

# ENERGETSKA SITUACIJA U JAPANU, PRISTUP ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI I ZAŠTITI OKOLIŠA

Mr. sc. Mladen Zeljko, Zagreb

UDK 620.9(520):577.4  
PREGLEDNI ČLANAK

U članku se daje jedan kratki prikaz energetske situacije u Japanu, te neke od mjera učinkovitog korištenja energije i mjere za zaštitu okoliša. Da bi se to sve moglo smjestiti u primjeren kontekst, navedeni su i neki detalji institucionalnog okvira koji ima dodira s energetske sektorom, kao i neka zakonska rješenja koje se odnose na područje učinkovite uporabe i štednje energije te zaštite okoliša.

**Ključne riječi :** potrošnja energije, učinkovitost, zaštita okoliša, emisija stakleničkih plinova.

## 1. ENERGETSKA SITUACIJA U JAPANU

Tablica 1. prikazuje neposrednu potrošnju energije za razdoblje od 1973. do 1998. godine. Iz tablice 1. se također vide postoci porasta ili smanjenja potrošnje u odnosu na prethodnu godinu. Fiskalna godina u Japanu počinje 01. travnja, a završava 31. ožujka i svi podaci koji se navode odnose se na fiskalne godine.

Neposredna potrošnja energije u Japanu, nakon dvije naftne krize, imala je promjenljiv trend (lagani porast ili lagani pad u odnosu na prethodnu godinu) do 1986. godine. U tom razdoblju, dakle nakon naftnih kriza u Japanu je pokrenuta snažna kampanja štednje energije i poboljšanja energetske učinkovitosti, poglavito u sektoru industrije, koji kako će se vidjeti, ima najveći udio u potrošnji energije. To je bio razlog zašto je porast potrošnje bio vrlo mali, a u nekim godinama je zabilježen čak i pad potrošnje, iako je GDP bilježio stalni rast.

Nakon 1986. godine pa sve do 1997., zbog ubrzanijeg gospodarskog rasta i potrošnja energije raste, da bi u 1998. godini potrošnja pala za 1,1 % u odnosu na 1997. godinu. Glavni razlog pada potrošnje energije u 1998. godini je kriza gospodarstva azijskih zemalja.

Tablica 2. prikazuje ukupnu potrošnju energije i njenu strukturu, odnosno udio pojedinih oblika energije u ukupno utrošenoj energiji.

Budući da Japan nema domaćih resursa fosilnih goriva, praktično sve potrebe za naftom, plinom i ugljenom se podmiruju uvozom. Kao što pokazuje tablica 2. udio fosilnih goriva u ukupnoj potrošnji energije u 1998. godini bio je 81,1 posto. To znači da isto toliko potrebne peimarne energije Japan uvozi. To ga svrstava u red zemalja s vrlo visokom energetskom ovisnošću o uvozu.

Za sva tri energenta imaju veći broj destinacija iz kojih se vrši uvoz, tako da je postignut vrlo visok stupanj

Tablica 1.

Fiskalna godina	1973	1974	1979	1980	1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Neposredna potrošnja (PJ)	11105	10797	11705	11076	11370	13518	13874	13935	14036	14562	15022	15215	15326	15157
Trend	10.4	-2.8	2.3	-5.4	0.4	3.8	2.6	0.4	0.7	3.7	3.2	1.3	0.7	-1.1
udjeli (%)														
Industrija	62.5	61.5	56.5	55.2	50.2	49.8	49.0	47.7	47.6	47.6	47.3	47.3	47.1	46.5
Kućanstva i usluge	18.1	18.7	20.9	21.4	24.5	24.4	25.0	25.8	25.9	25.8	26.3	26.0	26.0	26.3
Transport	16.4	17.1	19.9	20.8	22.4	23.0	23.5	23.9	23.9	24.2	24.1	24.5	24.7	25.1
Neenergetska potrošnja	3.0	2.7	2.7	2.6	2.9	2.8	2.5	2.6	2.6	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1



Tablica 2.

Fiskalna godina	1973	1974	1979	1980	1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Ukupna potrošnja energije (PJ)	16133	16106	17210	16630	16840	20357	20552	20963	21213	22353	22768	23118	23389	22811
udjeli (%)														
Sirova nafta	77.4	74.4	71.5	66.1	56.6	58.3	56.7	58.2	56.6	57.4	55.8	55.2	53.6	52.4
Ugljen	15.5	16.6	13.8	17.0	18.2	16.6	16.9	16.1	16.1	16.4	16.5	16.4	16.9	16.4
Prirodni plin	1.5	2.0	5.2	6.1	9.8	10.1	10.6	10.6	10.7	10.8	10.8	11.4	11.6	12.3
Nuklearna energija	0.6	1.2	3.9	4.7	9.4	9.4	9.8	10.0	11.1	11.3	12.0	12.3	12.9	13.7
Vodne snage	4.1	4.9	4.6	5.2	4.6	4.2	4.6	3.8	4.3	2.9	3.5	3.3	3.8	3.9
Novi oblici energije	0.9	0.9	1.0	0.9	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.4	1.4	1.2	1.3

diverzifikacije, što omogućava kvalitetnu i sigurnu opskrbu. Zanimljivo je za prirodni plin da Japan nema niti jedan transportni plinovod koji ga spaja s nekom drugom zemljom, nego se sve količine uvoze kao ukapljeni plin (LNG). U tu svrhu Japan je izgradio svu potrebnu infrastrukturu, od specijalnih tankera za prijevoz ukapljenog plina do LNG terminala od kojih se, nakon ponovnog rasplinjavanja ukapljenog plina, mrežom plinovoda opskrbljuju potrošači u najvećim potrošačkim centrima.

### 1.1. Elektroenergetski sustav Japana

U Japanu postoji deset kompanija koje, svaka na svom području, proizvode električnu energiju i prodaju je svojim potrošačima. Sve kompanije su u privatnom vlasništvu. Iako je svaka kompanija odgovorna za svoje područje, postoji razmjena energije između pojedinih kompanija, kako bi se osiguralo što racionalnije poslovanje, odnosno kako bi se postigla što veća učinkovitost, a time smanjili troškovi poslovanja.

Ako se zbroji instalirana snaga svih deset kompanija i uz to dodaju autonomni izvori (industrijske elektrane) u Japanu postoji negdje oko 220 GW instalirane snage, a proizvede se nešto preko 1000 TWh električne energije.

Kao jedno od najsnažnijih gospodarstava u svijetu, Japan je veliki potrošač energije. Između različitih oblika energije, u Japanu se sve više promovira električna energija kao siguran, čist i pogodan za korištenje izvor energije.

Potrošnja električne energije u Japanu stalno raste. Primjerice, u razdoblju od 1989. do 1998. godine narasla je ukupno 30 posto. U slijedećoj dekadi se predviđa rast od oko 2 posto godišnje.

Od korištenja opreme vrhunске tehnologije u medicinskim ustanovama do sigurnosnih sustava u uredima i kućama, kompjuterizirana oprema se sve više uvlači u

sve pore života u Japanu. Posljedica toga je sve brži porast potrošnje električne energije u neindustrijskom sektoru u odnosu na industrijski. U 1998. godini je potrošnja u kućanstvima i uslužnom sektoru bila 64 posto, a u industriji 36 posto. Predviđanja ukazuju na to da će odnos u budućnosti biti još više u korist kućanstava i uslužnog sektora.

Udjel električne energije u ukupnoj potrošnji energije u 1998. godini je bio 40 posto, a za usporedbu u 1970. godini je bio svega 26 posto.

Klima na japanskom otočju je uglavnom monsuskog tipa i sezonski vjetrovi mogu uzrokovati vrlo vruća i vlažna ljeta. Zato je primjena klima uređaja raširena u gotovo sve stanove i poslovne prostore. Tako neugodna klima tijekom ljeta je glavni razlog da se vršno opterećenje u japanskom EES-u u pravilu pojavljuje ljeti. Najčešći slučaj u Japanu je da se ista oprema koristi i za kondicioniranje zraka tijekom ljetnih mjeseci i za grijanje tijekom zime. Budući da je zima u Japanu prilično blaga, dakle nema niskih temperatura, osim na manjem sjevernom dijelu, potrošnja električne energije za klimatizaciju tijekom ljeta je znatno veća nego potrošnja za grijanje tijekom zime.

Slika 1. prikazuje jedan tipičan dnevni dijagram opterećenja za japanski EES tijekom ljeta 1998. godine.

Uočava se prilično nepovoljan oblik dijagrama opterećenja, gdje je maksimalno opterećenje 2,28 puta veće nego minimalno opterećenje. Pored smanjenja učinkovitosti to izaziva i neke druge probleme, kao napr. brzina povećanja snage kod elektrana mora biti vrlo velika da bi se pratio tako strmi gradijent porasta opterećenja od jutarnjih sati do podne.

Osim velikih dnevnih oscilacija opterećenja, postoje i značajne mjesečne, odnosno sezonske oscilacije opterećenja, a razlozi te vrste oscilacija su već objašnjeni.

Ovakav oblik dijagrama opterećenja nameće kao nužnost vrlo pažljivo planiranje razvitka EES-a





Slika 1. Dnevni dijagram opterećenja EES-a Japana na dan 03. kolovoza 1998.

(izgradnja novih elektrana i prijenosnih vodova). Posebna pozornost se mora obratiti na tip elektrana koje će se graditi, kako bi one mogle odgovoriti na probleme brzog porasta opterećenja.

Na strani potrošnje nastoji se provoditi opsežan program upravljanja potrošnjom (DSM), odnosno pomicanjem potrošnje iz vršnog (dnevnog) dijela u bazni (noćni) dio potrošnje. S jedne strane se industrijske potrošače stimulira da što više izravnavaju svoj dijagram opterećenja, tako da im se nude posebni ugovori koji im osiguravaju povoljniju tarifu, uz uvjet da pristanu po potrebi smanjivati svoje opterećenje, osobito tijekom vrućih ljetnih dana. Druga mjera je stimuliranje korištenja godišnjih odmora tijekom ljeta.

S druge strane se kod kućanstava uvode posebne (niže) noćne tarife kako bi se poticalo korištenje sustava za grijanje vode, a i ostale potrošnje gdje je to moguće, u kasnije noćne sate.

Što se tiče proizvodnih kapaciteta, može se reći da je, s obzirom na vrlo visok stupanj ovisnosti o uvozu energenata, Japan vodio računa o balansu između pojedinih energenata. Slika 2. pokazuje udjele pojedinih energenata u instaliranoj snazi elektrana, a slika 3. udjele pojedinih energenata u proizvodnji električne energije (godina 1998).

Ovaj balans ili diverzifikacija između više energenata je uvjetovan ne samo visokom energetskej ovisnošću o uvozu, nego i sve većim ekološkim problemima. Udio nuklearnih elektrana je porastao zahvaljujući i nastojanjima za smanjenjem emisije CO<sub>2</sub>.

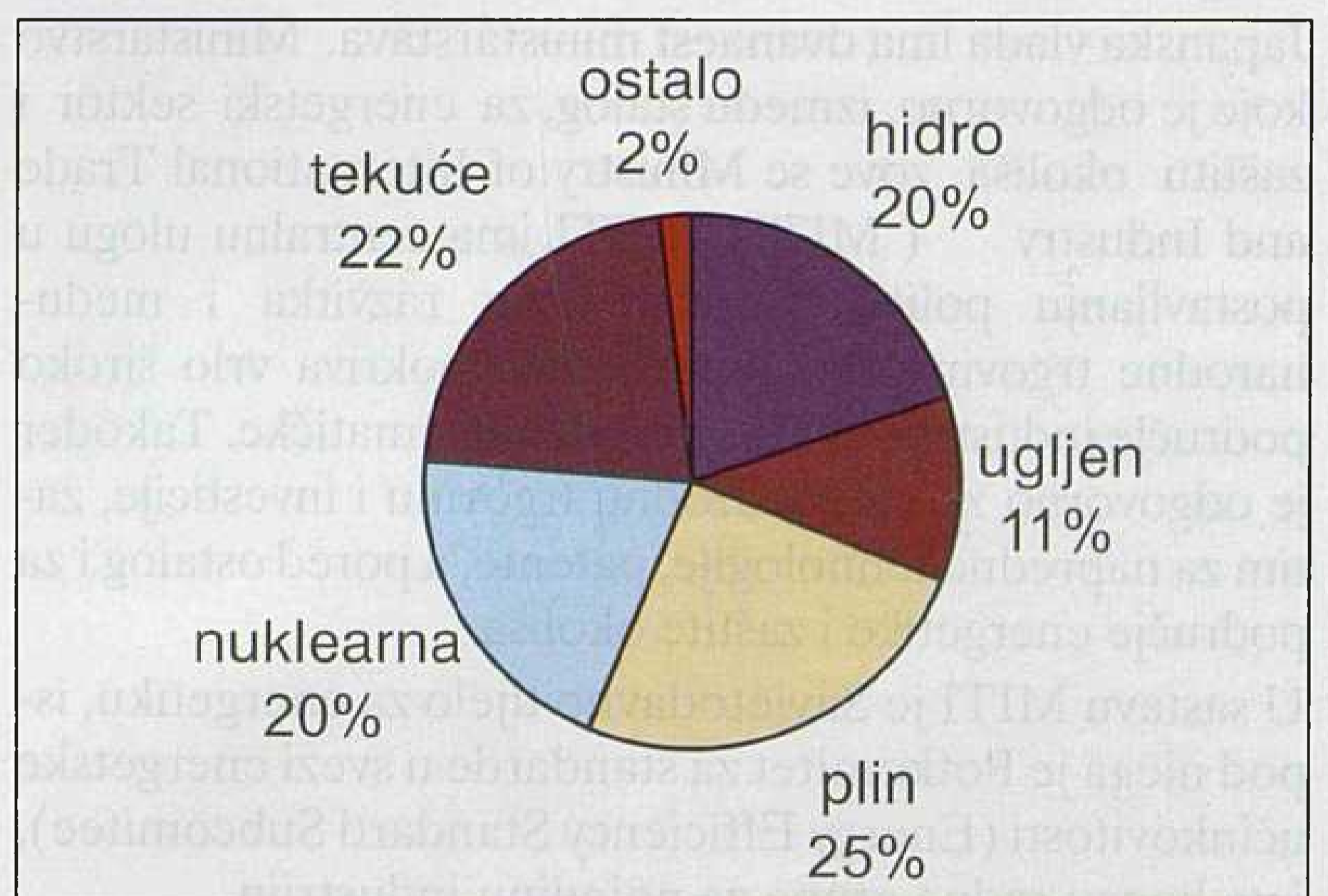
Zbog siromaštva Japana primarnim energentima ili bolje reći fosilnim gorivima, izgradnja hidroelektrana je dobila poseban tretman, osobito nakon prve naftne

krize. Tada je počela još intenzivnija gradnja hidroelektrana. To je dovelo do situacije da je danas Japan izgradio gotovo sve moguće hidroelektrane veće snage. U budućnosti će biti moguće graditi samo hidroelektrane manje snage.

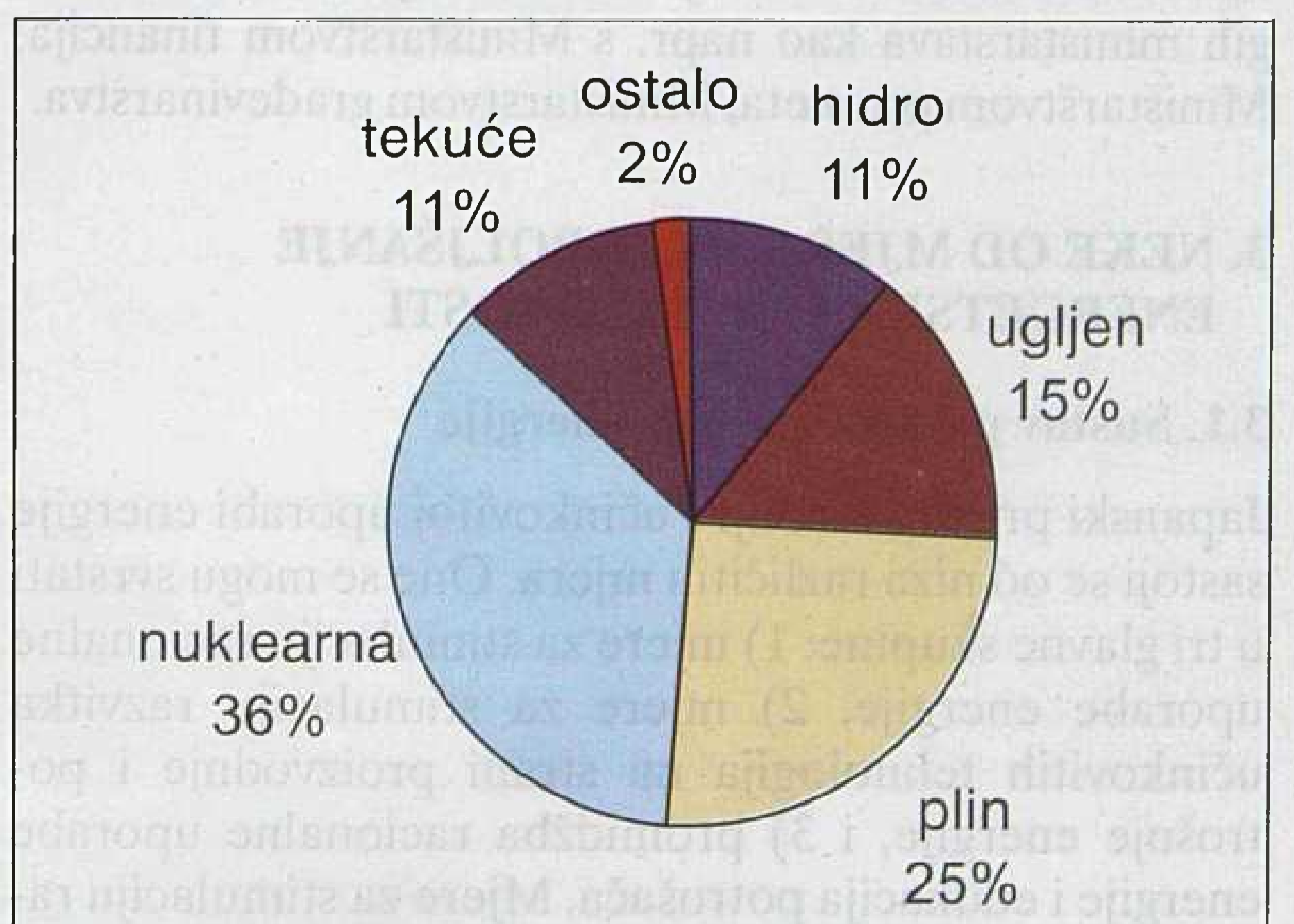
Ono što je još bitno za hidroelektrane je velik udio crpnih hidroelektrana. Izgradnja tog tipa hidroelektrana, koje su u biti potrošači električne energije (ako nemaju dotok u gornji bazen ili je taj dotok relativno malen), potencirana je oblikom dijagrama opterećenja i postojanjem relativno velikih kapaciteta temeljnog tipa. Prema planovima razvitka EES-a udio termoelektrana i nuklearnih elektrana će rasti, pa se očekuje i izgradnja nekih novih crpnih elektrana koje bi djelomično rješavale ili ublažavale problem vršnog opterećenja.

Kada se govori o termoelektranama, udio fosilnih goriva u proizvodnji električne energije je 51 posto uz relativno dobru raspodjelu između plina, ugljena i nafte.

Prva nuklearna elektrana u Japanu ušla je u pogon 1966. godine. Danas (podaci se odnose na početak 1999. godine) je u pogonu 51 reaktor ukupne instalirane snage 44 917 MW. Nuklearna energija je prihvaćena kao vrlo važan izvor energije zbog stabil-



Slika 2. Udjeli energenata u instaliranoj snazi elektrana



Slika 3. Udjeli energenata u proizvodnji električne energije



nosti opskrbe (Japan ima vlastitu proizvodnju nuklearnog goriva) i zbog mogućnosti ublažavanja problema globalnog zatopljenja i kiselih kiša. Očekuje se da će se i u budućnosti graditi nuklearne elektrane i da će one igrati ključnu ulogu u proizvodnji električne energije u Japanu. Kao što je već istaknuto, očekuje se rast potrošnje električne energije do 2010. godine po stopi od oko 2 posto godišnje. Da bi se osigurala stabilna opskrba potrošača, uz takav porast potrošnje, a dijelom i radi supstitucije postojećih elektrana kojima će završiti životni vijek, bit će potrebno izgraditi oko 61 000 MW novih kapaciteta, od čega će najveći dio biti u nuklearnim elektranama.

Novi oblici proizvodnje električne energije (vjetroelettrane, solarne, gorive ćelije) zajedno s malim hidroelektranama još uvijek imaju relativno mali udjel u ukupnoj proizvodnji električne energije, ali sve se više grade takvi tipovi elektrana. Kompanije koje se bave prodajom električne energije otkupljuju energiju iz ovih novih izvora po prosječnoj prodajnoj cijeni koju oni naplaćuju potrošačima. Time se želi snažnije potaknuti izgradnja takvih izvora.

## 2. ULOGA DRŽAVNE ADMINISTRACIJE

Japanska vlada ima dvanaest ministarstava. Ministarstvo koje je odgovorno, između ostalog, za energetske sektor i zaštitu okoliša zove se Ministry of International Trade and Industry (MITI). MITI ima centralnu ulogu u postavljanju politike industrijskog razvitka i međunarodne trgovine. To ministarstvo pokriva vrlo široko područje industrije, od bazične do informatičke. Također je odgovorno za međunarodnu trgovinu i investicije, zatim za napredne tehnologije, patente, a pored ostalog i za područje energetike i zaštite okoliša.

U sastavu MITI je Savjetodavno tijelo za energetiku, ispod njega je Potkomitet za standarde u svezi energetske učinkovitosti (Energy Efficiency Standard Subcomitee), i na koncu radne grupe za pojedinu industriju.

Kada se radi o postavljanju standarda u svezi energetske učinkovitosti MITI vrlo tijesno surađuje s nekoliko drugih ministarstava kao napr. s Ministarstvom financija, Ministarstvom prometa, Ministarstvom građevinarstva.

## 3. NEKE OD MJERA ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

### 3.1. Sustav politike štednje energije

Japanski pristup štednji i učinkovitoj uporabi energije sastoji se od niza različitih mjera. One se mogu svrstati u tri glavne skupine: 1) mjere za stimulaciju racionalne uporabe energije, 2) mjere za stimulaciju razvitka učinkovitih tehnologija na strani proizvodnje i potrošnje energije, i 3) promidžba racionalne uporabe energije i edukacija potrošača. Mjere za stimulaciju racionalne uporabe energije mogu se nadalje klasificirati u (i) politiku zasnovanu na zakonu koji se odnosi na

racionalizaciju pri uporabi energije (dalje u tekstu : zakon o štednji energije) te (ii) politici za pomoć pri financiranju i oporezivanju investicija u opremu koja pridonosi štednji energije.

Iako su racionalizacija pri uporabi energije i štednja energije slični koncepti, oni ne znače isto. Prvo je uključeno u drugo i ujedno najosnovniji i bitan dio istoga. Pododbor za štednju energije koji pripada Savjetodavnom komitetu za energiju, izradio je 1977. godine preporuke. U preporukama, prathodno spomenuti koncepti su međusobno povezani i razjašnjene su mjere koje se trebaju poduzeti. Zakon o štednji energije se izradio u skladu s ovim preporukama. Zakon je bio namijenjen ustrojstvu najosnovnijeg pravnog sustava za aktivno poduzimanje mjera štednje energije u Japanu. Prema preporukama i svrsi članka zakona koji se odnosi na preporuke, cilj štednje energije je smanjenje potreba za energijom onoliko koliko je to moguće, uz uvjet da se istovremeno zadovoljavaju socijalni zahtjevi kao što je porast društvenog standarda, održanja zaposlenosti i ispunjenja dužnosti i obaveza Japana prema međunarodnoj zajednici.

Iako je prva verzija Zakona o štednji energije bila zasnovana na navedenom konceptu, kasnije se pokazalo da su nužne promjene Zakona o štednji energije, u svijetlu drastičnih promjena u ekonomskom i socijalnom okruženju koje u posljednjim godinama okružuje energetiku, unutar i izvan Japana, poput naglog porasta potrošnje energije i rastuće zabrinutosti zbog utjecaja potrošnje energije na okoliš. Uzimajući u obzir spomenute probleme, zakon je bio parcijalno revidiran 1993. godine, s ciljem da se ustanovi stabilna i adekvatna pravna infrastruktura sposobna da odgovori na prije spomenute promjene u gospodarskom i socijalnom okruženju, odnosno koja bi podržala proširenje mjera racionalizacije potrošnje energije.

Nakon održavanja Treće konferencije stranaka okvirne konvencije o klimatskim promjenama Ujedinjenih naroda u prosincu 1997. godine u Kyotu, definiran je cilj u pogledu smanjenja emisije stakleničkih plinova za prevenciju globalnog zatopljenja. Što se tiče CO<sub>2</sub>, glavnog stakleničkog plina, a s obzirom da oko 90% emisije tog plina u Japanu potječe iz energetskeg sektora, Japanci su uvidjeli nužnost temeljitog racionaliziranja uporabe energije.

Za promidžbu temeljite racionalizacije uporabe energije, uz odgovor na aktualnu situaciju potrošnje energije u svakom sektoru, 1998. se prišlo reviziji Zakona o štednji energije i konačna verzija je prihvaćena u travnju 1999.

### 3.2. Zakon o štednji energije

#### 3.2.1. Svrha zakona

Svrha Zakona o štednji energije je "implementacija mjera neophodnih za unaprjeđenje racionalizacije korištenja energije, uključujući one koje su potrebne za



racionalno korištenje energije u tvornicama, zgradama i strojevima, u razumljivom opsegu tako da omogućava efektivno iskorištenje izvora energije u odnosu na ekonomsko i socijalno okruženje koje unutar i izvan Japana okružuje energetiku, a pri tom pridonosi jasnom razvoju nacionalnog gospodarstva", pri čemu se uzima u obzir problematika globalnog zatopljenja.

### 3.2.2. Energija na koju se primjenjuje zakon

Oblici energije na koje se odnosi Zakon o štednji energije jesu fosilna goriva (nafta, prirodni plin i ugljen) te toplinska i električna energija.

### 3.2.3. Osnovna politika

Definirano je da Ministarstvo međunarodne trgovine i industrije (MITI) treba utvrditi osnovnu politiku u pogledu promoviranja racionalizacije korištenja energije u različitim područjima u razumljivom opsegu te ju predstaviti javnosti, dok bi korisnici energije trebali učiniti maksimalne napore kako bi racionalizirali vlastitu potrošnju.

### 3.2.4. Industrija

Mjere specifične za ciljanu grupu potrošača

Ciljana grupa potrošača u ovom kontekst se zovu potrošači (uglavnom tvornice) čija godišnja potrošnja fosilnih goriva ili električne energije prelazi određene (zakonski definirane iznose). Potrošnja fosilnih goriva se izražava u ekvivalentnoj nafti.

Mjere štednje energije odnosno, učinkovitost uporabe energije u industriji :

- podjela potrošača prema potrošnji energije

a) za naftu:

*prva kategorija* iznad 3000 tona godišnje mora imati "energy managera" s certifikatom, odnosno s položenim ispitom. Energy manager je stručna osoba sa zadaćom da vodi brigu o racionalizaciji potrošnje energije, radi razna izvješća o tome i planira mjere koje će pridonijeti racionalnoj potrošnji energije. Certifikat izdaje MITI ali pripremu za ispit i provođenje ispita organizira ECCJ. Broj energy managera ovisi o potrošnji. Napr za potrošnju između 3000 i 20000 tona treba 1 energy manager s certifikatom, a za potrošnju preko 100000 tona treba 4 energy managera. Između su još dvije kategorije, sa 2 i sa 3 energy managera s certifikatom.

*druga kategorija* obuhvaća potrošače koji godišnje troše između 1500 i 3000 tona. Za ove potrošače je također potreban barem 1 energy manager ali ne mora imati certifikat.

b) električna energija

*prva kategorija* iznad 12 GWh godišnje. Između 12 i 200 GWh godišnje treba imati jednog energy managera s certifikatom. Između 200 i 500 GWh godišnje treba imati 2 energy managera s certifikatom, a preko

500 GWh godišnje treba imati barem 3 energy managera s certifikatom.

*druga kategorija* obuhvaća potrošače između 6 i 12 GWh. Oni također moraju imati jednog energy managera koji ne mora imati certifikat.

Certifikati za potrošače iz kategorije nafte su različiti od onih za kategoriju električne energije.

U prvoj kategoriji (nafta + električna energija) se nalazi oko 3 500 subjekata, a u drugoj oko 9 000 subjekata.

Prema zakonu o štednji energije ove kompanije moraju raditi periodična izvješća (najmanje jednom godišnje), a isto tako planove za 3 do 5 godina unaprijed o mjerama i rezultatima koje postižu u programu štednje energije.

Vlasnici tvornica, odnosno odgovarajuće službe u tim poduzećima, su u obvezi točno provoditi slijedeće mjere racionalne uporabe energije:

- racionalizacija izgaranja goriva,
- racionalizacija grijanja, hlađenja i prijenosa topline,
- prevencija toplinskih gubitaka zbog zračenja, provođenja i ostalog,
- rekuperacija i iskorištavanje otpadne topline,
- racionalizacija pretvorbe toplinske energije u energiju gibanja,
- prevencija električnih gubitaka zbog otpora,
- racionalizacija pretvorbe električne energije u energiju gibanja ili toplinu.

Ministar međunarodne trgovine i industrije ustanovljava i publicira vodič, odnosno uputstva povezana s naprijed navedenim mjerama, čime se olakšava postavljanje ciljeva racionalizacije u uporabi energije, a istodobno stvaraju preduvjeti za korektno i djelotvorno provođenje tih mjera.

Ministarstvo međunarodne trgovine i industrije identificira sve potrošače koji spadaju u kategoriju većih industrijskih potrošača (ciljana skupina potrošača), ovisno o potrošnji energije. Vlasnik poduzeća iz te skupine potrošača, dakle mora imenovati jednog ili više energy managera, ovisno o obvezi koja je definirana visinom potrošnje. Poduzeće mora izvještavati o detaljima energetske potrošnje u njihovim pogonima. Izvješće treba sadržavati podatke o tzv. odnosu energetske potrošnje (količina potrošene energije po jedinici proizvodnje) za svaku proizvodnu lokaciju kao "mjere u svezi učinkovite potrošnje goriva ili električne energije". Kada se uoči da se racionalizacija uporabe energije u nekom pogonu (tvornici) ne provodi na primjeren način, MITI može uputiti zahtjev vlasniku da napravi i preda plan racionalizacije, a ako on tome ne udovolji, MITI može javno objaviti slučaj ili (pod određenim uvjetima) izdati naredbu za plaćanje novčane kazne.

Poduzeća čija je potrošnja energije u prvoj kategoriji su obvezna dostaviti Ministarstvu međunarodne trgovine i industrije budući plan vezan uz racionalizaciju ko-



rištenja energije. Poduzeća iz druge kategorije (uključujući komercijalne zgrade) provode racionalizaciju energetske potrošnje u skladu s uvjetima specificiranim Zakonom o štednji energije, obvezuju se imenovati energy managera i voditi statistiku o potrošnji energije. Energy manageri u ovim poduzećima trebaju povremeno slušati predavanja o štednji energije.

Broj energy managera u poduzećima prve kategorije sredinom 1998 godine bio je 56648. Zakon o štednji energije propisuje da uprava pogona mora uvažavati mišljenje energy managera u svezi racionalizaciji potrošnje energije, te zaposlenici tvornice moraju slijediti uputstva energy managera.

U velikom broju tvornica postoje instalirani uređaji koji praktično u svakom trenutku prate potrošnju energije svakog stroja. Na zidovima su naljepljeni dijagrami potrošnje tijekom svakog dana i postoji svojevrsni natjecateljski duh između različitih dijelova poduzeća, gdje je cilj za planiranu proizvodnju proizvoda zadovoljavajuće kakvoće potrošiti što manje energije.

### Mjere za zgrade

3.2.4.1. Subjekt koji gradi zgradu (graditelj) se obavezuje na poduzimanje odgovarajućih mjera za prevenciju gubitaka topline zgrade kroz vanjske zidove i prozore, odnosno za učinkovitu uporabu energije u sustavima kondicioniranja zraka, sustavima pripreme tople vode i sl. Kako bi se postigli što bolji rezultati, MITI u suradnji s Ministarstvom graditeljstva izrađuje i publicira priručnik za graditelje s tehničkim uputstvima za sprječavanje gubitaka topline. Pored graditelja, ovakvim mjerama i programima su obuhvaćene i firme koje se bave proizvodnjom građevinskih materijala.

### 3.3. "Top runner" program

Radi se o propisu koji opet propisuje MITI (za različita područja njegovi različiti odjeli) u kome se postavljaju standardi prema najboljem proizvodu koji se trenutno nalazi na tržištu. Svim firmama u toj branši se stavlja u obvezu da u odredjenom razdoblju (nekoliko godina), koje ovisi od slučaja do slučaja, moraju postići energetske učinkovitost kao taj najbolji. Kod auta je to broj pređenih kilometara po potrošenom litru goriva, kod napr. televizora potrošnja električne energije.

Ukoliko se dogodi da neka firma to ne ostvari, prva mjera je javno objavljivanje imena te firme u smislu da nije ispunila zadaću, što negativno utječe na ugled firme.

Ukoliko ni nakon toga nije ispunjen cilj, slijedi zahtjev iz MITI da se to napravi u određenom dodatnom roku koji. Ako ni nakon toga nije dostignut cilj slijedi novčana kazna. Međutim, ovaj slučaj novčane kazne se praktično i ne događa. Ako se uzme u obzir japanska kultura, tradicija, odnos prema poslu, odnos prema državi i naciji, onda je to razumljivo.

### 3.4. Kućanstva i sektor usluga

Tu se isto tako uvodi "top runner" program za aparate koji se koriste u kućanstvu ili u uredima.

Što se tiče zgrada postoje standardi o kvaliteti izolacije, odnosno koeficijentu toplinskih gubitaka.

### 3.5. Promet

Također postoji "top runner" program za razna transportna sredstva.

Bitno za strojeve i uređaje koji su obuhvaćeni "top runner" programom da je njihov broj u Japanu vrlo velik, da svaki od njih troši značajnu količinu energije, da je posebno važno poboljšati njihove karakteristike u smislu manje potrošnje energije. Za sadasu ovim programom obuhvaćene navedene vrste uređaja, strojeva i vozila: uređaji za kondicioniranje zraka, fluorescentne svjetiljke, TV prijemnici, kopirni strojevi, putnička vozila s benzinskim i diesel motorima, računala, magnetski diskovi, video rekorderi, benzinski i diesel kamioni. Standarde za vozila MITI propisuje u suradnji s Ministarstvom prometa.

Kada se pripremaju standardi koji određuju razinu potrošnje energije za pojedini uređaj, razmatraju se postojeći komercijalizirani proizvod s najboljim karakteristikama (najnapredniji) te mogućnosti budućeg tehničkog unaprijeđenja.

Standardi štednje energije specificiraju ciljanu razinu energetske intenzivnosti, fiskalnu godinu kada se cilj treba doseći, kao i jednoznačnu metodu mjerenja odnosno provjere ostvarenja ciljeva.

### 3.6. Financijske i poreske mjere

Posebne mjere financijske i poreske politike donose se radi stimuliranja ulaganja u povećanje učinkovitosti uporabe energije. Time se, između svih investicija koje određena kompanija planira, stvaraju najpovoljniji uvjeti baš za investicije čiji je rezultat povećanje energetske učinkovitosti. Sustavi posebnih financijskih i poreskih mjera ustanovljeni su nekoliko godina nakon prve naftne krize.

#### 3.6.1. Financijske mjere

Gdje god je to moguće, financijske aktivnosti se upravljaju mehanizmima tržišta. Međutim, u određenim uvjetima, odnosno u nekim djelatnostima koje su od javnog interesa, samo tržište ne može osigurati optimalnu alokaciju financijskih resursa. Kako bi se kompenzirale takve nesavršenosti tržišta, u nekim slučajevima je potrebna intervencija Vlade. Slično mjerama smanjena poreza ili subvencijama, financiranje upravljano politikom (policy based finance) je jedna od metoda indirektno intervencije zasnovane na poticanju aktivnosti privatnog sektora u željenom smjeru. Ipak financiranje upravljano politikom, o čemu se ovdje govori, se razlikuje od intervencija kao što su smanjenje poreza ili subvencije. Ovakav tip fi-



nanciranja ima nekih prednosti u odnosu na subvencije, a jedna od njih je da onaj tko uzima kredit zadržava slobodu u odlučivanju što mu ostavlja prostor za kreativnost i najučinkovitije iskorištenje sredstava.

Kad poduzeće instalira strojeve ili opremu manje energetske intenzivnosti, može uzeti zajam pod povoljnim uvjetima od neke bankarske institucije (postoji ih nekoliko). Oprema koja se financira preko ovih institucija razlikuje se od jedne institucije do druge. Udio financiranja malih i srednjih poduzeća je relativno velik, zbog visokog prioriteta mjera štednje energije u tim poduzećima. Japanska banka za razvitak (Japan Development Bank) financira relativno velika poduzeća, a Smaller Business Finance Corporation (Korporacija za financiranje manjih poduzeća) financira mala i srednja poduzeća općenito, dok People's Finance Corporation (Narodna financijska korporacija) radi s kategorijom vrlo malih poduzeća. Izvori zajmovnih fondova u ovim bankarskim institucijama su štedni uložci u nekim bankama, mirovinski fondovi, fondovi osiguravajućih društava.

Kamate na zajmove koje dodjeljuje neka od navedenih financijskih institucija, a koji se koriste za poboljšanje energetske učinkovitosti ili kupnju nove opreme koja troši manje energije su između 1,3 i 1,8 posto.

### 3.6.2. Poreske mjere

Kada korporacija ili pojedinačno poduzeće kupuju opremu koja smanjuje potrošnju energije mogu tražiti primjenu neke od posebnih mjera koje navodimo.

Posebne mjere za poticanje ulaganja u opremu visoke energetske učinkovitosti

Kada neko poduzeće kupuje opremu kojom se postiže bolja energetska učinkovitost i koristi je u proizvodnji ili poslovanju godinu dana od trenutka kupnje, poduzeće može tražiti primjenu jedne od sljedeće dvije olakšice, koja mu je povoljnija: a) smanjenje poreza na prihod za 7% od nabavne cijene opreme (ovo smanjenje može ići do razine od 20% ukupnog poreza na prihod koji se plaća u istoj fiskalnoj godini, ili (b) porezna osnovica u prvoj fiskalnoj godini se smanjuje za 30% od nabavne cijene opreme koja je kupljena.

## 4. PRISTUP PROBLEMU ZAŠTITE OKOLIŠA

Životni uvjeti (relativno malen životni prostor, odnosno vrlo velika gustoća naseljenosti) su već odavno natjerali Japance da vrlo ozbiljno i vrlo pažljivo pristupaju planiranju korištenja prostora a i da brinu o očuvanju kvalitetnih uvjeta za život na tom prostoru. Naime, Japan je jedna od najgušće naseljenih zemalja na svijetu. Japan je otočna zemlja s više od 6800 otoka od kojih je samo 340 veće od 1 četvornog kilometra. Četiri najveća otoka čine oko 98 posto kopna. Dakle na ukupnom prostoru japanskog kopna od 378000 km<sup>2</sup> živi oko 126 milijuna ljudi. Oko 68 posto zemljišta je planinskog, dakle nepogodnog za naseljavanje.

U ovih nekoliko činjenica je sadržana sva težina problema prostora s kojim se Japanci suočavaju svaki dan. Taj problem, za sada prilično uspješno, ublažavaju tako da u svijest ljudi, već od malih nogu, praktično iz predškolskog doba, nastoje duboko usaditi prijateljski odnos prema okolišu u kojem žive. Rezultat toga je da japanski ljudi pri svakoj svojoj aktivnosti razmišljaju o tome kakve učinke će ta aktivnost imati na okoliš.

Osim edukativnog procesa koji dugoročno daje rezultate Japan ima i neka vrlo zanimljiva zakonska rješenja kojima se propisuju određene obveze oplemenjivanja okoliša ukoliko se provode određene aktivnosti koje devastiraju okoliš.

Izravno pod kontrolom kabineta premijera japanske vlade, između nekoliko drugih, nalazi se i Agencija za okoliš. Zadaća joj je planiranje i briga o provođenju politike i mjera za zaštitu okoliša, te koordinacija ostalih vladinih agencija koje imaju doticaja s problemima okoliša.

Japan je izgradio vrlo snažnu pravnu regulativu koja se odnosi na zaštitu okoliša. Pored osnovnog zakona o okolišu postoji i čitav niz zakona koji reguliraju pojedine segmente zaštite okoliša: kontrola onečišćenja zraka, zaštita ozonskog omotača, buka i vibracije, onečišćenje voda, onečišćenje zemljišta, kemijsko onečišćenje poljoprivrednog zemljišta, kemijske supstance, štete po zdravlje ljudi, kruti otpad, recikliranje, zaštita mora, zaštita prirode, zaštita divljih životinja i ptica, globalno zatopljenje. U nekim od ovih područja postoji više specifičnih zakona.

Zakonom koji regulira lociranje tvornica ili elektrana propisano je da najmanje 20 posto zauzetog zemljišta mora biti zelena površina (travnjak, drveće, botanički vrt i sl). Najzastupljeniji koncept je da te umjetno stvorene zelene površine koje su u sklopu zemljišta koje pripada tvornici ili elektrani budu jednake ili što sličnije prirodnom okolišu. Te površine su nastanjene i životinjama kao i u prirodnom okolišu.

### 4.1. Kontrola onečišćenja zraka

Prvi problemi vezani za onečišćenje zraka u Japanu su se uočili već početkom 20. stoljeća, a to je bila vrlo visoka koncentracija sumpor dioksida oko talionica bakra. Tako je napr. oko Ashio Copper Mine sva vegetacija zamrla zbog sumpor dioksida i kisele prašine. Za saniranje posljedica trebalo je oko deset godina. Drugi, vrlo drastičan primjer je bilo vrlo veliko onečišćenje zraka u Yokkaichi City. Koncentracija sumpor dioksida koji je uzrokovao petrokemijski kompleks, u razdoblju od 1959 do 1963, imala je prosječnu godišnju razinu od 0,15 ppm. Vrlo često u tom razdoblju koncentracija je dosegala satne vrijednosti i preko 0,5 ppm. To je izazvalo vrlo ozbiljne zdravstvene probleme u oko 1200 stanovnika i taj sindrom je u Japanu nazvan "Yokkaichi astma". Nakon toga je počela stvarna briga o problemu onečišćenja zraka, gdje je veliki posao s jedne strane obavila japanska vlada svojim zakonima,



kontrolama i mjerama, a s druge strane japanska industrija razvitkom boljih tehnologija i opreme za automatsku kontrolu emisija. Kao rezultat toga je politika koja ima jednu od najstrožijih kontrola, odnosno standarda onečišćenja zraka.

#### 4.1.1. $SO_x$

Obveza vlasnika poduzeća ili postrojenja koja emitiraju  $SO_x$  je uvođenje potrebnih mjera kako bi te emisije doveli ispod granice koja je određena standardom, odnosno zakonom. S postupnim pooštavanjem standarda i kompanije su počele voditi brigu o mjerama kojima bi mogle pratiti te standarde postupno reducirati emisiju. Ta redukcija se ostvarivala najvećim dijelom kroz tri slijedeće mjere: prijelaz na čistija goriva (manji sadržaj sumpora), racionalizacija u korištenju energije i ugradnja uređaja za pročišćavanje dimnih plinova. Što se tiče sadržaja sumpora, prosječni sadržaj u nafti koja se koristi u Japanu je do 1 posto.

#### 4.1.2. $NO_x$

Od vremena uočavanja problema emisije  $NO_x$  do današnjih dana poduzimane su različite mjere za redukciju emisije u različitim sektorima, odnosno specifične mjere za pojedini tip izvora emisija. Kada se radi o ložištima jedna od mjera je prelazak na čistija goriva (od ugljena k nafti ili prirodnom plinu). Zatim poboljšanje uvjeta izgaranja i poboljšanje tehnika izgaranja. I konačno procesiranje plinova izgaranja.

Što se tiče prometa postoji poseban zakon koji propisuje mjere za redukciju emisije  $NO_x$  u posebnim područjima (prefekturama – slično našim županijama). Za ta područja postoje specijalni standardi za pojedine tipove vozila, posebice za autobuse i kamione.

Za osobne automobile često koriste stimulaciju kao što je manja cestarina ili u nekim slučajevima i besplatan prolaz autoputom ako su u automobilu tri ili više osoba.

U velikim urbanim centrima vrlo velika pozornost se poklanja organiziranju distribucijskih centara za razne vrste robe. Radi se optimiranje ruta kamiona koji razvoze robu do manjih trgovačkih centara.

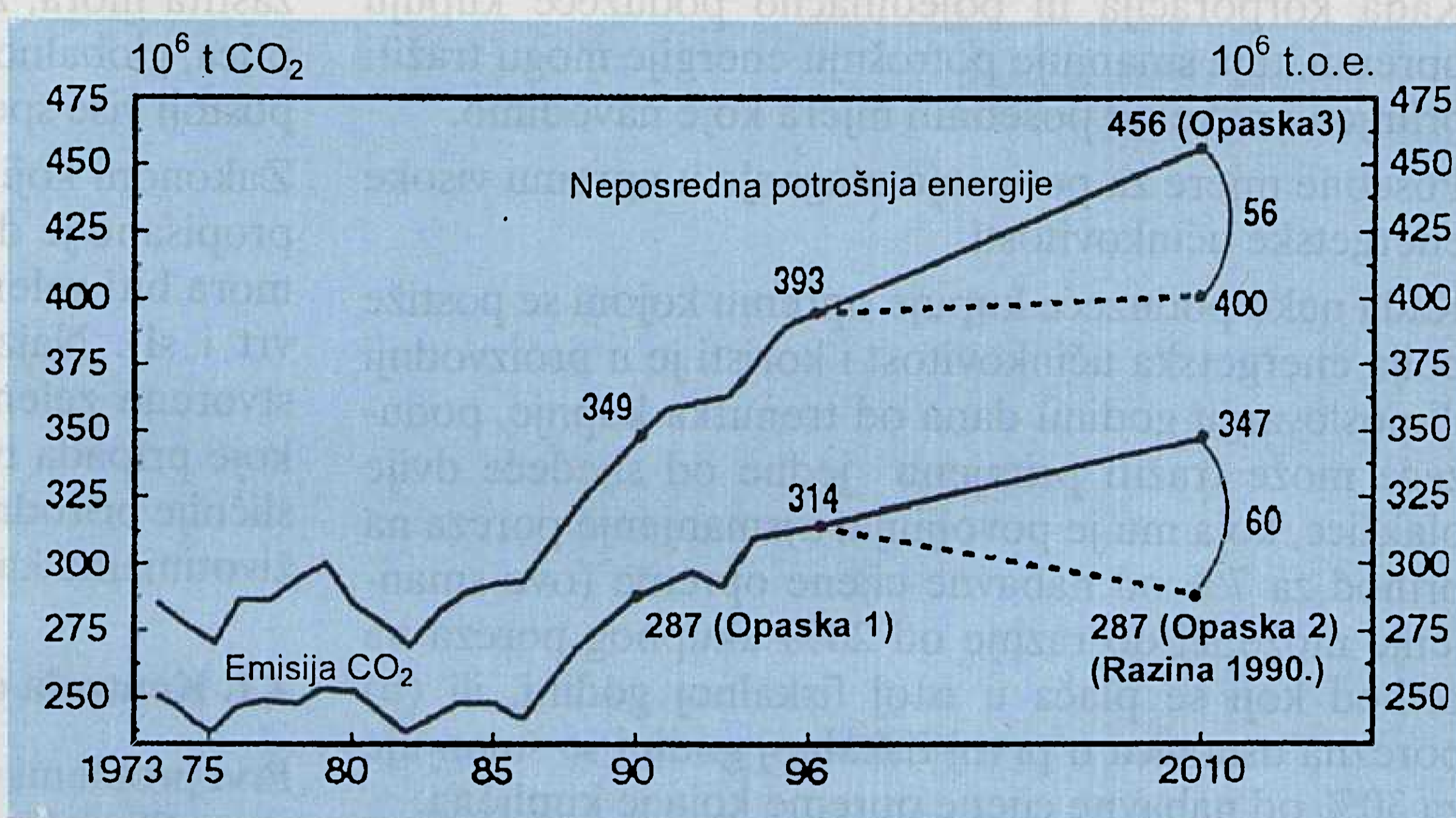
U priobalnom području se stimulira korištenje brodskog prijevoza. Javni prijevoz putnika se stimulira povećanjem kapaciteta i poboljšanjem kvalitete usluge kod željeznica i kod autobusa.

#### 4.1.3. Problem globalnog zatopljenja

Osim brige za lokalni okoliš, Japanci vrlo ozbiljno shvaćaju i brigu za širi okoliš, odnosno imaju vrlo ozbiljan pristup globalnim problemima okoliša, a u prvom

redu problemu globalnog zagrijavanja koji uzrokuje emisija stakleničkih plinova. Činjenica da je COP3 (treća konferencija UNFCCC) održana u Kyotu, za Japance je dodatni motiv da ispune svoje preuzete obveze redukcije emisije stakleničkih plinova. Obveza Japana je smanjenje emisije za 6 posto u odnosu na 1990. godinu. Najvažnije mjere i akcije koje je inicirala japanska vlada, a s ciljem smanjenja emisije stakleničkih plinova su mjere štednje i racionalne uporabe energije. Nadalje, provodi se tzv. fuel switching, odnosno prelazak na goriva čijim izgaranjem se emitira manje  $CO_2$ , kao najvažnijeg stakleničkog plina (uglavnom se radi zamjena ugljena s plinom, čime se ne samo spaljuje čistije gorivo, nego su to i tehnologije s većom učinkovitošću). U elektroenergetskom sektoru se, dijelom i zbog smanjenja emisije  $CO_2$ , najveći dio proizvodnih kapaciteta planira graditi kao nuklearne elektrane. Slijedeća mjera koja se odnosi na energetske pretvorbe, a koja također rezultira smanjenjem emisije  $CO_2$  je razvitak novih tehnologija u sferi tzv. novih obnovljivih izvora, kao solarna energija, energija vjetra, gorive ćelije, biomasa i male hidroelektrane.

Slika 4 pokazuje scenarij neposredne potrošnje energije i emisije  $CO_2$  u Japanu do 2010. godine, za slučaj bez mjera štednje energije i redukcije emisije  $CO_2$  koje su naprijed navedene (puna crta) i s navedenim mjerama (isprekidana crta).



Slika 4. Neposredna potrošnja energije i emisija  $CO_2$  u Japanu – plan do 2010. godine: 1) proizvodnja iz nuklearnih elektrana 202 TWh; novi obnovljivi izvori 6,79 GWh; 2) proizvodnja iz nuklearnih elektrana 480 TWh, novi obnovljivi izvori 19,1 GWh; 3) proračun napravljen uz pretpostavku godišnje stope gospodarskog rasta 2 %

## 5. ZAKLJUČAK

Japan je dakle, s obzirom na vrlo snažno gospodarstvo, veliki potrošač energije. Budući da je preko 80 posto energetske ovisan o uvozu, svaki postotak smanjenja potrošnje energije postignut mjerama racionalizacije i štednje za Japan puno znači. To je i jedan od glavnih razloga zašto se u Japanu toliko ulaže u mjere racionalne uporabe i štednje energije. Osim mjera za koje su



potrebna vrlo velika financijska sredstva, značajni rezultati se postižu i sustavnim odnosom i konzistentnom politikom koji tretiraju taj problem. Ključni dio uspjeha počiva na japanskoj kulturi, tradiciji i iznad svega obrazovanju. U Japanu se ljudi upoznaju s problemima energije i potrebom štednje već u predškolskoj dobi. Postoji veliki broj tehničkih muzeja i raznih izložbi koje na vrlo zanimljiv i prihvatljiv način upoznaju posjetitelje s različitim područjima energetike, kako proizvodnje energije tako i svakodnevne uporabe energije. Vrlo velika pozornost se pridaje promotivnim djelatnostima kroz razne medije. Često se za te promotivne aktivnosti angažiraju popularne osobe iz javnog života, kao napr. vrhunski sportaši ili glumci. Kako bi se podigla razina edukacije stručnjaka iz raznih područja, organiziraju se seminari, energetske radionice, konferencije i trening tečajevi.

Jasno je da za ovakve programe treba imati i snažno gospodarstvo koje će osigurati financiranje tih aktivnosti. Međutim, postoje određeni dijelovi iz japanskog koncepta, koji ne traže tako velika financijska sredstva, nego su više plod sustavnog pristupa i promišljanja energetike. To se prije svega odnosi na edukaciju i promotivne aktivnosti. To je osnov svega, na što se onda nadograđuje ostalo.

#### LITERATURA

- [1] MITI Handbook 1999
- [2] Electricity Review Japan 1999, The Federation of Electric Power Companies
- [3] An Outline of Japanese Taxes 1997
- [4] Environmental Action Report 1999, Tokyo Electric Power Company
- [5] Handbuk of Energy & Economic Statistics in Japan, The Energy Conservation Centar Japan, 1999
- [6] The Japan Development Bank, Annual Report 1998
- [7] Organization of the Government of Japan, 1999

#### ENERGY SITUATION IN JAPAN, ATTITUDE TOWARDS ENERGY EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

The paper gives a short review on the energy situation in Japan as well as some energy efficiency and environmental protection measures. In order to create a certain framework some details of the institutional framework close to the energy sector are given as well as some legislative solutions related to energy efficiency, energy savings and environmental protection.

#### ENERGIELAGE IN JAPAN, ZUGANG ZUR ENERGETISCHEN WIRKSAMKEIT UND ZUM UMWELTSCHUTZ

Im Artikel werden die Energielage in Japan und einige Maßnahmen wirksamer Nutzung der Energie, sowie Umweltschutzmaßnahmen kurz dargestellt. Um dies alles gebührend einzufassen, sind auch einige Einzelheiten des, an das Energiebereich angrenzenden, institutionalen Rahmens, sowie einige sich an wirksame Nutzung und Sparrung der Energie und den Umweltschutz beziehende gesetzliche Lösungen, angeführt worden.

Naslov pisca:

**Mr. sc. Mladen Zeljko, dipl. ing.**  
**Energetski institut "Hrvoje Požar" d.o.o. Zagreb**  
**Ulica grada Vukovara 37**  
**10000 Zagreb, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:  
 2000-01-25.