

Pregled energetskih izvora i njihov razvoj

Prof. dr Nenad Đajić, dipl. inž.
i prof. dr Momčilo Simonović, dipl. inž.,
Rudarsko-geološki fakultet,
11000 Beograd,
Dušina 7

Na molbu Svetske konferencije za energiju, 49 zemalja sveta je popunilo upitnike o potencijalima i proizvodnji energije. Sistematizovanjem tih podataka, njihovom obradom i dopunom podacima za zemlje koje nisu dostavile podatke, urađen je Pregled energetskih izvora 1983. („Survey of Energy Resources 1983“). Prema tom pregledu i prethodnom iz Minhena, 1980. godine, zatim zaključaka razgovora za okruglim stolom i nalaza radnih grupa posvećenih pojedinim energetskim izvorima, urađena je ova analiza, koja je unesena u izveštaj Jugoslovenskog komiteta Svetske konferencije za energiju, pripremljen za 12. kongres ove organizacije.

Prema podacima Svetske konferencije za energiju, ukupni svetski resursi u konvencionalnim energetskim izvorima iznose:

Tabela 1.

Energetski izvori	Utvrđene eksploataibilne rezerve	Procenjeni dodatni resursi
Ugalj	20,3	296,0
Ugljovodonici	11,2	50,8
Uran ¹	1,9	2,6
UKUPNO	33,4	349,4

¹ Samo radioaktivni fisioni materijal iz U235

Svetski resursi u fosilnim gorivima čine oko 347.10⁶ PJ, a od ove količine je samo 31.10⁶ PJ, ili 8,9%, eksploatabilno u današnjim tehničkim i ekonomskim uslovima. Poznate ekonomski eksploataibilne rezerve urana iznose oko 1,9.10⁶ PJ. Potencijal obnovljivih energetskih izvora se procenjuje na oko 2900 PJ godišnje. U ove obnovljive energetske izvore je svrstan i hidroenergetski potencijal, koji se procenjuje na oko 39 PJ/god., kao i potencijal u geotermalnoj energiji.

Zalihe uglja

Za ugalj do danas ne postoji sistematizovan izveštaj o zalihama po kategorijama troškova, te zato dosadašnji podaci Svetske konferencije pokazuju samo rezerve i resurse bez troškova. U tabeli 2. prikazane su zalihe korisne supstance odnosno uglja za ležišta čija je maksimalna dubina zaleganja slojeva uglja do 2000 m i čiji su slojevi deblji od 30 cm. Treba praviti razliku između utvrđenih i eksploatabilnih zaliha. Sa današnjim metodama eksploatacije moguće je otkopati oko 30%, a najviše do 66,8% postojećih zaliha uglja.

Tabela 2. (u 10⁹ t EU)

	utvrđene	Zalihe uglja eksploataibilne
Rezerve	1 259	745
Resursi	10 000	5 000

Razvrstane po vrstama uglja, zalihe su prikazane u tabeli 3.

Tabela 3.

	10 ⁹ t	10 ⁹ t EU	%
Bituminozni ugalj – antracit	920	920	73,1
Mrki ugalj (subbituminous coal)	260	203	16,1
Lignit	340	119	9,5
Treset	52	17	1,3
UKUPNO		1 259	100,0

Struktura dodatnih resursa je data u tabeli broj 4.

Tabela 4.

	10 ⁹ t	10 ⁹ t EU	%
Bituminozni ugalj – antracit	6 161	6 161	61,6
Mrki ugalj (subbituminous coal)	3 835	2 991	29,9
Lignit i treset	2 160	848	8,5
UKUPNO		10 000	100,0

Posle 1980. godine uglj nailazi na naglašene strukturalne promene energetskog tržišta, opadanje proizvodnje čelika i globalnu recesiju. Sve ovo odražava se i na slabiji stepen rasta njegovog učešća na tržištu. Osim toga, ceni se da ponašanje javnosti i sadašnje cene nafte stavljaju u izgled nafte da povrati svoje pozicije, što bi svetsku privredu ponovo dovelo u zavisnost od ovog izvora. Prodiranje uglja na terene nafte i gasa neophodno je olakšati investicijama u infrastrukturu međunarodnog transporta uglja.

Uglj je danas najjeftiniji, a i obilat izvor energije, ali njegovu konkurentnost nafte moraju da podrže mere vlade u svakoj zemlji.

Istražujući budućnost uglja, došlo se do potvrde da je ona usko vezana za zahteve racionalnog korišćenja energije i rast ukupnih potreba za energijom. Između 1980. i 2000. godine ukupna potrošnja uglja će dostići rast od oko 85%, uključujući i udvostručenje količina potrebnih za proizvodnju električne energije. Na skali zemalja u razvoju kazaljke se od sadašnjih 10% pomeraju na 25% na kraju veka.

U pogledu štetnog uticaja sagorevanja uglja na životnu sredinu, ocenjeno je da obavezni sadržajci politike energije i životne sredine treba da budu:

- procene i kvalifikacije izlaganja opasnosti usled upotrebe uglja,
- procene troškova alternativnih mera,
- sagledavanje dugoročnih posledica povećanja cena energije na razvoj društva, u čemu troškovi zaštite sredine učestvuju i do 50%,
- razmatranje moguće veće koristi za društvo usmeravanjem investicija u drugom pravcu.

Poruka je jasna i glasna: povećavati globalno oslanjanje na obilne i jeftine izvore uglja, imajući na umu nove energetske odnose, a probleme veće proizvodnje i trgovine ugljem otklanjati odgovarajućim akcijama vlade.

Ugljovodonici

Nafta

U poslednjih 20 godina većina procena ukupno iskoristivih rezervi nafte i tečnog gasa kreću se između 240 i 360.10⁹ t. Utvrđene iskoristive rezerve se održavaju na nivou od oko 90 Gt (91,4 Gt 1. 1. 1983; 91,9 Gt 1. 1. 1982; 90,0 Gt 1. 1. 1981; 87,5 Gt 1. 1. 1980). Vodeći računa da je potrošnja nafte opala poslednjih godina (2,7 Gt u 1982, 2,85 Gt u 1981, 3,05 Gt u 1980. i 3,2 Gt u 1979), vreme trajanja utvrđenih rezervi se povećalo sa 27 godina (1950. godine) na 33,5 godine (1983. godine).

U pogledu nafte, na Kongresu su rođene dve ideje: prva, da se cena nafte ne obračunava u dolarima nego po vrednosti „korpe valuta“, kako bi se tržište nafte osiguralo od čudljive politike saveznih rezervi SAD, i druga, u proseku za svet sirova nafta će biti još „sirovija“, što će uticati na buduću strategiju rafinisanja. Takođe, zamena nafte mora da se sagledava kao značajan element energetske politike u sadašnjem trenutku. Dok je u periodu posle 1973. godine postignut veliki napredak – udeo nafte u svetskoj potrošnji opao je sa 46% na 43% u 1980. godini uglavnom zahvaljujući supstituciji – u skoroj budućnosti se ne očekuje tako brz proces. Uspeh koji je do danas postignut u zameni nafte ugljem u TE, NE i TO, teško se može ostvariti i u drugim sektorima potrošnje. Ima čitav niz prepreka – ekonomičnost, zaštita sredine, infrastruktura, kao i drugih činilaca koji govore da se vrlo mnogo različitih vrsta energetskih potrošača neće odvratiti od nafte.

U sektorima industrije, domaćinstva i trgovine, očekuje se da će krajem veka učešće nafte opasti na 25–30%. U transportu međutim, tečna goriva će ostati glavno sredstvo potrošnje i njihov udeo će iznositi 90–100%. No, i ovde postoje zapaženi tehnološke zamene.

Veoma je važno da se napredak u zameni nafte i očuvanju energije, što je po ciljevima srodno ali po tehnici različito, prati na nivou vlada.

U proizvodnji električne energije naftu velikim delom zamenjuju uglj. Za neke jedinice bilo je ekonomičnije da se izgrade i nova postrojenja na uglj i nuklearnu energiju nego koriste postojeća na naftu. Očekuje se da u 1990. godini 92% kapaciteta u ovom sektoru više neće koristiti naftu. Velika smetnja supstituciji nafte su nedostatak infrastrukture za uglj u mnogim zemljama, otpor javnosti prema nuklearnoj energiji i troškovi vezani za striktno zahteve u pogledu smanjenja emisija zagađivača u vazduhu.

Gas

Utvrđene iskoristive rezerve kondenzata gasa procenjuju se na oko 6,6.10⁹ t. Dodatni iskoristivi resursi iznose oko 11,6.10⁹ t. Moguće rezerve prirodnog gasa cene se na oko 200 do 300.10¹² m³. U „Survey of Energy Resources 1980“ dobijena je računska cifra od 293.10¹² m³, što je u okvirima pomenute procene. Procene za utvrđene iskoristive rezerve u junu 1982. godine iznose 81.10¹² m³ i za dodatne iskoristive resurse 192.10¹² m³.

Na osnovu Studije Međunarodne unije za gas, moglo bi se zaključiti da su rezerve gasa sigurne za više od 50 godina. Međutim, oko dve trećine konačnih rezervi nije dokazano, pa je potreban veliki istraživački i razvojni rad da se one „otključaju“. Dalje, geografski raspored ovih rezervi ne pogoduje rasporedu potreba, pa valja pozvati u pomoć međunarodnu saradnju na daljinskim gasovodima i velikim šemama tečnog gasa. Znatniji doprinos gasa iz nekonvekcionalnih izvora može da se očekuje već početkom sledećeg stoleća, ali vreme masovne zamene prirodnog gasa, izgleda, mora da zađe duboko u taj vek. Ugovori za izvoz/uvov prirodnog gasa traže velika ulaganja i prodavaca i kupaca i dugi vek trajanja. Isporuka gasa je fizički uslovljena cevovodima ili flotom tankera sa tečnim gasom, uz kompleksne uređaje za likvifikaciju i regasifikaciju. Ugovorne strane zato moraju biti vezane za 20 do 30 godina, pod uslovima koje traže usku saradnju.

Značaj tržišnih cena se ne može zanemariti. Mada snabdevanje nekih potrošača, posebno onih u domaćinstvima, može da bude pod monopolskim uslovima ili sa povlašćenim cenama, prednost u konkurentskoj poziciji gasa daje u stvari suštinska disciplina. Ugovori za uvoz/izvoz prirodnog gasa traju preko 20 ili 30 godina, i neizbežno je da u toku tog perioda budu promenjene ekonomske podloge bilo za kupca, bilo za prodavca ili istovremeno za oba. Proizvođači pokušavaju da postignu prednost insistirajući na klauzulama eskalacije cena, vezanu za neke naftne proizvode, po sistemu „take or pay“. Pod pritiskom recesije, pak, neki kupci uvode „market quit“ – klauzule, pozivajući se na višu silu. U stvari, nijedna strana ne

može da uživa prednosti većih cena, nego obe moraju da saraduju da bi održale snabdevanje. Međunarodna trgovina može da ojača samo između voljnih kupaca i voljnih prodavaca. Osetljive odredbe ugovora zavise od veštine pregovaranja, bez uplitanja politike. Trgovina prirodnim gasom ne bi trebalo da se posmatra u svetlu ekonomskog vojevanja, a treba da bude vođena interesima posla oslobođenim od politike.

Uljni škrljci i bituminozni pesak

Bez svake sumnje potencijal u uljnim škrljcima i bituminoznom pesku je vrlo veliki, ali još uvek se ne može utvrditi kakav će značaj imati u budućnosti u pogledu pokrića svetskih potreba u primarnoj energiji. Ovo će zavisiti od toga kakav se napredak može učiniti u razvoju proizvodnje i metodu prerade. Do danas prikupljena iskustva i znanja nisu u stanju da daju tehničku osnovu koja bi obezbedila konkurentnu cenu proizvoda.

Prema prikupljenim podacima utvrđene rezerve uljnih škrljaca i bituminoznih peskova iznose oko 86,3.10⁹ t i upravo su toliko velike kao i utvrđene iskoristive rezerve nafte iz konvencionalnih nalazišta. Dodatni resursi iznose oko 369.10⁹ t, što je znatno više od dodatnih resursa u sirovoj nafti i konvencionalnim ležištima.

Zalihe urana

Za uran važi pravilo da se rezerve razvrstavaju na bazi visine troškova za njihovo otkopavanje i dobijanje koncentrata urana. U tabeli 5. su prikazane zalihe urana u svetu u 1 000 tona urana.

Tabela 5. (u 10³ t urana)

	Utvrđeni resursi	Procenjeni resursi	Mogući resursi
80 \$/kg U (30 \$/1b U308)	1 733	1 510	–
80–130 \$/kg U (30–50 \$/1b U308)	659	590	6 600–14 800
UKUPNO	2 392	2 100	6 600–14 800

U pogledu pripreme za gorivi ciklus, sa postupcima otkopavanja, mlevenja i obogaćivanja uranijuma, nema problema. Postoji samo prekomernost kapaciteta koja bi mogla da potraje više godina ukoliko se nuklearni programi ne ubrzaju. Na kraju gorivog ciklusa – reprocesiranja i raspolaganja otpadnim materijalom – stoje zadivljujuća tehnološka iskustva u nizu zemalja. Mnogo posla ostalo je, međutim, da se obavi na dugoročnom skladištenju radioaktivnih otpadaka. Postignuta je jednoglasnost u mišljenju da bi međunarodna saradnja o pitanjima gorivog ciklusa već iz samo ekonomskih razloga bila veoma korisna, čak i ako bi neke zemlje tehnološki bile sposobne da rade same za sebe. Nuklearna energija je sada dobro ispitana, te u pogledu ekonomičnog načina proizvodnje električne energije može biti utemeljena. Francuska ima vrlo uspele programe, a poslednjih 10 godina bila je vodeća zemlja u puštanju nuklearnih postrojenja u rad. SSSR takođe obilato primenjuje nuklearnu energiju, kako za proizvodnju električne energije, tako i za grejanje. Položaj SAD, koji sada ima NE najvećih kapaciteta u radu, još uvek je nejasan. I u Španiji je isti problem. SR Nemačka, posle perioda neizvesnosti, počinje izgradnju tri velike jedinice. Među zemljama u razvoju, Indija, Bugarska, Južna Koreja i Tajvan postoje prograde nuklearne programe. Postignuta je saglasnost i u pogledu potrebe standardizovanja reaktora na transnacionalnoj osnovi.

Što se tiče **brzooplodnih reaktora**, mišljenja se razlikuju u odnosu na vreme kada bi mogli biti pušteni u sistem. Imajući na umu tehnološke probleme koji čekaju rešenja, prototipskom i razvojnom radu valja pristupiti sa osećanjem žurbe i nužnosti međunarodne saradnje širih razmera, iako je ona sada veoma dobra između niza vodećih zemalja Evrope, a ima izgleda i da se proširi, uključujući SAD, Japana i drugih zemalja.

Fuzija ima da pređe dug put pre no što se o njenom saživljavanju i troškovima bude moglo govoriti. Rad na mašini tokamak u SAD dao je korisne i ohrabrujuće rezultate. Kada je Evropski JET stigao do istraživačkog rada, iskrslu su dramatični rezultati. Alternativni metodi za postizanje fuzije izgledaju puni obećanja, ali je još uvek prerano da se odredi koji od njih imaju najviše izgleda.

Obnovljivi izvori energije

Korišćenje obnovljivih izvora energije je još uvek u stadijumu istraživanja i razvoja. Verovatno će biti potrebne decenije pre nego što bude moguće njihovo ekonomsko korišćenje u velikom obimu. Razumljivo, izuzev vodnih snaga.

Hidroenergija

Upotrebljivost hidroenergije, koja se tradicionalno koristi, određena je lokalnim i sezonskim količinama padavina i konfiguracijom terena. Ukupni teoretski potencijal je oko $4 \cdot 10^{13}$ kWh/godišnje. Samo deo ovog potencijala može da se koristi ekonomično. U tabeli 6. dati su raspoloživi podaci o hidropotencijalu sveta po pojedinim regionima. Iz tabele se vidi da se najveći hidropotencijal nalazi u Aziji (izuzev SSSR-a), ali da je samo oko 32% od ovoga teoretskog potencijala tehnički iskoristivo. Evropa raspolaže sa oko 9,8% svetskog hidroenergetskog potencijala, od čega je tehnički iskoristivo oko 32,7%, od čega je opet izgrađeno, nalazi se u izgradnji, ili je pak planirano za izgradnju, oko 79,2% (25% od teoretskog potencijala).

Tabela 6. Godišnji hidroenergetski potencijali (u 10^{12} kWh/god.)

Region	Teoret- ski poten- cijal	Tehnički iskoristiv potencijal	Izgrađ. (u pogo- nu) po- tencijal	Potenci- jal u iz- gradnji	Potenci- jal plani- ran za gradnju
AFRIKA	10,118	3,14	0,051	0,047	0,201
SEVERNA AMERIKA	6,15	3,12	1,129	0,303	0,342
LATINSKA AMERIKA	5,67	3,78	0,299	0,355	0,809
AZIJA – osim SSSR-a	16,486	5,34	0,465	0,080	0,368
OKEANIJA	1,50	0,39	0,059	0,020	0,032
EVROPA	4,36	1,43	0,842	0,094	0,197
SSSR	3,94	2,19	0,265	0,191	0,17
UKUPNO	44,28	19,39	3,207	1,090	2,12

Velike hidroelektrane mogu da prištede ogromne količine fosilnih goriva, ali proizvode velike količine energije tokom kratkog vremena i zahtevaju mobilizaciju mnogo sredstava. Male hidroelektrane su stari izvor koji se oživljava novom tehnološijom, što bi moglo da otvori određene mogućnosti u mnogim zemljama, posebno zbog toga što su ukupne investicije i potrebno vreme manji.

Sunčeva energija

Godišnja Sunčeva radijacija na površinu Zemlje je glavni izvor obnovljive energije, uključujući u ove i vodne snage (hidroenergiju), i iznosi oko 10^3 do $2 \cdot 10^3$ kWh/m² u regionima između 50 stepeni geografske širine severno i južno. Bez obzira na regionalne razlike u godišnjem sunčanom zračenju energije, postoje široke lokalne varijacije u sunčanom satu – od oko 1 200 do 4 000 sati, koje pokazuju prelamanje direktne Sunčeve radijacije u poređenju sa difuznom radijacijom. Sunčeva radijacija može biti korišćena u različitim konverzionim uređajima za proizvodnju toplote ili električne energije. Ispitivane su različite metode, pri čemu je efektivnost konverzije analizirana i sa ekonomske tačke gledišta. Termalni kolektor – za visokotemperaturnu primenu u spoju sa koncentrisanim elementima – nudi raznolika grejanja za primenu u domaćinstvima, poljoprivredi i industriji.

Uređaji za koncentraciju mogu biti primenjeni za velike centralizovane elektrane sa visokotemperaturnim turbinama. U SAD radi elektrana od 10 MW, dok su u Španiji, Siciliji, Izraelu i Japanu ove elektrane znatno manjeg kapaciteta. Fotovoltažni generator, koji zahteva veliki prostor, poseduje poluprovodnike koji direktno pretvaraju Sunčevu radijaciju u elektricitet sa efektivnošću od 10 do 20%. Današnji fotovoltaični generatori su limitirani za decentralisane elektrane na oko 10 do 1 000 kW. Veća serijska proizvodnja fotovoltaičnih generatora može dovesti do osetnijeg pojeftinjenja u toku narednih nekoliko godina (2–3 dolara po vatu). Pretpostavlja se da će tržište fotovoltaičnih ćelija biti reda od nekoliko stotina MW godišnje krajem ove dekade.

Proizvodnja bio i sintetskih goriva korišćenjem Sunčeve energije ima veliki značaj za zemlje u razvoju, gde biomasa predstavlja najveći izvor energije. Danas se u nizu zemalja (Brazil, Kuba, Meksiko, Indija itd.) Sunčeva energija koristi za proizvodnju kvalitetnih goriva (alkohol, metan, metanol itd.) putem organizovanog gajenja poljoprivrednih kultura, koje služe kao sirovina za te potrebe. U tom obliku Sunčeva energija može da se skladišti i koristi po potrebi.

Najveći značaj za sada ima korišćenje Sunčeve energije za niske temperature procese. Posebno u zemljama u razvoju. U razvijenim zemljama takvo korišćenje Sunčeve energije vezano je i za povećanje izolacije objekata, upotrebu trostrukih prozora, odnosno za poboljšanje toplotnih karakteristika objekta, što samo po sebi predstavlja dodatni „toplotni izvor“.

Biomasa

Produkcija biomase čini veoma značajan udeo u ukupnim resursima obnovljive energije. Biomasa, čija je osnova fotosinteza, je vrlo tradicionalan oblik energije uskladištene u biljkama.

Ogromne količine biomase, koje predstavljaju gubitak ili ostatak pri proizvodnji hrane, su u mnogim slučajevima upotrebljive. Biomasa se može koristiti sagorevanjem za zagrevanje ili za toplotne mašine. Ona može čak da predstavlja i osnovnu sirovinu koja se može konvertovati putem mikrobioloških procesa u tečna ili gasovita goriva.

Ukupna godišnja produkcija fiksnog ugljenika u biomasi je oko $4,7 \cdot 10^{10}$ tona na kopnu i $2,5 \cdot 10^{10}$ tona u moru. Pomenute cifre su određene vrstama i brojnošću biljaka, koje rastu u pojedinim regionima. Ukupna produkcija biomase koja se ostvaruje na kopnu, koncentrisana je između cca 60° severne geografske širine i 30° južne.

Biomasa nudi ogromni potencijal, posebno zemljama u razvoju, uz pretpostavku da otpaci ljudske i stočne hrane i vlaknasta tkiva nisu deficitarni. U krajnjoj potrošnji energija biomase snabdeva decentralizovane energetske sisteme – služeći istovremeno i kao električna energija i kao toplota za samostalnu agroindustrijske, seoske zajednice i udaljena naselja. Smetnje za uvođenje energetske sisteme zasnovanih na biomasi su organizacione odnosno institucionalne prirode, dok su u slučaju talasa i okeanske toplotne energije ključne smetnje tehnološke prirode.

Na Konferenciji, međutim, nisu razmatrane nepoželjne posledice elektrana na biogaz po siromašan svet, koji kraljku balegu skuplja za svoje potrebe.

Energija vetra

Energija vetra može da se koristi uglavnom u obalnim i planinskim regionima, gde je srednja brzina vetra veća od 4 m/s, a koja je potrebna za ekonomičnu upotrebu. Mlinovi na vetar, u najvećem broju za poljoprivrednu primenu, imaju dugu tradiciju i postigli su zavidan uspeh u eksploataciji. Moderni generatori na vetar, sa velikim brzinama rotora, pokazuju efektivnost konverzije veću od 40%. Oni mogu biti primenjeni za elektrane. Potencijal koji bi se koristio je znatan, ali kao i u slučaju sa Sunčevom radijacijom, energija vetra je vezana sa problemom ograničenja u vremenskom korišćenju, što uslovljava velike probleme akumulacije i kao rezultat ovoga ograničenost za različite upotrebe. Najčešće primene su za navodnjavanje i osvetljenje. Troškovi uređaja s pogonom na vetar stabilizovali su se na oko 2-4 hiljade dolara po kW, a postoje izgledi za smanjenje na oko 1500 \$/kW, ako se postigne izgradnja velikih serija.

Geotermalna energija

Ukupna količina toplote koncentrisana ispod zemljine površine je više hiljada puta veća od bilo koje potrebe u energiji, koja bi se mogla očekivati u ljudskom društvu. Stalna raspoloživost geotermalnog energetskeg potencijala, nezavisnost od sezona i vremena u danu, veoma je velika prednost ove energije u odnosu na druge vrste.

U pogodnim geološkim i geotermalnim uslovima, moguće je koristiti ovu toplotu, stokiranu u unutrašnjosti zemlje, za industrijske svrhe. Danas ukupno instalisani kapaciteti geotermalnih elektrana – sve su locirane u vulkanskim zonama – iznose oko 2.000 MW, sa godišnjom proizvodnjom od oko 13 GW/h. Dodatna geotermalna toplota za grejanje prostora i kao industrijski toplotni izvor proizvodi se takođe u regionima koji su vulkanski, u ukupnom kapacitetu od oko 10.000 MW. Danas sve geotermalne stanice crpe prirodne tople (vruće) fluide, tj. mineralizovanu vodu ili paru, iz permeabilnih stena koje zaležu na dubini od nekoliko hiljada metara ispod površine zemlje. Međutim, jedan od preduslova da bi se geotermalni potencijal koristio u većem obimu je razvoj tehnike za ekstrakciju velikih količina toplote iz suvih i nepermeabilnih stenskih masa. Prvo probno postrojenje, koje proizvodi toplotu sa termalnim kapacitetom od nekoliko MW iz vrelih suvih kristalastih stena je sada u eksploataciji. Može se očekivati u toku sledeće decenije da će prvo „vrela suva stenska“ postrojenje, koje proizvodi komercijalne količine biti izgrađeno u predelu čije su temperature ispod zemljine površine izuzetno visoke.

Veliki energetskeg potencijal, verovatno pogodan za ekonomsku upotrebu u sledećoj deceniji, sadržan je u termalnim ležištima pod pritiskom. Očekuju se veće namene za korišćenjem toplote

iz ovih dubokih ležišta pod visokim pritiscima i takođe i koncentracija metana izvan mešavina vode i gasa. Takođe, vrela magmatski sistemi, s obzirom da sadrže beskraino velike količine energije, atraktivni su za razvoj tehnike za njihovo korišćenje odnosno za korišćenje i upotrebu njihove energije.

Talasi, plima i oseka, okeanska toplota i energija strujanja

Energija okeana se može koristiti na više različitih načina. Energija talasa, koja zavisi od veličine talasa i brzine kretanja njegovog vrha, može se u manjem obimu koristiti za proizvodnju energije u regionima južnog Pacifika ili severnog Atlanskog okeana, kao i u nekim manjim priobalskim regionima. Sa druge strane, energija plime i oseke, koja je proporcionalna visini plime, može da se koristi na oko 30 lokacija, koje imaju pogodnu konfiguraciju obale. Srednji godišnji potencijal ovog energetskeg izvora iznosi oko $3 \cdot 10^{11}$ kWh/god.

Talasi su daleko od komercijalne primene, uprkos velikom potencijalu. Sistemi plime i oseke su komercijalni, tehnički izvodljivi i predvidljivi. S druge strane, ograničeni su na specifična mesta, zahtevaju velike kapacitete i investicije i utičaće na promenu sredine, iako ne obavezno na poguban način.



Obnovljivi izvori energije će, prema očekivanjima stručnjaka, u doglednoj budućnosti dati najveći doprinos dugoročnim rešenjima potreba za energijom. Međutim, danas su metode korišćenja ove energije, naročito kada se radi o raznovrsnosti upotrebe, još uvek u povoju. S obzirom na vreme koje je potrebno za iznalaženje nove tehnologije i njenu širu primenu, neophodni su veliki napori koji se moraju odmah ulagati da bi se na taj način započelo korišćenje obnovljivih izvora energije. Time ćemo dati i svoj doprinos snabdevanju energijom u budućnosti.

Zanimljivo je da je najveći deo rada na polju obnovljivih izvora energije bio upućen na potrebe razvijenih zemalja i nije se mislilo da je zemljama u razvoju potrebna tehnologija koja se lako održava, jake i jednostavne konstrukcije.

Svi obnovljivi izvori energije moraju se analizirati sa stanovišta troškova. U nekim slučajevima rano uključivanje novih izvora, uprkos rizicima, može da izazove posledice koja ga obično stavljaju u položaj neekonomičnog izvora (na primer alkoholno gorivo u Brazilu).

Ima mišljenja da razvoj novih i obnovljivih izvora energije ne bi trebalo da bude odložen zbog sadašnje dovoljnosti i niske cene nafte. Metodi alternativnih izvora energije treba da budu spremni za uključivanje kada dođe do sledećeg povećanja cene energije.

Novi i obnovljivi izvori energije nude ogromni potencijal svim zemljama, ali se mora obaviti mnogo posla da bi se prevazišle smetnje, posebno kada one nisu tehničke prirode. Ukupni finansijski zahtevi za nove i obnovljive izvore mogu se udovoljiti novim konceptima i međunarodnom saradnjom.



frigostroj
Industrija rashladnih i klimatizacionih uređaja