

MODEL PRORAČUNA I PRAĆENJA CIJENA SWEP (Prikaz s primjerom)

Niko M a n d i ć – Vladimir G r u j i ć – Bruno M a n d i ć, Zagreb

UDK 338.52:658.8
STRUČNI ČLANAK

Cijene električne energije na tržištu su vrlo promjenjive. One variraju ovisno od niza parametara i utjecaja. Razvijeni su različiti modeli praćenja cijena. Na europskim i svjetskim burzama cijene električne energije se svakodnevno formiraju, o čemu se informacije distribuiraju preko svih modernih sredstava za komunikaciju, dakako uključujući i Internet stranice. Švicarski model proračuna i praćenja cijena, skraćeno SWEP, na spot tržištu je jedan od tih modela.

Stoga u svjetlu skorašnjeg uvođenja i otvaranja tržišta električne energije u Republici Hrvatskoj iznesene informacije mogu doprinijeti boljoj informiranosti o stanjima i promjenama cijena na tržištu električne energije. Dakle, ovaj materijal obrađuje samo kratkoročnu problematiku. Namijenjen je boljem upoznavanju s nekim načinima rada i zakonitostima inozemnih spot tržišta.

Ključne riječi: burza, cijena električne energije, spot tržište, SWEP, transakcije.

1. UVOD

U ovom članku izloženi su i ilustrirani odnosi i načini rada tržišta električne energije i to kroz način obračuna indeksa SWEP i na jednostavnom primjeru. U cijelom članku brojčani iznosi cijena uzetih primjerom su sekundarni. Izneseni primjeri i informacije su ilustracija kako su cijene na spot tržištu varirale u tijeku 24 sata ili tijekom tjedna. Upravo takva varijacija za mnoge od nas je novost i tom cilju usmjeren je ovaj rad. Varijacije cijena električne energije su uzrokovane razlikama i utjecajima sezone, mjeseca, dana, sata. Naravno, na razliku i promjenu cijena električne energije primarno utječu odnosi ponude i potražnje. U posebnim slučajevima to su i drugi parametri i utjecaji koji doprinose promjenljivosti cijene. To su stanja akumulacija pojedinih elektrana, klimatske prilike, raspoloživost elektrana u širem smislu, itd. Sve pojmove ovdje obrađene treba primiti u relativnom smislu u odnosu na veličinu našeg sustava i njegove dnevne ili godišnje potrošnje od približno 15 TWh. Što je za nas veliko, za drugi sustav je malo. Članak obrađuje prvenstveno indeks SWEP, njegovo utvrđivanje, ali i pojedino nazivlje i pojmove koji su usko vezani uz njega.

1.1. Kupnja i prodaja energije - specifične pojave u EES-u

Kupnja ili prodaja električne energije za sustav Republike Hrvatske obavlja se na visokonaponskoj (380/220 kV) razini, pri čemu se te aktivnosti općenito nazivaju

transakcijom. Kratkoročne transakcije se obavljaju svakog dana (d) pri izradi voznog reda za idući dan (d+1). Ugovaranje kupnje/prodaje energije obavlja se i za duži vremenski period i to općenito po bitno drugačijim kriterijima. Danas način ugovaranja i elemente transakcija u bitnome određuju moderni, dakle brzi i efikasni komunikacijski sustavi. Posebno se tu ističe Internet, ne samo kao sredstvo brze i efikasne, sveprisutne komunikacije i razmjene informacija. Komunikacije ovim pružaju potporu uspješnom poslovanju te podupiru transakcije u elektroenergetskom sektoru i postaju nezaobilazan dio uspješnog poslovanja. Naravno, aktivno korištenje ovakvog vida trženja energije traži i specifične tehničke i financijske uvjete i osiguranja u pravnom smislu.

Postupak utvrđivanja cijene energije pojednostavljeno rečeno teče ovako.¹ Na dan (d) prikupe se odgovarajuće informacije tehničke prirode. To su pogonska stanja, stanje mreže, ograničenja i slično. Na dan (d) do određenog vremena (11:00 do 12:00 sati) na jednom mjestu raspoloživim komunikacijskim sredstvima prikupljaju se i obrade sve informacije i planovi. Iz prikupljenih informacija računa se *obujam* isporuka i *cijena energije*. Rezultati se šalju korisnicima. Nakon reklamacija i otklanjanja mogućih pogriješaka, cijene i obujmi transakcija smatraju se usvojenim. Oni su važeći do idućeg (sutrašnjeg) računanja cijena. Eventualno

¹ U prilogu je primjer procedure trgovanja električnom energijom. On je naveden iz razloga stjecanja uvida o poslu koji je u glavnim crtama sličan protokolima drugih zemalja i tržišta. (PRILOG 1 izvornik : www.lpx.de).

ostvareni SWAP aranžmani su mogući između dvije države, što nije nužno.

Nepoštivanje dogovorenih elemenata ugovora u bilo kom pogledu strogo se sankcionira.

U sadašnjem stanju naš EES orijentiran je pretežito na kupnju energije. Već sada jednu trećinu svojih potreba podmirujemo uvozom. U takvim uvjetima rada, prodaja energije ostvaruje se izvozom energije velikih dotoka. Dotoci najčešće imaju bujični karakter, što na neki način otežava rad. Takvu energiju plasiramo kroz vozni red i satno, tj. tijekom izvršenja voznog reda. Takav način prodaje iz sata u sat zahtijeva pojačanu pozornost i praćenje više parametara počev od dotoka vode, predviđanja iskorištavanja i koordinacije istih, do praćenja tereta na vodovima. Plasmanom dodatne energije iz povećanih dotoka tranzitni pravci dalekovoda su dodatno opterećeni. Veliki hidro proizvođači energije smješteni su na jugu Hrvatske. Susjedna BiH također na tom lokalitetu ima sve svoje veće hidro izvore. Njihovim znatnim angažiranjem tijekom izuzetno velikih dotoka EES je u ovakvom stanju manje dinamički stabilan.² Između svih elemenata kao i uvijek treba tražiti optimum. Primjera za takav pojačan tranzit ima više, ali jedan je poseban. Ostvaren je 1995. godine na tek u pogon puštenom dalekovodu 400 kV Konjsko – Melina. Taj dalekovod znači doslovno kvalitetan električki spoj sjevera i juga Hrvatske, jer (tada 1995. godine, a djelomično i sad) je poprečna veza preko BiH nedovoljna i slaba.³

Pojavom neočekivano velikih dotoka (količinski i vremenski) za direktnu posljedicu ima prodaju i plasman energije satno, svim zainteresiranim partnerima. Povećani dotoci tijekom vikenda i blagdana su vrlo česti.

Ova se energija ne može planirati i plasirati kroz vozni red iz nekoliko razloga. To je u prvom redu zbog neizvjesnosti količine, mjesta i vremena padalina. Može biti riječ o padalinama koje daju posebno velike dotoke u vremenu od samo 98 sati (od petka do ponedjeljka). Nakon toga intenzitet dotoka opada i svodi se na znatno manje vrijednosti.

Navedene dotoke pravodobno treba uočiti, pravilno količinski procijeniti, a potom iste među prvim ponuđačima plasirati. Riječ prvi ili među prvima implicira dvije iznimno bitne stvari. To su povoljna cijena i

slobodan tranzit preko drugih država. Zemlja preko koje se energija tranzitira to odobrava i uslugu naplaćuje. U svakom trenutku tranzit može biti otkazan iz tehničkih razloga. Druga bitna činjenica je da drugi (po redosljedu prijave), treći i ini ponuđač energije zemljama UCTE-a dobiva znatno nižu cijenu po MWh. Razlog je jasan, veća i opsežnija ponuda ruši cijenu električne energije na spot tržištu.

Bez obzira na ovo saznanje takav plasman energije je ponekad imperativ. Ovo se posebno odnosi na sprječavanje poplava na nekom širem području i ugrožavanja velikih materijalnih dobara (elementarna nepogoda).

Potom može biti riječi o padalinama koje ne daju posebno velike iskoristive⁴ dotoke. Još jednom treba podsjetiti, kad HEP može ponuditi energiju iz povećanih dotoka isto čine i elektroprivrede naše regije. Tad je cijena električne energije i vlastita potrošnja obično najniža, a plasman otežan. Iz opisanog je očito da u ovoj igri sudjeluje više čimbenika, a otkazom tranzita preko neke države sve prethodno odlično napravljeno gubi na realizaciji. Sve ove opisane radnje postoje upravo radi te realizacije. I u takvim situacijama ima izlaza koje smo dosad nalazili i dalje ćemo nalaziti. Ovaj dio tržišne utakmice, tako uvjetno nazvan, rađen je i igran i kod nas.⁵ On je rezultat djelomično i dosadašnjeg benchmarkinga.⁶

Dosad je HEP najčešće trgovao s tvrtkama iz susjedstva te tvrtkama središnje Europe. Takva konstatacija je već sad prošlost. Broj partnera i obujam transakcija raste i dalje će rasti. Takvom trendu povećanja broja partnera i obujma isporuka nije se moguće, niti treba suprotstavljati. Najbolje je prilagoditi se i ostvariti najbolje moguće financijske učinke.

Značajnu pomoć u definiranju izvozne cijene energije pruža nam uvid u cijene na spot tržištu. One služe samo kao orijentir. Postignuta cijena će biti svakako stvar konkretnog dogovora.

Naši najčešći partneri su GRITN (Italija), ELES (Slovenija), ENRON, ENTRADE, EGL i ATEL (Švicarska), MAVIR (Mađarska), APT i ÖVG (Austrija), HEW (Njemačka), EP BiH itd. Taj popis tvrtki će i dalje rasti.

Na karti Hrvatskog EES-a s okruženjem (dalekovodi 380 i 220 KV) slika 20, naznačeni su povezni dalekovodi sa susjednim sustavima.

² Upućujem na studiju dinamičke stabilnosti sustava s nekoliko varijanti isključenja DV-a. "DINAMIČKO PONAŠANJE HRVATSKOG EES KOD"... od grupe autora Stojavljević, Mehmedović, Sinovčić, Radić, Rogić, Grujić. STK 38 Cavtat 25.10. 2000. godine. Stanje mreže u BiH 1995. godini kad je ostvaren navedeni slučaj je bilo znatno lošije nego sad. Na primjer veza 220 kV Tuzla – Đakovo nije bila u funkciji itd.

³ U veljači 2001. godine je šest dana uzastopno isporučivana energija različitim partnerima. To je ostvareno temeljem povećanih dotoka. Ovakvim radom uvijek se preventivno prazne akumulacije, te u cilju sprječavanja ili smanjenja preljeva forsira njihova proizvodnja. Dodatni satni plasman energije izvan voznog reda u siječnju 2001. godine jednog dana iznosio je preko 2000 MWh električna energije za zemlje UCTE-a. Podrazumijeva se da su pri tom sve ostale obveze prema sklopljenim ugovorima ispunjene, a sve manje profitabilne elektrane potisnute.

⁴ Pod ovim pojmom se misli reći da sve padaline, ovisno o sljevnom području i konkretne konfiguracije terena ne idu u iskoristivi i prihvatljivi dotok naših hidroelektrana. Moguća je i situacija u praksi da elektranu koja ima dotok ne možemo voziti iz nekih razloga.

⁵ Enormna isporuka električne energije iz značajno povećanih dotoka plasirana tijekom izvršenja voznog reda na satnom nivou, ostvarena je od 23. 12. do 27. 12. 1995. godine. U tom periodu zbog sniženog konzuma i toplijeg vremena ovakav plasman bio je nužan. U navedena četiri blagdana dana, a na osnovi postojeće dokumentacije vidljivo je da je plasirano izvan dogovorenog voznog reda (dodatno) električne energije u iznosu koji nadmašuje ukupnu jednodnevnu potrošnju našeg sustava. Malo je vjerojatno da će se takav plasman uskoro ostvariti!

⁶ Benchmarking, primjer nečega koji se koristi kao standard za pravljenje usporedbi [29].

U izradi ovog članka korišteni su mnogobrojni inozemni podaci. Na svakoj slici ili dijagramu u lijevom kutu naveden je izvornik.

1.1.1. Elementi švicarskog modela proračuna cijena električne energije – SWEP

Švicarske tvrtke Atel, Egel, te Dow Jones⁸ razvile su Švicarski model cjenika, odnosno model praćenja cijena električne energije SWEP. Ova engleska skraćenica označava Swiss Electricity Price Indeks. Priznat je kao pouzdan pokazatelj kretanja cijena električne energije u Europi. Mnogi europski proizvođači električne energije podržavaju ovakav koncept praćenja cijena na tržištu. Prvi put je objavljen 11. ožujka 1998. godine i od tad je dostupan na web stranicama. Podaci prije ovog datuma dobiveni su simulacijama. Pored SWEP-a postoji još nekoliko modela, odnosno pokazatelja praćenja cijena električne energije na europskom energetskom tržištu. Na navedenim adresama u prilogu moguće je svakodnevno pratiti spot cijene električne energije. Sve se cijene iskazuju i navode bez troškova i cijena tranzita, transformacija i svih sličnih opterećenja koje je nužno uračunati.⁹ Naime, električnu energiju nije moguće kupiti po SWEP vrijednosti. Ona iskazuje vrijednosti transakcije *prethodnog dana*, a tekuće cijene su direktno ovisne o događajima na tržištu. Vidi dijagrame na slikama 11, 11a, 11b, 12.

Burza ne radi¹⁰ za vrijeme vikenda, ali se sve transakcije električnom energijom dogovaraju i za to vrijeme. Za vrijeme vikenda i tijekom blagdana cijene električne energije su niže nego tijekom radnih dana u tjednu. Primjer promjene cijena i obujma za radni i neradni dan je na slici 11b.

Sve tvrtke koje koriste ovaj indeks prijavljuju sve svoje transakcije jednom neovisnom centru koji obavlja uslužnu djelatnost (Dow Jones). On izvrši sve potrebne radnje i vraća informacije korisnicima svojih usluga. Niti jedna transakcija ne može bit izvršena bez propisane procedure. Informacije o transakcijama su tipizirane i u potpunosti opisuju radnju koja je obavljena po svim elementima (vremenu transakcije, trajanju, vrsti, broju, uvjetima itd.). Svakom korisniku poznate su isključivo njegove transakcije i samo informacije o njima. Sve ostale informacije (vezane npr. o obujmu transakcija i slično) o drugim korisnicima su nedostupne.

U ovom pojednostavljenom općem prikazu proračuna indeksa SWEP vrijednosti podrazumijevaju se neke činjenice:

- **Riječ transakcija podrazumijeva ugovore o kupnji i prodaji električne energije na visokonaponskoj 380/220 kV razini.**
- **Načelno, mjesto isporuke električne energije su visokonaponske sabirnice 380/220 kV u Laufenburgu, Švicarska.**

Napomena: U praksi je moguće operativno dogovoriti i drugačiji aranžman. Tako je npr. HEP nedavno isporučio energiju Atelu na austrijsko / slovenskoj granici.

- **Trajanje transakcije po ovoj vrsti ugovora može biti minimalno 1, a maksimalno 24 sata.**

Primjer: Izrada voznog reda dana (d) za idući dan (d+1) jasno podrazumijeva da se za naredni dan (d+1) može uzeti samo energija u vremenskom trajanju od 1 sata do maksimalno 24 sata - tj. cijeli dan. U praksi se mimo dogovorenih tranzita³ električna energija prodaje za vrijeme vikenda na satnom nivou. Takva prodaja može početi npr. u 22. satu dana (d), a produžiti se u idućim satima dana (d+1).

Naravno, mogu se ugovoriti dugotrajniji aranžmani koji se tretiraju na drugi način.

- **Najmanje 1 sat kupljene/prodate energije mora biti unutar 24 sata dana za koji se vrijednost indeksa SWEP utvrđuje.**

Pri računanju SWEP vrijednosti transakcije se obavljaju po cijenama izračunatim za jedan sat. Za transakcije dulje od jednog sata cijene za svaki sat određene su tako da ukupna vrijednost te *transakcije* ostane nepromijenjena.

Računanje vrijednosti SWEP-a podijeljeno je u dva dijela. U prvom dijelu se određuje cijena za svaki pojedini sat i to svake transakcije. Zatim se izračunava aritmetička srednja vrijednost cijene čiji se težinski faktor procjenjuje vrijednošću odgovarajućeg ugovora.

1.2. Definicije korištenih pojmova, izraza i skraćenica

U ovom dijelu navedeno je nekoliko korisnih skraćenica korištenih u daljnjem tekstu, definicija indeksa DJ i ekonomskih pojmova.

transakcija – pojedinačna kupovina ili prodaja energije u trajanju do 24 sata ugovorena dana (d) za idući dan (d+1) – npr. ugovoreno u (utorak) za idući dan (srijedu);

sve – transakcije – skup svih transakcija ugovorenih za dan(d) npr. (četvrtak);

cijena (transakcija, sat) (C_0) – cijena za *transakciju* u CHF/h ;

moguća varijanta, Euro, \$, FIM itd.

Od 1. 1. 2002. dvanaest europskih zemalja preuzima Euro kao svoju valutu;

trajanje (transakcije) (t) – vrijeme trajanja *transakcije* u satima;

⁷ Misli se na elektrane za koje ova mjera ima djelatnost.

⁸ Treba razlikovati ime same tvrtke od pojma i funkcije indeksa Dow Jones, definicija istog dana je u nastavku.

⁹ ELES (Slovenija) se od 1. 1. 2002. godine priprema za izradu i potpunu provedbu dnevnog petnaestominutnog voznog reda, te računanje u kwh. Ovakvo planiranje i provedba voznog reda ostvareno je već u susjednim zemljama članicama UCTE-a.

¹⁰ U poslovnim krugovima burza koja ne radi tijekom *radnog* tjedna znači velike probleme na vidiku, a druga pojava zvuk zvonca kojim se obilježava početak rada burze je lijepo dobro jutro.

količina (transakcija, sat) – količina električne energije po satima za **transakciju** u MWh;

trans_sati – sati relevantni za **transakciju**;

KPS – karakteristika prilagođenih satnih cijena.

Dow Jones [29] - (DJ) (str. 268) indeksi cijena dionica koje kotiraju na Njujorškoj burzi i pokazatelji su promjena i obilježja burzovnog poslovanja.

Objavljaju se dnevno u različitim sredstvima priopćavanja, publikacijama iz područja financija, dnevnim novinama, informacijskim servisima. Tumače se kao indeksi, a promjene se ističu u obliku indeksnih poena. Često se rabe i kao indeksi stanja opće gospodarske aktivnosti, u različitim modelima za prosudbu rizika pri donošenju investicijskih i drugih poslovnih odluka. Među najčešće korištenima je Dow Jones prosjek za industrijsku djelatnost. Izračunava se kao aritmetička sredina cijena dionica uzorka 30 najznačajnijih industrijskih poduzeća, npr. General Elektrica, IBM, General Motorsa. Ponderi u aritmetičkoj sredini odražavaju važnost pojedinog poduzeća u skupini. Ponderi se povremeno revidiraju zbog promjena sastava uzorka poduzeća i statistike vlasništva dionica (stock split) [28].

Dow Jones [29] DJTA Transportation Average (prosjeck prometa)

“Računa se po cijenama dionica dvadeset većih poduzeća za zračni, cestovni i željeznički promet (prijevozničkih poduzeća).”

Dow Jones [29] DJUA Utilities Average (prosjeck usluga)

“Temelji se na cijenama dionica petnaest vodećih poduzeća za opskrbu električnom energijom i plinom koja pokrivaju cijelu zemlju”.

Dow Jones [29] DJIA Industrijal Average (industrijski prosjeck)

“Vjerovatno svjetski najpoznatiji indeks kretanja cijena i dobitka obične dionice na Njujorškoj burzi (NYSE). Temelji se na trideset vodećih američkih industrijskih poduzeća i popularno nazvan **DOW**.” Vidi prilog 2, aktualnih 25 vodećih tvrtki.

Ponder [28] – (str. 683) težinski faktor, broj koji se približava vrijednosti statističkog obilježja ili pokazatelja kako bi mu se izrazila važnost u statističkom izvornom ili izvedenom nizu.

Ponderiranje [28] – određivanje odgovarajuće važnosti pojedinih veličina prigodom izračunavanja srednje vrijednosti.

SWAP [28] aranžman (str. 874) reciprocitetni kreditni aranžman između središnjih banaka dviju zemalja. Nacionalne središnje banke dviju zemalja takvim sporazumom utvrđuju međusobno kreditiranje do jednog iznosa u valuti druge zemlje. Vlade tih zemalja stoga mogu računati u slučaju potrebe i na taj dodatni izvor

financijskih sredstava ili deviznih rezervi u inozemstvu. *Ovaj pojam ne treba zamijeniti smislom i pojmom indeksa SWEP i ako su izgovorom vrlo slični!*

Ovdje upotrebljene oznake eksponenata [28] i [29] upućuju na izvornik - literaturu.

Nakon događaja 11. rujna 2001. godine u Americi, **Nikkei** indeks je pao rekordnih 6% što nije zabilježeno u posljednjih trideset godina u ovako kratkom vremenu, istodobno burza nije radila pet *radnih* dana.

U ovom članku su usvojene skraćenice i oznake koje će biti korištene u daljnjem tekstu:

C_0 = **cijena** (transakcija,sat)

C_1 = **srednja_dnevna_cijena**

t = **trajanje** (transakcija)

dnevna karakteristika cijena za max.

C_2 = **dnevna_k_cijena** (dan,sat)

dnevna karakteristika cijena za min.

C_3 = **dnevna_k_cijena** (dan,sat)

ako su sve $C_0 > C_1$

Praktično objašnjenje ovog izraza i postupka navedeno je u brojčanom primjeru računanja indeksa SWEP tablica 2. postupka utvrđivanja indeksa SWEP-a odnosno tablica 2a.

ili ako su sve $C_0 < C_1$

C''_2 = **dnevna karakteristika cijena**

C_5 = **dnevna_rel_k_cijena**(dan,sat)

C_6 = **srednja_rel_k_cijena** (dan,sat)

C_{ps} = **PS_cijena** (transakcija,sat)

= prilagođena satna cijena

br = **broj_cijena**(sat);

V = **vrijednost**(transakcija,sat);

U_{kv} = **ukupna_vrijednost**(transakcija);

C_{vi} = **virtualna_cijena**;

SWEP indeks jednak je vrijednosti C_{tp}

C_{tp} = **težinska prosječna satna cijena**;

C_{tp} = C_{tp} (transakcija,sat=12);

V' = V(transakcija,sat=12) tj. od 11:00 do 12:00

Funkcija ovdje korištene podvlake (_) je zadana formatom izraza, ona je potpuno različita od povlake (-) te ih ne treba zamijeniti, time bi smisao izraza bio potpuno drugačiji.

Ovakve su oznake uvedene radi pojednostavljenja formula, bolje preglednosti istih, te boljeg razumijevanja.

1.2.1. Računanje indeksa SWEP

U ovom dijelu članka bit će tekstom opisan postupak računanja ovog indeksa korak po korak, potom urađen opći primjer prikazan tablično. Radi utvrđivanja cijena svake transakcije za svaki sat koriste se statistički podaci o svim kupovinama i prodajama električne energije prošlih 20 dana.

PRVI KORAK:

Računanje dnevne cijene izvodi se po sljedećem izrazu:

$$C_1 = \frac{\sum_{\text{sve_transakcije}} C_0}{\sum_{\text{sve_transakcije}} t} \quad (1)$$

Za svaki od 20 dana računa se *srednja vrijednost (C1)* cijelog paketa transakcija. Rezultat je jedna cijena za svaki dan (CHF/MWh)

DRUGI KORAK:

Računanje *dnevne karakteristike cijena (C''₂)* Individualna dnevna karakteristika cijena definirana je kao maksimum satnih odstupanja od prosječne dnevne cijene. Maksimum satnih odstupanja podrazumijeva dvije ekstremne vrijednosti, tj. minimum i maksimum. Usporedimo li srednju vrijednost cijene tog sata sa srednjom vrijednošću cijene tog dana, dobivamo njen položaj u odnosu na srednju vrijednost cijene (u tablici 2. primjera proračuna SWEP-a kolona označena sa C1) cijelog dana. Ovim je njen položaj utvrđen. Ona je maksimalna ili minimalna cijena. Maksimalna je izražena izrazom 2a, minimalna izrazom 2b. Sve gore rečeno iskazano je matematskim izrazima kako i slijedi:

Ako je sve $C_0 > C_1$

$$C_2 = \max(\text{cijena}(\text{transakcija, sat})) \quad (2a)$$

sve_transakcije

Ili ako su $C_0 < C_1$

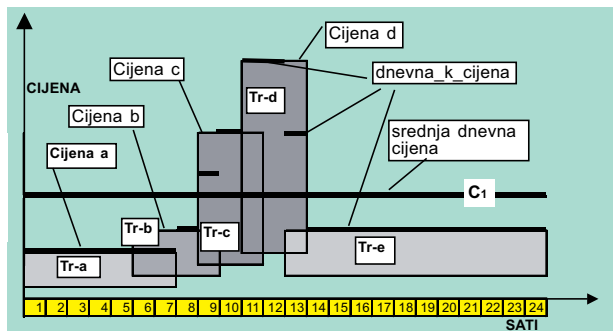
$$C_3 = \min(\text{cijena}(\text{transakcija, sat})) \quad (2b)$$

sve_transakcije

Dnevna karakteristika cijena

$$C''_2 = \frac{C_2 - C_3}{2} \quad (3)$$

Ovisno o tome je li srednja vrijednost cijene tog sata ispod srednje vrijednosti cijene tog dana bira se maksimalna ili minimalna cijena. Rezultat je serija od 24 cijene za svaki dan (CHF/MWh)



Slika 1. Grafički prikaz računanja srednje dnevne cijene i dnevne karakteristike cijena. Oznake Tr- a, Tr-b, Tr-c, Tr-d znače transakcija a, b, c, d ...Pravokutnik (Tr-a) na grafičkom prikazu opisuje transakciju po vremenu trajanja i cijeni. Zadebljana gornja crta pravokutnika predstavlja dnevnu karakteristiku. Pravac na ovom grafikonu označen C1 predstavlja srednju dnevnu cijenu.

TREĆI KORAK:

Računanje *dnevne relativne karakteristike cijene (C₅)*. Rezultat dobiven u drugom koraku dijeli se s rezultatom prvog koraka izraza (1)

$$C_5 = \frac{C''_2}{C_1} \quad (4)$$

Rezultat ovog postupka je serija od 24 koeficijenta za svaki sat. Konkretno brojčano objašnjenje u tablici 3. primjera utvrđivanja vrijednosti ovog indeksa.

ČETVRTI KORAK:

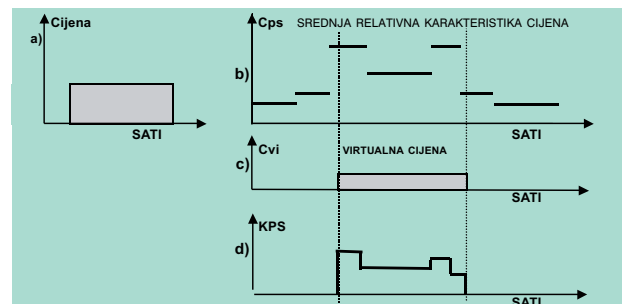
Računanje *srednje relativne karakteristike cijene (C₆)*. Taj dio proračuna provodi se s ciljem dobivanja ravne i glatke karakteristike cijena za zadnjih radnih 20 dana iz dnevne relativne karakteristike cijena

$$C_6 = \frac{1}{br} * \sum_{\text{indeksi=dan-1}}^{\text{dan-21}} C_5 \quad (5)$$

gdje je izraz *br* broj radnih dana unutar rečenih 20 dana najčešće jednak 20 za pojedine dane i sate. Kad nema transakcija vrijednost ovog izraza je *br* 20.

Serijski 24 koeficijenta ovako dobivena služi za računanje karakteristike prilagođenih satnih cijena KPS. Ovim je prvi dio računanja završen. Za svaku transakciju mora se izračunati KPS cijena. Ona slijedi srednju karakteristiku cijena svakog pojedinog dana. Cilj je zapravo pronaći takvu cijenu da ukupna vrijednost određene transakcije ostane nepromijenjena. Ovakva cijena naziva se *virtualna cijena*.

Grafički prikaz računanja KPS i uvođenje pojma virtualna cijena predložena sličicama a, b, c, d.



Slika 2. Na gornjoj ilustraciji sličica a ove ilustracije prikazuju jednu transakciju pravokutnikom. Ova vizualno određuje cijenu na x osi i vrijeme trajanja transakcije na y osi. Sličica b ilustrira računanje srednje dnevne cijene koja se izvodi po izrazu označenom (1). Sličica c ilustrira uvođenje pojma virtualne cijene kao nužnog faktora koji će ukupni broj vrijednosti transakcije očuvati nepromijenjenim. Rezultat ovog postupka je jedna cijena za svaku transakciju. Sličica d prikazuje rezultat množenja virtualne cijene sa srednjom relativnom karakteristikom cijena.

Ukupna vrijednost je

$$U_{kv} = \sum_{\text{trans_sati}} V * C_0 \quad (6)$$

$$= \sum_{\text{trans_sati}} V * C_{ps} \quad (7)$$

gdje je: $C_{ps} = C_6 * C_{vi}$ i predstavlja **prilagođenu satnu cijenu**.

PETI KORAK:

Računanje *virtualne cijene* (C_{vi}). Virtualna cijena je korektivni faktor koji će ukupni zbroj vrijednosti transakcija očuvati nepromijenjen. Koristeći prilagođenu satnu cijenu uz nepromjenjivost izraza (7) i (8) izraz za računanje C_{vi} je:

$$C_{vi} = \frac{\sum_{trans_sati} V * C_0}{\sum_{trans_sati} V * C_6} \tag{9}$$

ovdje je: V =vrijednost=vrijednost(transakcija,sat)

ŠESTI KORAK:

Računanje *karakteristike prilagođenih cijena*

$$C_{ps} = C_6 * C_{vi}$$

Primjer računanja indeksa SWEP:

U tablicama označenim brojevima od broja 1 do broja 11 na jednostavnom primjeru prikazan je tijek računanja indeksa SWEP.

Računanje srednje dnevne cijene (C_1) za tri transakcije

PRVI KORAK:

Tablica 1.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Transakcija 1	S	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	28	28	29	29	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transakcija 2	S	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	30	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transakcija 3	S	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37	37	37	37	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Neka je **S** diskretni broj jednak 1 za **C** veće od 0, inače je jednak 0.

Za svaki od proteklih 20 dana računa se srednja vrijednost (C_1) cijelog paketa transakcija.

U tablici 1 je prikazan primjer za tri transakcije. Računanje dnevne srednje cijene obavlja se po niže navedenom izrazu:

$$C_1 = \frac{(\text{zbroj cij. prve transakcije}) + (\text{zbroj cij. druge transakcije}) + (\text{zbroj cij. treće transakcije})}{(\text{sve transakcije})}$$

Nakon uvrštavanja, zamjena odnosnih vrijednosti i izostavljanja nultih perioda je

$$C_1 = \frac{(28+28+29+29+29)+(30+30+30+35+35)+(37+37+37+37+37+37)}{(1+1+1+1+1)+(1+1+1+1+1)+(1+1+1+1+1+1)} = \frac{525}{16} = 32,8125$$

DRUGI KORAK: Računanje dnevne karakteristike cijena

Tablica 2.

Sati	1	2	3	...	8	9	10	11	12	13	14	...	23	24
Maksimalna						37	37	37	37	37	37			
C1					32,8125	32,8125	32,8125	32,8125	32,8125	32,8125	32,8125			
Minimalna					28	28	29	29	29					

Dnevna karakteristika cijena ili individualni profil za dani i sat kroz sve transakcije je maksimalna ili minimalna cijena u tom satu uspoređena s prosječnom dnevnom cijenom jednaka je:

- aritmetičkoj sredini dviju cijena (za određeni sat) koji se nalaze s bilo koje strane dnevne cijene ili
- apsolutnom maksimumu ako su sve prijavljene cijene za određeni sat kroz sve transakcije iznad srednje cijene (C_1) ili

DRUGI KORAK: Dnevna karakteristika (C_2) se računa

Tablica 2a.

	Sati	Računanje dnevne karakteristike cijene	Karakteristika cijena (C_2)
o1	00--01		
o2	01--02		
...	...		
...	...		
...	...		
8	07--08	28	28
9	08--09	$(37+28)/2=$	32,5
10	09--10	$(37+29)/2=$	33
11	10--11	$(37+29)/2=$	33
12	11--12	$(37+29)/2=$	33
13	12--13	37	37
14	13--14	37	37
15	14--15		
...	...		
...	...		
23	22--23		
24	23--24		

TREĆI KORAK: Dnevna relativna karakteristika (C_3) se računa kao omjer dnevne relativne i srednje dnevne cijene

Tablica 3.

	Sati	Dnevna relativna karakteristika cijena C_2	Računanje	D. relativna karakteristika cijena (C_3)
o1	00--01			
o2	01--02			
...	...			
...	...			
...	...			
o8	07--08	28	$28/32,8125=$	0,8533
o9	08--09	33	$32,5/32,8125=$	0,9905
10	09--10	33	$33/32,8125=$	1,0060
11	10--11	33	$33/32,8125=$	1,0060
12	11--12	33	$33/32,8125=$	1,0060
13	12--13	37	$37/32,8125=$	1,1276
14	13--14	37	$37/32,8125=$	1,1276
...	14--15			
...	...			
...	...			
23	22--23			
24	23--24			

- apsolutnom minimumu ako su sve prijavljene cijene za određeni sat kroz sve transakcije niže od srednje dnevne cijene.

Srednju dnevnu cijenu koja je izračunata po izrazu (1) upisujemo u srednji red tablice 2. (označena (C_1)) tako da se sa svake strane ima jednu ekstremnu cijenu.

DRUGI KORAK: Dnevna karakteristika cijena (C_2) u tablici 2a u nastavku.

ČETVRTI KORAK: Računanje relativne karakteristike cijena (C_5) za DAN 1 i DAN 2 tj. u tablicama 4 i 5

Tablica 4.

	Sati - DAN 1.	Dnevna relativna karakteristika cijena C_2	Računanje	Relativna karakteristika cijena (C_5)
o1	00--01			
o2	01--02			
...	...			
...	...			
o8	07--08	28	$28/32,8125=$	0,8533
o9	08--09	33	$32,5/32,8125=$	0,9905
10	09--10	33	$33/32,8125=$	1,0060
11	10--11	33	$33/32,8125=$	1,0060
12	11--12	33	$33/32,8125=$	1,0060
13	12--13	37	$37/32,8125=$	1,1276
14	13--14	37	$37/32,8125=$	1,1276
...	...			
...	...			
23	22--23			
24	23--24			

Tablica 5.

	Sati - DAN 2.	Dnevna relativna karakteristika cijena C_2	Računanje	Relativna karakteristika cijena (C_5)
o1	00--01			
o2	01--02			
...	...			
...	...			
o8	07--08	28	$28/32,8125=$	0,8533
o9	08--09	33	$32,5/32,8125=$	0,9905
10	09--10	33	$33/32,8125=$	1,0060
11	10--11	33	$33/32,8125=$	1,0060
12	11--12	33	$33/32,8125=$	1,0060
13	12--13	37	$37/32,8125=$	1,1276
14	13--14	37	$37/32,8125=$	1,1276
...	...			
...	...			
23	22--23			
24	23--24			

ČETVRTI KORAK: Računanje relativne karakteristike cijena (C5) za DAN 3 i DAN 4 tj. u tablicama 6 i 7

Tablica 6.

	Sati - DAN 3.	Dnevna relativna karakteristika cijena C2"	Računanje	Relativna karakteristika cijena (C5)
o1	00--01			
o2	01--02			
...	...			
...	...			
o8	07--08			
o9	08--09			
10	09--10	33	$33/32,328125=$	1,0060
11	10--11	33	$33/32,328125=$	1,0060
12	11--12	33	$33/32,328125=$	1,0060
13	12--13	37	$33/32,328125=$	1,1280
14	13--14	37	$33/32,328125=$	1,1280
...	...			
...	...			
23	22--23			
24	23--24			

Tablica 7.

	Sati - DAN 4.	Dnevna relativna karakteristika cijena C2"	Računanje	Relativna karakteristika cijena (C5)
o1	00--01			
o2	01--02			
...	...			
...	...			
o8	07--08			
o9	08--09			
10	09--10	33	$33/32,328125=$	1,0060
11	10--11	33	$33/32,328125=$	1,0060
12	11--12	33	$33/32,328125=$	1,0060
13	12--13	37	$33/32,328125=$	1,1280
14	13--14	37	$33/32,328125=$	1,1280
...	...			
...	...			
23	22--23			
24	23--24			

Utvrđivanje srednje relativne karakteristike cijena (C₆) koristeći podatke u prošlim koracima prikazanim u tablicama 4, 5, 6, 7

Tablica 8.

	Sati	Rel.kar.cij.	Rel.kar.cij.	Rel.kar.cij.	Rel.kar.cij.	Računanje srednje relativne karakteristike cijena	Srednja relativna karakteristika cijena (C6)
		C5					
		Dan1.	Dan2.	Dan3.	Dan4.		
o1	00--01						
o2	01--02						
...	...						
...	...						
o8	07--08	0,8533				$0,8533/1 =$	0,8533
o9	08--09	0,9905	0,9834			$(0,9905+0,9834)/2 =$	0,987
10	09--10	1,0056	0,9834	1,0057	1,0057	$(1,0056+0,9834+1,0057+1,0057)/4=$	1,0001
11	10--11	1,0056	0,9834	1,0057	1,0057	$(1,0056+0,9834+1,0057+1,0057)/4=$	1,0001
12	11--12	1,0056	1,043	1,0057	1,0057	$(1,0056+1,0430+1,0057+1,0057)/4=$	1,015
13	12--13	1,1276	1,1027	1,1276	1,1276	$(1,1276+1,1027+1,1276+1,1276)/4=$	1,1214
14	13--14	1,1276	1,1325	1,1276	1,1276	$(1,1276+1,1325+1,1276+1,1276)/4=$	1,1288
...	...						
...	...						
23	22--23						
24	23--24						

Računanje virtualne cijene Cv1

Tablica 9.

Transakcija 1

	Sati	Cijena CHF/ MWh	Obujam MWh	C6 CHF/ MWh	Cijena * obujam CHF	C6 *obujam MWh	Cvi za trans. CHF / MWh
o1	00--01						
o2	01--02						
...	...						
...	...						
o8	07--o8	28	100	0,8533	2800	85,33	
o9	08--09	28	100	0,987	2800	98,7	
10	09--10	29	50	1,0001	1450	50,005	
11	10--11	29	75	1,0001	2175	75,008	
12	11--12	29	⇒ 100	⇒ 1,015	2900	101,5	
13	12--13			1,1214			
14	13--14			1,1288			
...	...						
...	...						
23	22--23						
24	23--24						
			SUMA		12125	410,54	
	Cv1					12125/410,5425=	29,5341

Tablica 10.

Transakcija 2

	Sati	Cijena CHF/ MWh	Obujam MWh	C6 CHF/ MWh	Cijena * obujam CHF	C6 *obujam MWh	Cvi za trans.1 CHF / MWh
o1	00--01						
o2	01--02						
...	...						
...	...						
o8	07--o8			0,8533			
o9	08--09	30	50	0,987	1500	49,35	
10	09--10	30	100	1,0001	3000	101,010	
11	10--11	30	200	1,0001	6000	202,02	
12	11--12	35	⇒ 30	⇒ 1,015	1050	30,45	
13	12--13	35	50	1,1214	1750	56,07	
14	13--14			1,1288			
...	...						
...	...						
23	22--23						
24	23--24						
			SUMA		13300	438,9	
	Cv2					13300/438,9=	30,303

Za prve dvije transakcije računa se karakteristika prilagođene satne cijene. Karakteristika prilagođenih cijena za obje transakcije je:

Tablica 11.

	Računanje prilagođene satne cijene	Karakteristika prilagođene cijene (Cps)
Transakcija 1	29,5341*1,0150 =	29,977
Transakcija 2	30,303*1,0150 =	30,758

Utvrđivanje vrijednosno težinskih prosječnih cijena na osnovici iskazanog izraza

$$\text{SWEP} = \frac{29,9771 * 100 + 30,7575 * 30}{100 + 30}$$

$$\text{SWEP} = 30,1572.$$

2. GRAFIČKI PRIKAZI I TABLICE

Nakon brojčano-tabličnog primjera utvrđivanja vrijednosti SWEP-a, na stranicama koje slijede prikazani su grafikoni ovog indeksa za protekle tri godine. Povezanost ovog indeksa s Dow Jonesom je evidentna (vidi nekoliko definicija DJ). Stoga je na slici 14 nacrtan usporedni prikaz ova dva pokazatelja za jednaki vremenski interval. SWEP-ova verifikacija na globalnoj razini je potvrđena činjenicom da je izrađen

prema načelima Dow Jonesa, jednog od uvažavajućih svjetskih pokazatelja praćenja tržišnih kretanja.

U skandinavskim zemljama, Švedskoj i Norveškoj, koristi se Dow Jones Nordic Indeks. U tim zemljama on je pokazatelj cijena energije na spot tržištu. Na dva grafikona slike 15 imamo njegove promjene ilustrirane primjerom.

Količina tržene energije u svim transakcijama ovisna je o njenoj cijeni, te je ta ovisnost predočena tablicom (1A) i na nekoliko grafikona.

Primjer promjene indeksa SWEP

Tablica 1 A

Datum	Obujam	SWEP CHF/ MWh	Promjena		Prosjek	
	MWh		CHF / MWh	%	20 dana	60 dana
27-ožu-01	1495	36,9401	2,1863	6,29	43,473	43,7926
26-ožu-01	1270	34,7538	-1,0453	-2,92	43,734	43,7184
23-ožu-01	1984	35,7991	-1,4602	-3,92	44,1001	43,6801
22-ožu-01	879	37,2593	-0,635	-1,68	44,353	43,8093
21-ožu-01	1460	37,8943	-0,4068	-1,06	44,5304	44,0026
20-ožu-01	1313	38,3011	-0,4204	-1,09	44,6897	44,2518
19-ožu-01	861	38,7215	0,1489	0,39	44,7953	44,4452
16-ožu-01	1005	38,5726	0,4817	1,26	44,9356	44,5376
15-ožu-01	705	38,0909	-3,7477	-8,96	45,0695	44,6324
14-ožu-01	705	38,0909	-3,7477	-8,96	41,2925	43,8273
13-ožu-01	825	41,8386	-0,0881	-0,21	45,0504	44,7187
12-ožu-01	715	41,9267	-1,7267	-3,96	44,7357	44,7453
9-ožu-01	536	43,6534	-3,5575	-7,54	44,6178	44,7705
8-ožu-01	1266	47,2109	-3,1158	-6,19	44,5002	44,7661
7-ožu-01	1019	50,3267	1,6595	3,41	44,2741	44,6907
6-ožu-01	840	48,6672	-5,1142	-9,51	43,8999	44,6057
5-ožu-01	205	53,7814	3,6748	7,33	43,6845	44,529
2-ožu-01	490	50,1066	-4,526	-8,28	43,345	44,3904
1-ožu-01	810	54,6326	1,8805	3,56	43,2678	44,2519
28-vel-01	540	52,7521	4,5213	9,37	42,9916	44,1129
27-vel-01	635	48,2308	6,0712	↑ 14,4	42,7664	44,0364
26-vel-01	1225	42,1596	0,0824	0,2	42,8216	44,0506
23-vel-01	1120	42,0772	1,2203	2,99	43,1023	44,1655
22-vel-01	755	40,8569	0,0509	0,12	43,2208	44,2425
21-vel-01	790	40,806	-0,2744	-0,67	43,3587	44,3564
20-vel-01	740	41,0804	0,6664	1,65	43,5627	44,4624
19-vel-01	915	40,414	-1,1134	-2,68	43,92	44,5732
16-vel-01	1660	41,5274	0,2761	0,67	44,4756	44,7
15-vel-01	1720	41,2513	3,5425	9,39	44,7894	44,7725
14-vel-01	1914	37,7088	2,1646	6,09	45,5097	44,8435
13-vel-01	1159	35,5442	-4,0238	↓ -10,17	46,2391	44,9932
12-vel-01	895	39,568	-1,7331	-4,2	47,0148	45,186
9-vel-01	1330	41,3011	-1,3889	-3,25	47,346	45,2894
8-vel-01	760	42,69	-0,1533	-0,36	47,5387	45,3357
7-vel-01	1410	42,8433	-1,5146	-3,41	47,5606	45,3299
6-vel-01	777	44,3579	-2,6339	-5,61	47,5766	45,3663
5-vel-01	1527	46,9918	-1,5717	-3,24	47,629	45,3322
2-vel-01	1575	48,5635	-0,5445	-1,11	47,4159	45,2974
1-vel-01	822	49,108	0,8597	1,78	46,9214	45,2849

Slike od broja 4 do 11 prikazuju dnevne promjene cijene energije. Iznimku čine slike 11a, koja prikazuje promjene prosječne tjedne cijene tijekom godine i slika 11b, koja prikazuje satne promjene cijene tijekom dana.

U pogledu strukture proizvodnje električne energije, zemlje članice UCTE-a imaju mješovite sustave. Različit je udjel proizvodnje termo, hidro i proizvodnje iz nuklearnih elektrana - kako je prikazano na slikama (16, 17, 18). Za različito strukturirane elektroenergetske sustave pristup i način računanja pokazatelja kretanja cijena je različit.

Republika Hrvatska je u razdoblju od 1996. do 2000. godine ostvarivala proizvodnju i uvoz prikazanu u tablici (2A) i slici (19). Taj prikaz može dati približan uvid u osnovne značajke sustava i pomoći pri opredjeljivanju za neki od načina praćenja cijena.

Tablica 2 A

Proizvodnja i uvoz	1990	1996	1997	1998	1999	2000	96/95	97/96	98/97	99/98	00/99
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Ukupno u Hrvatskoj	9870	11892	11231	11239	11299	9799	116,78	94,44	100,07	100,53	86,72
Hidroelektrane	3650	7190	5260	5428	6531	5841	139,23	73,16	103,19	120,32	89,44
Termoelektrane	4030	2522	3578	4561	4768	3181	92,04	141,9	127,47	104,54	66,72
NE Krško*(naš dio)	2190	2180	2393	1250	0	0	95,06	109,8	52,24	0	0
TE Plomin 2	0	0	0	0	0	777	0,00	0	0	0	0
Izvan Hrvatske**	3310	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0
Uvoz	1569	166	1562	2115	2376	4037	13,60	941	135,4	112,34	169,91
Ukupno raspoloživo u Hrvatskoj	14749	12058	12793	13354	13675	13836	105,73	106,10	104,39	102,4	101,18

NE Krško*: naš dio električne energije iz ove elektrane ne isporučuje se od 30. srpnja 1998. godine

Izvan Hrvatske**: temeljem ugovora do rata BiH isporučivala energiju iz TE Kakanj, TE Tuzla, TE Gacko i TE Obrenovac (Srbija); energija iz navedenih elektrana u periodu 1996. – 2000. nije isporučivana

Tržište kratkoročnih transakcija naziva se spot tržište. Ono postoji dulje vrijeme i podrazumijeva djelovanje ponude i potražnje. Njegovo postojanje nije posljedica liberalizacije tržišta električne energije u europskim zemljama.

Grafički prikazi promjene indeksa SWEP preslikavaju niz stanja na kratkoročnom tržištu proteklog razdoblja. Svaki prikaz je odraz prošlog stanja spot tržišta promatranog razdoblja, dobiven na temelju brojčanih podataka svrstanih u tablice (primjer tablica 1A). On može biti izrađen za cijelu godinu, tromjesečje ili tjedan. U svakom su prikazu, u okviru istog grafikona, iskazane dnevne promjene indeksa, te promjene prosjeka 20 i 60 dana. Veći kvarovi dijela proizvodno-prijenosnog lanca sustava prema jednakim tržišnim načelima imaju sličan učinak na kratkoročnom tržištu.

U cijene iskazane indeksom SWEP nisu uračunati tranzitni troškovi, ni bilo kakva druga davanja (primjerice, regulacija propisane frekvencije, napona i sličnog). Energija sa spot tržišta ima važnost kratkoročnih isporuka i ne daje dugoročna jamstva u pogledu isporuka.

Naglim zahlađenjem, potražnja za električnom energijom raste, a time i cijena električne energije na spot tržištu. U kišnom i toplom vremenskom razdoblju, cijena energije na spot tržištu stagnira ili pada. Ta promjena se uočava na grafikonima 20 dnevnog, odnosno 60 dnevnog prosjeka.

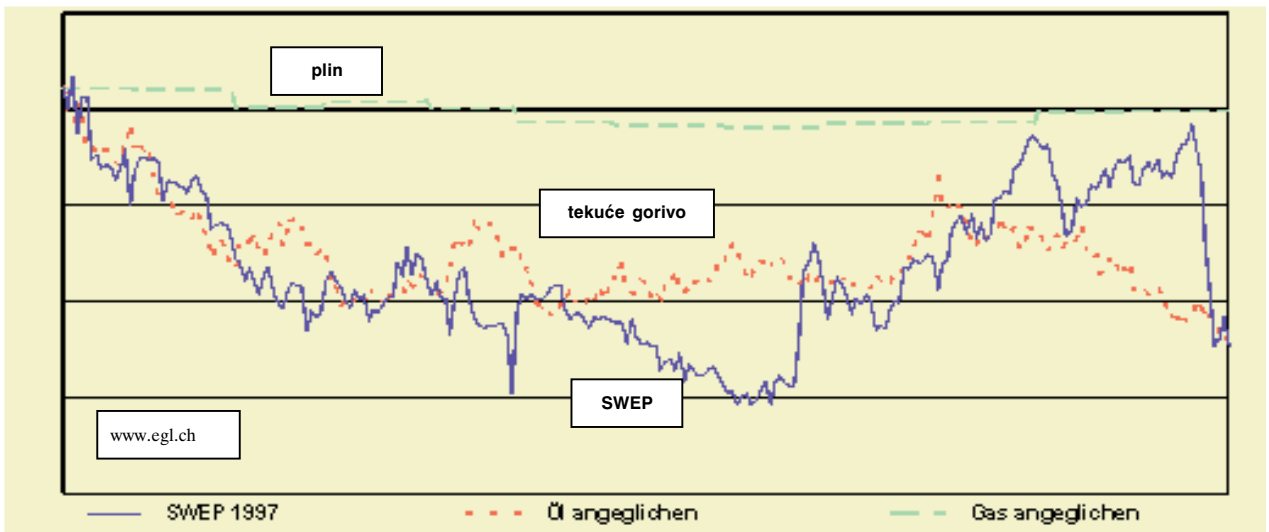
Varijacije vrijednosti indeksa SWEP tijekom godine su značajne. One su znatno veće od varijacija ekvivalentnih pokazatelja tekućeg goriva i plina. Istodobnom usporedbom odgovarajućih promjena pokazatelja plina, nafte i indeksa SWEP - vidljive su njihove varijacije u postocima. Te promjene su za 1997. godinu bile: SWEP-a 12%, odgovarajući pokazatelj tekućeg goriva 8% i plina 1,7% (slika 3).

Na slici 3 je prikazana usporedba promjene različitih pokazatelja energenata plina, tekućeg goriva i indeksa SWEP. Ovdje je SWEP samo jedan od više pokazatelja kretanja cijena električne energije na spot tržištu.

Prikaz vrijednosti indeksa SWEP za tri godine je na slikama 4, 5, 6. Prve dvije slike prikazuju varijaciju ovog indeksa za cijelu godinu 1999. i 2000. Na slici 6 su obuhvaćena samo tri mjeseca. Grafikonu na njoj su izraženiji zbog manjeg broja korištenih podataka.

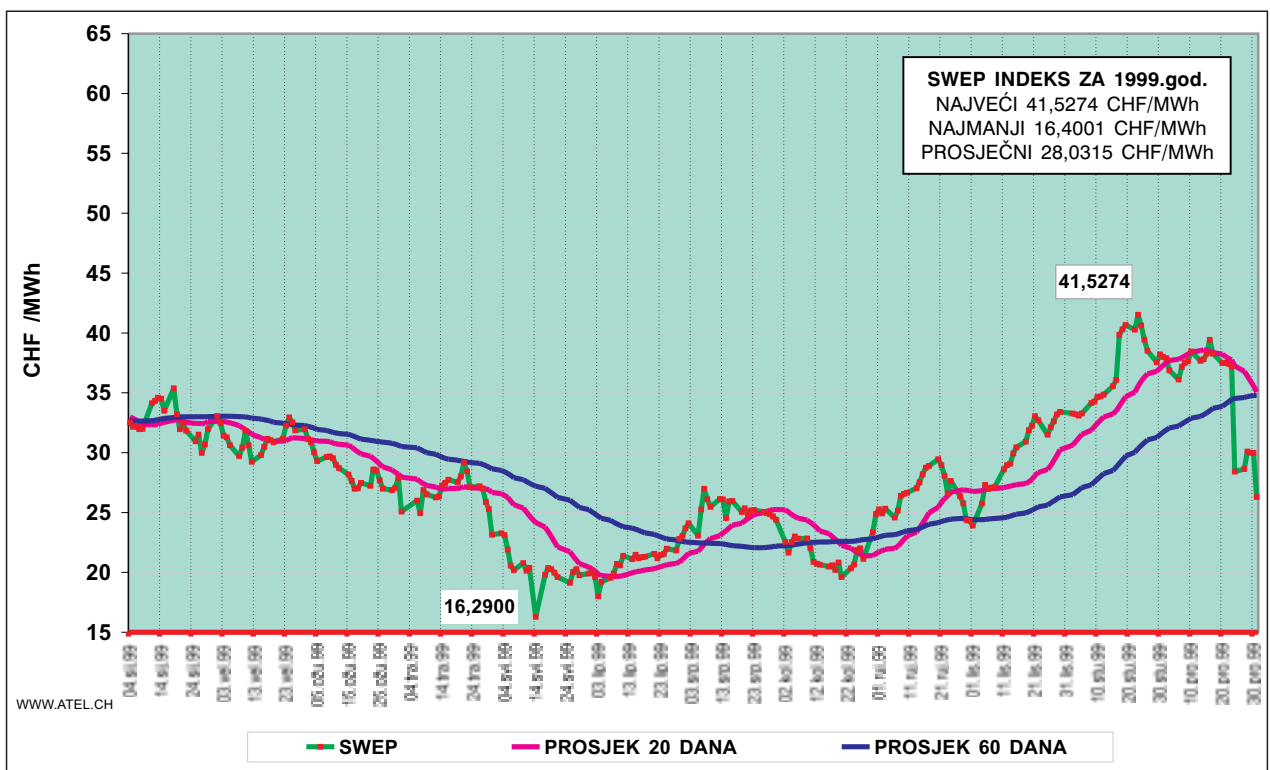
Na sve tri slike, grafikonu dnevnih promjena su izlomljeni jer bilježe dnevne promjene ovog indeksa. Kako te vrijednosti preslikavaju stanje i promjene na kratkoročnom tržištu električne energije, njihova izlomljenost je razumljiva. Prikazom prethodnih podataka u obliku prosjeka 20 ili 60 dana izlomljenost krivulje se ublažava. Tako krivulje 20 ili 60 prosjeka naglašavaju i označavaju globalni trend kretanja ovog indeksa na godišnjoj razini.

Slike 4 i 5 prikazuju godišnju promjenu SWEP-a, ali imaju potpuno drukčiji izgled, odnosno iskazuju različito ponašanje tikom godine 1999. i 2000. To je razumljivo jer su promjene SWEP-a i stanja na tržištu električne energije različite tijekom primjerenih godina. Usporedimo li njihove krivulje prosjeka 60 dana za prvu krivulju (slika 4), vidimo da se ona do sredine



Prozentuale Schwankung: SWEP 12.6% Brent 8.0% Gas 1.7%

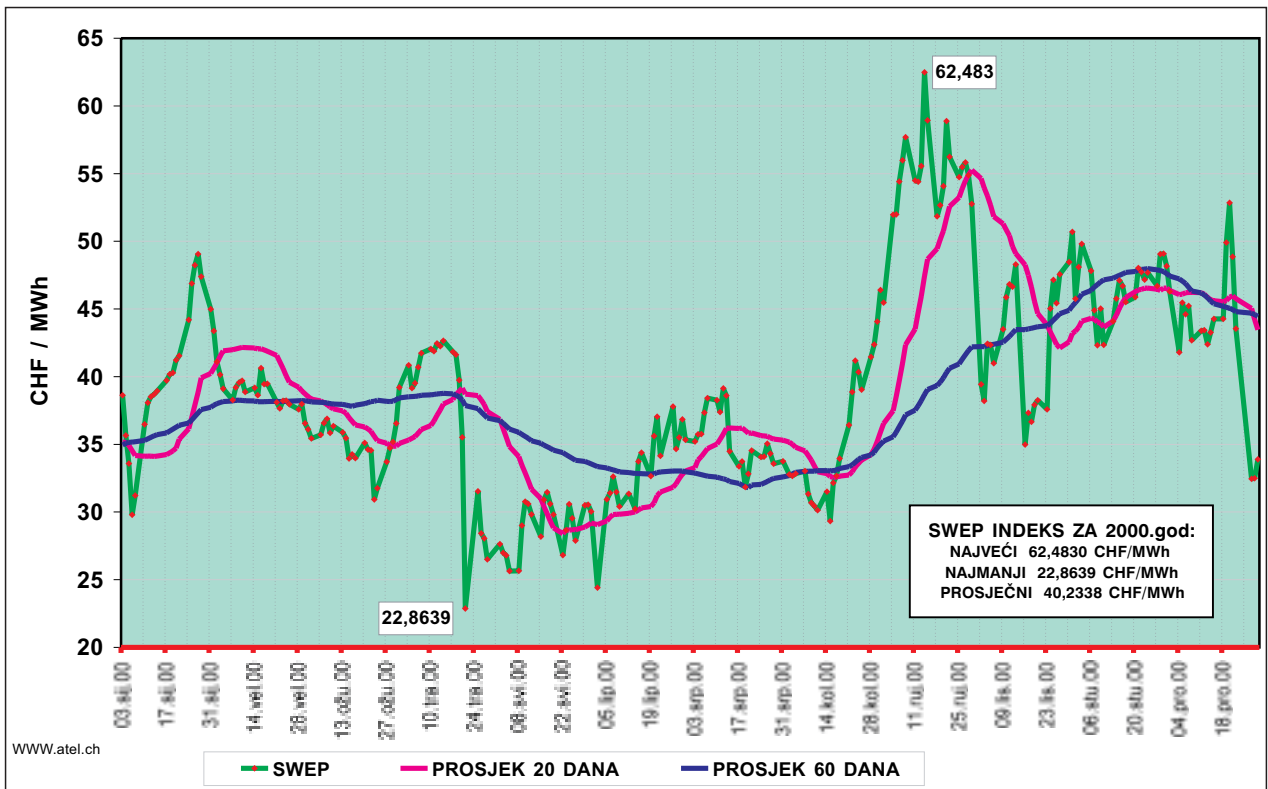
Slika 3. Postotna varijacija indeksa plina, tekućeg goriva i SWEP-a



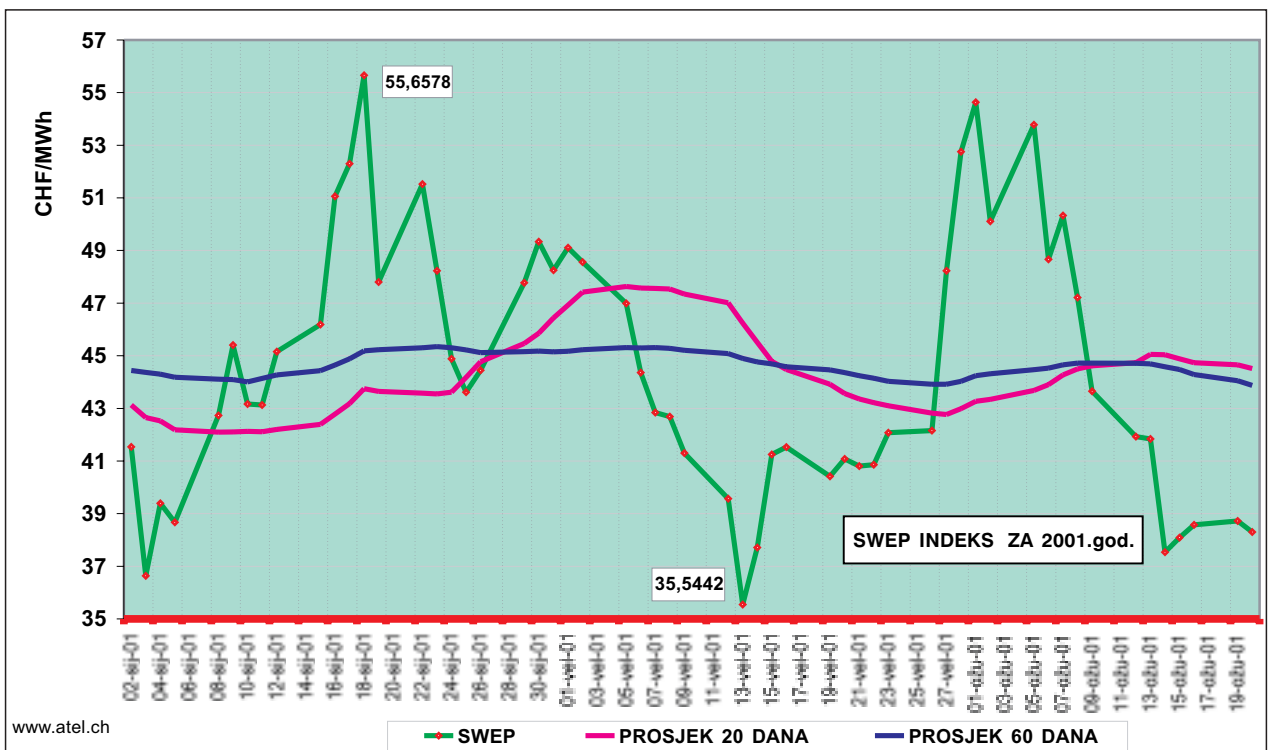
Slika 4. Prikaz vrijednosti indeksa SWEP za 1999. godinu

veljače 1999. godine zadržava na višoj razini cijena. Krajem veljače počinje trend njena pada i traje do početka kolovoza. Najmanju dnevnu vrijednost ovaj pokazatelj ima 16,29 CHF/MWh početkom svibnja. Nakon toga, bilježi trend rasta do kraja godine. Zadnjih deset dana 1999. godine, njegova vrijednost pada. U pojedinim razdobljima ostvaruje veći ili manji gradijent rasta, čemu je uzrok različito stanje na tržištu

energije. Maksimalna dnevna vrijednost ostvarena je krajem studenog - 41,53 CHF/MWh. Jednaki pokazatelj započinje 2000. godinu slijedeći trend kraja 1999. godine koji se nastavlja u kraćem vremenu. Potom raste do sredine veljače i dalje se održava u granicama dostignute razine do kraja travnja, kad dostiže minimalnu dnevnu vrijednost 22,87 CHF/MWh. Nakon toga se zadržava na relativno nižim



Slika 5. Prikaz vrijednosti indeksa SWEP za 2000. godinu



Slika 6. Prikaz vrijednosti indeksa SWEP za prvi dio 2001. godine

vrijednostima do sredine kolovoza. U daljnjem razdoblju njegov trend je rastući. Maksimalna dnevna vrijednost je dostignuta sredinom rujna 62,48 CHF/MWh.

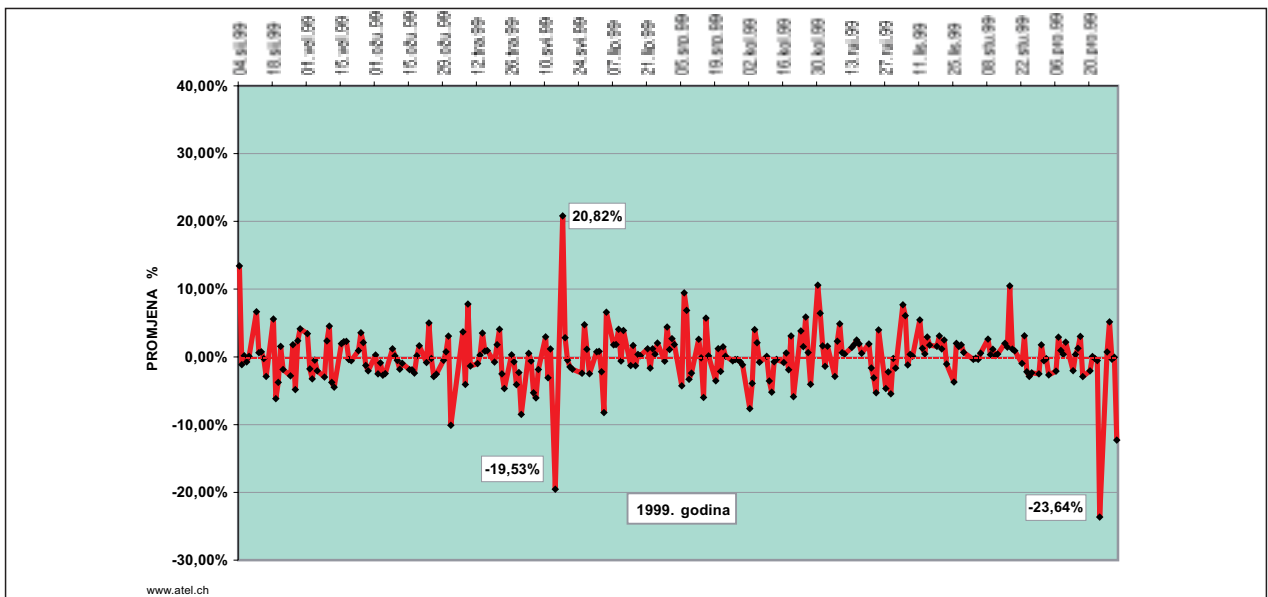
Vidimo da su krivulje prosjeka 60 dana za 1999. i 2000. godinu različite. Što je zajedničko, a što različito u ove dvije istovrsne krivulje? U oba slučaja, početkom i kra-

jem svake kalendarske godine, ovaj indeks ostvaruje veće vrijednosti. Tijekom ljetnih mjeseci u ovdje prikazanim grafikonima (kao i uvidom u ostale grafikone koji su dobiveni simulacijom prošlih godina), vidljive su razmjerno niže vrijednosti ovog indeksa. Teško je dati potpuno objašnjenje. Međutim, može se reći da navedena zajednička stanja minimalnih i maksimalnih vrijednosti odgovaraju relativno manjoj potražnji energije tijekom proljeća i ljeta. Tad je potrošnja niža zbog povećanih temperatura zraka. Istodobno su ostvareni povećani dotoci zbog topljenja snijega ili kišnog razdoblja (moguće su iznimke). Za razdoblje nižih temperatura, potražnja energije je veća, te tržišni mehanizmi djeluju u smislu povećanja vrijednosti ovog pokazatelja.

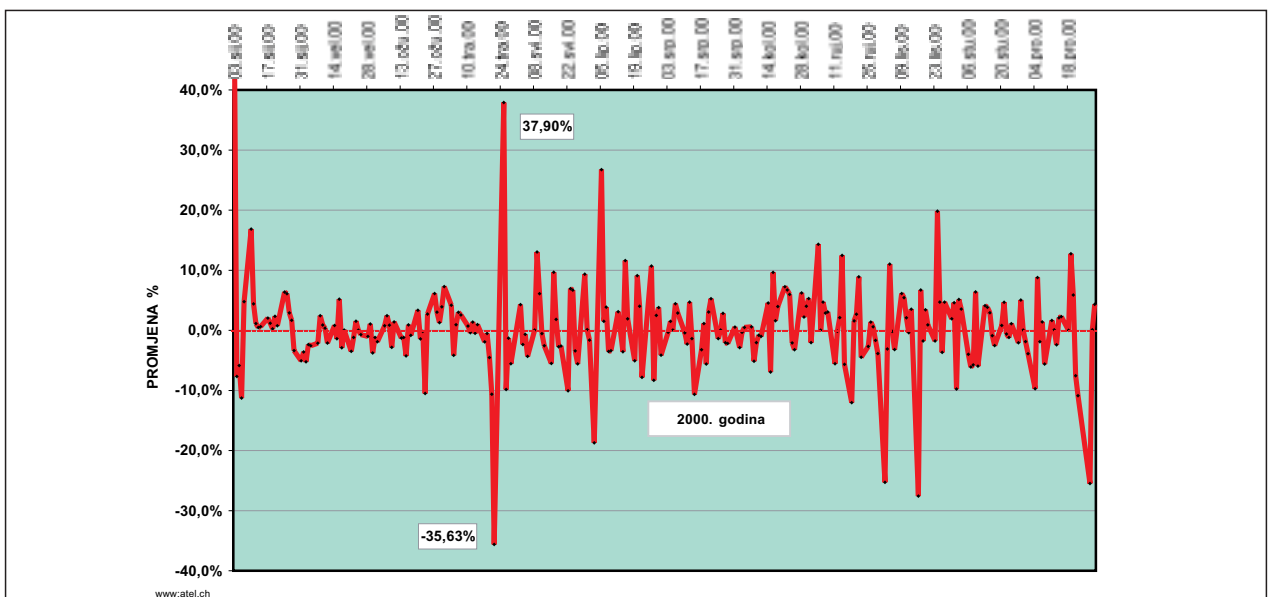
Maksimalne i minimalne brojčane vrijednosti za oba slučaja su brojčano različite, vremenski pomaknute (dogadaju se u različito vrijeme svibanj-travanj), što je očekivano. Ranije je rečeno da je dnevna vrijednost ovog indeksa izraz ponude i potražnje električne energije, pa je ova različitost uspoređenih godina razumljiva.

Slika 6 prikazuje promjene u prva tri mjeseca 2001. godine uz jednak pristup svim podacima. Može se zapažati da ovdje prikazana najniža brojčana vrijednost indeksa (tijekom tri mjeseca) ima minimalnu vrijednost 35,54 CHF/MWh, što višestruko nadmašuje minimalne vrijednosti prošlih godina.

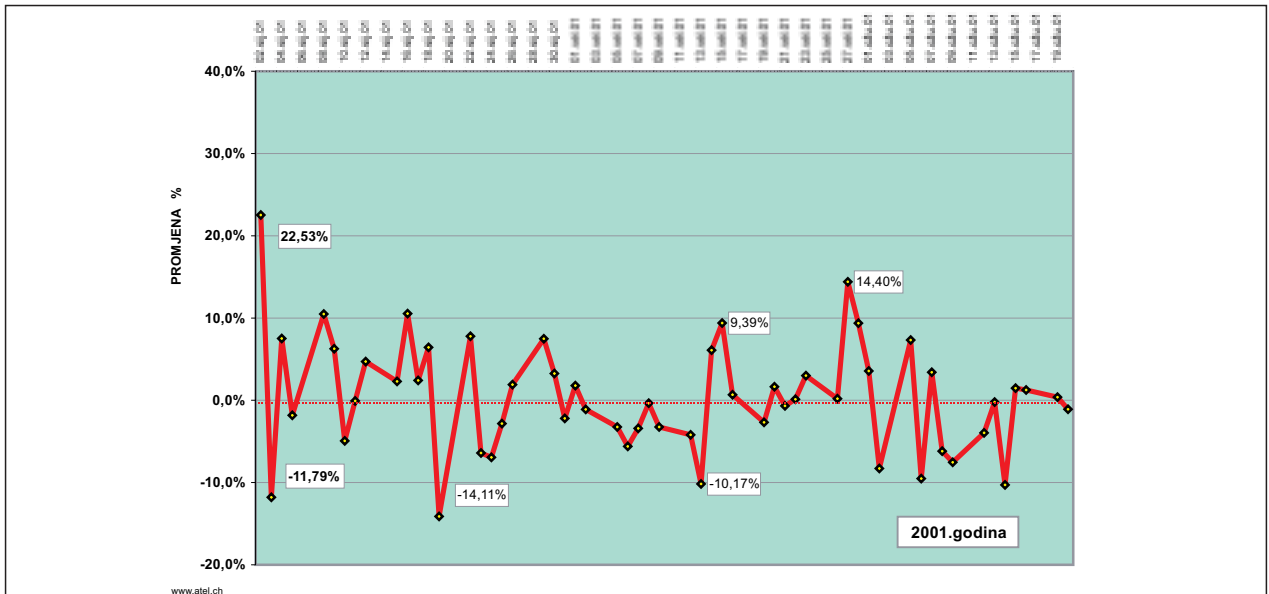
Dijagrami postotne promjene vrijednosti indeksa SWEP prikazane su na slikama 7, 8, 9. Oni su, na neki



Slika 7. Dnevna promjena SWEP-a u postotcima za 1999. godinu



Slika 8. Dnevna promjena SWEP-a u postotcima za 2000. godinu



Slika 9. Dnevna promjena SWEP-a u postotcima za prvi dio 2001. godine

način, izvedenica prethodnih dijagrama. Prikazuju promjenu dnevne postotne vrijednosti aktualnog dana u odnosu na prethodni dan.

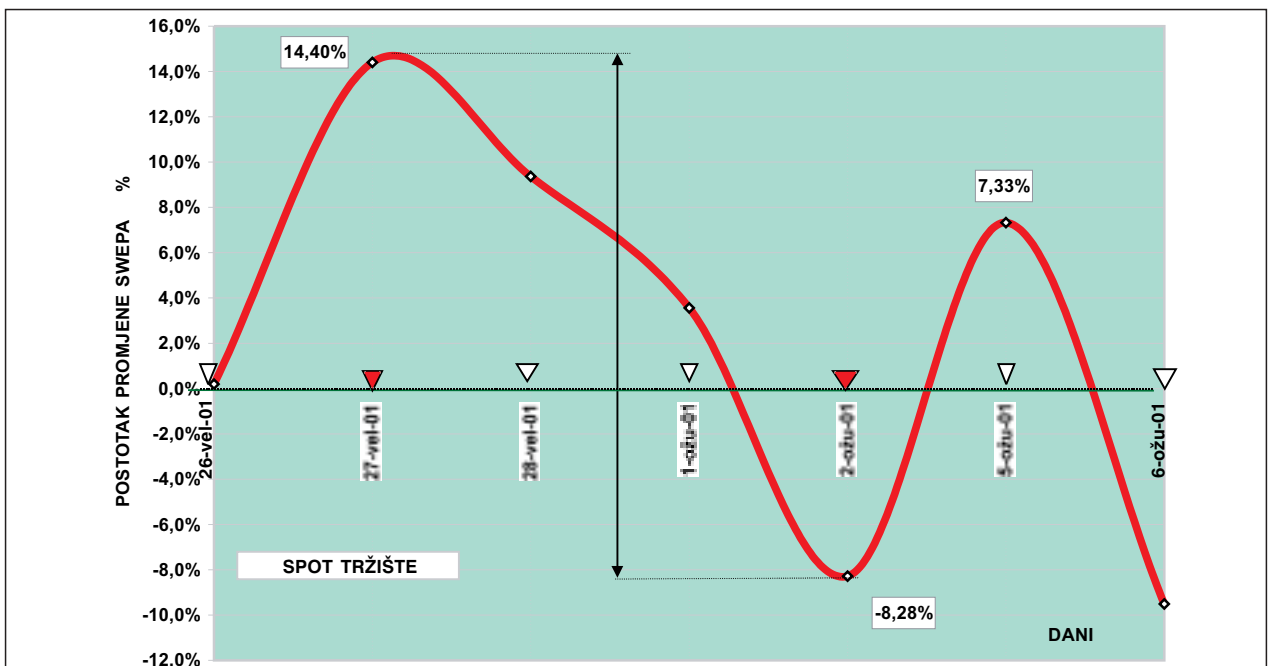
Cijene energije se najčešće (i to pogrešno) shvaćaju kao nešto konstantno. Ovi dijagrami prikazuju variranje cijene električne energije na spot tržištu iz dana u dan.

Iz dijagrama 7, 8, 9 vidljive su svakodnevne postotne promjene cijene električne energije u 1999, 2000 i za tri prva mjeseca 2001 godine. Postotna promjena ovog indeksa je u granicama, najčešće, manje od 10 posto za 1999. godinu. Najveće postotno dnevno odstupanje

ostvareno je 2000. godine u travnju i iznosilo je 37,9 posto (slika 8) Takva promjena vrijednosti indeksa aktualnog dana, u odnosu na prošli dan 1999. godine, nije zabilježena. U cijeloj 2000. godini, varijacije indeksa su bile veće, a tijekom ljetnih mjeseci vrlo često oko vrijednosti 10 posto. Trend većih postotnih promjena nastavlja se i u 2001. godini.

Na tromjesečnom prikazu indeksa (slika 9) sve promjene su preglednije, jer je broj podataka manji na jednakom predlošku.

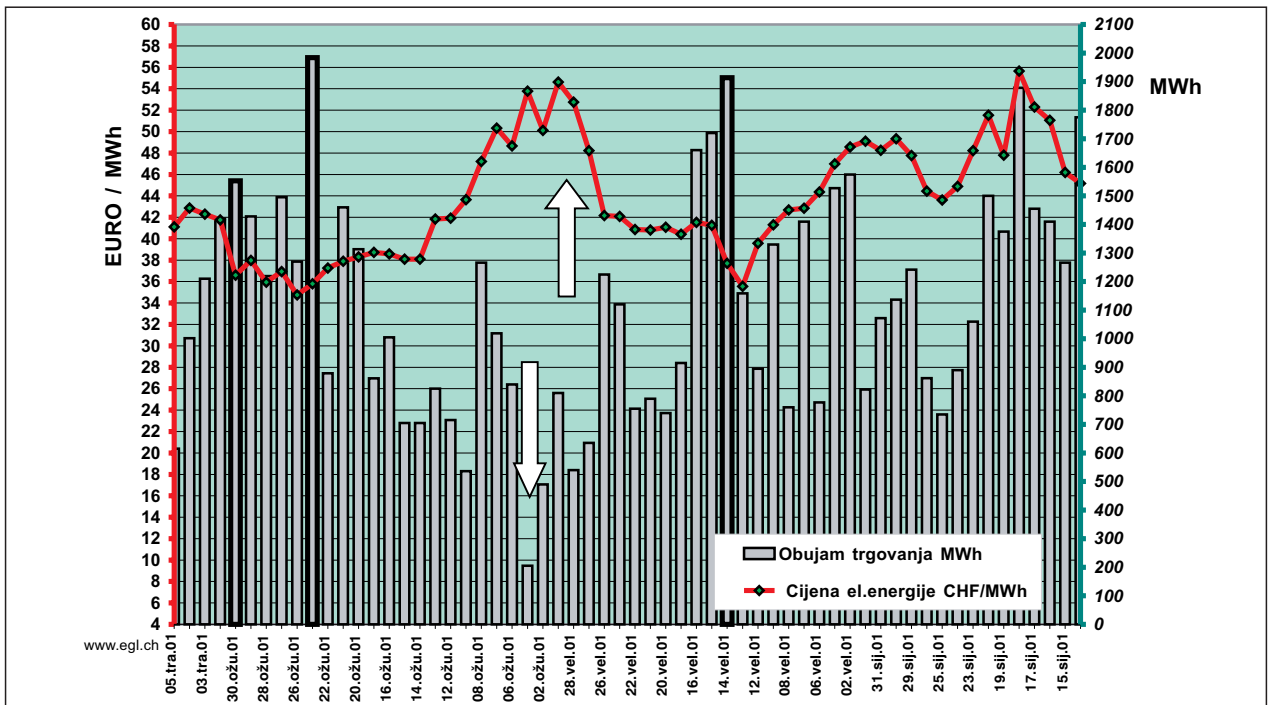
S ciljem iscrpnijeg prikaza dnevnih postotnih promjena, na slici 10 je dijagram za vremensko razdoblje od



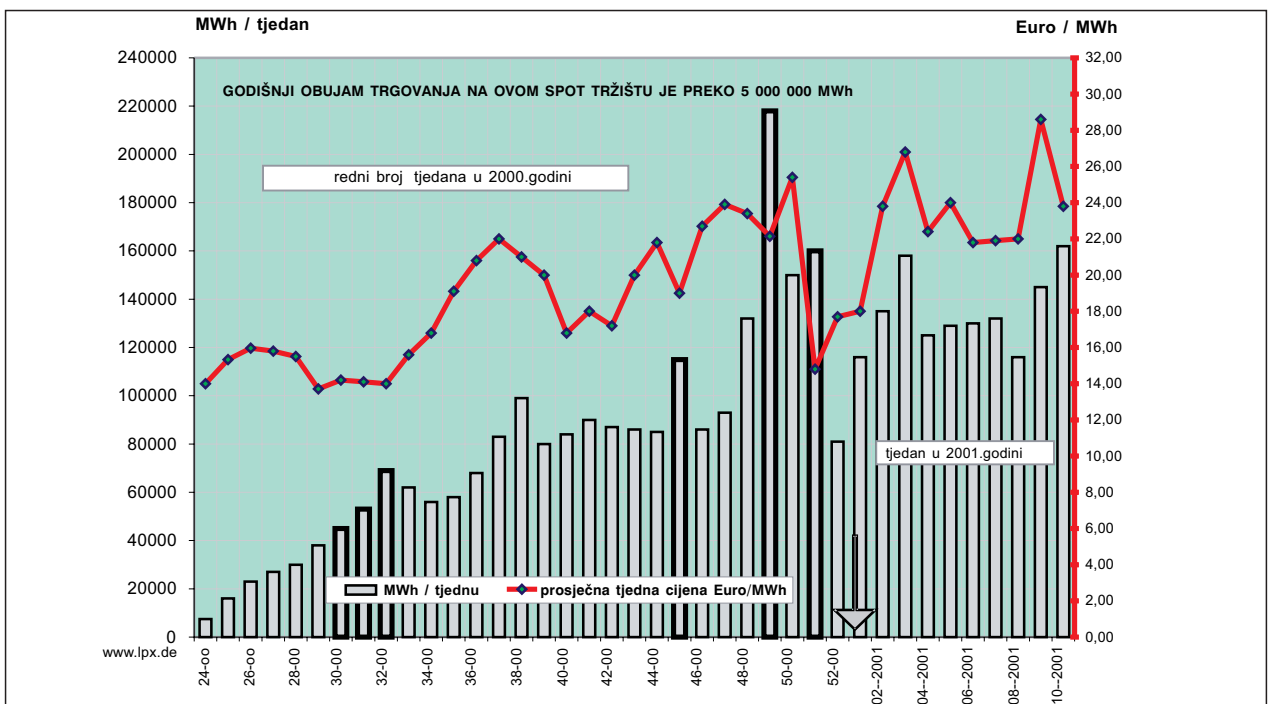
Slika 10. Postotna dnevna promjena SWEP-a tijekom tjedna

26. veljače do 6. ožujka 2001. godine. Na slici 10 posebno je izdvojena promjena cijene od 27. veljače do 2. ožujka 2001. godine. Veličina promjene vrijednosti SWEP-a, izražena u postocima, naglašena je strelicom na istoj slici. Kako je vidljivo, u navedenom primjeru ostvarena je velika postotna promjena u tri dana, od 27. veljače 2001. godine do 2. ožujka 2001. godine. Ova promjena nije najveća promjena tijekom cijele 2001. godine.

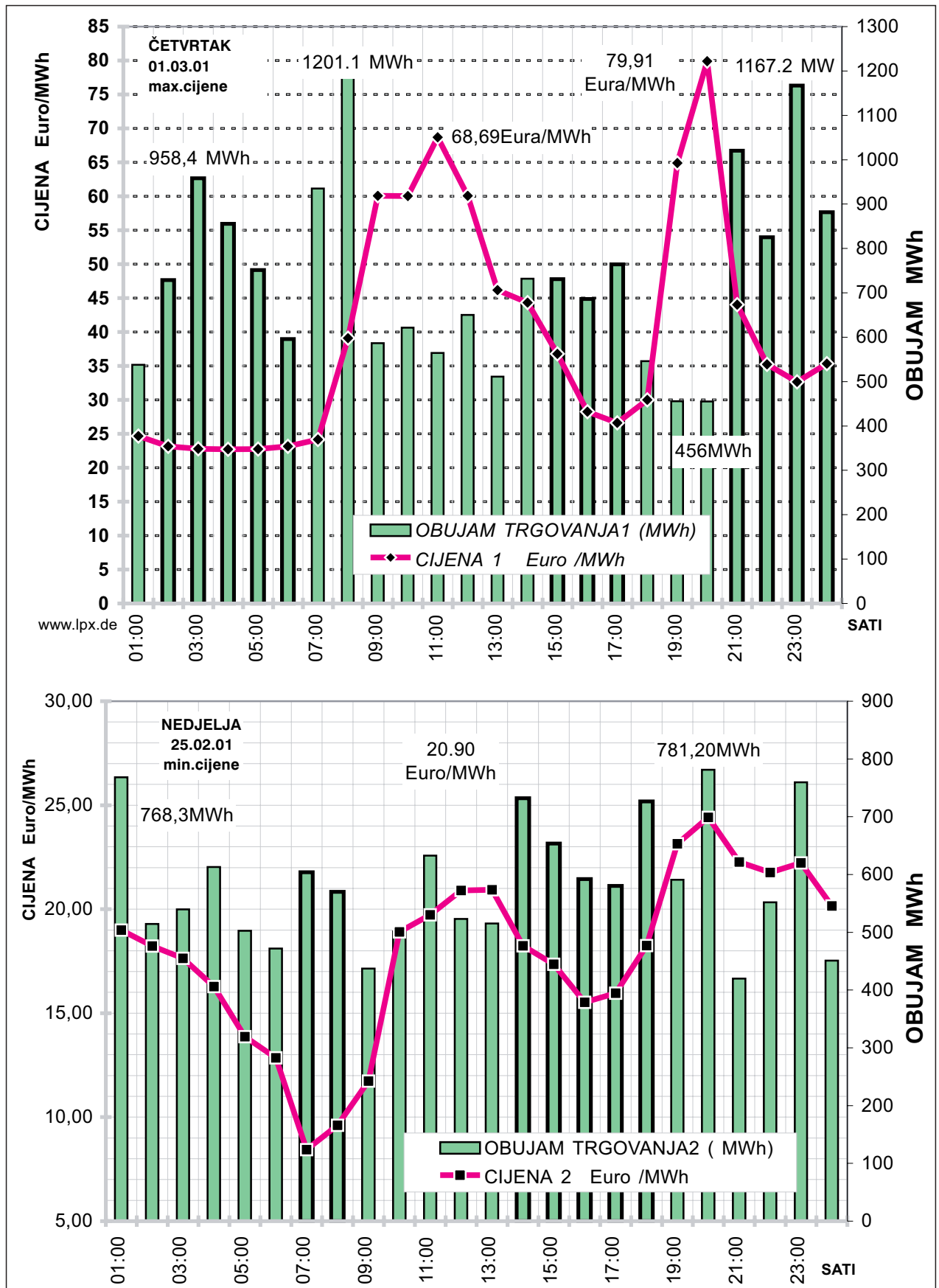
Ukupna količina tržene energije na burzi ovisi o cijeni električne energije za konkretno vrijeme. Viša cijena djeluje na smanjenje količine tržene energije i obrnuto. Ta ovisnost prikazana je primjerima na slikama 11, 11a i 11b. Strjelicama su na slici 10 posebno označeni spomenuti i opisani utjecaji. U tablici 1A je brojčani uvid u iznose i promjene ovog indeksa i njegove dnevne promjene. U navedenom vremenskom



Slika 11. Primjer promjene obujma transakcija (MWh) u ovisnosti od cijene električne energije



Slika 11a. Promjena obujma trgovanja u ovisnosti od prosječne cijene električne energije (spot tržište Leipzig)



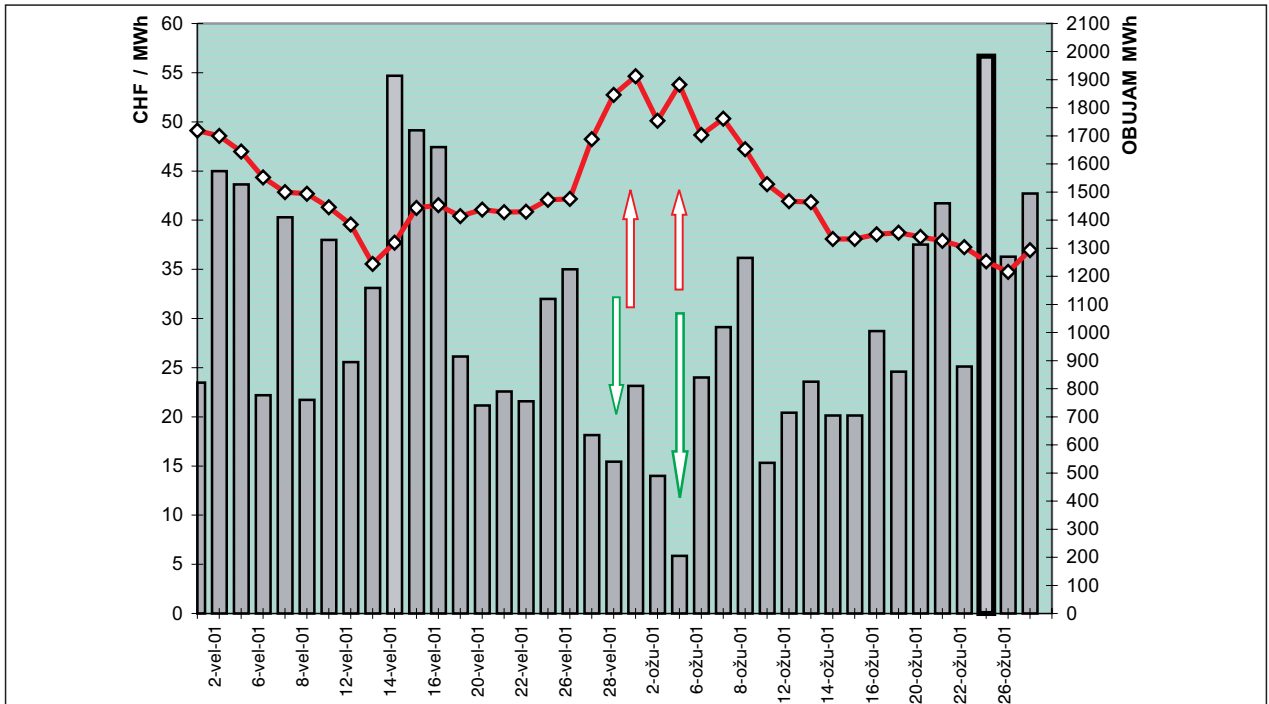
Slika 11b. Dijagram obujma trgovanja na spot tržištu u ovisnosti o cijeni energije za četvrtak i nedjelju

razdoblju, najveće dnevno povećanje (u odnosu na protekli dan) ostvareno je 27. veljače 2001. godine. Najveći dnevni pad cijene ostvaren je (za jednako razdoblje) 13. veljače. Na opisani način u navedenih dana promijenjen je i opseg tržene energije.

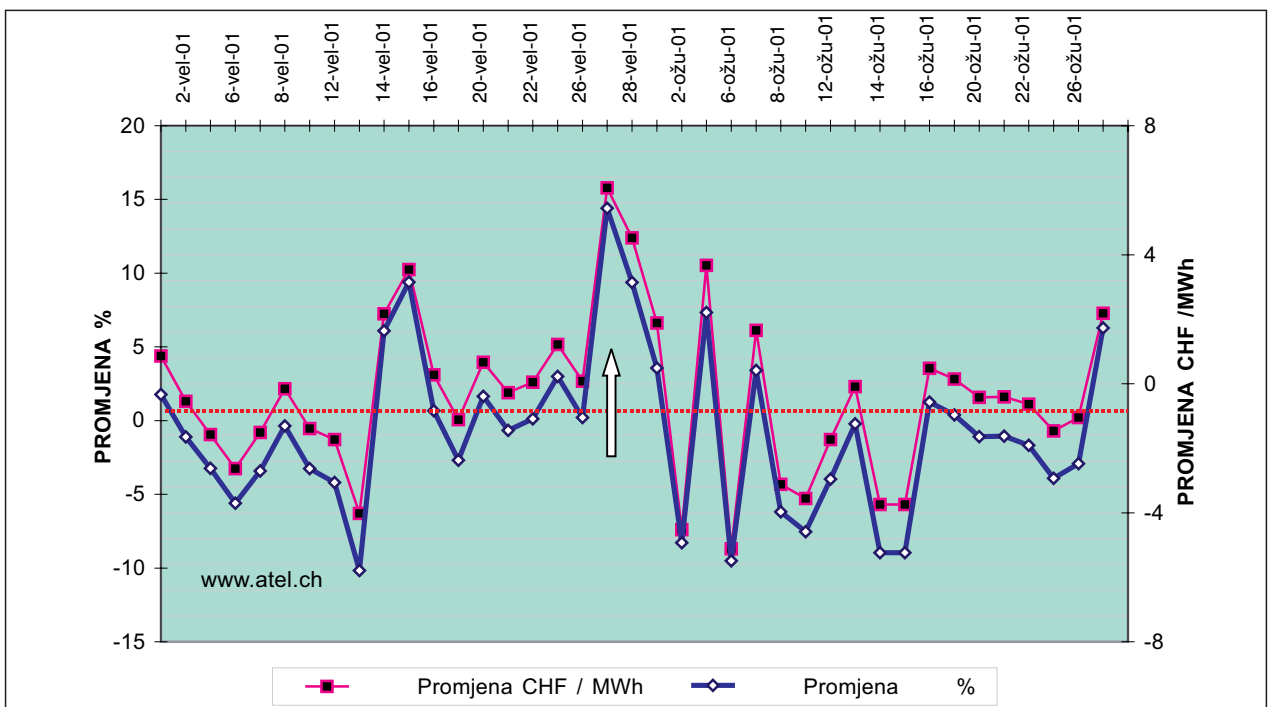
Jednostavnije rečeno, dosadašnja iskustvena saznanja ostvaruju se načinom: električnu energiju ne kupujemo

isključivo kad je nemamo; energiju kupujemo kad je njena cijena na tržištu niža od vlastite proizvodnje i obrnuto (nije isključivo). Rezultat ovakvog načina rada bi trebao biti – zadovoljenje potreba svih subjekata uz najnižu cijenu.

Primjeri na slikama 11, 11a i 11b, 12, 13 prikazuju promjene količine tržene energije u ovisnosti o cijeni



Slika 12. Prikaz tablice 1A za vremenski interval od 2. 02. 01. do 26. 03. 2001. godine



Slika 13. Apsolutna i relativna promjena SWEP-a za vremenski interval od 02. 02. do 26. 03. 2001. godine

(dnevnoj ili satnoj). Prva od ovdje navedenih slika (slika 11) tu ovisnost naglašava na dnevnoj razini zadebljanim stupcima, slika 11a na tjednoj razini, a slika 11b uz dnevne zakonitosti, prikazuje satnu zakonitost promjene. Samo na ovoj posljednjoj slici prikazana je različitost cijena radnog i neradnog dana u tjednu (četvrtak–nedjelja).

Razmatranjem svih opisanih kretanja mogu se uočiti određena stanja i najčešći načini ponašanja količine tržene energije i cijena. Ukupna dnevna potrošnja električne energije je radnim danom veća od subotnje i nedjeljne potrošnje. U vremenskom intervalu od 9–20 sati (primjereno godišnjem dobu), potrošnja električne energije je najveća. Tad je i količina tržene energije maksimalna, ali to nije isključivo pravilo. Zbog nižih cijena energije noćnih termina, količina prodane/kupljene energije na tržištu može biti veća od dnevnih transakcija (kupnje / prodaje). Prebrzo doneseni zaključak ovdje može vrlo brzo biti demantiran, ali takvu pojavnost valja zapaziti, ali otkloniti isključivost.

Opterećenje interkonekcijskih vodova bilo je ranije znatno manje. Izgradnjom novih objekata, te nižom cijenom energije na istoku, tranzit je znatno povećan (smjer od istoka prema zapadu), a time i opterećenje tranzitnih vodova. Preko interkonekcijskih vodova u tim slučajevima se energija ne tranzitira temeljem postignutih ugovora, nego sukladno Kirchofovom zakonima (tehničkim zakonitostima).

Tranzit energije u ovim okolnostima ponekad nadmašuje dnevne maksimume opterećenja dalekovoda (primjerice, 400 kV Heviz-Tumbri), pa se vlastite elek-

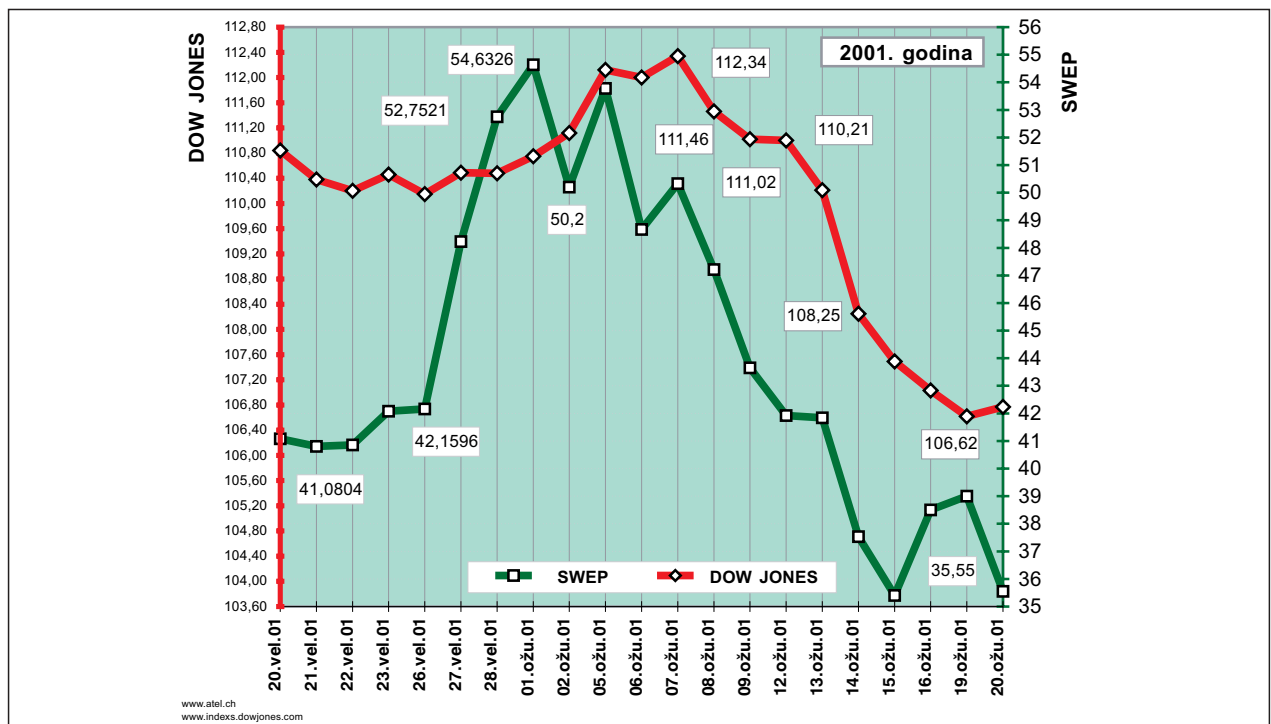
trane nekih elektroenergetskih sustava više angažiraju tijekom dnevnih sati. Tada je ponuđena energija na kratkoročnom tržištu najskuplja.

Naš cilj je kvalitetna proizvodnja i opskrba potrošača uz prikladne cijene i ostvarenje ukupno dobrih rezultata u svim transakcijama kupnje ili prodaje energije. Svi ostali elementi uspješnog poslovanja se podrazumijevaju.

Prikaz na slici 11b je drukčiji od svih ovdje prikazanih grafikona. Njegova specifičnost je u usporedbi navedenih veličina za radni i neradni dan. Vremenska os (x osa) je ovdje sat, a ne dan kao na prethodnim grafikonima. On uspoređuje cijene i opseg tržene energije u četvrtak, dan kad su cijene energije prema svim kategorijama ponude spot tržišta bile veće od nedjeljnih cijena energije. Ova vizualna usporedba vezana je za promjenu satnih cijena energije i njima primjerene količine tržene energije na istom izvorniku – Lajpciškom spot tržištu. Očita je promjena cijena i količina tržene energije u naglašenim primjerima. U njima, primjerice, satna cijena izražava (uvjetno rečeno) maksimalne terete sustava svojim visokim iznosima.

Energija je sveprisutan element čovjekova postojanja i uključena je u sve gospodarske tijekove. Povezanost općih gospodarskih tijekova i njihovo kretanje iskazuje se indeksom Dow Jones. S obzirom da je ovaj pokazatelj uključen u sve djelatnosti gospodarskih tijekova, znači i u promjene u području električne energije, zanimljivo je pogledati kako se mijenjaju SWEP i Dow Jones u istom vremenskom intervalu.

Slika 14 prikazuje promjene oba indeksa na uzorku od 20. veljače do 20. ožujka 2001. godine. Evidentno je

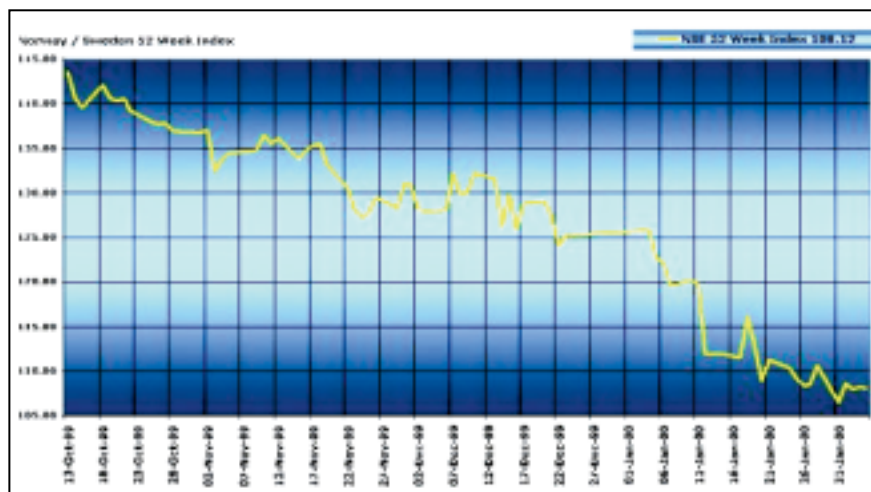
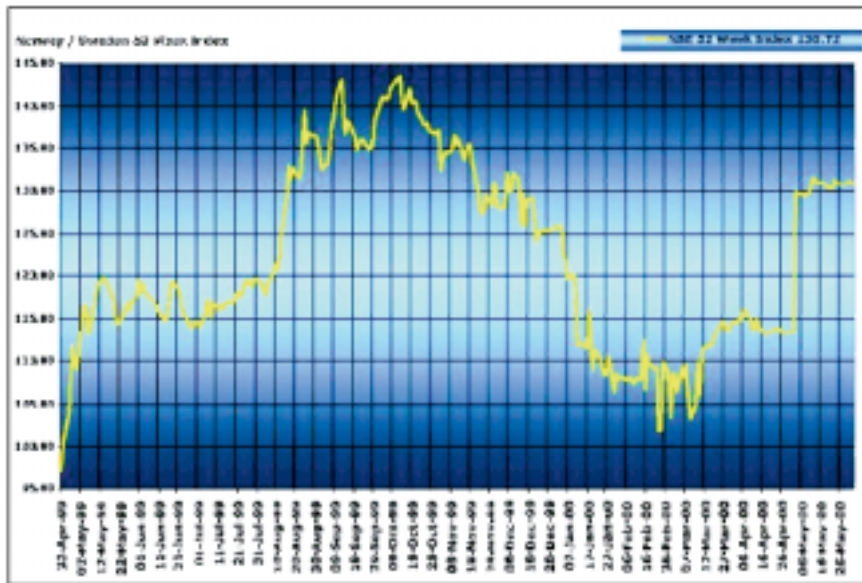


Slika 14. Primjer dnevnih varijacija SWEP-a i DOW JONESA od 20. 2. do 20. 3. 2001. godine

slično ponašanje ovih dviju krivulja, ali u pojedinim dijelovima navedena sličnost se gubi. To je razumljivo s obzirom na uključenost pokazatelja Dow Jones u sve svjetske gospodarske tijekove (pogledati prilog 2. – 25 najvećih tvrtki)

U Norveškoj i Švedskoj u uporabi je Dow Jones Nordic Power Index, koji tretira područje cijena električne e-

nergije (slično SWEP-u). Njegovi uvjeti praćenja cijena i načini prikaza su slični opisanom indeksu, uvažavajući neke posebnosti vezane za specifičnost ovog geografskog područja i sustava. U prvom dijelu slike 15 prikazane su promjene indeksa DJ Nordic Power od 22. travnja 1999. godine do 25. svibnja 2000. godine. Porast vrijednosti ovog indeksa u 1999. godini počinje vre-



Participants

Norway	Sweden
Hafslund Energi AS	Grange Kraft AB
Statkraft SF	Sydskraft AB
Oslo Energi AS	Vasteraas Energi
Norsk Hydro AS	Uppsala Energi AB
Bergen Lysverker/BKK	Svensk Kraftmakling
Drammen Kraft	Tälje Kraft AB
Hafslund Delta AS	Stockholm Energi AB
Elkem	
Energiselskapet Asker og Bærum	
Oslo Kraft	
Interkraft Trading	
Oppland Energiverk DA	
Markedskraft AS	
Hedmark Energi AS	
Trønder-Energi	
Tafjord Kraftproduksjon AS	
Trondheim Energiverk	

Slika 15. Dow Jones Nordic Power Indeks

menski malo ranije nego indeksa SWEP iste godine. Indeks SWEP u 2000 godini do travnja ostaje u okviru postignutih vrijednosti. Istodobno, indeks DJ Nordic Power počinje sa sniženjem vrijednosti znatno ranije. U drugom dijelu slike 15 iscrpnije je prikazan trend pada u navedenom razdoblju. U tablici prikazanoj u okviru slike 16 navedene su Norveške i Švedske tvrtke koje koriste i podupiru ovaj indeks.

Svaki elektroenergetski sustav obilježavaju različite značajke. Struktura proizvodnje elektroenergetskog sustava (udjel svake proizvodnje, termo, hidro, nuklearne) u mnogomu utječe na način i oblik izračuna pokazatelja cijena, bez obzira kako se ovaj zove. Svi europski sustavi su mješovitog obilježja. To znači da njihovu ukupnu proizvodnju čine termo, hidro i proizvodnja iz nuklearnih elektrana u različitim omjerima. Sustav s velikom proizvodnjom nuklearnih elektrana ima preduvjete za manju varijaciju dnevnih cijena električne energije. Ove elektrane imaju kontinuiranu proizvodnju tijekom cijele godine. Jer, samo takvim načinom proizvodnje, njihov rad je ekonomski opravdan. Stoga je veliki njihov utjecaj na varijaciju dnevnih cijena. Proračun indeksa SWEP ili nekog sličnog pokazatelja bitno je različito strukturirane elektroenergetske sustave.

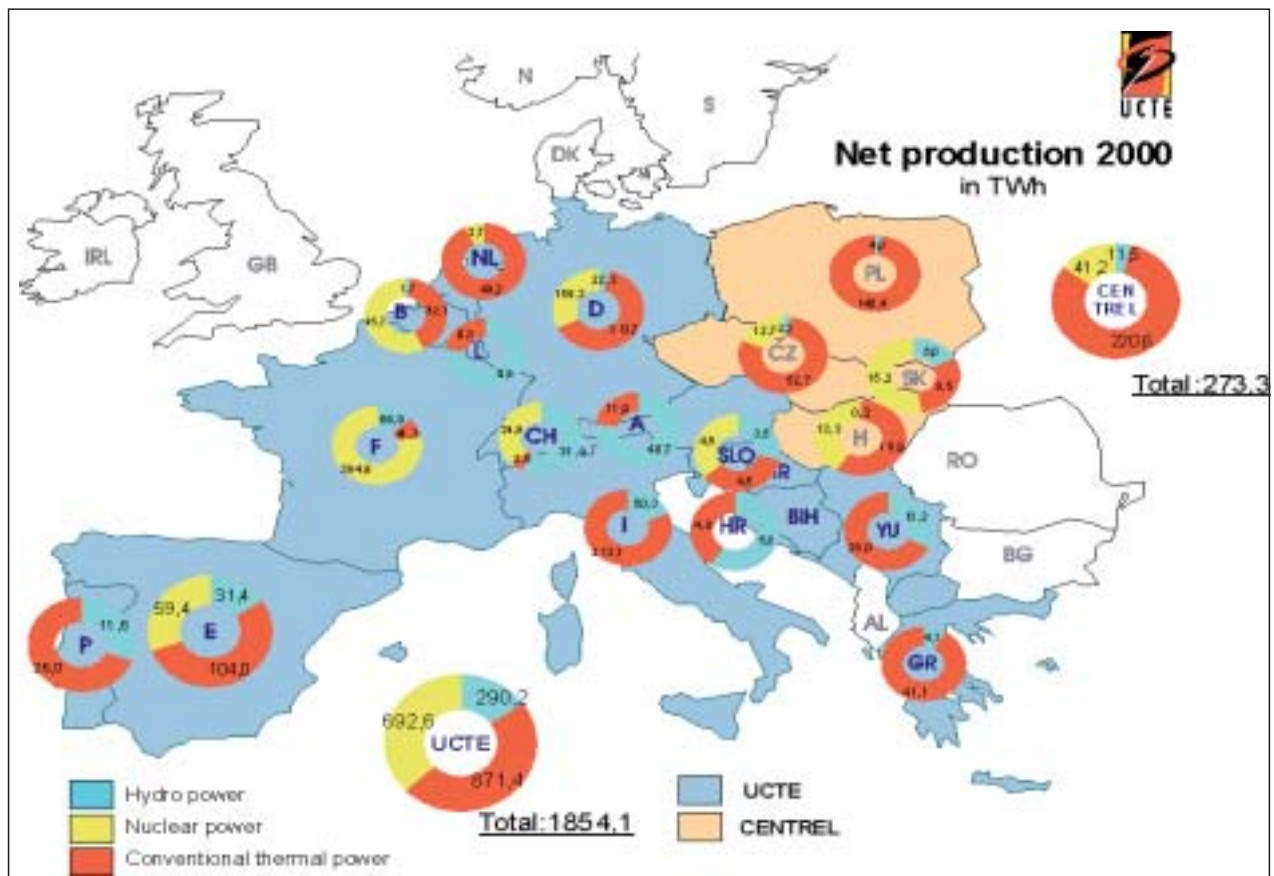
Na slici 16 prikazana je europska struktura neto proizvodnje 2000. godine (TWh). U 2000 godini samo su

Hrvatska, Austrija, Švicarska i Luksemburg ostvarile nadpolovičnu proizvodnju hidroelektrana. U proizvodnji europskih zemalja, prevladava termo i proizvodnja iz nuklearnih elektrana. Na slici 17 prikazana je ukupna proizvodnja zemalja UCTE-a u razdoblju od 1975. do 2000. godine. Proizvedena energija iz obnovljivih izvora je znatno manja od ostalih načina proizvodnje. Ona se kreće i mijenja se u granicama 200 TWh godišnje. Činjenice prikazane na slici 16 izražene u postotnom iznosu su prikazane na slici 18.

Na slici 17, uz prikaz udjela izraženog u postocima svake zemlje s oznakom (*), označena je Slovenija (ELES) zbog prekida isporuke hrvatskog dijela električne energije iz NE Krško (30. srpnja 1998. godine).

Na ovom prikazu izdvaja se Francuska, odnosno EDF kao elektroenergetski sustav u kojem je udjel proizvodnje iz nuklearnih elektrana veći od 70 posto.

Republika Hrvatska je u razdoblju od 1996. do 2000. godine imala strukturu proizvedene električne energije prikazanu u tablici 2A. Za navedeno razdoblje izdvojen je postotak udjel hidroelektrana u ukupnoj proizvodnji energije i prikazan u grafikonu. Veliki postotak hidro proizvodnje energije u našoj ukupnoj proizvodnji daje podatak o kvaliteti isporučene energije. To znači da se ostvarenjem nižih dotoka u akumulacije elektrana povećava naša ovisnost o kupljenoj energiji iz inozemstva.

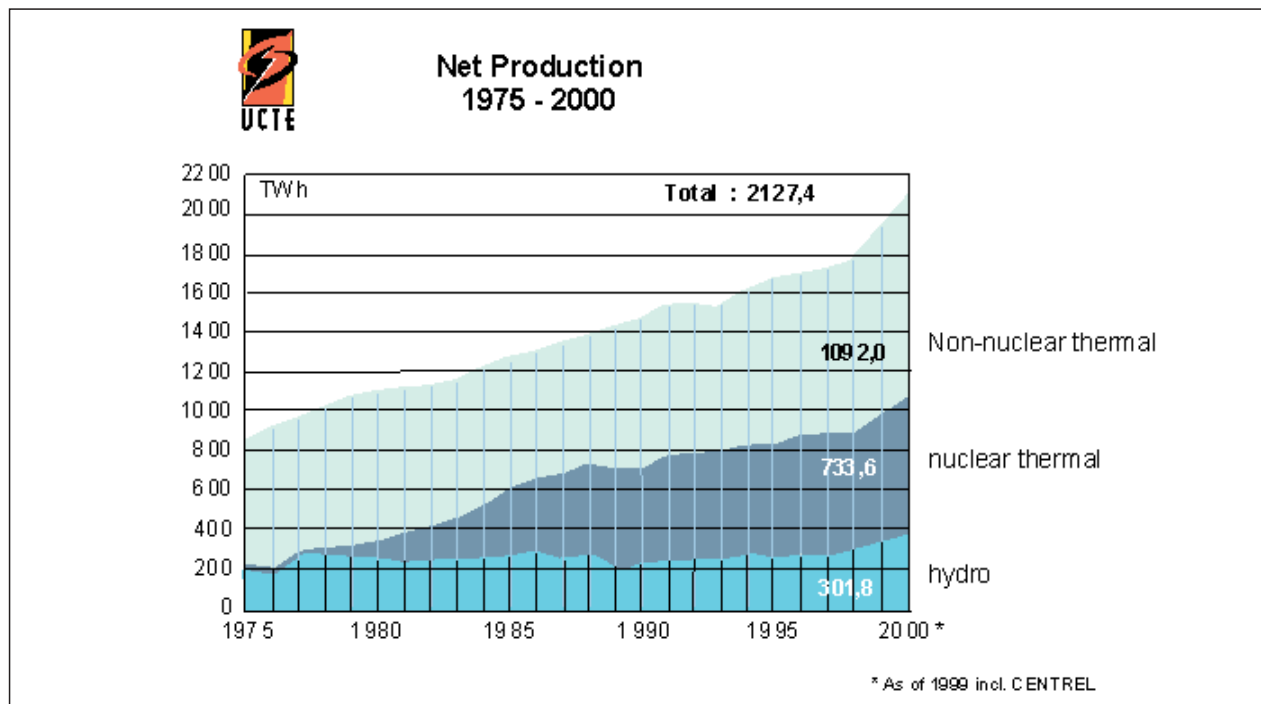


Slika 16. Struktura proizvodnje energije u UCTE-a i CENTRELA 2000. godini (TWh)

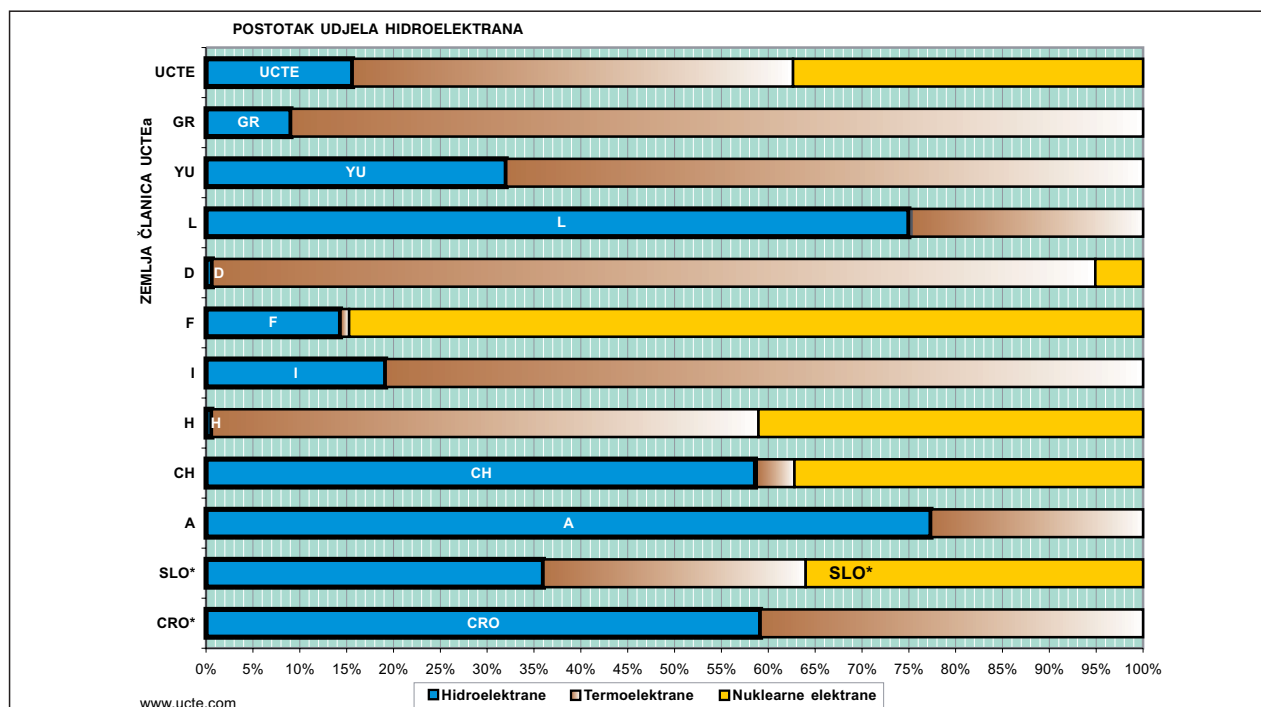
U istoj tablici, neke stavke su označene s (*) ili (**). Prva oznaka obilježava prekid isporuke našeg dijela električne energije iz NE Krško, a druga prestanak isporuka električne energije iz elektrana u BiH: TE Tuzla, TE Kakanj, TE Gacko i TE Obrenovac (Srbija). U ovoj tablici iskazani su podaci za 1990. godinu kao zadnju mirnodopsku godinu u okviru elektroenerget-

skog sustava bivše države. Pregovori za NE Krško su rezultirali potpisivanjem ugovora koje trebaju ratificirati državni parlamenti i nakon toga se može očekivati početak isporuke energije, a pregovori za druge objekte su u tijeku.

Naš sustav je mješovitog obilježja poput europskog, s vrlo visokim udjelom hidroelektrana.



Slika 17. Ukupna neto proizvodnja energije od 1975. do 2000. godine

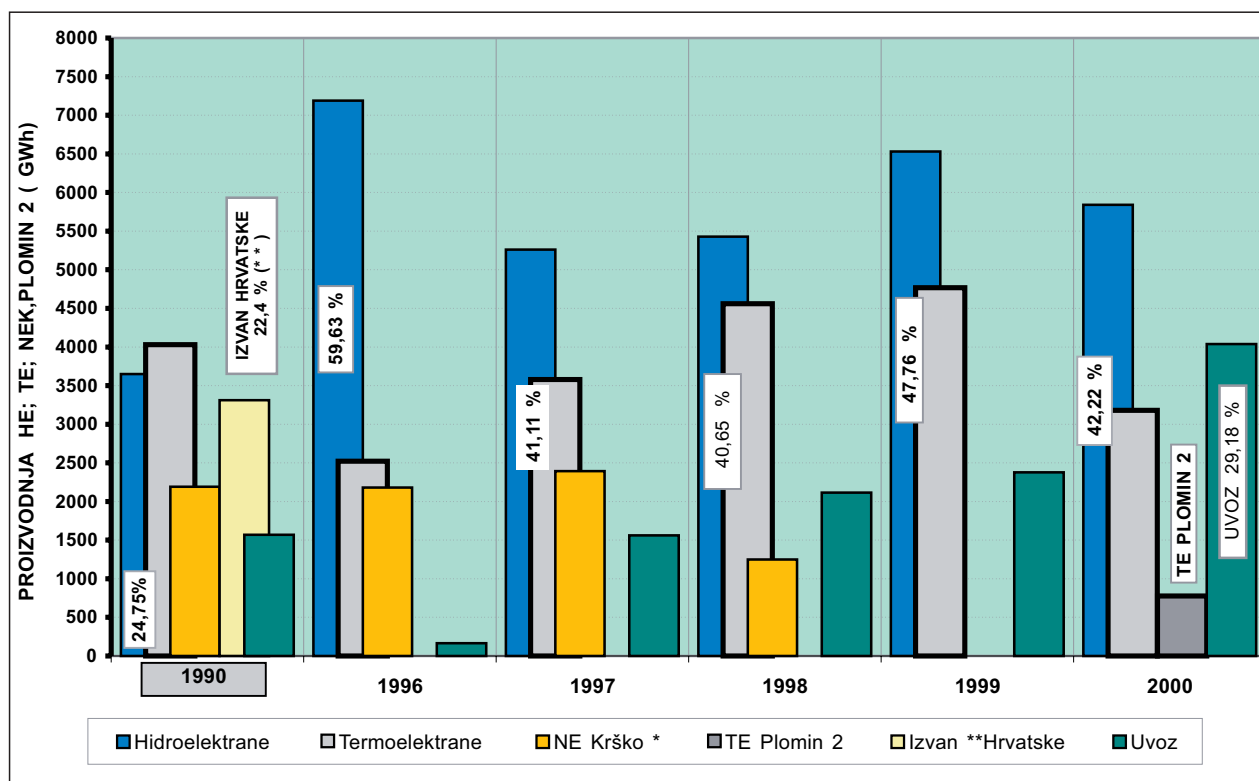


Slika 18. Udio elektrana u ukupnoj proizvodnji 2000. godine

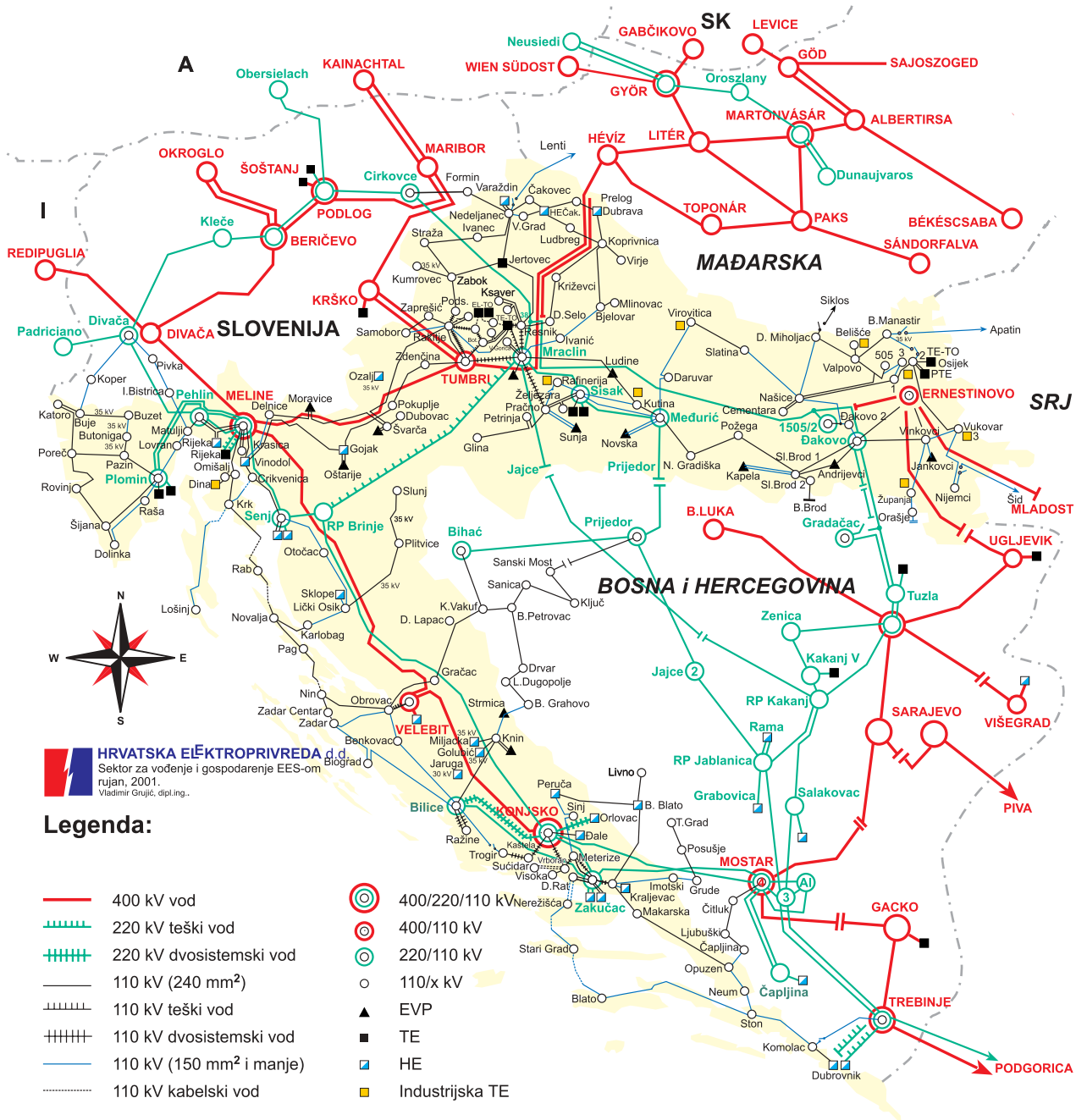
Svi posebno označeni proizvodni objekti nalaze se izvan teritorija Republike Hrvatske. Ovim se još jedanput naglašava važnost lokacije svakog objekta i potreba da se zadrži većinsko vlasništvo nad elektranama (posebno kvalitetne hidroelektrane) i samostalnost u radu. U prošlosti je lokacija elektrane implicirala upravu i rad objekta. To ne mora biti pravilo u budućnosti, ali takve mogućnosti treba otkloniti.

Na slici 20 prikazan je Hrvatski elektroenergetski sustav s okruženjem. Tekstom opisana kupljena/prodana električna energija prenosi se preko interkonekcijskih vodova.

Na kraju napisa su prilozi 1 i 2. Oni pojednostavljenim primjerom objašnjavaju redosljed aktivnosti i uvjete trženja električne energije na Lajpciškom spot tržištu. Prilog 2. navodi imena pojedinih svjetski velikih tvrtki koje kroz vrijednost dionica izravno utječu na varijacije ovog indeksa.



Slika 19. Struktura godišnje proizvodnje električne energije (GWh) u Hrvatskoj od 1996. do 2000. godine



Slika 20. Hrvatski elektroenergetski sustav s okruženjem

PRILOG 1.**Pojednostavljeni opis postupka trgovanja el. energijom na LPX burzi (Leipzig, Njemačka)**

Oznaka LPX je engleska skraćenica od Leipzig Power Exchange. Ova burza svakog tjedna za naredni period izvješćuje učesnike trgovine o svim uvjetima poslovanja narednog tjedna. Prijemom ovih informacija svi verificirani sudionici trgovine mogu LPX poslati ponude za sljedeći dan, nekoliko dana, ili za sljedeća 4 tjedna.

Vrijeme	Dnevna trgovačka aktivnost	www.lpx.de
Dana (d-1) u 14,30	TSO* izvješćuje o kapacitetima i mogućim ograničenjima između TSO područja na svojim web stranicama (INTERNET)	
Dan trgovanja (d) do 11,30	Sve ponude koje bi se trebale ostvariti sljedećeg dana (d+1) moraju biti poslone faksom i prispjeti u LPX do 11,30 (Leipzi-ško lokalno vrijeme) trgovačkog dana (d)	
Dan trgovanja (d) do 12,00	Najdalje do 12,00 (L.I.v) dana trgovanja moraju biti primljene ponude poslone EIWEBom (uvjetno, elektronička pošta- funkcionalno Internet)	
Dan trgovanja (d) Od 12,00-12,30	U ovom vremenskom intervalu LPX izračunava cijene električne energije, obujam i šalje ih korisnicima. Informacija sadrži cijenu i obujam transakcija za sutrašnji dan (d+1).	
Dan trgovanja (d) SLJEDEĆIH 30 minuta	Vrijeme predviđeno za reklamacije je 30 minuta. Sudionici provjeravaju točnost svoje ponude i reklamiraju eventualnu pogrešku LPXu. Nakon čega su definitivno dogovorene isporuke za dan (d+1).	
Dan trgovanja (d) Od 13,00	Poslana je osnovna faktura i podaci o kreditu sudionicima transakcija. TSO i zaduženi cetar za održanje ravnoteže (u tehničkom smislu) primju vozne redove (tokova el.energije) za svoje područje. Urađenim poslovima (transakcijama) se osvježavaju podaci na Internetu te su ovi dostupni analizatorima tržišta.	
Dan trgovanja (d) 14,30	Prestaje tržišna aktivnost.	
Sljedećeg dana tj. (d+1) do 08,00	OBAVIJEST O PLAĆANJU TRŽENE ENERGIJE Sljedi prijem potvrda isplate iz opunomoćenih – verificiranih banaka. Sravnjanje isplaćenih iznosa. Uspoređivanje s tržišnim protokolima. Za slučaj ne blagovremenog izvršenja finansijskih obveza povlači se dozvola za rad.	

* TSO (Transmission System Operator), operator mreže

PRILOG 2.**25. vodećih svjetskih tvrtki u prvjoj trećini 2001. godine**

Izvornik : Financial Times

Poredak 30. 04. 01	Poredak 04. 01. 01	Trend : Rast / Pad ▲ / ▼	Tvrtka - Kompanija	Zemlja	Tržišna vrijednost x 10 ⁶ \$
1	1		General Electric	SAD	482 051,80
2	5	▲	Microsoft	SAD	362 980,10
3	3		Exxon Mobil	SAD	306 222,80
4	4		Pfizer	SAD	273 384,30
5	7	▲	Citigroup	SAD	250 730,70
6	6		Wal Mart Stores	SAD	231 301,60
7			AOL Time Warner	SAD	214 528,90
8	10	▲	Royal Dutch / Shell	V.Brit./Nizo.	210 622,20
9	9		Intel	SAD	207 653,20
10	16	▲	NTT DoCoMo	Japan	206 349,60
11	18	▲	Intel Business Machines	SAD	202 738,90
12	15	▲	BP	V.Britanija	201 708,40
13	8	▼	Vodafone	V.Britanija	197 556,10
14	11	▼	American Intl Grop	SAD	189 412,30
15	13	▼	Merck	SAD	174 948,20
16	19	▲	Glaxo Smith Kline	V.Britanija	166 265,10
17	12	▼	Nokia	Finska	155 355,00
18	21	▲	Verizon Communications	SAD	148 884,90
19	17	▼	SBC Communications	SAD	140 320,80
20	24	▲	Johnson&Johnson	SAD	134 883,10
21	2	▼	Cisco Systems	SAD	123 553,10
22	25	▲	Toyota Motor	Japan	122 599,30
23	23		HSBC	V.Britanija	122 141,90
24	22	▲	Coca - Cola	SAD	114 876,10
25	26	▲	Novartis	Švicarska	112 084,90

3. ZAKLJUČCI

1. Indeks SWEP je značajan pokazatelj kretanja cijena na europskom tržištu energenata. On pruža uvid u kretanje cijena električne energije na europskom spot tržištu. Otvaranjem našeg tržišta električne energije njegov važnost (i sličnih pokazatelja) u našem sustavu će porasti. Dobro bi bilo već sad službeno usvojiti načine praćenja ovog i drugih pokazatelja kretanja cijena na spot tržištu.
2. U okviru predstojećih promjena u energetskom sektoru nužno je prilagoditi korištenje hidro potencijala novim uvjetima rada, s ciljem dobivanja najpovoljnijih financijskih efekata. Pri tom tehnički dio ove problematike, kao ni sigurnost rada EES-a ne smije biti zapostavljena.
3. Potrebno je napraviti studiju koja unaprijed sugerira izvoz električne energije (u kišnom razdoblju, kad postoje veliki dotoci) preko ekonomski najisplativijih tranzitnih pravaca u nekoliko varijanti. U takvim prilikama energiju povećanih dotoka plasira strana koja najbolje predviđi rast dotoka, reagira i iste što prije plasira UCTE-u. U protivnom kasni u ponudi, te gubi na cijeni. Dolazi na tržište u trenutku kad su tranzitni pravci popunjeni dogovorenim energijom (energijom spretnijeg i kvalitetnijeg ponuđača).
4. Otvaranje tržišta električne energije unosi velike novosti, ali ne rješava mnoge specifične probleme.

LITERATURA I INTERNET ADRESE KORIŠTENE U OVOM ČLANKU

- [1] Europska unija: "Direktive 96/92 EC Concerning Common rules for Internal Market in Electricity", Europska Unija 1996.
- [2] NARODNE NOVINE službeni list Republike Hrvatske broj 68, Zagreb, 27.srpnja 2001. Zakon o energiji stranice od stranice 2174 do 2187
- [3] Annual Report 1995 -2000. Hrvatska elektroprivreda d.d.
- [4] Lorrin Philipson Energy Education Specialists Cary, N. Carolina; H. Lee Willis ABB Electric Systems Technology Institute Raleigh, N.Carolina : " Understanding Electric Utilities and De-Regulation"
- [5] N. MANDIĆ: "Europska burza električne energije" materijal objavljen u HEP-ovom Vjesniku br.122/162 ožujak 2001.godine.
- [6] I. TOLJAN, Š. RADIĆ, D. MANENICA: " Podloge za uvođenje ekonomskog dispečinga" 2. Savjetovanje Hrvatskog komiteta CIGRE, Šibenik 1995. godine.
- [7] D. HEINZ: " Extended Requirements for Control Systems in a Free Market", International Colloquium on Selected Problems of Power System Control, Prague 1997.godine.
- [8] UCTE: Die Erfassung und der Ausgleich des ungewollten Austausches im Verbundnetz,
- [9] DVG: GridCode- Kooperationsregeln für die deutschen Übertragungsnetzbetreiber,1998. godine
- [10] M. KLEPO: "Pouzdanost i raspoloživost elektroenergetskog sustava pri operativnim planiranjima rada". Doktorska disertacija 1996. Zagreb
- [11] M. ZELJKO: "Neki problemi i praksa elektroprivrednih poduzeća u dereguliranom okruženju". Energija br. 3. 2001.godine; CIGRE Pariz, 2000.godine.
- [12] R. GOIĆ, M. PETRIČEC, N. ŠIMUNDIĆ: "Doprinos utvrđivanju novog modela korištenja i upravljanja akumulacije Buško Blato " FESB Split, travanj 2001.godine.
- [13] S. TOMAŠIĆ-ŠKEVIN: "Regulacija i deregulacija u elektroprivredi" Energija 4, kolovoz 2001.godine Zagreb
- [14] Pogonski podaci i događaji NDC Zagreb i DC Split za razdoblje od 1995. do 2001.godina
- [15] Grupa autora: M. STOISAVLJEVIĆ, MEHMEDOVIĆ, SINOVIĆ, RADIĆ, ROGIĆ, GRUJIĆ: "Dinamičko ponašanje hrvatskog EES-a kod "... STK 38. Cavtat, listopad 2000.godine
- [16] <http://www.ferc.fed.us>
- [17] <http://www.nerc.com>
- [18] <http://www.eex.de>
- [19] <http://www.stromkosten.de/boerse/SWEP.html>
- [20] <http://www.swep.dowpower.com/detail/EIS/EIS.asp>
- [21] <http://www.egl.ch>
- [22] <http://www.atel.ch>
- [23] <http://www.lpx.de>
- [24] <http://www.DowJones.com>
- [25] <http://www.swep.dowpower.com/NORDIC/NORDIC.asp>
- [26] <http://www.ucte.com>
- [27] <http://www.rzs-hm.si> ; Hidrometeorološki model ALADIN sa prognozom padalina za narednih 48 sati
- [28] M. BABIĆ, A. DRAGIČEVIĆ, P. ĐURKOVIĆ, G. NIKOLIĆ, K. OTT, Đ. PRIBIČEVIĆ, V. STIPETIĆ, S. TADIJANČEVIĆ: " A-Ž Ekonomski leksikon" 1.izdanje M.KRLEŽA i MASMEDIA 1995. godine
- [29] J. H. ADAM: "Dictionary of business english" LONGMAN LIMITED GROUP UK. 1989.
- [30] V. GRUJIĆ: Karta "Hrvatski elektroenergetski sustav s okruženjem " – ažurirani prikaz poveznih vodova 380/220 kV s UCTE-om 2001. godine

PREACCOUNT MODEL AND SWEP PRICE FOLLOW UP – AN EXAMPLE

Electric energy prices vary much on the market, depending on a lot of parameters and influences. Different models of price follow up have been developed. At the European and world stock exchanges electric energy prices are determined every day and information are distributed by means of all modern communication systems including the Internet pages.

The Swiss calculation model and follow up is one of these models at the spot market. Therefore, in view of the future introduction and opening of the Croatian market given information can contribute to a better awareness of the state and changes of electric energy prices at the electric energy market. In this sense the paper deals with short-term issues only. It is devoted to better knowledge of working methods and regulation at foreign spot markets.

**SWEP" EIN MODELL DER
PREISVORAUSBERECHNUNG UND -BEOBACHTUNG
– DARSTELLUNG SAMT ANWENDUNG –**

die Preise des elektrischen Stromes sind am Markt sehr veränderlich. Sie schwanken in Abhängigkeit von einer Reihe von Parametern und Einflüssen. Verschiedene Modelle der Preisbeobachtung sind entwickelt worden. An europäischen und Weltmärkten werden Strompreise täglich gestaltet; die Auskünfte darüber werden über alle moderne Medien vermittelt, selbstverständlich auch Internet-Seiten eingeschlossen.

SWEP, das schweizer Modell der Berechnung und Beobachtung von Preisen am Spotmarkt ist eines dieser Modelle. Angesichts der baldigen Einführung und Eröffnung des Strommarktes in Kroatien dargestellten Auskünfte können einem besseren Kennenlernen über Zustände und Änderungen der Marktstrompreise beitragen. In dieser Darstellung werden demnach nur Fragen kurzfristiger Bedeutung bearbeitet. Sie ist einem besseren Kennenlernen gewisser Arbeitsweisen und Gesetzmässigkeiten von Spotmärkten in anderen Ländern gewidmet.

Naslov pisaca:

**Niko Mandić, dipl. ing.
Vladimir Grujić, dipl. ing.
Hrvatska elektroprivreda
Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb, Hrvatska**

**Bruno Mandić, student
Fakultet elektrotehnike
i računarstva, Unska 2
10000 Zagreb, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:
2001-11-6.