

# Nuklearke ili ?

Autor Administrator

Za i protiv nuklearne energije

Ivo Derade: Sudbonosna energetska dilema

Fokus, 28. 8.  
2008

....Zamislite turistièku Hrvatsku, u glo-balnoj konkurenciji, u kojoj dominira obnovljiva energija i produkcija bio-lo&scaron;ke hrane. Ne ru&scaron;imo tu fantastiènu viziju s nedovoljno promi&scaron;ljenom gradnjom atomskih reaktora. Ne odluèujmo brzopletno, konaèna odluka je sudbonosna, jer Hrvatska ne æe ostati ista s novim reaktorom ili bez njega!

Vodeæe industrijske nacije stoje danas pred dilemom: poveæati investicije za gradnju novih nuklearnih reaktora na raèun zapostavljanja razvoja obnovljivih izvora energije, ili prekinuti daljnju izgradnju nuklearki a poveæati investicije u obnovljive energije.

Voða pronuklearnog scenarija je Francuska, a scenarija obnovljivih energija je Njemaèka. Kroz zadnjih tridesetak godina je kod politièara oscilirala dominacija jednog ili drugog sce-narija, ovisno o momen-talnim tehnièkim i psi-holo&scaron;kim problemima vezanim uz nuklearke kao i od duljine svjesne memorije veæih atom-skih nesreæa poput Har-risburga (SAD), Lucensa (&Scaron;vicarska), Windscale odnosno Sellafielda (Ve-lika Britanija), Saint-Lau-renta (Francuska) i Èer-nobila (Ukrajina) i veliki broj manjih ili veæih tehnièkih smetnja.

Veæina aktivnih graðana je protiv nuklearne energije, ali to nije sluèaj za in-dustrijske bosove. Razlog je jednosta-van: ako država (poreznici), investira u gradnju jedne nuklearke, onda danas samo pogon privatnoj industriji donosi u prosjeku dnevno po milijun eura èis-te zarade. Kod tolikog novca lako do-lazi do korupcije i politièke malverza-cije na &scaron;tetu objektivnosti u diskusiji i ne obaziranja na želje i

dobrobit gra-đana.

U Toyatu (Japan) se na nedavnom skupu &scaron;efova vlada vodeæih industrijskih zemalja (G7 + Rusija) predlagala izgradnja preko tisuæu novih nuklearki kao rje&scaron;enje zatopljenju zbog stakle-nièkih plinova. Po toj finansijski i teh-nièki utopijskoj sugestiji bi se navodno moglo do 2050. prepoloviti produkciju CO<sub>2</sub>. Pritom se zaboravlja da sve da-n&scaron;nje nuklearke produciraju približno 16 posto svjetske elektriène energije, ali samo 2,1 posto globalne primarne energije. Iz toga se vidi kako se pretjeruje njihova važnost za sma-njenje ugljiènog dioksida. Skup je u medijima prouzroèio novu euforiju za pro-nuklearni scenarij sa sloganom "re-nesansa atomskih reaktora". U stvari se radi samo o renesansi propagande za nuklearke, jer nijedna od G7 zemalja momentalno ne gradi ni jednu. Cilj lo-biranja atomske industrije je dobivanje državnih subvencija (kako je to bilo dosada) za gradnju i osiguranje nuklearki, jer je i jedno i drugo previ&scaron;e riskantno da bi zanimalo privatne investitore. To je jedan od razloga da od 30 zemalja koje imaju nuklearke samo 12 grade nove, i to pretežno u Istoèenoj Europi i Aziji.

U SAD-u, naprotiv veæ tri desetljeæea se ne planiraju nove nuklearke, i to uglavnom zbog toga &scaron;to država ne preuzima finansijski rizik, a privatnom kapitalu se to ne isplati. Na primjer, kod nesreæe Three Mile Island reaktora 1976. godine se dogodilo da je u nekoliko minuta propala investicija u milijardama dolara s dodatnom milijar-dom za èi&scaron;æenje od radioaktivnog materijala, a da i ne govorimo o padu vri-jednosti nekretnina u tom podruèju. Ne mora svaka nuklearna nesreæa biti u kategoriji Èernobila da bi upropastila državni proraèun i turizam male zemlje poput Hrvatske.

Sreæom, nedavno je do&scaron;lo u svijetu- do revolucionarne spoznaje i konsenzusa (koji se, na žalost, skoro ne odra-žava u hrvatskim medijima) da je du-goroèeno nuklearni scenarij slijepa ulica i da su obnovljive energije jedina alter-nativa. Posve je neupitno da su, dugo-roèeno, obnovljive energije jedino sa-moodrživo rje&scaron;enje sa stanovi&scaron;ta resur-sa, ekologije, cijene, izbjegavanje ratova i terorizma. Ostaje samo tehnièko pitanje koliko vremena znaèi dugo-roèeno.

Èesto je rijeè o ener-getskoj katastrofi posli-je 2050. godine, kad relativno jeftina nafta i plin budu iscrpljeni. U stvari, katastrofu doživljavamo veæ danas s novim cijenama svih vrsta energija. Najvažniji dio rje&scaron;enja za tu neposrednu katastrofu je &scaron;tednja energije i njezina efikasna uporaba. Za to nam ne treba bitna promjena tehnièke tradicije i dosada&scaron;njeg naèina života!

Pogledajmo malo detaljnije pro kon-tra argumente za nuklearni scenarij. Argumenti za nuklearne su da pro-duciraju puno manje CO<sub>2</sub> plina od

fosilnih, i da cijena fosilnih resursa brzo raste zbog ogranièenih rezervi, dok potrebe, osobito u zemljama u razvoju, rastu jo&scaron; brže. No, to je samo djelomièno istinito jer se pre&scaron;uæuje kompleksni ciklus za dobivanja goriva za nuklearke. Evo &scaron;to se pre&scaron;uæuje:

Nuklearka od 1000 MWe (milijun ki-lovat elektriæne snage) treba godi&scaron;nje 200 tona prirodnog urana. Da se to dobije treba u prosjeku 100 tisuæa tona uranove rudaèe. Cijena jednog kilograma prirodnog urana 2003. go-dine bila je 60 dolara, a poèetkom 2008. veæ 510. Danas rudnici zadovoljavaju oko 60 posto potrebe svjetske potražnje urana, pa se za sada taj manjak nadopunjuje s 90 posto obo-gaæenim uranom iz zaliha za atomsko oruèje SAD-a i Rusije! Da se dobije prirodni uran treba puno elektriène energije, koja se dobiva iz elektrana na ugljen. Time u stvari svaka nuklearka danas producira oko 20 posto CO<sub>2</sub>, &scaron;to ga producira kombinirka na plin i paru.

Za usporedbu kombinirke su u gradnji najjeftinije elektrane i imaju 60 posto efikasnosti &scaron;to je veæ jako dobro. Efikasnost se penje èak na 90 posto kori&scaron;tenjem topline za grijanje. Efikas-nost nuklearnog reaktora je međutim -33 posto, &scaron;to znaèi da 67 posto energetike treba odstraniti hlaðenjem. Tu je toplinu te&scaron;ko koristiti jer se, zbog radijacije i sigurnosti nuklearke ne grade u blizini potro&scaron;aèa topline, tj. blizu gradova.

Kako prirodni uran ima samo 0,7 posto korisnog izotopa 235, treba ga obogatiti do 2-3 posto s izotopom 235, &scaron;to se radi u velikim specijaliziranim postrojenjima pomoæu difuzije ili centrifugalno. Tako obogaæen se stavlja u nekoliko metara duge cijevi koje onda služe kao jezgra nuklearnog reaktora. Taj kompletni kompleksni proces obo-gaæenja i pakiranja ko&scaron;ta otprilike isto toliko ko-liko i dobivanje prirod-nog urana iz rudaèe.

Cijena proizvodnje ki-lovatsata je ista u Njemaèkoj i u Francuskoj, mada Njemaèka dobiva samo 25 posto elektriène energije od nuklearki, dok Francuska, koja se je davno opredjelila za nuklearni sce-narij, dobiva gotovo 80 posto, a izvozi 40 posto svoje proizvodnje. Neovisno o cijeni iz nuklearke, cijenu od-reduje burza i prema cijeni burze se kupuje ili prodaje elektriène energija u Zapadnoj Evropi.

Cijena obnovljive energije æe se polako stabilizirati (jer je neiscrpana) dok æe cijena nuklearne energije stalno rasti (kilogram urana skoèio od 60 na 510 dolara u zadnjih 5 godina). Rezerve urana s dana&scaron;njim naèinom kori&scaron;tenja su manje od rezervi plina! Opæenito govoreæi rezerve ne æe, nestati, ali cijena æe biti nedostiziva. Obnovljivi resursi su besplatni! Odatle slijedi da nuklearni scenarij ne može dugo biti stabilan. Francuske æe se stare nuklearke amortizirati, ali kada æe se isplatiti nove

(poput eventualne hr-vatske nuklearke) ako se uzme u obzir da od projektiranja do funkcioniranja nove elektrane može proæi i petnaest godina?

Dosad smo diskutirali cijenu

proizvodnje nuklearne energije, ali je otpad veliki problem. Do danas ne postoji na èitavom svijetu ni jedan deponij za jako radioaktivni otpad, pa nuklearna industrija uz ostalo ostavlja ceh na&scaron;im unucima. Treba znati da svaka nuklearka danas u prosjeku godi&scaron;nje pro-ducira oko 30 tona radioaktivnog ma-terijala, ukljuèujuæi 200 kg visoko otro-vnog plutonija, s poluživotom od 24000 godina.

Lako je ilustrirati znaèaj tog velikog broja: da su Neadertalci imali nuklearke, danas bismo jo&scaron;ili potencijalno izloženi èetvrtini njihovog plutonija u privremenim deponijima. Element plutonij je materijal za bom-be. Ne postoji u prirodi, nego je um-jetno proizveden kao otpad u nuklear-kama.

Poznato je koliko problema imamo s deponijima za obièene otpat-ke. Nitko ga ne

æe u svojoj blizini. Za radioaktivni deponij je problem tisuæu puta veæi! Samo jednu minutu neza&scaron;tæenog zadržavanja blizu male kolièine plutonija

znaèi sigurnu smrt. To je najefikasniji materijal za teroriste. Zato proliferacija nuklearki može po-stati konac civilizacije!

Treba biti oprezan i sa struènim

ocje-nama. Tako je Heisenberg, nobelovac, veliki fizièar koji je prvi poku&scaron;ao u Eu-ropi graditi atomski reaktor, tvrdio 1955. godine, da je radioaktivni otpad dovoljno zakopati tri metra u zemlju.

Nedavno je u Tricastinu

(Francuska), gdje tri nuklearke proizvode 75 posto elektriène energije za obradu uranovih resursa, isteklo 30 kubiènih metara te-kuæine s uranovim sastojcima. Turisti-ma je zabranjeno kupanje i ribarenje u rijeci, a seljaci ne smiju upotrebljavati vodu. Kako je s podzemnim vodama i kakvu æe reperkusiju imati izljev zagaðene Rhone u more za kupaèe jo&scaron; je nepoznato. Ponovno 24. svibnja 2008. nuklearna nesreæa u Francuskoj. To je èetvrta nesreæa unutar dva tjed-na u &scaron;ampion zemlji za nuklearke. Ironièno je ili neupuæeno zvati nuklearnu energiju èistom samo zbog toga &scaron;to jedan dio procesa proizvod-nje te energije izbacuje u atmosferu manje ugljièenog dioksida od staro-modnih elektrana na ugljen! Poslovi s radioaktivnim materijalom zahtijevaju visoku tehniku, gornje izjave pokazuju opasni manjak tehnièke kulture kod nas!

Mnogi ekonomisti smatraju da

jedino energetsko rje&scaron;enje do polovice XXI. stoljeæea su obnovljive energije: sunce, vjetar, voda geotermik, biomasa i ug-ljen s tzv. "Clean Coal Tehnologijom, "zero emission of CO2" (filtriranje ug-lijièenog dioksida). In-teresantno je napomenuti da Kuvajt gradi elektrane na ugljen s jeftinim aus-tralskim ugljenom, da bi prodavao sku-po svoju naftu.

Koji scenarij za Hr-vatsku? Danas je u Hrvatskoj najveći izvor električne energije i tajna je efikasnija proizvodnja raspodjela električne energije. Elektrane na ugljen moraju imati efikasnost 45 do 50 posto s dekarbonizacijom. Plinske elektrane moraju biti kombinirane koje se mogu vrlo brzo izgraditi. Inteligentna je tendencija decentralizacija produkcije električne energije, npr. vjetroturbine i južne krovove pokriti s fotovoltajskim panelima, gorive aelije koje lokalno vrlo efektivno stvaraju struju i toplinu, mini hidrocentrale i slično.

Kako je već dugo slučaj u Njemačkoj, počeli su se organizirati i kod nas poduzeća s amjerom da iznajme južne krovove da bi o svom trošku ugradili fotovoltačke panele i prema novom zakonu o obnovljivim energijama unosno zarađivali na investiranom kapitalu prodajom subvencioniranog kilovatsata! Standardni centralizam, favoriziran u prostoru stoljeću polako se reducira. Zato treba nova moderna električna mreža za transport električne energije koja bi bila u rukama poduzeća neovisnog od poduzeća za produkciju, kako to zahtijeva i Europska komisija. To favorizira ubacivanje u globalnu mrežu električnu energiju produciranu s obnovljivim izvorima energije, eventualno kupovanje na burzi električne energije i time spriječiti monopol. To nisu male investicije, ali su investicije u budućnost bez finansijskog rizika kako je to slučaj kod nuklearki.

Nakon put morao bi biti bez nuklearki, jer one nisu kompatibilne s obnovljivim energijama. Naime obnovljive ovi se o meteorološkim uvjetima, a nuklearke se ne mogu prema potrebi bez velikih finansijskih trošaka isključiti ili uključiti što je vrlo jednostavno s fosilnim elektranama. I nuklearke su kaptital intenzivne, ali bez novih radnih mjesta za razliku od obnovljivih. Novac se može samo jednom potrošiti.

Hrvatska ne može finansijski slijediti oba puta: nuklearni i obnovljivi. Cijena novih nuklearki je u stvari nepoznata, tvrdnja 3-4 milijarde eura je optimistična. Jedini EPR (European Pressurized water Reaktor) treće generacije reaktor u gradnji u Zapadnoj Europi (Olkilusto, Finska) već danas još u gradnji od predložene cijene dodatno koštalo 1,5 milijardi eura. Godine 1975. tzv. "Rapid Rider" reaktor, tada euforično smatrani kao jedini ekonomski tip reaktora, skočio od predložene cijene 700 milijuna maraka na 7 milijardi i 1991. zbog političkih razmirica na koncu napušten bez da je proizveo jedan kilovat sat energije. Takvo nesto može sebi priuštiti bogata Njemačka, ali ne Hrvatska!

Smatram da saborski moratorij za nuklearke i novi zakon za obnovljive energije, slijedan njemačkom, su ispravne odluke. Zato ih treba tvrsto zadržati! Ako se Njemačka nada, sa svojom velikom

industrijom, bez nuklearki rije&scaron;iti svoje energetske potrebe i ispu-niti Kyoto protokol, mada ima skoro dvostruko manje insolacije nego Hr-vatska, a fortiori može to i Hrvatska! Mi jo&scaron; k tome imamo prostora da se inteligentno odluèimo za industriju koja ne tro&scaron;i puno elektriène energije. Na koncu konca treba naglasiti da ma koliko bile sigurne nuklearke, pa i one s tzv. pasivnom sigurno&scaron;æu tipa IV. generacije, ipak u konaènosti sigur-nost ovisi o èovjeku, bilo tehnìearu u pogonu ili teroristu fanatiku. Na&scaron;a teh-nièka kultura je manja od ruske teh-nièke kulture, a mirni rutinski rad je neprijatelj sigurnosti! Sluèaj Èernobil-ske nesreæe s radioaktivnim zagaðe-njem i oneèi&scaron;æenjem prostora polovice Hrvatske ostavio bi nas bez lijepe ali s radioaktivnom do-movinom.

Hrvat-ska je mala i mi nemamo gdje ise-liti! Zato bez obzi-ra na ekstremno malu vjerovatnost dogaðaja ne bi se smjelo riskirati, jer je to za nas ap-solutni rizik i ne može se uspore-diti s relativno lokalnim rizicima ili riziku u pros-torno velikim zem-ljama!

&Scaron;to god radimo u životu vezano je uz rizik, ali prihvæanje rizika je uvijek osobno, a ne znanstveno pitanje. Zato u demokratskom dru&scaron;tvu može samo plebiscit odluèiti koji æemo put oda-brati. To vrijedi za sve demokratske zemlje, pa se može dogoditi, osobito poslije jedne supernesreæe, da u boga-tim industrijskim zemljama reaktori budu napu&scaron;teni, a atomska tehnologija obsoletna. To bi imalo reperkusije za daljnji pogon nuklearke i u Hrvatskoj!

Zamislite turistièku Hrvatsku, u glo-balnoj konkurenciji, u kojoj dominira obnovljiva energija i produkcija bio-lo&scaron;ke hrane. Ne ru&scaron;imo tu fantastiènu viziju s nedovoljno promi&scaron;ljenom gradnjom atomskih reaktora. Ne odluèujmo brzopletno, konaèna odluka je sudbonosna, jer Hrvatska ne æe ostati ista s novim reaktorom ili bez njega!

Daljnja buduænost može biti samo "obnovljiva". Zato zapoènimo èim pri-je taj put!

(Autor je umirovljeni fizièar s Instituta Max Planck u Munchenu)