No, tijekom ove godine će RusHydro s japanskim tvrtkama Mitsui i J-Power započeti gradnju vjetroelektrane na otoku Russkij snage 16 MW i na otoku Popov snage 20 MW. Radi se o otocima pokraj Vladivostoka, na ruskom Dalekom istoku, a upravo je tamo 2012. godine predviđen sastanak na vrhu Azijsko-pacifičke gospodarske zajednice (APEC). Dakako, do tada bi obje vjetroelektrane trebale isporučivati 90 - 95 mil. kW h električne energije godišnje.

Isto tako, kanadska tvrtka Greta Energy će također za RusHydro graditi vjetroelektrane u Krasnodarskom kraju. Tako bi već u drugoj polovici 2010. godine trebala započeta gradnja VE Oktjabrski, VE Širočanka i VE Mirnji pojedinačne snage 24 MW.

Svim tim projektima na ruku svakako ide nova ruska energetska strategija do 2030. godine, prema kojoj bi iz obnovljivih izvora (Sunčeve i geotermalne te energije vjetra i vodenih tokova) trebalo proizvoditi čak 80 - 100 TW h električne energije godišnje.

Vjetroelektrane s okomitim vratilom

Niz godina traže se alternativna rješenja za danas uobičajene vjetroturbine s vodoravnim vratilima, a jedno od najčešćih su vjetroturbine s okomitim vratilom (VAWT). Takve vjetroturbine imaju brojne prednosti: jednostavniji i jeftiniji generatori, jednostavnije namještanje, mogućnost proizvodnje već pri slabijem, ali i pri jakim vjetrovima itd. Uz to, njihova je visina manja, a radovi na postavljanju jednostavniji. Isto tako, jednostavnije su za održavanje pa se mogu koristiti i pri ekstremnim klimatskim uvjetima (npr. i na Antarktici).

Pojavljaju se u više izvedbi: sa Savoniusovim rotorom, s turbinama u kućištu, s trokrakim Darrieusovim rotorom, s H-rotorom, s Maglev-tehnikom itd. (il. 4)

Unatoč svemu, u proizvodnji električne iz energije vjetra i dalje prevladavaju vjetroelektrane s vodoravnim vratilom. No, vjetroturbine s okomitim vratilom za primjenu u kućanstvima sa snagama 1 - 2 kW se već mogu pronaći na tržištu, a razmatra se i ponuda u rasponu snage 50 - 300 MW za postavljanje na velike stambene i poslovne zgrade.

Prva slovenska mobilna elektrana na gorivne ćelije

Za potrebe Slovenske vojske ostvaren je projekt razvoja prve slovenske mobilne elektrane na gorivne ćelije. Elektrana Svarog 1 smještena je u stambeni kontejner i omogućava proizvodnju električne i toplinske energije za pokrivanje osnovnih potreba kontejnera za grijanjem i hlađenjem, radom komunikacijske i računarne opreme u njemu te za napajanje trošila u neposrednoj okolici (il. 5). Duljina kontejnera iznosi 6 m i podijeljen je u tri dijela: računalno-operativni dio, prostor za smještaj gorivne ćelije i prostor za smještaj boca s vodikom.

Računalno-operativni dio čini gotovo 50% kontejnera i u njemu boravi osoblje. Ostali dio kontejnera zauzima prostor u kojem se nalazi gorivna ćelija Premion T 3000 njemačkog proizvođača P21 snage 3 kW, dok je prostor u koji se smještaju boce s vodikom odvojen od ostala dva prostora i stalno provjetran (il. 6). Potrošnja vodika pri punom opterećenju iznosi 2,7 m³/h, što znači da su za 6 h rada sklopa gorivnih ćelija potrebne dvije boce vodika volumena 50 l. Uz to, na krov kontejnera je postavljen FN sustav vršne snage 1,56 kW, a tu je i akumulatorska stanica za pohranu viškova proizvedene električne energije koju čini 16 akumulatora (il. 7).

Projekt je sufinanciralo slovensko Ministarstvo za visoko školstvo, znanost i tehnologiju u sklopu

Ilustracija 5
Mobilna elektrana Svarog 1...



Ilustracija 6

...gorivna ćelija i skladište za boce s vodikom...



Ilustracija 7

... te akumulatorski sklop



Ciljnog istraživačkog programa "Znanje za sigurnost i mir 2006. - 2010. godine" za potrebe slovenskog Ministarstva obrane. Nositelj projekta bila je tvrtka Gejzir, a u njemu je sudjelovalo još nekoliko slovenskih tvrtki, dok su pojedini dijelovi opreme nabavljani isključivo od proizvođača iz zemalja EU-a.

Lokomotiva na gorivne ćelije

Sredinom kolovoza prošle godine, s oko godinu i pol zakašnjenja, na ranžirnom kolodvoru američke željezničke tvrtke BNSF Railway pokraj Los Angelesa u SAD-u održana je probna vožnja prve lokomotive s pogonom na gorivne ćelije (il. 8). Zapravo se radi o prerađenoj dizel-električnoj lokomotivi tipa GP proizvođača EMD. U lokomotivu mase 127 t postavljen je sklop gorivnih ćelija kanadskog proizvođača Ballard Power Systems ukupne snage oko 300 kW. Trajna snaga pogonskog stroja pri tome iznosi 250 kW, što je dovoljno za zadatke za koje je lokomotiva namijenjena (tj. za ranžiranje vagona).

Cijeli projekt lokomotive na gorivne ćelije financirao je konzorcij koji čine BNSF Railway i Ministarstvo obrane SAD-a (USDOD), koji je u nje ga uložio 4,4 mil. dolara.

Vodik za gorivne ćelije skladišti se u spremnicima kružnog popračnog presjeka koji su postavljeni iznad prostora za akumulatora, a cijeli taj prostor zauzima gotovo 1/2 ukupnog prostora lokomotive. Pohranjena masa vodika od 70 kg dostatna je za 8 - 10 h rada lokomotive.

Japanci i Europljani vole dizalice topline zrak - voda

Ukupan broj prodanih dizalica topline zrak - voda u razdoblju 2004. - 2008. godine povećan je za gotovo 900%, odnosno s oko 115 000 na oko

1 mil. uređaja (il. 9). Pri tome je najviše uređaja prodano u Japanu (500 000), a potom slijede europske zemlje (300 000) i Kina (190 000).

No, zanimljivo je da se izvedbe koje se koriste u Japanu i Europi ponešto razlikuju. Naime, dizalice topline zrak - voda koje se koriste u Japanu kao radnu tvar koriste uglavnom CO₂ i ponajviše služe za pripremu potrošne tople vode u kućanstvu. Za razliku od toga, europske koriste uobičajene radne tvari za rashladne sustave, a osim za pripremu PTV-a, služe i za grijanje (podno, radijatorsko, ventilokonvektorsko), a ljeti i za hlađenje. ■

Ilustracija 8
Pogled na lokomotivu s pogonom na gorivne ćelije



Ilustracija 9

Povećanje prodaje dizalica topline zrak - voda na svjetskom tržištu u posljednjih nekoliko godina

