

**CURRICULUM VITAE*****Djani Brečević***

IREET  
Slovenia

Mag. Djani Brečević je diplomirao 1982. godine na Elektrotehničkom fakultetu Univerze u Ljubljani, a četiri godine kasnije je na istom fakultetu uspješno zaključio i magistarski studij. Iste godine se zaposlio na Elektroiinstitutu Milan Vidmar u Ljubljani na odjeljenju za energetiku. U tom vremenu je obavljao i zadaće univerzitetnog asistenta za područje elektroenergetskih sistema. Godine 1986 se upisao na postdiplomski studij poslovne politike i organizacije na Ekonomskom fakultetu Univerze u Ljubljani kojeg je tri godine kasnije i uspješno zaključio. U periodu od 1992 do 1996 godine je vodio Odjeljenje za energetiku na Elektroiinstitutu Milan Vidmar. Od 1998 godine je direktor IREET Instituta za istraživanja u energetici, ekologiji i tehnologiji. Sudjelovao je na velikom broju savjetovanja u Sloveniji i inostranstvu sa više od 80 različitih referata iz oblasti energetike i ekologije.

Mag. ekon., mag. el. Djani Brečević, univ. dipl. inž.  
IREET Institut za raziskave v energetiki, ekologiji in tehnologiji  
Ljubljana, Slovenija

## **ENERGETSKA OPSKRBA U REPUBLICI SLOVENIJI DO 2030. GODINE**

### **Sažetak**

U radu su prikazane moguće projekcije razvoja energetskog sektora u Republici Sloveniji do 2030. godine. Razmatrani su scenariji finalne potrošnje energije s posebnim osvrtom na potrošnju električne energije. Slijedi analiza načina zadovoljavanja opskrbe energijom, odnosno mogući scenariji pokrivanja potrošnje s ocjenom utjecaja na životnu sredinu. Kvantificirani su svi relevantni čimbenici zaštite okoliša. Posebno je razmatran i geostrateški položaj Slovenije u procesu razvoja energetskog sektora u cijeloj regiji te njegov utjecaj na način energetske opskrbe.

## **ENERGY SUPPLY IN THE REPUBLIC OF SLOVENIA UNTIL 2030**

### **Abstract**

The Paper presents possible projections for energy sector development in the Republic of Slovenia till 2030. The final energy consumption scenarios are discussed with special focus on electricity consumption. Different ways of energy supply satisfaction and possible consumption cover scenarios with environment effect estimation are analyzed. All important environment impact factors are determined. Special attention is dedicated to geo-strategic place of Slovenia in the energy sector development of the whole region and its influence on energy supply method in Slovenia.

### **1. UVOD**

Nacionalni energetska program izrađuju se za razdoblje od 20 godina, a temelji se na prognozi potrošnje finalne energije uz uključivanje realno ocijenjenog potencijala učinkovite potrošnje energije, ekonomsko i ekološki prihvatljivog načina opskrbe energijom (uključujući i geostrateški položaj Slovenije), optimalnog iskorištavanja vlastitih resursa radi veće pouzdanosti te neophodno uvođenje čistih ekološko prihvatljivih tehnologija. Međutim, zbog promjena u energetskom sektoru i cjelokupnom gospodarstvu Nacionalni energetska program mora se revidirati barem svakih pet godina.

Temeljni izazov za slovensku energetiku postoji u procesu smanjivanja energetske intenzivnosti. Energetska intenzivnost je pokazatelj konkurentnosti gospodarstva, a mjeri se potrošnjom energije na jedinicu produkta, odnosno dodane vrijednosti i pokazuje strukturu gospodarstva te stupanj učinkovitosti iskorištavanja energije. Uz veće cijene energije visoka energetska intenzivnost utječe na smanjenje konkurentnosti gospodarstva.

Energetska intenzivnost se u Sloveniji poboljšava, međutim u sljedećem razdoblju morala bi se još dodatno poboljšati. Sadašnja razina energetske intenzivnosti posljedica je relativno sporih napora na području energetske učinkovitosti, neugodne strukture gospodarstva te relativno visokog udjela energetske intenzivnih sektora za razliku od zemalja koje imaju približno isti nivo bruto domaćeg proizvoda.

Za elektroenergetski sektor je značajno da u posljednjem razdoblju vrlo brzo raste potrošnja električne energije za razliku od svih ostalih energenata. U posljednjem razdoblju je godišnja stopa porasta iznosila približno 3 posto, što predstavlja relativno visoku stopu. Uzroci su u relativno visokoj stopi rasta energetske intenzivnih sektora i u nedovoljnom izvođenju mjera energetske učinkovitosti zacrtanih u Nacionalnom programu energetske učinkovitosti u skladu s Direktivom 32/2006/ES. Prosječna stopa porasta maksimalne snage opterećenja je niža i kreće se između 1,6 i 2 posto.

Za slovenski energetski sektor su značajni izazovi u procesu provođenja već prihvaćenih međunarodnih obaveza s područja zaštite okoliša i održivog energetskeg razvoja. Posebno veliki izazov je ispunjenje obaveza Protokola iz Kyota i radi smanjenja dušikovih oksida te ciljnog udjela električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora. Osim tih kratkoročnih ciljeva do 2010. odnosno 2012. godine, u okviru klimatsko energetskeg paketa postavljeni su novi srednjoročni ciljevi do 2020. godine na nivou EU-a: 20 posto udio energije iz obnovljivih izvora, najmanje 20 posto smanjenje emisija CO<sub>2</sub> i 20 posto veća energetska učinkovitost. Potrebno je napomenuti da se Slovenija obvezala da će do 2020. godine povećati udio obnovljivih izvora na 25 posto u ukupnoj finalnoj potrošnji energije.

Za budući razvoj energetskeg sektora posebno je važna Direktiva 2006/32/ES o provođenju mjera energetske učinkovitosti na razini finalne potrošnje, jer se od država EU-a očekuje da u razdoblju od 2008.-2016. postignu barem 9 posto ušteda energije.

Za Sloveniju su značajni svi događaji na europskom tržištu zbog relativno visoke energetske ovisnosti jer jeona više od 50 posto ovisna o uvozu primarne energije. Iako se znatan dio dobave energije realizira srednjoročnim, odnosno dugoročnim ugovorima, sve cijene primarnih energenata bit će ovisne o kretanju cijena na tržištu.

## **2. GOSPODARSKI RAZVOJ**

Gospodarski razvoj u Republici Sloveniji ovisi prvenstveno o međunarodnim ekonomskim uvjetima i budućim događanjima i prilikama u svijetu. To znači da će se domaća ekonomska politika morati prilagoditi tim prilikama.

Visok scenarij gospodarskog razvoja (scenarij ++)<sup>1</sup> temelji se na pretpostavci daljnjeg širenja europskog tržišta. U tom slučaju bi europske institucije bile sposobne izvršiti reforme zajedničke kohezijske politike i reforme tržišta radne snage te nastaviti proces otvaranja europskog tržišta za proizvode iz zemalja trećeg svijeta. Na taj način bi se ostvarili politički i ekonomski uvjeti za nastavak širenja EU-a na Balkan i Tursku te gospodarske suradnje sa zemljama nekadašnjeg Sovjetskog saveza i na širem mediteranskog prostora. Pretpostavke scenarija temelje se na vrlo intenzivnim ulaganjima države u infrastrukturu, osobito u gospodarstvo i u obrazovanje. U takvim bi prilikama slovensko gospodarstvo nastavilo ubranu internacionalizaciju. Slijedilo bi razvojno aktiviranje prirodnih i kulturnih potencijala Slovenije kroz brži razvoj turizma i otvaranje novih srednjih i malih poduzeća. Razvojni uzorak bi se odrazio na visoku kupovnu moć stanovništva i gospodarsku strukturu

koja bi bila energetski učinkovita i prihvatljiva za cijeli okoliš. Ciljni razvojni scenarij (++) predviđa relativno visok stupanj gospodarskog razvoja.

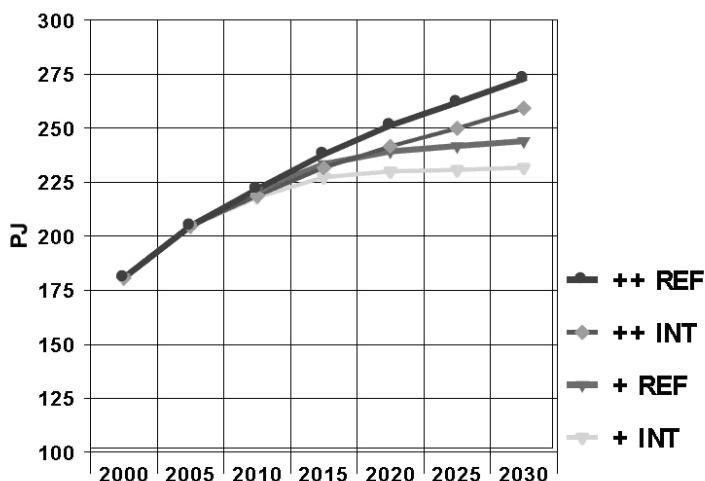
U okviru scenarija se predviđa prosječna godišnja stopa porasta BDP-a od 4,4 posto u razdoblju do 2013. godine, 3,5 posto do 2020. godine i 3posto do 2030. godine.

Pretpostavke niskog scenarija gospodarskog razvoja (scenarij +) temelje se na činjenici pojave tendencije o promjeni ustava EU-a i nastavku uspona različitih oblika nacionalizma u europskom političkom prostoru. To bi svakako vodilo do nepotpunog djelovanja unutrašnjeg europskog tržišta. Kredibilnost EU-a bila bi ugrožena, a zajedničke europske institucije postale bi predmetom stalnih kritika, što bi rezultiralo sporijem gospodarskom razvoju. U takvim prilikama bi slovensko gospodarstvo imala oslonac na domaćoj razvojnoj i ekonomskoj politici te bi pokušalo intenzivno neutralizirati dolazeće šokove iz okruženja.

Dinamika gospodarskog razvoja smanjila bi se na 2 posto u razdoblju do 2020. godine i na samo 1 posto do 2030. godine.

### 3. PROJEKCIJE FINALNE POTROŠNJE ENERGIJE

Zbog predviđenog vrlo intenzivnog gospodarskog porasta u razdoblju do 2013. godine, sadašnji visoki stupanj potrošnje finalne energije nastavit će se i u budućnosti. Zbog toga su do 2010. godine razlike između pojedinih strategija relativno male. Prosječna godišnja stopa porasta finalne energije do 2020. godine bit će između 1,1 i 1,4 posto ( u ++REF i ++INT strategiji) i 1,0 i 0,8 posto godišnje (u +REF i +INT strategiji). Ukupan porast finalne energije do 2020. godine s obzirom na 2005. godinu je u rasponu od 12 do 23 posto, odnosno između 230 PJ i 251 PJ. Do 2030. godine će se ovaj raspon finalne energije još povećati od 13 do 33 posto, tako da će finalna potrošnja energije biti između 232 PJ i 273 PJ (slika 1).



Slika 1. Ukupna potrošnja finalne energije

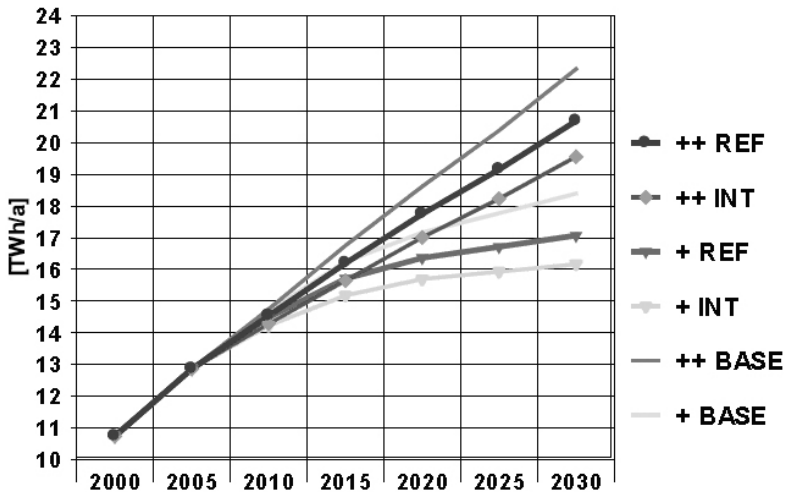
Analiza kretanja prosječne stope porasta finalne energije i BDP-a ukazuje na to da su stope porasta finalne potrošnje niže za razliku od porasta BDP-a. Naime u visokom scenariju gospodarskog razvoja (++) su stope rasta finalne potrošnje više za razliku od nižeg scenarija gospodarskog razvoja (+).

### 3.1. Finalna potrošnja električne energije

Analiza pokazuje da će se visoki prosječni godišnji porast potrošnje električne energije 3,7 posto (u razdoblju od 2000. do 2005. godine) do 2010. godine smanjiti. Pouzdano možemo predvidjeti da će prosječna stopa porasta biti između 2 i 2,5 posto. S obzirom na predviđanja finalna potrošnja električne energije će se povećati s obzirom na visoki scenarij (++) za 38, odnosno 32 posto (2,2 posto odnosno 1,9 posto godišnje). Ukupan porast potrošnje će biti 4,9 TWh u REF strategiji i 4,1 TWh u INT strategiji.

Porast potrošnje u nižem scenariju (+) je niža za 22 i 27 posto, odnosno ukupan porast potrošnje će biti 3,5 TWh u REF i 2,8 TWh u INT strategiji. Prosječna godišnja stopa porasta će biti između 1,3 i 1,6 posto (slika 2).

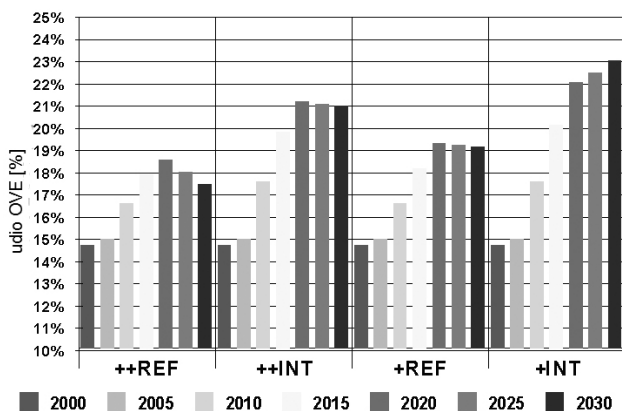
Trend porasta u visokom scenariju (++) nastavit će se u razdoblju između 2020. i 2030. godine jer će ukupna potrošnja električne energije iznositi 20,7 TWh, odnosno 19,6 TWh u REF i INT strategiji. Znači da će porast biti veći od 60, odnosno 50 posto s obzirom na 2005. godinu. U nižem scenariju (+) će se potrošnja električne energije u 2030. godini kretati između 16 i 17 TWh.



Slika 2. Projekcija potrošnje električne energije

### 3.2. Udio obnovljivih izvora energije u finalnoj potrošnji

S obzirom da se Slovenija obvezala u skladu s Direktivom o promoviranju obnovljivih izvora te da do 2020. godine mora postići udio obnovljivih izvora u finalnoj potrošnji energije od 25 posto, za postizanje tog cilja je značajan porast potrošnje finalne energije i opseg iskorištavanja obnovljivih izvora. Premda scenariji predviđaju bržu rast obnovljivih izvora od porasta finalne potrošnje, ciljni udio 25 posto je izuzetno teško postići. Najbliže se ciljnom udjelu približava s 22,1 posto +INT strategija i ++INT strategija sa 21,2 posto u 2020. godini. Obje strategije REF ne postižu niti 20 posto udjela u OIE (slika 3).



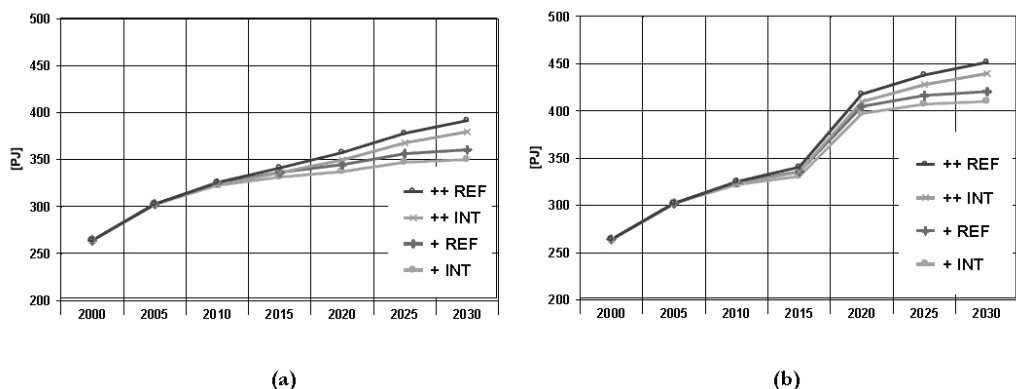
Slika 3. Udio OIE u finalnoj potrošnji energije po energetske strategijama

## 4. PROJEKCIJE PRIMARNE ENERGIJE

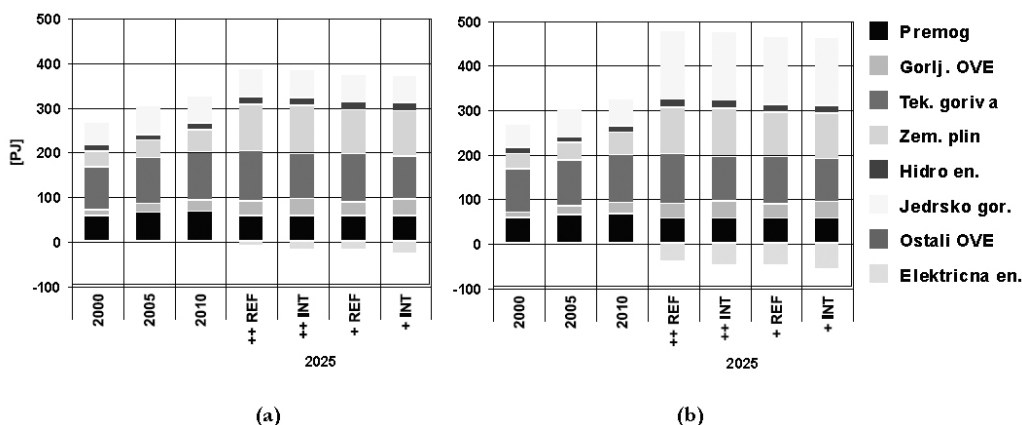
S obzirom na četiri strategije finalne potrošnje energije i dva scenarija opskrbe električnom energijom (Ravnotežni i NEK2 scenarij) na slici 4 je prikazana ukupna potrošnja primarne energije. Do 2015. godine su razlike u bilancama primarne energije minimalne, međutim u 2020. godini su razlike osjetne zbog veće potrošnje nuklearnog goriva u NEK2 scenariju. U bilancama Ravnotežnog scenarija opskrba električnom energijom je porast potrošnje primarne energije do 2020. godine u rasponu između 0,7 i 1,1 posto godišnje, a poslije 2020. godine između 0,4 i 0,9 posto.

U scenariju NEK2 je prosječna stopa porasta primarne energije do 2020. godine dva puta viša, između 1,8 i 2,2 posto. Prosječne stope porasta u razdoblju poslije 2020. godine slične su stopama porasta u Ravnotežnom scenariju.

U strukturi primarne potrošnje energije postoje osjetne razlike između pojedinih scenarija. U Ravnotežnom scenariju se do 2025. godine smanjuje udio ugljena i tekućih goriva, a posebno se povećava udio prirodnog plina i obnovljivih izvora energije. U NEK2 scenariju se na račun osjetnog povećanja udjela nuklearnog goriva do 2025. godine, značajno smanjuje udio ugljena i tekućih goriva, dok se u znatno manjem opsegu povećava udio prirodnog plina i obnovljivih izvora energije.



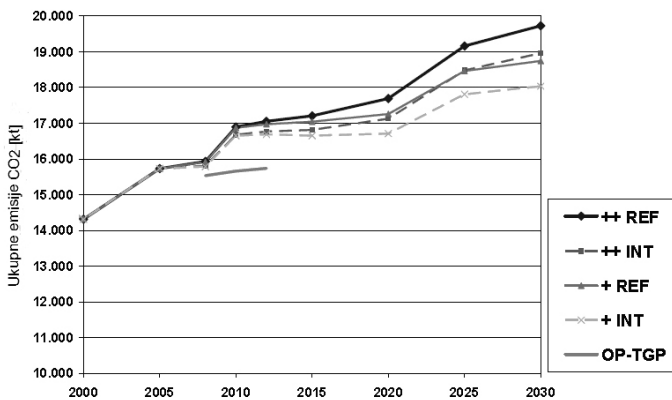
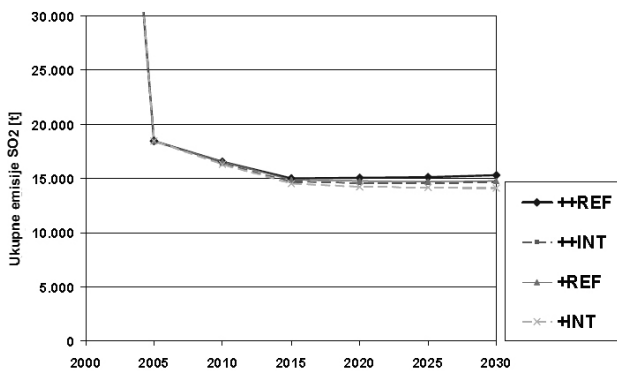
Slika 4. Ukupna potrošnja primarne energije po strategijama za (a) Uravnoteženi i (b) NEK 2 scenarij opskrbe sa električnom energijom



Slika 5. Struktura potrošnje primarne energije po strategijama (a) Ravnoteženi i (b) NEK 2 scenarij opskrbe električnom energijom – 2025. godina

## 5. EMISIJE CO<sub>2</sub>

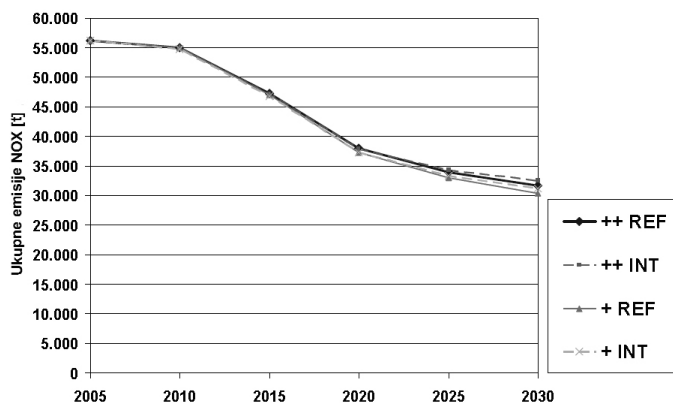
Ukupne emisije CO<sub>2</sub> povećat će se u svim scenarijima do 2030. godine (slika 6), što znači da će znatno prekoračiti ciljnu projekciju iz OP-TGP za zadovoljavanje obveza iz Protokola iz Kyota. Europska unija je postavila za cilj smanjenje emisija stakleničkih plinova od 20 posto. Po prijedlogu Direktive bit će potrebni ogromni napor za postizanje tog cilja koji će se raspodijeliti između pojedinih zemalja, s time da će biti isključene emisije uključene u shemu trgovanja. Za Sloveniju je usvojen cilj da se za sektore koji su izvan sheme trgovanja povećaju emisije za 4 posto do 2020. godine. Međutim za emisije koje su uključene u shemu trgovanja je predviđeno smanjenje emisija za 21 posto na razini EU-a.

Slika 6. Ukupne emisije CO<sub>2</sub> po strategijamaSlika 7. Projekcije emisija SO<sub>2</sub> po energetske strategijama

## 6. EMISIJE SO<sub>2</sub> I NO<sub>x</sub>

Izgradnjom naprava za odsumporiranje u termoelektrani Šoštanj i Trbovlje i prelaskom na uvozni ugljen u TE-TOL, emisije sumpornog dioksida (SO<sub>2</sub>) su već u 2005. godini dostigle razinu oko 18.500 t SO<sub>2</sub>, što je ispod ciljne vrijednosti od 27 000 t SO<sub>2</sub> do 2010. godine u skladu s NEC Direktivom. Emisije SO<sub>2</sub> će se do 2020. godine dodatno smanjiti na nivo između 14 200 i 15 050 t SO<sub>2</sub>, zbog bolje kvalitete tekućih goriva i smanjenju potrošnje u sektoru široke potrošnje.





Slika 8. Projekcija emisija  $\text{NO}_x$  po energetske strategijama

Projekcije emisija dušikovih oksida ( $\text{NO}_x$ ) su indikativne prirode jer bi zbog specifičnosti emisija trebalo provesti vrlo precizna istraživanja svih sektora, a naročito prometa. Predviđene projekcije pokazuju zadovoljavajući razvoj jer je cilj iz NEC Direktive do 2010. godine vrlo teško ostvariv. Ipak emisije  $\text{NO}_x$  se u 2010. godini kreću između 54 800 t  $\text{NO}_x$  i 55 000 t  $\text{NO}_x$ , što je za približno 10 000 t iznad cilja, iako tomu u najvećoj mjeri s oko 8 100 t  $\text{NO}_x$  doprinosi tranzitni promet. Emisije  $\text{NO}_x$  će se do 2030. godine smanjiti na nivo oko 31 000 t, a razlike između energetske strategija su minimalne.

## 7. ZAKLJUČAK

Aktualni trend porasta BDP-a u Sloveniji u 2008. godini i prognoze za 2009. godinu pokazuju da se trend smanjuje na niže stope porasta od pretpostavljenih u scenarijima razvoja. S obzirom na prognoze kako će se u narednim godinama znatno usporiti gospodarski razvoj, najrealniji je izbor nižeg scenarija (+), barem za razdoblje do 2020. godine. S obzirom na obavezu povećanja energetske učinkovitosti, postizanju ciljnog udjela obnovljivih izvora u finalnoj energiji i smanjivanje emisija  $\text{CO}_2$ , potrebno je intenziviranje dodatnih aktivnosti na području povećanja energetske učinkovitosti. Predložena INT strategija omogućava približavanje zadanim ciljevima i zato ta strategija predstavlja jedini mogući izbor. Činjenica je da porast opsega decentralizirane proizvodnje u industriji, osobito kogeneracija, značajno doprinosi porastu pouzdanosti opskrbe u razdoblju do izgradnje većih novih proizvodnih jedinica poslije 2015. godine. Scenariji opskrbe električnom energijom ukazuju na problem pouzdanosti sustava jer će Slovenija biti u većoj mjeri ovisna o uvozu. Situacija će se poboljšati izgradnjom proizvodnih objekata veće snage poslije 2015. godine. Nakon 2020. godine je pouzdanost sustava na očekivanoj razini uz predviđen razvoj potrošnje i decentraliziranu proizvodnju električne energije. U scenariju NEK2 su pokazatelji puno bolji jer se znatno smanjila energetska ovisnost i ukupne emisije  $\text{CO}_2$ .

## **8. LITERATURA**

- [1] IJS: Dolgoročne letne bilance RS za obdobje 2006 do 2026, Ljubljana 2008;
- [2] IREET Institut: Strategija razvoja Republike Crne Gore do 2025 godine, Ljubljana 2007;
- [3] Ministrstvo za gospodarstvo RS: Letopis elektroenergetskega gospodarstva Republike Slovenije (2000 – 2005);
- [4] Baza podataka IREET Instituta.