

Ulaganje u sledeći generaciju nuklearnih reaktora moglo bi svetu dati važan alat za smanjenje emisije ugljenika. Podrška istraživanju nuklearne energije od strane države nije zamena za energiju iz sunca i vetra koja se brzo razvija. Svet ne može sebi priuštiti da odbaci mogućnosti novih nuklearnih tehnologija ili da prevremeno zatvori postojeće nuklearne elektrane koje bezbedno rade.

Kako klima širom sveta nastavlja da se menja, više od 50 zemalja se obavezalo da će postići „neto nultu“ emisiju gasova staklene bašte do sredine veka. To znači da će proizvoditi znatno niže nivoe ovih gasova u decenijama koje su pred nama, istovremeno uklanjajući iz atmosfere ekvivalentnu količinu onoga što proizvodimo. Elektrane na uglj su na izmaku, a udeo čistih izvora energije poput solarnih panela i vetroturbina brzo rastu. U SAD, proizvodnja energije iz obnovljivih izvora, uključujući hidroenergiju i geotermalnu energiju, nadmašila je uglj 2020. godine. Sada je na drugom mestu, posle gasa.

### **Potrebna zamena starih reaktora**

Značajan izuzetak u ovom procvatu energije sa niskim sadržajem ugljenika je nuklearna energija, koja je decenijama bila u zastoju. Većina reaktora koji sada rade su izgrađeni 1970-ih, a mnogi u SAD i Evropi se zatvaraju. Širom sveta, 450 reaktora proizvodi 10% ukupne električne energije koja se danas troši, u odnosu na više od 15% u 2005. godini, zahvaljujući brzom izgradnji energetske kapaciteta širom sveta, koja je u velikoj meri ostavila nuklearnu energiju iza sebe. Nuklearna energija na Zapadu će početi da se urušava poput proizvodnje iz uglja, ukoliko se stari reaktori ne zamene novim postrojenjima.

### **„Čista“ i „stabilna“**

Uprkos dugotrajnoj zabrinutosti za njenu bezbednost, nuklearna energija može da igra važnu ulogu u svetu sa niskim sadržajem ugljenika. Nedavna studija koju su sponzorirali Fond za zaštitu životne sredine i Radna grupa za čist vazduh zaključila je da će državi Kaliforniji biti potrebna energija koja nije samo „čista“ već i „stabilna“, da bi ispunila svoje obećanje da će postići nultu emisiju do 2045. Stabilni izvori električne energije su oni koji ne zavise vremenskih uslova.“ Isto važi i za čitav svet, a nuklearna energija nudi relativno stabilan izvor energije.

Nuklearne elektrane ne zavise od stabilnog snabdevanja ugljem ili gasom, gde poremećaji na tržištima roba mogu dovesti do skokova cena električne energije, kao što se dogodilo ove zime u Evropi. Niti nuklearne elektrane zavise od vremenskih prilika. Sunce i vetar imaju veliki potencijal, ali da bi bili pouzdani izvori energije sami po sebi, zahtevaju napredne baterije i visokotehnološko upravljanje mrežom kako bi uravnotežili različite nivoe proizvodnje energije sa očekivanim skokovima potražnje. Balansiranje je lakše i jeftinije sa

stabilnom snagom koju nuklearna energija može da obezbedi.

## **Nizak nivo emisije ugljenika**

Nivo emisije ugljenika koje proizvede nuklearna energija je u rangu sa energijom iz sunca i vetra, posebno kada se uzme u obzir kompletan životni ciklus postrojenja. I sunce i vetar proizvode električnu energiju u potpunosti bez ugljenika kada se pokrenu, ali zahtevaju značajna ulaganja u ugljenik pre samog čina proizvodnje. Solarni paneli se oslanjaju na metale koje treba iskopati, a prosečna vetroturbina je sadrži oko 200 ili više tona čelika. Jednog dana će biti moguće proizvesti čelik bez stvaranja emisije ugljenika, ali još uvek to nije moguće.

Najveći ekološki izazov nuklearne energije je otpad koji proizvodi, za koji su potrebne hiljade ili desetine hiljada godina bezbednog skladištenja. Ali toga nema mnogo: sav nuklearni otpad proizveden u SAD od 1950-ih predstavlja oko 85.000 tona materijala. Uporedite to sa desetinama milijardi tona ugljen-dioksida koji bi se proizveli da je struja dolazila iz fosilnih goriva.

Američko ministarstvo energetike procenjuje da bi ukupni nuklearni otpad zemlje pokrивao jedno fudbalsko igralište, visoko 10 jardi (9,144 metara). Nasuprot tome, ugljen-dioksid, gas bez boje i mirisa, obično se ispušta u atmosferu, utičući na klimu celog sveta.

Fizički otisak nuklearne elektrane je mali u poređenju sa branama, rudnicima i nizovima solarnih panela. Nuklearna energija bi čak mogla da ima velike prednosti u pogledu gasova staklene bašte u odnosu na „bioenergiju“, koja može da emituje mnogo ugljen-dioksida za proizvodnju goriva iz organskog materijala. Hidroenergija proizvodi tone ugljen-dioksida tokom izgradnje velikih brana i može osloboditi velike količine metana usled raspadanja biljnih materija u rezervoarima.

## **Promena pogleda na nuklearke**

Imajući na umu ove prednosti, vlade širom sveta počele su da daju nuklearnoj energiji drugačiji značaj. U SAD, infrastrukturni paket vredan 1,2 biliona dolara, koji je potpisao predsednik Džo Bajden u novembru, uključuje šest milijardi dolara subvencija da bi postojeće nuklearne elektrane radile duže. Još 2,5 milijarde dolara je namenjeno za istraživanje i razvoj novih nuklearnih tehnologija.

U Francuskoj, kao deo velike inicijative za „reindustrijalizaciju“, vlada će potrošiti 1,13 milijardi dolara na istraživanje i razvoj nuklearne energije do 2030. Fokus je na razvoju nove generacije malih modularnih reaktora (SMR), koji će zameniti delove postojeće flote, koja proizvodi oko 70% električne energije u zemlji.

Nova koaliciona vlada Holandije posmatra nuklearnu energiju kao „komplementarnu“

solarnoj, vetro i geotermalnoj energiji u energetskom miksu. Holanđani produžavaju vek trajanja jedne nuklearne elektrane i preduzimaju korake za izgradnju dva nova reaktora. Uložiće 566 miliona dolara u ove projekte. Baš prošle nedelje, u kontroverznom potezu, Evropska unija je predložila klasifikovanje nuklearne energije kao „zelenog” izvora energije u sferi finansiranja. To je učinjeno „kako bi se olakšala tranzicija ka budućnosti koja je pretežno zasnovana na obnovljivim izvorima”.

### **Kina planira proširenje nuklearnih kapaciteta**

Kina, u međuvremenu, namerava da izgradi više od 150 novih reaktora u narednih 15 godina. To znači da će nadmašiti SAD, kao najvećeg svetskog proizvođača nuklearne energije u roku od pet godina. U protekloj deceniji Kina je uložila oko 470 miliona dolara u reaktore sa rastopljenom soli, tehnologiju koja koristi gorivo u tečnom stanju, a ne čvrste šipke, što smanjuje rizik od topljenja. SAD su eksperimentisale sa tehnologijom 1960-ih, ali su odustale zbog prevelikih troškova. Kina sada gradi prvi reaktor sa rastopljenom soli koji koristi torijum kao gorivo, umesto više radioaktivnog plutonijuma ili uranijuma. Dodatna prednost je što se torijum akumulira kao otpadni proizvod u rastućim kineskim rudnicima elemenata retke zemlje, što omogućava preko potrebnu uštedu troškova za skupu tehnologiju.

### **Ne treba zaboraviti geotermalnu energiju**

Nuklearna energija nije jedini stabilan izvor električne energije sa niskim sadržajem ugljenika koji ne donosi ogroman fizički otisak. Geotermalna energija, koja crpi toplotu ispod površine zemlje, ispunjava sva tri kriterijuma. Hidroenergija, koja koristi tok vode za proizvodnju električne energije je stabilna, iako rezervoari često imaju veliki fizički otisak. Brane mogu poslužiti kao prirodne baterije. Voda se može pumpati u rezervoar kada je snabdevanje solarnom energijom i energijom vetra dobro, a potražnja mala — kao u sunčano, blago nedeljno popodne — a zatim se koristiti za proizvodnju energije u mirnom danu, kada sunce ne sija i potražnja za strujom naglo raste.

Ove alternative znače da nuklearna energija neće svuda biti odgovarajuća. Island je proizvodio niskougljenu struju mnogo pre nego što su klimatske promene izazvale zabrinutost, a solarna energija i energija vetra postale jeftine. Zemlja je nekada uvozila uglj za proizvodnju električne energije, pre nego što je proširila proizvodnju hidroenergije početkom od 1950-ih. Danas, Island tri četvrtine svoje električne energije dobija iz hidroelektrana, a četvrtinu iz geotermalne.

### **Mnoge zemlje su rekly ne nuklearnoj energiji**

Druge zemlje su eksplicitno odbile nuklearnu energiju, ponekad uz značajne ekonomske i

klimatske troškove. Austrija 60% svoje električne energije obezbeđuje iz hidroelektrana duž Dunava i u Alpima, i dobro je integrisana u evropsku elektroenergetsku mrežu, koja svoju stabilnost delimično crpi iz nuklearnih elektrana odmah preko granice. Zemlja je izgradila svoj jedini nuklearni reaktor 1970-ih, ali na referendumu 1978. Austrijanci su glasali protiv uključivanja elektrane. Umesto toga, Austrija je izgradila elektranu na ugalj, koja je postala jedan od najvećih emitera ugljen-dioksida u zemlji i glavni izvor zagađenja vazduha tokom više od tri decenije. Pretvorena je u gasnu elektranu 2019.

### **Nemačka se premišlja**

Najznačajnija priča o zemlji koja se premišlja o nuklearnoj energiji je Nemačka, koja je evropski industrijski centar. Pre 2011. Nemačka je proizvodila oko 25% električne energije iz nuklearnih elektrana. Zemlja nije izgradila novi reaktor od kasnih 1980-ih, pod uticajem nuklearne nesreće u Černobilju, u Sovjetskom Savezu 1986. godine, ali je planirala da većina reaktora radi do 2030-ih.

### **Fukušima**

Zatim je usledila nuklearna nesreća u Fukušimi 11. marta 2011, izazvana najjačim zemljotresom ikada zabeleženim u Japanu. Za razliku od Černobila, koji je izazvao značajan gubitak života i dugoročne zdravstvene probleme, poput dece izložene zračenju u materici čak i u Švedskoj, Fukušima nije rezultirala gubitkom života i „nema štetnih efekata na zdravlje među stanovnicima Fukušime“, navodi se u izveštaju UN za 2021. Jedan bivši radnik fabrike u Fukušimi je 2018. godine umro od raka koji je verovatno povezan sa zračenjem, ali takva veza nije ustanovljena za stanovnike okolnih zajednica, čak ni onima u blizini reaktora.

Nakon nesreće, odluka Japana da zatvori svoje nuklearne elektrane je dovela do toga da umesto postepenog ukidanja uglja dolazi do povećane potrošnje fosilnih goriva. A to je stvorilo zagađenje vazduha koje se statistički može povezati sa hiljadama smrtnih slučajeva. Ovi smrtni slučajevi su u potpunoj suprotnosti sa dobrom sigurnošću reaktora na Zapadu, čiji dizajn i bezbednosni propisi ih čine mnogo bezbednijim u odnosu na stare sovjetske reaktore, poput onog u Černobilju.

### **Strah od nuklearnih nesreća**

Strah od nuklearnih nesreća je stvaran i delimično opravdan. Činjenica da devet reaktora u sličnih Černobilju i dalje radi u Rusiji, uz neke modifikacije je zabrinjavajuća. Ali takođe je važno prepoznati da su regulatorni nadzor i odredbe o bezbednosti obično delotvorni. Čak se i nesreća u Fukušimi, ili nesreća na ostrvu Tri milje u Pensilvaniji 1979. godine, mogu smatrati uspešnim iz ugla bezbednosti. Neke bezbednosne mere su otkazale, ali su druge

radile, što je obuzdalo moguće posledice.

Nakon Fukušime, SAD su ponovo potvrdile svoju ranije izrečenu posvećenost nuklearnoj energiji, dok je Nemačka odmah zatvorila skoro polovinu svojih nuklearnih kapaciteta i ubrzala gašenje preostalih nuklearnih postrojenja. Nemačka je 2020. dobijala oko 10% svoje električne energije iz nuklearnih elektrana, što je za 25% manje u odnosu na period pre Fukušime. Poslednja tri reaktora u Nemačkoj bi trebala da budu zatvorena ove godine. Kao rezultat toga, Nemačka emituje više od 8 tona ugljen-dioksida po osobi, dok Francuska emituje manje od 5 tona, sa svojom velikom flotom nuklearnih elektrana.

### **Nemačka zelena agenda**

Nova nemačka koaliciona vlada je pomerila planirani prestanak upotrebe uglja u zemlji sa prvobitno planirane 2038. na 2030. godinu. Ovo je deo ambiciozne energetske tranzicije (Energiewende), prelaska na čistu energiju. Uprkos tome, oslanjanje na ugalj nakon Fukušime dovelo je do emisije stotina miliona tona ugljen-dioksida i hiljada smrtnih slučajeva zbog lokalnog zagađenja vazduha.

Nuklearna energija je takođe stagnirala na Zapadu zbog visokih troškova, koji su delimično povezani sa bezbednosnim merama. Dok su solarni paneli i vetrogeneratori sve jeftiniji, nuklearna energija je sve skuplja. SAD trenutno grade samo dva nova reaktora u Džordžiji, po zajedničkoj ceni od preko 28 milijardi dolara, što je otprilike duplo više od prvobitno projektovane vrednosti. Francuska trenutno gradi samo jedan reaktor, koji će biti pušten u rad kasnije ove godine. Reaktor je koštao je 21,5 milijardi dolara, umesto prvobitno planiranih 3,9 milijardi dolara, i kasni jednu deceniju. Velika Britanija ima dva reaktora koji se trenutno grade po ukupnoj ceni od 30 milijardi dolara. Ova država ulaže 516 miliona dolara u istraživanje i razvoj malih modularnih reaktora.

### **SMR - nova nada**

SMR i druge nove tehnologije su velika nada nuklearne industrije. Jedna grana istraživanja je korišćenje novog fisionog materijala kao što je torijum, koji je zastupljen u izobilju, proizvodi manje otpada i nema direktnu vojnu primenu. Kroz druge tehnologije se nastoji upotreba postojećeg nuklearnog otpada kao izvora goriva. Okretanje SMR-ovima umesto masivnim reaktorima, moglo bi u početku, povećati troškove po jedinici proizvedene energije. Ali to bi otvorilo modele finansiranja koji nisu dostupni velikim reaktorima, omogućavajući smanjenje troškova, pri čemu bi reaktori sledili jedinstveni dizajn umesto da se projektuju jedan po jedan. Izgradnja većeg broja malih reaktora takođe omogućava učenje kroz rad, model koji Kina aktivno sprovodi u svojoj državi i kao deo svoje inicijative Pojas i put u inostranstvu.

Nijedna od ovih novih tehnologija sigurno neće biti ekonomski konkurentna. Neke od eksperimentalnih tehnologija, poput kineskih torijumskih reaktora, možda bi mogle biti isplative. TeraPauer, poduhvat koji je osnovao Bil Gejts, radi na natrijumskim reaktorima duže od jedne decenije. Nedavno su dodali dizajn rastopljene soli u nuklearni miks, što bi moglo da napravi stvarnu razliku ako uspe. Poenta je pokušati. Poput sunca i vetra, nuklearna energija bi mogla da ima rastuću krivu izučavanje i opadajuću krivu troškova, uz odgovarajuću finansijsku podršku.

### **Nuklearna energija važna u postizanju ambicioznih klimatskih ciljeva**

Podrška istraživanju nuklearne energije od strane države nije zamena za proizvodnju energije iz sunca i vetra, koja se brzo razvija. Subvencionisanje potrage za novim nuklearnim tehnologijama slično je ulaganju u tehnologije koje hvataju ugljen-dioksid u dimnjacima ili direktno iz vazduha. One sada nisu zamena za smanjenje emisije ugljenika. Ali će biti neophodne za postizanje ambicioznih klimatskih ciljeva bez neto-nule. Svet ne može sebi priuštiti da odbaci mogućnosti novih nuklearnih tehnologija ili da prevremeno zatvori postojeće nuklearne elektrane koje bezbedno rade.

Nuklearna energija nosi rizike. Kao i planeta koja se zagreva. Visoki troškovi nuklearne energije danas teško da mogu da nam ukažu na to šta možemo da očekujemo za nekoliko decenija. Tada bi svet trebao da bude na dobrom putu da napaja mreže samo iz tehnologija koje emituju niske sadržaje ugljenika. Zbog energetske bezbednosti i klimatskih promena, vlade na Zapadu, u Kini i šire treba da nastave da ulažu u nuklearna istraživanja i razvoj.

Izvor: [energijabalkana.net](http://energijabalkana.net)