

# ANOMALIJA NA EUROPSKOJ ENERGETSKOJ BURZI

Je li anomalija na Europskoj energetskej burzi (EEX) u Leipzigu ipak bila prvi znak recesije?

Niko MANDIĆ, dipl. ing.  
Jelena MANDIĆ

U članku je prikazana rijetka pojava na Europskoj energetskej burzi (EEX) u Leipzigu, pri čemu je opisana samo jedna od brojnih dinamičnih promjena koje se na njoj događaju svakoga dana. Riječ je o neobičnom događaju na kratkoročnom spot-tržištu energije - postignutoj negativnoj cijeni električne energije u četvrtom tjednu prosinca 2008. godine. Dakle, pozornost je usmjerena samo na uski segment u raznolikoj ponudi električne energije na spot-tržištu EEX-a. Negativna cijena ostvarena je na satnoj razini noću, ali i u ponudi blokova energije za noćne sate. Dublji uzroci te pojave nisu razmatrani.

Taj neobičan i rijedak događaj na EEX-u prikazat će se pomoću grafikona. Razmatranje će obuhvatiti samo treći i četvrti tjedan prosinca 2008. godine, a bit će predočene samo neke činjenice i uzroci te pojave. Dodatnih uzroka te anomalije sigurno ima, no sagledavanje svih uzroka u ovom članku nije bilo moguće.

Kako je rečeno, potkraj prosinca 2008. godine cijena noćne energije je bila negativna! Kako je to

moguće? Jednostavno, kupac je dobio energiju, a istodobno i novac što je neuobičajeno jer se on najčešće daje prodavatelju energije. Spot-cijena električne energije, zapravo, predstavlja odraz uravnoteženosti njezine proizvodnje i potrošnje.

Valja se prisjetiti dnevnog dijagrama potrošnje električne energije. U vremenu 0.00 - 6.00 h vrijedi tarifa najmanje potrošnje električne energije. Nakon vikenda, ponedjeljkom u vremenu 2.00 - 5.00 h cijene električne energije uobičajeno postižu najniže vrijednosti, no to nije pravilo. Ta pojava, uz ostale događaje, na određen način predstavlja polazište anomalije.

## Europska energetska burza

Europska energetska burza nastala je 2002. godine spajanjem Lajpciške burze električne energije (LPX, Leipzig Power Exchange) i Europske energetske burze (tada sa sjedištem u Frankfurtu) u jedinstvenu burzu sa sjedištem u Leipzigu. Uz sve poslove vezane za električnu energiju, burza obavlja poslove vezane uz plin i ugljen te teži postati najintenzivnije tržište emisijama u Europi. Na osnovi ostvarenog volumena međunarodne trgovine, prihoda i dobiti ostvarene na svim transakcijama u kratkom je vremenu postala jedna od najznačajnijih europskih burzi, a može se pohvaliti najvećim brojem sudionika i najintenzivnijom međunarodnom suradnjom. Operatori elektrana, dobavljači i distributeri energije, trgovci, kupci na veliko, banke, brokeri i ulagači - svi se koriste EEX-om kao tržištem na kojem se kupuju i prodaju energija, dopuštenja za emisije ugljičnog dioksida, ugljen i, u budućnosti, prirodni plin po tržišnim cijenama, kako bi ispunili svoje potrebe i upravljali rizikom. Na EEX-u danas trguje više od 200 tvrtki iz 19 zemalja.

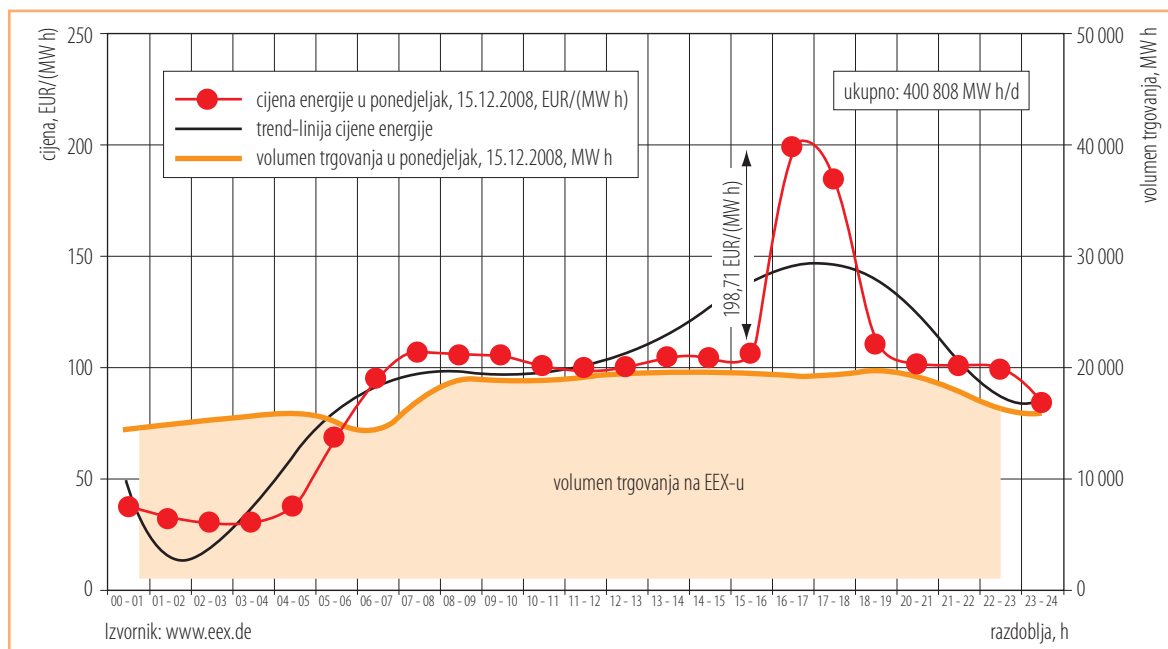
Neke europske energetske burze prikazane su na il. 1.

## Cijena električne energije i volumen trgovanja

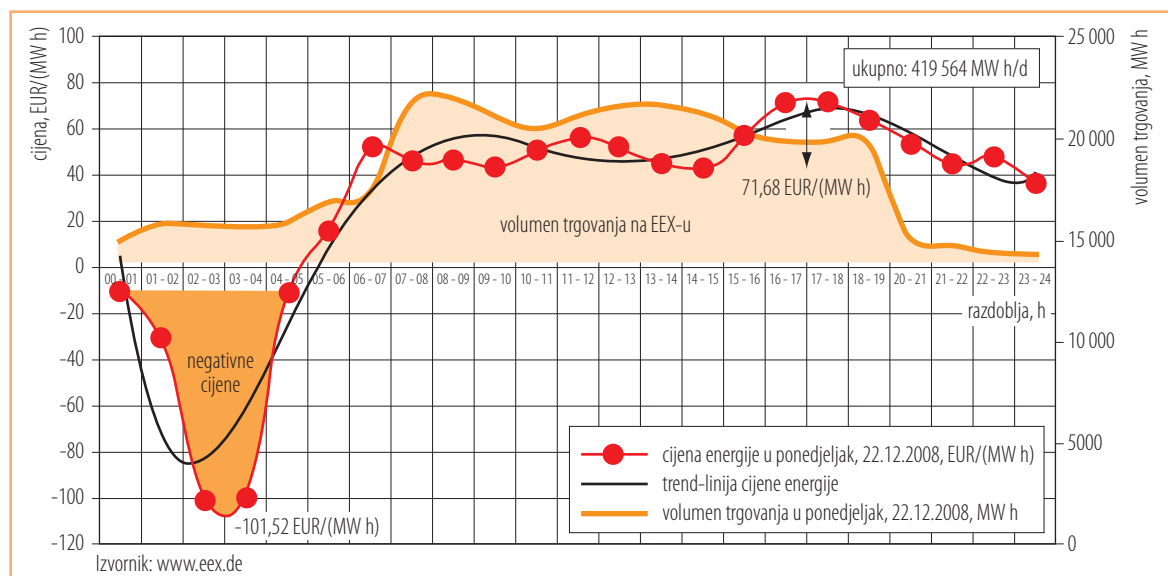
Anomalija se dogodila u četvrtom tjednu prosinca 2008. godine. Osim nje, razmatrana je i promjena cijena u trećem tjednu koji je poslužio za usporedbu. Na il. 2 - 8 prikazane su cijene električne energije i volumen trgovanja na spot-tržištu EEX-a. Cijena je na svim grafikonima prikazana crvenom bojom i točkom za iznos na satnoj razini. Energija je, kako je poznato, umnožak

Ilustracija 1  
Neke energetske burze u Europi





**Ilustracija 2**  
Promjena satne cijene električne energije 15. prosinca 2008. godine u funkciji volumena trgovanja na EEX-u



**Ilustracija 3**  
Promjena satne cijene električne energije 22. prosinca 2008. godine u funkciji volumena trgovanja na EEX-u

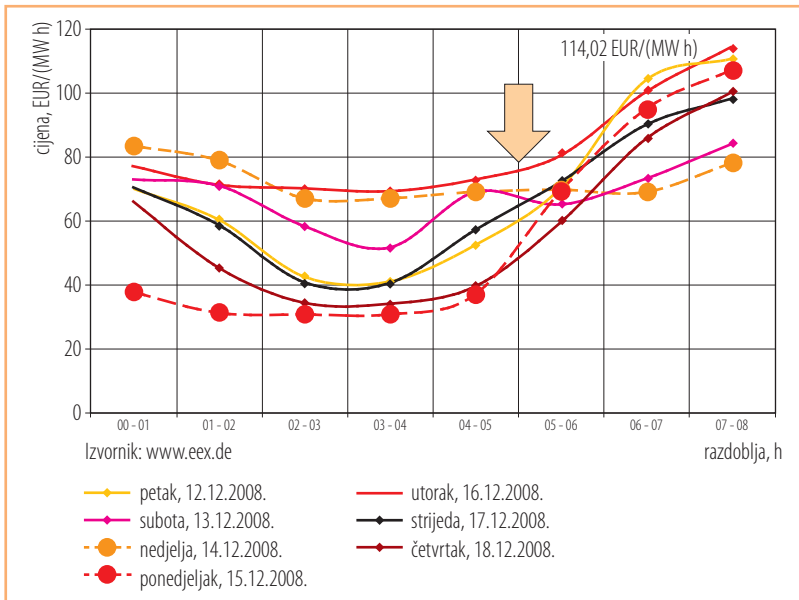
snage i vremena, što je ekvivalentno površini pa je i volumen trgovanja energijom ekvivalentan površini (i u grafikonima prikazan narančastom površinom). Tamnonarančastom površinom na il. 3, 5 i 7 posebno je istaknuto razdoblje kada je satna cijena električne energije bila negativna.

Na il. 2 i 3 prikazana je dnevna promjena satne cijene energije i volumena trgovanja na EEX-u: na il. 2 je prikazano stanje u ponedjeljak, 15. prosinca, a na il. 3 u ponedjeljak, 22. prosinca. Tijekom noći cijene energije su bile niže nego tijekom dana. Kako se može vidjeti na ilustracijama, tijekom sati najniže noćne potrošnje cijena je iskazana s predznakom minus, što je bio rezultat ponude i potražnje. U vremenu 2.00 - 5.00 h kupac je, pored preuzete energije, 'dobivao' i 101,5 EUR/(MW h), a takva se 'negativna cijena' na EEX-u ne viđa često. Bilo bi zanimljivo vidjeti kakva je

bila ponuda i potražnja u noći 22. prosinca u tim satima, no do tih podataka bez pristupnih šifri nije bilo moguće doći.

Postoji više razloga koji su doprinijeli stvaranju takvog cjenovnog stanja energije. Vrijedi spomenuti neke od njih. Uspoređujući dva uzastopna ponedjeljka (15. i 22. prosinca), može se zaključiti da su različiti, a jedina im je zajednička činjenica da su satne cijene tijekom noći u oba dana bile barem dvostruko niže od dnevnih. Tijekom trećeg ponedjeljka (15. prosinca) ukupan dnevni volumen trgovine na burzi je bio 400 808 MW h, za razliku od četvrtog (22. prosinca), kada je trženo nešto više energije ili 419 564 MW h. Pitanje je zašto je cijena noćne energije bila toliko različita?

Prvi od razloga je činjenica da su veliki proizvodni pogoni automobilske industrije već početkom prosinca poslali radnike na prinudni

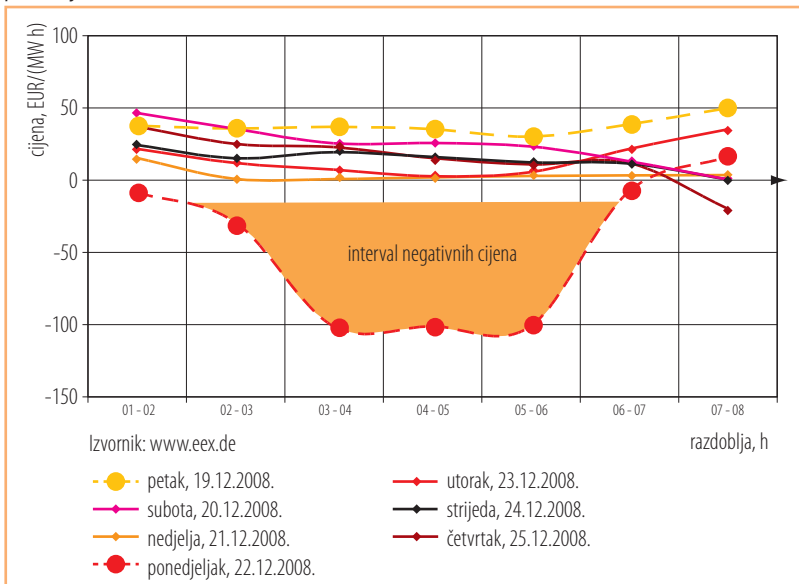


**Ilustracija 4**  
Promjena satnih cijena električne energije tijekom trećeg tjedna prosinca 2008. godine (12.12. - 18.12) u satima smanjene potrošnje

odmor od mjesec dana. Cijele proizvodne linije (značajni potrošači električne energije u primarnom ili sekundarnom načinu korištenja) bili su isključeni (jasno, ne svaki u isto vrijeme i s istim trajanjem). Procjenjuje se da je samo tijekom prosinca 2008. godine u zemljama Europske unije posao izgubilo 240 000 radnika. Uz to, ponedjeljak, 22. prosinca bio je dan početka dvotjednog godišnjeg odmora koji koristi velik broj radnika.

Može se također pretpostaviti da su jedan od razloga bile obilne padaline tijekom tri tjedna koje su doprinijele pojačanoj proizvodnji u hidroelektranama i povećanju plasmana energije na burzi po iznimno prihvatljivim cijenama. U prilikama kada je to bilo moguće i u elektroenergetskim sustavima u kojima je to bilo moguće zbog toga je smanjena proizvodnja u termoelektranama što je, vjerojatno, nadomješteno nabavom jeftinije hidroenergije. Uz to, u ponedjeljak 22.

**Ilustracija 5**  
Promjena satnih cijena električne energije tijekom četvrtog tjedna prosinca 2008. godine (19.12. - 25.12) u satima smanjene potrošnje



prosina ostvarena je veća proizvodnja njemačkih vjetroelektrana od očekivane zbog povoljnih vjetrova (instalirana snaga njemačkih vjetroelektrana iznosi više od 22 000 MW). Dakle, ostvaren je višak energije i iz vjetroelektrana koju operatori sustava temeljem ugovora moraju preuzimati od proizvođača. Samo na osnovi tih činjenica mogla se očekivati nešto veća ponuda noćne energije 22. prosinca.

Sljedeći razlog bile su razmjerno umjerene zimske temperature zraka. Zbog njih je potrošnja energije, uvjetno rečeno, bila prosječna. Svaki stupanj niže temperature zraka znači porast potrošnje električne energije za određenu vrijednost (različitu za svaki EES).

Pretpostavlja se da je sve to doprinijelo postizanju negativne cijene električne energije tijekom cijele noći, do 6.00 h. Prijašnjih mjeseci takav dugotrajni fenomen nije zabilježen. Tek nekoliko puta ostvarene su negativne vrijednosti cijene energije, ali u trajanju 1 - 2 h tijekom nedjeljne ili blagdanske noći.

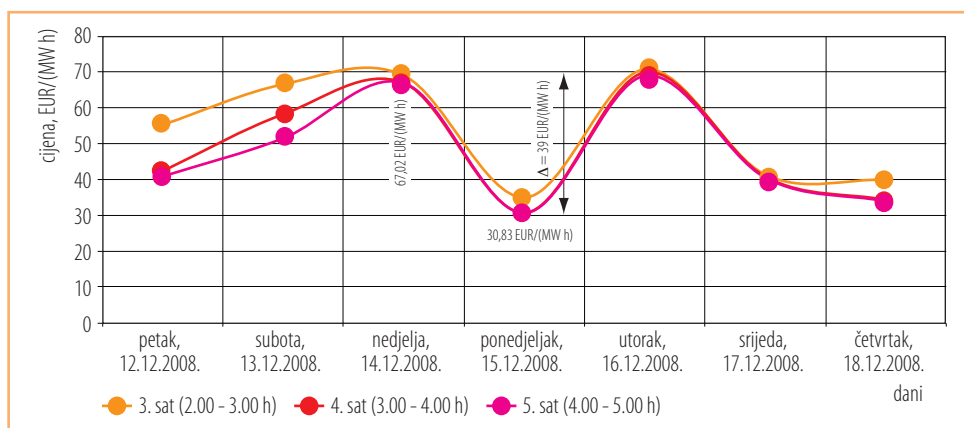
Na il. 4 i 5 prikazana je promjena satne cijene električne energije u razdoblju snižene potrošnje u trećem i četvrtom tjednu prosinca. Prikazana je promjena satnih cijena tijekom dva tjedna za sate smanjene potrošnje električne energije u svakom EES-u. Usporede li se cijene u ta dva tjedna, može se primijetiti da već nakon 5.00 h cijene rastu s velikim gradijentom. Takve pojave u četvrtom tjednu prosinca nije bilo i jedino što se vidi nakon 5.00 h je da cijena od -100 raste do pozitivnih vrijednosti.

Na il. 6 i 7 prikazane su samo promjene cijene energije tijekom tri sata (u kojima je potrošnja električne energije uobičajeno najniža, a takve su i pripadajuće cijene). Kako se može vidjeti, cijena energije 'propadne' tijekom trećeg, četvrtog i petog sata prvog radnog dana u tjednu - ponedjeljka. Međutim, to se ne može utvrditi kao valjana zakonitost koja će uvijek biti takva.

Na il. 8 uspoređeni su volumeni trgovanja u dva spomenuta ponedjeljka. Za 12. prosinca može se primijetiti variranje satnih količina tržene električne energije. Na grafikonu je istaknuta njihova razlika u iznosu tijekom dva uzastopna ponedjeljka. Tako je u prvih šest sati 22. prosinca ostvaren volumen trgovanja veći nego 15. prosinca 2008. godine.

Volumen trgovanja na spot-tržištu je različit svakog dana. Dnevne količine trgovanja svakodnevno variraju i u funkciji su cijene energije. Ako se te brojčane vrijednosti volumena trgovanja (iskazane u MW h) usporede s dnevnom proizvodnjom električne energije u Njemačkoj ili Francuskoj, može se vidjeti značajna razlika. Nakon usporedbe se može reći i da količina satne

**Ilustracija 6**  
Promjena cijene energije na EEX-u u satima smanjene potrošnje tijekom trećeg tjedna prosinca 2008. godine

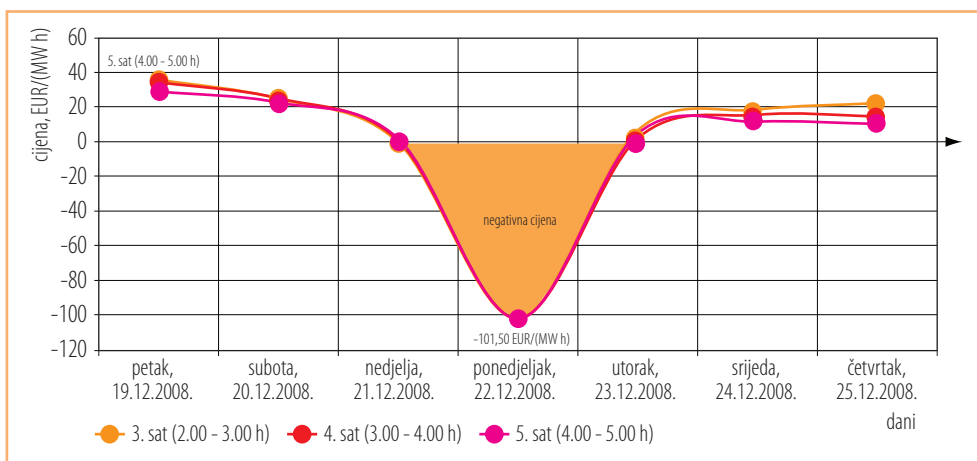


tržene energije nije velika. Tako se ona prema kriteriju količine raspoložive satne energije može kolokvijalno svrstati u red 'energetskih restlova'.

### Neki odrazi prikazanog stanja na hrvatski EES

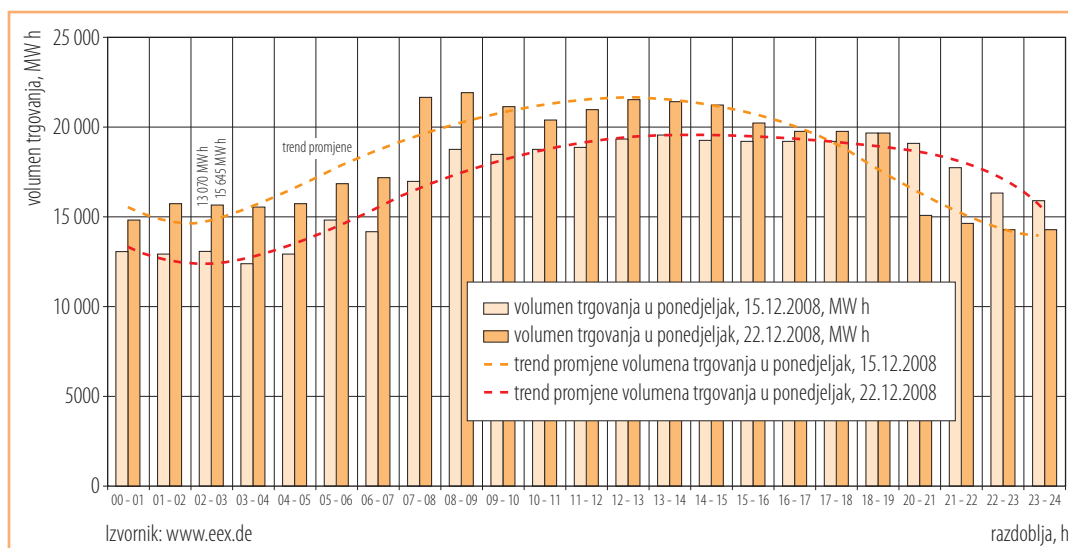
U svim europskim EES-ovima najviše su zastupljeni temeljni izvori električne energije: velike termoelektrane i nuklearne elektrane koje ostvaruju najveći dio proizvodnje, dok je proizvodnja iz ostalih izvora značajno manja. Noću je potrebna manja, a danju veća količina električne energije. Tu promjenu razine potrošnje najprije prati angažman hidroelektrana, a tek potom termoelektrana, u mjeri kojoj je to nužno. U takvim ili sličnim uvjetima rade svi europski EES-ovi.

Operatori sustava, po svojim osnovnim zadacima i funkcijama, nemaju dodira s cijenama električne energije, pogotovo ne na satnoj razini. Oni nadziru fizičke tokove snaga i prate rad EES-a 24 h/d. Njihov osnovni zadatak je vođenje sigurnog



**Ilustracija 7**  
Promjena cijene energije na EEX-u u satima smanjene potrošnje tijekom četvrtog tjedna prosinca 2008. godine

i uravnoteženog pogona EES-a, a samo u slučaju hitne intervencije (akcidenta) nabavljaju 'havarijsku električnu energiju' po propisanoj proceduri od partnera, ali ne na burzi. Bilo kakvu anomaliju cijena oni mogu zamijetiti samo posredno, tek u slučaju značajnog poremećaja cijena. O nabavi, odnosno plasmanu energije i cijenama na burzi brinu se verificirani trgovci koji na vrijeme nabavljaju potrebnu energiju prema prikladnim modalitetima. U hrvatskom EES-u je upravo takav položaj



**Ilustracija 8**  
Usporedba satne trgovine električnom energijom na EEX-u za ponedjeljke, 15. i 22. prosinca 2008. godine

Izvornik: www.eex.de

razdoblja, h

i zadatak operatora sustava i trgovaca. Uz to, voditelj EES-a neke posredne učinke možda može osjetiti tek kroz neobične fizičke tokove snaga (negativne cijene na spot-tržištu i njihov neobičan trend utječu na promjenu stvarnih fizičkih tokova snaga ili pojačan intenzitet tokova energije).

To je u hrvatskom EES-u zapaženo samo povremeno, u trajanju približno tri tjedna u prosincu 2008. godine. Ta značajna promjena intenziteta fizičkih tokova snaga bila je vidljiva u noćnim satima (0.00 - 6.00 h).

### **Neki subjektivno viđeni razlozi anomalije**

Trajan rad termoelektrana i nuklearnih elektrana jedno je od jamstava naponske i dinamičke stabilnosti cijelog europskog EES-a. Instalirana snaga izvora u njemu prelazi 650 GW, dok je angažirana snaga primjerena potrebama zadanog trenutka. Sredinom prosinca 2008. godine u središnjoj Europi bilo je dosta padalina, uz 'umjerene zimske temperature'. Uslijedio je povećanje dotoka te veći rad hidroelektrana i veća proizvodnja energije iz njih, a pojedinih dana bili su iznimno povoljni uvjeti za rad vjetroelektrana. U slučaju pojačanog rada hidroenergetskih i vjetroenergetskih izvora, proizvodnja iz termoelektrana treba biti smanjena, a fizička ravnoteža proizvodnje i potrošnje se mora održati svakog trenutka. Svi termoenergetski izvori se noću prilagođavaju manjoj proizvodnji jer su potrebe za energijom manje. Pored takvog smanjenja proizvodnje iz termoelektrana u EES-u je, pretpostavlja se, ostvaren višak energije koji je plasiran na spot-tržište. Povećana ponuda energije mahom iz obnovljivih izvora stvorila je priliku da cijena energije iz dana u dan na spot-tržištu pada, a noću dostigne do sada najnižu negativnu vrijednost. Tome su doprinijele i umjerene temperature zraka i smanjena potrošnja (zbog prinudnih odmora).

Teoretski gledano, u takvoj su se situaciji neke od termoelektrana mogle staviti u pričuvu ili kratkoročno isključiti iz pogona na tjedan dana. Tako bi se jednostavnije mogao uravnotežiti višak energije. No, vjerojatno je zaključeno da takva mjera može imati negativne utjecaje na sigurnost EES-a pa se od nje odustalo. Uz to, ekonomska opravdanost takvog postupka bi možda bila upitna. Poznato je da termoelektrane, uz radnu, proizvode i jalovu energiju držeći napone sustava stabilnima, dakle značajno održavaju stabilnost sustava. Takvu zadaću hidroelektrane i vjetroelektrane ne mogu ispuniti. Jedan od razloga zadržavanja termoenergetskih izvora na mreži možda je bila i ta činjenica.

Može se pretpostaviti da je jednostavnije bilo tijekom noćnih sati nekom kupcu platiti 101 EUR/(MW h) i prepustiti energiju, nego EES dovesti do opasnosti od poremećaja koji bi se teško sanirao. Kupljena energija, hipotetski gledano, nije nužno usmjerena dodatnoj potrošnji, nego

je možda korištena za potiskivanje vlastitih manje učinkovitih termoenergetskih izvora.

### **Kakav je bio utjecaj na hrvatski EES?**

Sredinom prosinca u trajanju 2 - 3 tjedna u noćnim satima (1.00 - 6.00 h) zabilježen je pojačan fizički tranzit energije u hrvatski EES-u iz smjera Mađarske u Italiju. Može se pretpostaviti da je razlog najvećeg dijela toka energije bila niska razina cijene noćne energije i njezin smjer prema području koje je uvijek treba.

Najveći dio potrošnje električne energije u Hrvatskoj pokrivaju termoelektrane i hidroelektrane (njihova je proizvodnja uobičajano veća). No, postoje razdoblja godine kada ta zakonitost ne vrijedi. Tako je potkraj studenog 2008. godine omjer proizvedene energije u hrvatskom EES-u približno bio 3 : 1 u korist termoelektrana. No, 4 - 5 tjedana kasnije, zbog velikih padalina, taj se omjer promijenio. To znači da su hrvatske hidroelektrane sredinom studenog proizvodile oko 9000 MW h/d, dok su 20. studenog - 20. prosinca proizvodile različite iznose koji su bili nekoliko puta veći nego na početku tog razdoblja, a pojedinih su dana dosegli čak 30 000 MW h. Moglo bi se reći da su u tih mjesec dana termoelektrane i hidroelektrane zamijenile uloge u proizvodnji pa su hidroelektrane proizvodile trostruko više.

Vjerojatno je u cijeloj regiji smanjena proizvodnja iz termoelektrana i njihova je energija zamijenjena jeftinom iz uvoza. Hrvatski EES u to vrijeme nije kupovao energiju na spot-tržištu, nego je težio što većoj proizvodnji iz hidroelektrana i plasmanu viškova hidroenergije. Alternative takvom radu nije bilo jer bi to značilo velike poplave u mnogim mjestima uz riječna korita. Tako je potrošnja u nekim satima zadovoljena s više od 50% hidroenergije. No, dotoci su manje ili više bujičnog karaktera: brzo dolaze, ali i brzo nestaju, a tako je bilo i taj put.

Značajno je napomenuti da su tijekom ta 2 - 3 tjedna gotovo iscrpljene hrvatske akumulacije utrošile volumene. Nakon cijenovne anomalije potkraj godine uslijedila je restrikcija isporuke plina za cijelu Europu, baš u vrijeme velikih hladnoća.

Podudarnost ekstremnih klimatskih prilika i restrikcija nije slučajna. Energija znači život i postojanje, razvoj, moć. U prošlosti je služila za svakovrsne namjene i namjere, pa i kao sredstvo za kažnjavanje neposlušnih i iskazivanje podrške sadašnjim i prijateljima koji će to tek postati. Vjerojatno će to tako biti i u buduću, posredno ili neposredno. Početkom godine, u siječnju cijene energije nisu nijednog dana ostvarile negativnu vrijednost. Malo je vjerojatno da će se prikazao stanje uskoro ponoviti u sličnom opsegu i obliku na tržištu energenta. No, nikada ne treba reći nikada. Priznaje li se to ili ne, negativna cijena ipak je ostvarena pored svih spomenutih utjecaja i pod posebnim pritiskom nevidljivih političkih događaja. ■