



Treći projekt obnove EES  
(BHP3-ESS-TEPRP-Q-04/05 WB)

# STUDIJA ENERGETSKOG SEKTORA U BiH

KONAČNI IZVJEŠTAJ

## Modul 2 – Potrošnja električne energije

### PROJEKT IZVODI KONZORCIJ KOJEG ČINE:

Energetski institut Hrvoje Požar, Hrvatska  
Soluziona, Španjolska  
Ekonomski institut Banjaluka, BiH  
Rudarski institut Tuzla, BiH

### PROJEKT FINANCIRA:

Svjetska Banka



## KONAČNI IZVJEŠTAJ

|                 |                                                                                                                                                                        |                   |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Naziv projekta: | Studija energetskeg sektora u BiH                                                                                                                                      |                   |
| Šifra projekta: | BHP3-EES-TEPRP-Q-04/05 WB                                                                                                                                              |                   |
| Zemlja:         | Bosna i Hercegovina                                                                                                                                                    |                   |
| Konzultant:     | Konzorcij:<br><br>Energetski institut Hrvoje Požar, Hrvatska<br><br>Soluziona, Španjolska<br><br>Ekonomski institut Banjaluka, BiH<br><br>Rudarski institut Tuzla, BiH |                   |
| Kontakt osobe:  | Haris Boko                                                                                                                                                             | Davor Bajs        |
| Telefon:        | ++ 385 1 6326 165                                                                                                                                                      | ++385 1 6326 102  |
| Fax:            | ++ 385 1 6040 599                                                                                                                                                      | ++ 385 1 6040 599 |
| e-mail:         | hboko@eihp.hr                                                                                                                                                          | dbajs@eihp.hr     |

Datum izvještaja: 31. 03. 2008.

Autori izvješća: Goran Granić (vođa tima), Mladen Zeljko (ekspert za električnu energiju), Idriz Moranjić (ekspert za ugljen), Jose Andres Martinez (ekspert za plin i naftu), Marisa Olano (ekspert za obnovljive izvore), Željko Jurić (ekspert za zaštitu okoliša)



***Voditelj modula***

---

**Mr. sc. Mario Tot**

***Autori***

---

**Mr. sc. Mario Tot**

**Mr. sc. Sandra Antešević Maričić**

**Nikola Matijašević, dipl. ing.**



## PROJEKTNII ZADATAK

## CILJEVI MODULA

U okviru Modula 2 Konzultant će pripremiti predviđanja potrošnje električne energije za tri scenarija razvoja opisana u Modulu 1 za plansko razdoblje od 2008. do 2020. godine i analizirati ostvarene godišnje, sezonske i dnevne krivulje trajanja opterećenja.

Ciljevi Modula 2 su:

- Prikupiti i analizirati postojeće podatke o razvoju potrošnje električne energije,
- Prepoznati glavne utjecajne faktore na potrošnju električne energije,
- Analizirati povijesne krivulje trajanja opterećenja,
- Izraditi predviđanja potrošnje električne energije za nekoliko kategorija potrošnje električne energije za svaku godinu planskog razdoblja. Predviđanja dati ukupno za cijeli sustav i po regijama,
- Izraditi krivulje trajanja opterećenja koje će se koristiti u Modulu 3 za planiranje razvoja proizvodnih postrojenja za električnu energiju (WASP model).

Predviđanja električne energije bit će u skladu s predviđenim energetske bilancama za tri scenarija definirana u Modulu 1. Rezultati Modula 2 bit će korišteni u Modulima 3, 4, 5 i 12. Pretpostavke o gubicima u prijenosu i distribuciji električne energije bit će usklađene s izračunima iz Modula 4 i 5.

Predviđene aktivnosti u okviru Modula 2 obuhvaćaju sljedeće:

### **1. Pregled relevantnih studija i podataka o predviđanjima potrošnje električne energije**

*Konzultant će proučiti studije (ako postoje takve studije) i druge izvore podataka koji se odnose na predviđanje potrošnje električne energije. U suradnji s tri elektroprivrede, Konzultant će definirati područja potrošnje električne energije unutar BiH. Podjela na područja bit će korištena za predviđanje potrošnje električne energije u narednim fazama modula.*

### **2. Prikupljanje i obrada ulaznih podataka za predviđanje potrošnje električne energije, između ostalog sljedećih podataka:**

*Potrošnja električne energije po kategorijama potrošnje, gospodarski sektor, specifična krajnja potrošnja; lokacije potrošnje električne energije; krivulje trajanja opterećenja (godišnje, mjesečne, dnevne); broj kupaca po kategorijama potrošnje; podaci o tehničkim i ne-tehničkim gubicima u prijenosu i distribuciji; broj stanovnika, povijesni i očekivani trendovi razvoja; prihodi kućanstava*

### **3. Identifikacija mogućih ograničenja u opskrbi električnom energijom i najvažnijih faktora koji utječu na predviđanje potrošnje električne energije**

*Moguća ograničenja u opskrbi električnom energijom (ispadi iz pogona, neraspoloživost vodova, pouzdanost niža od željene i drugo) i alternativni načini otklanjanja ograničenja u opskrbi bit će prepoznati. Utjecaj ne-tehničkih gubitaka na potrošnju električne energije. Istraživanje troškova i raspoloživosti alternativnih oblika energije za kuhanje, grijanje i pripremu tople vode. Utvrđivanje očekivane elastičnosti između visine prihoda i potrošnje energije, identificiranje mogućih mjera za upravljanje potrošnjom i procjena utjecaja ovih mjera. Identifikacija postojećih i vjerojatnih industrijskih kupaca na mreži visokog i srednjeg napona.*

### **4. Raspodjela (alokacija) potrošnje električne energije po kategorijama potrošnje i po regijama**

*Temeljem prethodno prikupljenih informacija i uporabom MAED modela i metodologije pripremit će se očekivani razvoj potrošnje električne energije za tri scenarija za razdoblje od 2005. do 2020. godine. Potrošnja će biti iskazana posebno za ljetnu i zimsku sezonu i po kategorijama potrošnje (kućanstva, ostali kupci na niskom naponu, srednji i visoki napon). Bit će uzeti u obzir gubici prijenosa i distribucije.*

#### **5. Izrada predviđanja potrošnje električne energije za tri scenarija**

*Temeljem prethodno navedenih aktivnosti potrošnja električne energije bit će iskazana u GWH (na godišnjoj razini), a vršno opterećenje u MW. Ukupna potrošnja odgovarat će ukupnim potrebama koje će se pokrivati proizvodnjom ili iz uvoza. U skladu s podjelom na tri područja (regije), potrošnja će biti iskazana po područjima. Za potrebe Modula 3 bit će izrađene agregirane godišnje i mjesečne krivulje trajanja opterećenja.*

### **REZULTATI RADA (DOKUMENTACIJA ZA ISPORUKU)**

- Početno izvješće mjesec dana nakon početka projekta
- Izvješće o napretku na projektu s analizom povijesne potrošnje električne energije i glavnim utjecajnim faktorima na potrošnju električne energije
- Nacrt konačnog izvještaja s predviđanjima potrošnje električne energije za tri scenarija (agregirano, po kategorijama potrošnje, po područjima)
- Konačni izvještaj o predviđanju potrošnje električne energije za tri scenarija razvoja (agregirano, po kategorijama potrošnje, po regijama, krivulje trajanja opterećenja)



## SAŽETAK

## Ciljevi i pretpostavke

Glavni cilj Modula 2 je određivanje ukupne potrošnje električne energije (GWh) i vršnog opterećenja sustava (MW) za svaku godinu planskog razdoblja do 2020., te formiranje mjesečnih krivulja trajanja opterećenja za potrebe Modula 3 (Proizvodnja električne energije) za tri scenarija potrošnje: S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži. Ukupna potrošnja električne energije dobivena je na osnovu finalne potrošnje električne energije predviđene u Modulu 1 (Knjiga C). Osim toga Modul 2 daje potrošnju električne energije po naponskim razinama i kategorijama kupaca za Bosnu i Hercegovinu, Federaciju BiH, Elektroprivredu BiH, Elektroprivredu HZHB, Republiku Srpsku, Elektroprivredu RS i Distrikt Brčko.

Imajući u vidu da je finalna potrošnja zadana, na ukupne potrebe za električnom energijom najviše utječe pretpostavka o razini gubitaka, prije svega u distribucijskoj mreži. S obzirom na vrlo velik postotak ukupnih gubitaka u distribuciji električne energije u većem dijelu Bosne i Hercegovine (područja EP HZHB, ERS i Distrikta Brčko), jedna od bitnih sastavnica ukupne buduće potrošnje električne energije je pretpostavka o mogućem smanjenju i dinamici smanjenja gubitaka, tj. smanjenja tzv. netehničkih gubitaka ili neovlaštene potrošnje električne energije. Osnovna pretpostavka je da će tehnički gubici u distribuciji biti na razini od 6% (prihvatljiva gornja vrijednost razine tehničkih gubitaka u skladu s međunarodnim iskustvima), a da će unatoč mjerama za smanjenje neovlaštene potrošnje i dalje postojati manji udio netehničkih gubitaka u distribuciji na razini do 2%. Dakle, u razdoblju do 2015. godine pretpostavljeno je postupno smanjenje gubitaka u svim distribucijama na prosječnu razinu od 8%. Prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije pretpostavljeno je da će dio postojeće potrošnje (koji se bilancira kao netehnički gubitak) prijeći u mjerenu potrošnju, a da će dio potrošnje nestati kao rezultat provođenja mjera protiv neovlaštene potrošnje.

U sljedećoj tablici prikazana je ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu i očekivane stope porasta po scenarijima za sve promatrane razine (država, entitet, elektroprivreda), a u nastavku je dat opis osnovnih rezultata po pojedinim područjima. Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u ovom slučaju predstavlja potrošnju koju je potrebno pokriti proizvodnjom domaćih elektrana (dakle energija na pragu elektrane) i/ili uvozom iz drugih sustava. Drugim riječima ova potrošnja sadrži u sebi sve gubitke (u prijenosu i distribuciji) i potrošnju svih kupaca (uključujući vlastitu potrošnju ili potrošnju za pogon rudnika), ali ne sadrži vlastitu potrošnju hidro i termo elektrana.

| Ukupna potrošnja električne energija na ulazu u prijenosnu mrežu <sup>1</sup> |         |         |         |         |                           |                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|------------------------------------|
| Scenarij                                                                      | GWh     |         |         |         | %                         | %/god                              |
|                                                                               | 2005.   | 2010.   | 2015.   | 2020.   | Ukupni porast 2020./2005. | Godišnja stopa porasta 2020./2005. |
| <b>Elektroenergetski sustav BiH</b>                                           |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 11343,4 | 13112,0 | 15467,9 | 17878,6 | 57                        | 3,1                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 11343,4 | 13017,7 | 15098,6 | 17110,8 | 50                        | 2,8                                |
| S1-niži                                                                       | 11343,4 | 12970,9 | 14562,1 | 16008,6 | 41                        | 2,3                                |
| <b>Federacija BiH</b>                                                         |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 7641,7  | 9050,7  | 10561,5 | 12089,1 | 58                        | 3,1                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 7641,7  | 8987,8  | 10303,6 | 11548,1 | 51                        | 2,8                                |
| S1-niži                                                                       | 7641,7  | 9093,0  | 10010,5 | 10865,1 | 42                        | 2,4                                |
| <b>Elektroprivreda BiH</b>                                                    |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 4189,7  | 5274,7  | 6411,7  | 7748,0  | 84                        | 4,2                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 4189,7  | 5228,2  | 6259,6  | 7407,0  | 76                        | 3,9                                |
| S1-niži                                                                       | 4189,7  | 5361,1  | 6014,8  | 6653,0  | 58                        | 3,1                                |
| <b>Elektroprivreda HZHB</b>                                                   |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 3452,0  | 3776,1  | 4149,8  | 4341,2  | 25                        | 1,5                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 3452,0  | 3759,7  | 4044,0  | 4141,1  | 20                        | 1,2                                |
| S1-niži                                                                       | 3452,0  | 3731,9  | 4074,2  | 4277,5  | 24                        | 1,4                                |
| S2-referentni_ALx2                                                            | 3452,0  | 4203,0  | 6288,5  | 6482,1  | 87                        | 4,3                                |
| <b>Republika Srpska</b>                                                       |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 3454,4  | 3813,6  | 4654,5  | 5513,1  | 59                        | 3,2                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 3454,4  | 3786,6  | 4551,4  | 5299,2  | 53                        | 2,9                                |
| S1-niži                                                                       | 3454,4  | 3634,5  | 4229,0  | 4819,6  | 39                        | 2,2                                |
| <b>Distrikt Brčko</b>                                                         |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 237,5   | 238,0   | 242,1   | 266,6   | 12                        | 0,8                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 237,5   | 234,0   | 234,3   | 253,5   | 7                         | 0,4                                |
| S1-niži                                                                       | 237,5   | 234,1   | 236,9   | 250,4   | 5,4                       | 0,35                               |
| <b>Elektroprivreda RS (zbroy RS i DB)</b>                                     |         |         |         |         |                           |                                    |
| S2-referentni                                                                 | 3701,6  | 4061,3  | 4906,4  | 5789,5  | 56                        | 3,0                                |
| S3-s mjerama                                                                  | 3701,6  | 4029,9  | 4795,0  | 5562,7  | 50                        | 2,8                                |
| S1-niži                                                                       | 3701,6  | 3877,9  | 4475,2  | 5079,9  | 37                        | 2,1                                |

## Rezultati za Bosnu i Hercegovinu

Na razini Bosne i Hercegovine očekivano povećanje finalne potrošnje električne energije u scenariju S2-referentni u razdoblju od 2005. do 2020. godine iznosi 64% ili u prosjeku oko 3,4%/god. Mijenja se struktura potrošnje te raste udio industrije (s 39,1% na 43,9%) i usluga (s 18,1% na 20,9%), a opada udio kućanstava s 42,5% na 33,8%. U scenariju S3-s mjerama finalna potrošnja električne energije raste u prosjeku s 3,1%/god i do 2020. godine se poveća za 57% u odnosu na baznu godinu. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje potrošnje finalne električne energije stopom od 2,6%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 47% u odnosu na 2005. godinu.

Na razini Bosne i Hercegovine očekivana potrošnja električne energije na mreži prijenosa (uključeni gubici prijenosa i distribucije) u scenariju S2-referentni s početnih 11,3 TWh u 2005. godini raste na 17,9 TWh u 2020. godini ili za 57%, tj. prosječnom stopom od 3,1%/god. Stopa rasta nešto je niža u prvom razdoblju zbog smanjenja netehničkih gubitaka

<sup>1</sup> Za područje Distrikta Brčko prikazana je potrošnja na ulazu u distribucijsku mrežu.

u distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 41% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima, ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za 50%. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,3%. tj. ukupno povećanje do 2020. godine iznosi 41%. Kada se ovi rezultati usporede s predviđanjima GIS studije (iz 2004. godine) vidi se da je bazni scenarij GIS studije približno usklađen s vrijednostima scenarija S3-s mjerama, ali predviđa veće godišnje stope porasta. Sva predviđanja NOS-a BiH su ispod predviđanja najnižeg scenarija S1-niži.

Očekivano vršno opterećenje EES-a BiH na kraju razdoblja, ovisno o scenariju potrošnje, iznosi između 2709 i 3003 MW. Faktor istodobnosti vršnog opterećenja između elektroprivreda za područje EES BiH iznosi 97%. Faktor opterećenja sustava povećava se sa sadašnjih 66% na 68%.

## Rezultati za Federaciju Bosne i Hercegovine

Na razini Federacije BiH očekivano povećanje finalne potrošnje električne energije u scenariju S2-referentni u razdoblju od 2005. do 2020. godine iznosi 58% ili u prosjeku 3,1%/god (povećanje s početnih 6843 GWh na 10838 GWh u 2020. godini). Udio industrije lagano raste (s 46,9% na 48,2%). Očekuje se i porast udjela usluga (s 16,8% na 20,2%), a opadanje udjela kućanstava s 35,8% na 30,2%. Zbog primjene obnovljivih izvora energije i mjera energetske efikasnosti finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 2,8%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 51% u odnosu na baznu godinu. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje finalne električne energije stopom od 2,4%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 43% u odnosu na 2005. godinu.

Potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 7,6 TWh u 2005. godini raste na 12,1 TWh u 2020. godini (ukupno povećanje za 58%), tj. prosječnom stopom od 3,1%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu opada s 33,1% na 29,5%, a raste udio bruto distribucijske potrošnje s 63,7% na 67,4%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 40% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima, ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za 51%. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,4% što rezultira ukupnim povećanjem potrošnje do 2020. godine za 42%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni s nešto većim udjelom kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja.

U pogledu smanjenja gubitaka u distribuciji pretpostavljeno je značajno smanjenje gubitaka na području EP HZHB (s oko 20% u 2005. na 8% u 2015. godini) po uzoru na dinamiku smanjenja gubitaka u EP BiH ostvarenih u razdoblju od 2000. godine do danas.

Očekivano vršno opterećenje na području Federacije BiH na kraju razdoblja ovisno o scenariju potrošnje iznosi između 1796 i 1975 MW. Faktor istodobnosti vršnog opterećenja između pojedinih elektroprivreda za područje Federacije BiH iznosi 99%. Očekuje se povećanje faktora opterećenja sustava sa sadašnjih 68% na 70%.

## Rezultati za Elektroprivredu BiH

Na području Elektroprivrede BiH u scenariju S2-referentni očekuje se porast potrošnje finalne električne energije sa 3706 GWh u 2005. godini na 6815 GWh u 2020. godini ili za 84%. Istovremeno se značajno mijenja struktura potrošnje. Raste udio industrije (s 24,4% na 34,9%) i usluga (s 25,2% na 26,3%), a opada udio kućanstava s 49,8% na 37,0%. Brzina porasta finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku 4,1%/god. U scenariju S3-s mjerama ukupna finalna potrošnja električne energije raste u prosjeku s 3,8%/god. Drugim riječima, finalna potrošnja električne energije se do 2020. godine poveća za 75% u odnosu na baznu godinu. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje ukupne finalne električne energije stopom od 3,0%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 55% u odnosu na 2005. godinu.

Potrošnja električne energije na mreži prijenosa za scenarij S2-referentni s početnih 4,2 TWh u 2005. godini raste na 7,7 TWh u 2020. godini ili za 84%, tj. prosječnom stopom od 4,2%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 9,4% na 12,5%, dok istovremeno opada udio bruto distribucijske potrošnje. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela potrošnje kućanstava s 50% u 2005. godini na 39% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s 40% u 2005. na oko 53% u 2020. godini. U scenariju S3-s mjerama prosječna stopa porasta potrošnje električne energije na mreži prijenosa iznosi 3,9%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za oko 76%. Struktura potrošnje po naponskim razinama približno je jednaka kao i za scenarij S2-referentni. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 3,1%.

Vršno opterećenje na području EP BiH s 860 MW na početku razdoblja raste na očekivanih 1150 do 1320 MW u 2020. godini. Očekuje se porast faktora opterećenja sa sadašnjih 64% na 66 do 67%.

## Rezultati za Elektroprivredu HZHB

Na području EP HZHB u scenariju S2-referentni očekuje se porast finalne potrošnje s 3137 GWh u 2005. godini na 4023 GWh u 2020. godini ili za 28%. Opada udio industrije (sa 73,5% na 70,8%) i kućanstava (s 19,4% na 18,6%), a raste udio usluga s 6,9% na 9,8%. Brzina porasta potrošnje finalne električne energije u promatranom razdoblju iznosi u prosjeku 1,7%/god. Finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 1,3%/god, tj. finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za 22% u odnosu na baznu godinu. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje potrošnje finalne električne energije stopom od 1,6%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 26% u odnosu na baznu 2005. godinu.

Potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 4,3 TWh u 2020. godini ili za 25%, tj. prosječnom stopom od 1,5%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu opada sa 61,8% na 59,8%, a raste udio bruto distribucijske potrošnje s 35,8% na 37,4%. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela potrošnje kućanstava s 49% u 2005. godini na 46% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s 32% u 2005. na 46% u 2020. godini.

Za područje EP HZHB osobito je značajno postojanje tvornice aluminija u Mostaru koja danas predstavlja polovicu ukupne potrošnje električne energije. U planu je proširenje

tvornice na drugu fazu elektrolize aluminija u razdoblju između 2010. i 2015. godine. Zbog toga je analiziran i scenarij potrošnje S2-referentni\_ALx2 u kojem ukupna potrošnja na mreži prijenosa s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 6,4 TWh u 2020. godini ili za 87%, tj. prosječnom stopom od 4,3%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 61,8% na 72,1%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 35,8% na 25,1%. Struktura potrošnje na razini distribucije je jednaka kao i u scenariju S2-referentni. Ovakav scenarij potrošnje može imati veliki utjecaj na potrebe za izgradnjom elektrana te je posebno obrađen i u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije).

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 1,2%. Drugim riječima, ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za 20%. Prosječna stopa porasta potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 1,4%, tj. ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za 24%. U svim scenarijima pretpostavljeno je smanjenje gubitaka u distribuciji na području EP HZHB s 20% u 2005. na 8% u 2015. godini.

Očekivano vršno opterećenje na području EP HZHB s početne razine od 550 MW raste na 660 MW (tj. na oko 920 u slučaju proširenja tvornice aluminija). Očekuje se da će se faktor opterećenja sustava zadržati na sadašnjih 75%, tj. da će se povećati na oko 80% u slučaju proširenja tvornice aluminija.

## Rezultati za Republiku Srpsku

Na razini Republike Srpske očekivani porast finalne potrošnje električne energije u scenariju S2-referentni iznosi prosječno 4,1%/god (porast s početnih 2638 GWh u 2005. godini na 4799 GWh u 2020. godini, tj. ukupni porast za 82%). Istovremeno se očekuje značajna promjena u strukturi potrošnje. Raste udio industrije (s 21,0% na 35,6%) i usluga (s 20,9% na 22,1%), a opada udio kućanstava s 58,1% na 40,9%. Finalna potrošnja električne energije prema scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 3,8%/god. Struktura potrošnje je slična kao i za scenarij S2-referentni. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje finalne električne energije stopom od 3,1%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 58% u odnosu na baznu 2005. godinu.

Potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 5,5 TWh u 2020. godini ili za oko 59%, tj. prosječnom stopom od 3,2%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste sa 7,2% na 14,0%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 88,8% na 82,1%. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 43% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s oko 29% u 2005. na oko 48% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,9%, dok za scenarij S1-niži iznosi 2,2%. Za sve scenarije potrošnje za RS pretpostavljeno je smanjenje gubitaka u distribuciji s 21% u 2005. na 8% u 2015. godini.

Očekivano vršno opterećenje na području RS na kraju razdoblja ovisno o scenariju potrošnje iznosi između 915 i 1030 MW (na početku razdoblja je na razini 700 MW). Očekuje se povećanje faktora opterećenja sustava sa sadašnjih 58% na 61%.

## Rezultati za Distrikt Brčko

Na području Distrikta Brčko u scenariju S2-referentni očekuje se porast potrošnje finalne električne energije sa 179 GWh u 2005. godini na 245 GWh u 2020. godini ili za 37%. Istovremeno se značajno mijenja struktura potrošnje. Raste udio industrije (s 8,3% na 15,3%) i usluga (s 25,2% na 32,0%), a opada udio kućanstava s 66,5% na 52,8%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 2,1%/god. Finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 1,8%/god. Drugim riječima, finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za 30% u odnosu na baznu godinu. Struktura potrošnje je slična kao i za scenarij S2-referentni. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje ukupne finalne električne energije stopom od 1,7%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 28% u odnosu na baznu 2005. godinu.

Potrošnja električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 237 GWh u 2005. godini raste na 266 GWh u 2020. godini ili za 12%, tj. prosječnom stopom od 0,8%/god. U svim scenarijima pretpostavljeno je smanjenje gubitaka u distribuciji s 25% u baznoj godini na 8% u 2015. godini. Očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 48% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom naponu (osim kućanstava) – s 19% u 2005. na 29% u 2020. godini. Raste i udio potrošnje kupaca na srednjem naponu – s 6,3% na 14,0%. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 0,4% a u scenariju S1-niži iznosi 0,35%.

## Rezultati za Elektroprivredu RS

Pretpostavka je da će u promatranom razdoblju ERS opskrbljivati područje Republike Srpske i područje Distrikta Brčko. U tom smislu na razini ERS finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste s početnih 2816 GWh u 2005. godini na 5044 GWh u 2020. godini ili za 79%. Istovremeno se očekuje značajna promjena u strukturi potrošnje. Raste udio industrije (s 20,2% na 34,6%) i usluga (s 21,2% na 22,5%), a opada udio kućanstava s 58,7% na 41,5%. Brzina porasta finalne potrošnje u promatranom razdoblju u prosjeku je 4,0%/god. Finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 3,7%/god. Drugim riječima, finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za 71% u odnosu na 2005. godinu. Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje finalne električne energije stopom od 3,0%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 56% u odnosu na baznu godinu.

Ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 3,7 TWh u 2005. godini raste na 5,8 TWh u 2020. godini ili za oko 56%, tj. prosječnom stopom od 3,0%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 6,8% na 13,4%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 89,7% na 82,8%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 44% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8% te se potrošnja do 2020. godine poveća za 50%. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,1%. U scenariju S1-niži udio kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja je veći u odnosu na scenarije S2-referentni i S3-s mjerama.

Očekivano zbrojeno vršno opterećenje na području Republike Srpske i Distrikta Brčko na kraju razdoblja ovisno o scenariju potrošnje iznosi između 970 i 1095 MW (na početku razdoblja je na razini 760 MW). Očekuje se povećanje faktora opterećenja sustava sa sadašnjih 58% na 60% do 61%.



## SADRŽAJ

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| PROJEKTNI ZADATAK.....                                                       | I    |
| SAŽETAK.....                                                                 | V    |
| Ciljevi i pretpostavke .....                                                 | VI   |
| Rezultati za Bosnu i Hercegovinu .....                                       | VII  |
| Rezultati za Federaciju Bosne i Hercegovine .....                            | VIII |
| Rezultati za Elektroprivredu BiH .....                                       | IX   |
| Rezultati za Elektroprivredu HZHB .....                                      | IX   |
| Rezultati za Republiku Srpsku.....                                           | X    |
| Rezultati za Distrikt Brčko .....                                            | XI   |
| Rezultati za Elektroprivredu RS .....                                        | XI   |
| SADRŽAJ .....                                                                | 1    |
| 1. UVOD .....                                                                | 3    |
| 2. METODOLOGIJA PREDVIĐANJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....              | 7    |
| 3. POLAZNE PRETPOSTAVKE .....                                                | 11   |
| 3.1. Ulazni podaci.....                                                      | 12   |
| 3.2. Gubici.....                                                             | 14   |
| 3.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                      | 15   |
| 4. OPIS SCENARIJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE .....                        | 17   |
| 5. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U BOSNI I HERCEGOVINI .....                 | 19   |
| 5.1. Finalna potrošnja električne energije.....                              | 20   |
| 5.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu .....         | 23   |
| 5.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                      | 29   |
| 6. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U FEDERACIJI BiH .....                      | 35   |
| 6.1. Potrošnja električne energije na području Federacije BiH .....          | 36   |
| 6.1.1. Finalna potrošnja električne energije.....                            | 36   |
| 6.1.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu .....       | 39   |
| 6.1.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                    | 45   |
| 6.2. Potrošnja električne energije na području EP BiH .....                  | 50   |
| 6.2.1. Finalna potrošnja električne energije.....                            | 50   |
| 6.2.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu .....       | 52   |
| 6.2.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                    | 59   |
| 6.3. Potrošnja električne energije na području EP HZHB .....                 | 64   |
| 6.3.1. Finalna potrošnja električne energije.....                            | 64   |
| 6.3.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu .....       | 66   |
| 6.3.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                    | 76   |
| 7. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U REPUBLICI SRPSKOJ I DISTRIKTU BRČKO ..... | 81   |
| 7.1. Finalna potrošnja električne energije.....                              | 82   |
| 7.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu .....         | 85   |
| 7.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                      | 91   |
| 8. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE .....          | 96   |
| 8.1. Finalna potrošnja električne energije.....                              | 97   |
| 8.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu .....         | 99   |
| 8.3. Krivulje trajanja opterećenja.....                                      | 106  |
| 9. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA PODRUČJU DISTRIKTA BRČKO.....            | 107  |
| 9.1. Finalna potrošnja električne energije.....                              | 108  |

|      |                                                                    |     |
|------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 9.2. | Potrošnja električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu..... | 110 |
| 9.3. | Krivulje trajanja opterećenja.....                                 | 117 |
| 10.  | ZAKLJUČAK .....                                                    | 119 |
|      | Rezultati za Bosnu i Hercegovinu .....                             | 120 |
|      | Rezultati za Federaciju Bosne i Hercegovine .....                  | 121 |
|      | Rezultati za Elektroprivredu BiH .....                             | 121 |
|      | Rezultati za Elektroprivredu HZHB .....                            | 122 |
|      | Rezultati za Republiku Srpsku.....                                 | 122 |
|      | Rezultati za Distrikt Brčko .....                                  | 123 |
|      | Rezultati za Elektroprivredu RS .....                              | 123 |
| 11.  | LITERATURA .....                                                   | 125 |
| 12.  | POPIS TABLICA.....                                                 | 127 |
| 13.  | POPIS SLIKA.....                                                   | 131 |
| 14.  | POPIS KRATICA .....                                                | 135 |

## 1. UVOD

Predviđanje potrošnje jedna je od osnovnih aktivnosti tijekom procesa planiranja razvoja energetskog sektora. Potrošnja energije promatra se u okružju aktualnog i očekivanog-planiranog razvoja ekonomije, a istovremeno se promatra i utjecaj potreba za energijom na razvoj ekonomije. U modeliranju razvoja potrošnje energije općenito se mogu razlikovati dva pristupa, a u praksi se koristi njihova kombinacija:

- odozgor na dolje (*top-down*) – razvoj potrošnje predviđa se na osnovu nekoliko dobro poznatih pokazatelja (npr. broj stanovnika, BDP, cijene) i koristi statističku analizu za pronalaženje veza između korištenih pokazatelja. Prednost ovog pristupa je jednostavnost. Podaci su dobro poznati. Nedostatak je što se zadržava povijesna povezanost podataka koja se donekle može ublažiti uporabom korekcijskih faktora. Pristup je bolje koristiti za vremenski kraće analize jer se u kratkom roku ne mogu očekivati veće promjene koje ovaj pristup ne može kvalitetno sagledati,
- odozdo na gore (*bottom-up*) – također koristi veze između određenih veličina (broj stanovnika, BDP, cijene) i potrošnje energije, ali veza između veličina nije izravna i eksplicitna. Ovaj pristup je složeniji u odnosu na prethodni i zahtjeva podatke koji možda nisu na raspolaganju u uobičajenim statistikama te ih je potrebno prikupiti. Pristup daje bolji uvid u strukturu potrošnje i uzročno-posljedične veze između veličina, omogućuje sagledavanje tehnoloških promjena i dr.

Bez obzira na pristup prilikom izrade modela za predviđanje potrošnje potrebno je zadržati osnovne principe: otkrivanje uzročno-posljedičnih veza između pojedinih veličina, model prilagoditi primjeni i omogućiti njegovu ponovnu uporabu, testirati osjetljivost i zadržati jednostavnost.

Od predviđanja potrošnje izravno ovisi potrebni razvoj energetskog sustava, a time i mogući razvoj ekonomije. Predviđanje koje premaši stvarnu potrošnju u budućnosti dovodi do prevelike izgradnje objekata energetske infrastrukture. Specifičnosti energetskog sektora, kao što su dugo vrijeme izgradnje i dugi životni vijek objekata, imaju za posljedicu da se prekomjernom izgradnjom stvara nepotrebn trošak i sredstva se ne ulažu optimalno. S druge strane, ako je predviđena potrošnja, a prema tome i izgrađenost sustava u odnosu na potrebnu manja, razvoj sustava je usporen i također se stvaraju gubici (redukcije u opskrbi energijom, zaustavljanje proizvodnje i dr.). Nemoguće je potpuno točno predvidjeti potrošnju energije u budućnosti, te je potrebno predviđanja redovito obnavljati i poboljšavati u skladu s najnovijim i najboljim podacima. Važnost predviđanja potrošnje nije samo u što točnijem poklapanju s ostvarenjima u budućnosti. Metode predviđanja omogućuju sagledavanje strukture potrošnje i pronalaženje uzročno-posljedičnih veza između veličina.

Osnovni cilj Modula 2 je priprema ulaznih podataka za potrebe simulacijsko-optimizacijskog modela WASP korištenog u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) za dobivanje optimalnog plana izgradnje elektrana u Bosni i Hercegovini. Glavni ulazni podatak u Modul 2 je finalna potrošnja električne energije koja je rezultat predviđanja u okviru Modula 1 (Knjiga C). Za tri scenarija finalne potrošnje električne energije (S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži) razvijena su tri scenarija potrošnje ukupne električne energije, tj. električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu.

Važni ulazni podaci za potrebe Modula 2 prikupljeni su u razdoblju od predaje Početnog izvješća (*Inception Report*; decembar 2006.) do predaje Izvješća o napretku na projektu (*Interim Report*; maj 2007. godine). U navedenom razdoblju podaci su prikupljeni od tri elektroprivredne tvrtke i od Nezavisnog operatora sistema BiH (NOS BiH). Navedeni podaci obuhvaćaju satna opterećenja cjelokupnog elektroenergetskog sustava BiH i satna opterećenja pojedinog elektroprivrednog područja, potrošnju električne energije po naponskim razinama i gubitke u prijenosu i distribuciji električne energije za razdoblje od

2001. do 2005./2006. godine. Prikupljeni podaci su analizirani, a rezultati analize prikazani su u okviru *Interim Report-a*.

U okviru ovog dokumenta, tj. Konačnog izvještaja (*Final Report*), prikazani su konačni rezultati predviđanja potrošnje električne energije za razdoblje od 2008. do 2020. godine koji obuhvaćaju sljedeće:

- Ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa za svaku godinu promatranog razdoblja (GWh),
- Vršno opterećenje sustava na mreži prijenosa za svaku godinu promatranog razdoblja (MW),
- Struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama/kategorijama kupaca (kućanstva, ostali kupci na niskom naponu, kupci na srednjem naponu, izravni kupci – kupci na visokom naponu) za karakteristične godine promatranog razdoblja (2010., 2015. i 2020. godina),
- Oblici krivulja trajanja opterećenja za svaku godinu promatranog razdoblja za potrebe Modula 3,
- Struktura potrošnje električne energije po sezonama (zima, ljeto).

Sva predviđanja prikazana su na sljedećih sedam razina:

- Bosna i Hercegovina.
  - o Federacija BiH,
    - Elektroprivreda BiH,
    - Elektroprivreda HZHB,
  - o Republika Srpska,
    - Elektroprivreda RS,
    - Distrikt Brčko,

Sve analize rađene su najprije na razini elektroprivreda, a zatim su rezultati zbrajani i provjeravani na razini entiteta i države. U onim elementima u kojima je to bilo moguće prikazana je usporedba s predviđanjima potrošnje iz drugih izvora, tj. s podacima iz GIS studije (*Generation Investment Study*) i predviđanjima NOS-a BiH.

Izvještaj je izložen u ukupno četrnaest poglavlja. Prilikom sastavljanja izvještaja usvojen je pristup da se pojedino poglavlje s opisom rezultata u velikoj mjeri može promatrati kao nezavisni materijal pri čemu je zadržana jednaka struktura poglavlja. Na ovaj način željelo se olakšati čitanje i pregled materijala.

Nakon prvog uvodnog poglavlja i drugog poglavlja s opisom korištene metodologije slijedi kratki prikaz osnovnih pretpostavki izložen u trećem poglavlju. Scenariji potrošnje električne energije kratko su opisani u četvrtom poglavlju. Za detaljniji opis pretpostavki pojedinog scenarija potrošnje energije čitatelj se upućuje na Knjigu C Modula 1. Potrošnja električne energije po pojedinim područjima prikazana je od petog do devetog poglavlja. Nakon zaključnih razmatranja u desetom poglavlju za lakše snalaženje u tekstu i za dodatne informacije, čitatelja se upućuje na literaturu, popis slika, tablica te kratica.

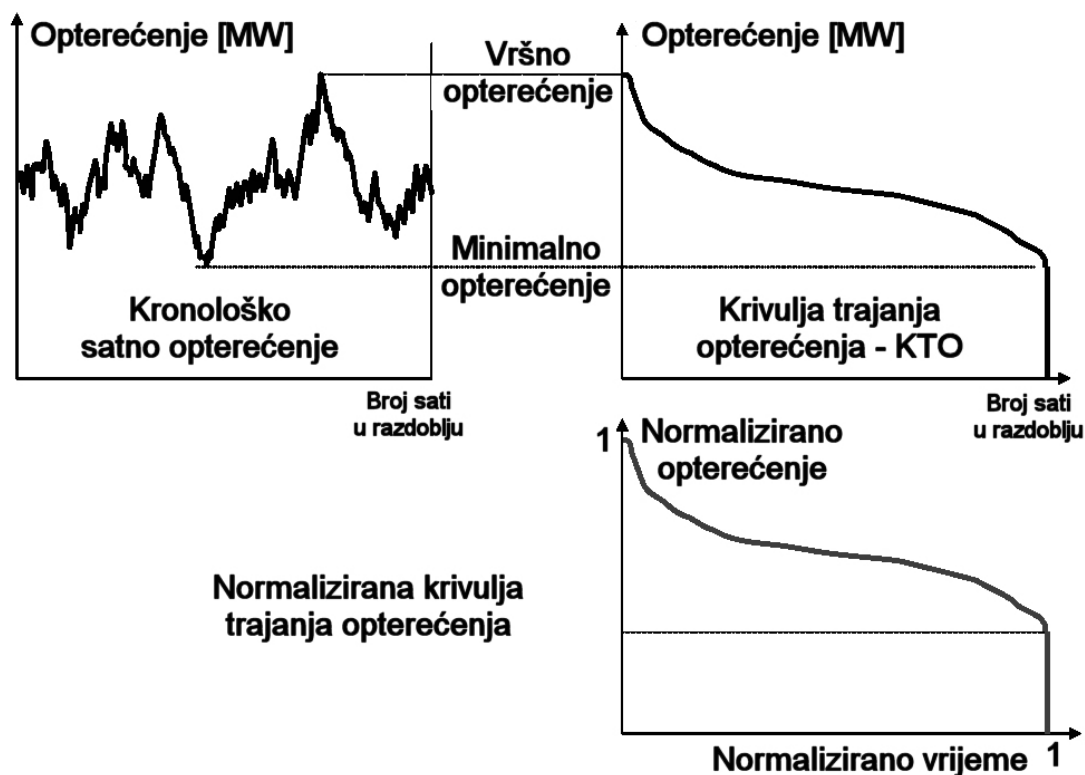


## **2. METODOLOGIJA PREDVIĐANJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Električna energije je jedan od nositelja društvenog i gospodarskog razvoja suvremenih država. Dugoročne analize pokazuju relativno snažnu korelaciju između ekonomskog razvoja i potrošnje električne energije. U tom smislu je planiranje razvoja elektroenergetskog sektora vrlo važan faktor za razvoj gospodarstva neke države. Predviđanje potrošnje električne energije jedna je od najvažnijih komponenti u analizi rada i razvoja elektroenergetskih sustava.

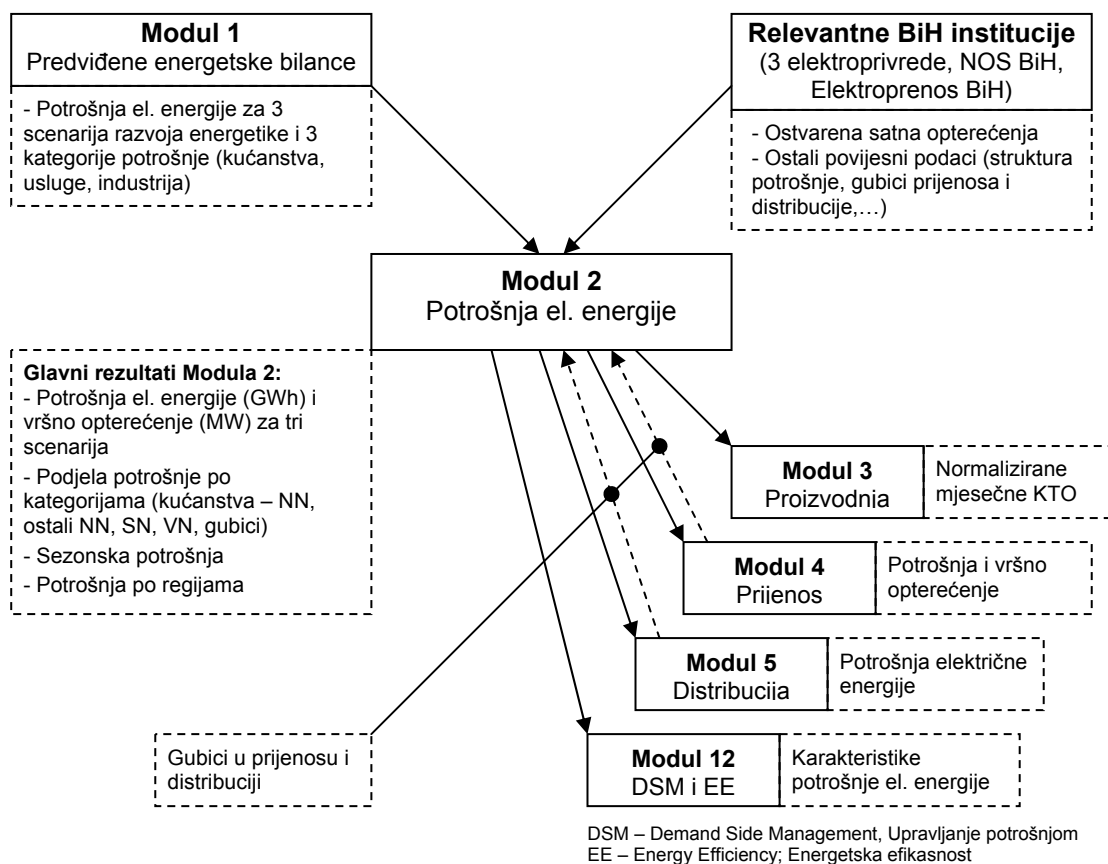
Predviđena (prosječna godišnja) potrošnja finalne električne energije za nekoliko kategorija potrošnje (kućanstva, usluge, industrija) i tri scenarija razvoja energetskog sektora napravljena je u sklopu Modula 1. U sklopu Modula 2 finalna potrošnja električne energije (izražena u GWh/god za karakteristične godine – 2010., 2015. i 2020.) preoblikovana je u potrošnju po naponskim razinama (niski napon – kućanstva, ostala potrošnja na niskom naponu, srednji i visoki napon). Osim potrošnje po sektorima uračunati su i očekivani gubici u prijenosu i distribuciji električne energije (procijenjeni i usklađeni s pretpostavkama i rezultatima Modula 4 i 5). Tako određena potrošnja na razini prijenosne mreže iskorištena je za dobivanje satnih opterećenja.

Satna opterećenja iskorištena su za formiranje mjesečnih krivulja trajanja opterećenja za potrebe Modula 3 (Proizvodnja električne energije). Kronološka satna opterećenja sortiraju se po padajućim vrijednostima opterećenja. Računa se ukupno trajanje pojedinog opterećenja u promatranom razdoblju. Za potrebe Modula 3 godina je podijeljena u 12 razdoblja, tj. 12 mjeseci. Svako razdoblje traje 730 sati (tj. ne poklapa se u potpunosti s trajanjem kalendarskog mjeseca). Formira se funkcija koja prikazuje ovisnost opterećenja o duljini trajanja opterećenja – tzv. krivulja trajanja opterećenja (KTO). Opterećenje i trajanje se normaliziraju, tako da se kao krajnji rezultat dobiva normalizirana krivulja trajanja opterećenja. Ovaj postupak prikazan je grafički na sljedećoj slici.



**Slika 2.1 Pretvaranje kronoloških satnih opterećenja u normaliziranu krivulju trajanja opterećenja**

Na sljedećoj slici prikazana je veza između pojedinih modula koji utječu na predviđanje potrošnje električne energije i/ili koriste rezultate Modula 2.



**Slika 2.2 Veza Modula 2 s drugim modulima**

Prvobitno je bilo predviđeno da se konverzija potrošnje električne energije izražene kao GWh/god u očekivana satna opterećenja uradi primjenom modulacijskih koeficijenata (faktora) uz korištenje modela MAED-el. MAED-el zahtjeva poznavanje specifičnih satnih krivulja opterećenja, tj. poznavanje satnih opterećenja za nekoliko kategorija potrošnje finalne električne energije (npr. industrija, usluge, kućanstvo), za razna razdoblja u godini (npr. sezone, mjeseci), pretpostavljene oblike satnih opterećenja za promatrane kategorije za buduće godine, strukturu potrošnje po kategorijama potrošnje za karakteristična razdoblja i druge podatke. U Početnoj fazi projekta prepoznat je problem nedostatka i nemogućnosti pribavljanja navedenih specifičnih podataka o potrošnji električne energije u Bosni i Hercegovini te je predviđena i alternativna metodologija.

U slučaju kada povijesni podaci (satna opterećenja za karakteristične točke u prijenosnoj/distribucijskoj mreži, tj. za karakteristične kategorije kupaca) nisu na raspolaganju moguće je primijeniti alternativni, pojednostavljeni pristup koji je opisan u nastavku.

Statistička istraživanja ukazuju na to da se modulacijski koeficijenti za pojedini sektor potrošnje električne energije vrlo malo mijenjaju od godine do godine. Izuzetak su slučajevi kada određena gospodarska djelatnost ili životna navika dožive bitnu promjenu i/ili brzi razvoj (npr. razvoj određenih djelatnosti u uslužnom sektoru, ugradnja uređaja za klimatizaciju prostorija i dr.). Znatno veći utjecaj na elektroenergetski sektor ima struktura potrošnje

električne energije (tj. udio pojedinog sektora u ukupnoj potrošnji). Udio potrošnje pojedinog sektora potrošnje poznat je iz rezultata Modula 1.

Polazna točka (godišnja potrošnja električne energije za tri scenarija razvoja) ista je kao i kod metodologije modulacijskih koeficijenata koju koristi model MAED-el. Osnovna razlika je da se kod alternativnog pristupa ne koristi statistička analiza satne potrošnje po pojedinim kategorijama potrošnje. Umjesto toga koriste se ostvarena ukupna satna opterećenja i krivulje trajanja opterećenja za sve kategorije potrošnje (na razini sustava i regije) te podaci o očekivanom razvoju osnovnih utjecajnih faktora u pojedinim sektorima potrošnje električne energije. Ove informacije čine dio informacija koje se koriste kao pretpostavke u formiranju scenarija razvoja, tj. preuzimaju se iz Modula 1. Primjeri utjecajnih faktora su: struktura potrošnje električne energije, lokacija potrošnje, broj kupaca u pojedinoj kategoriji potrošnje, gubici prijenosa i distribucije, broj stanovnika, životne navike, nacionalni i osobni prihodi, cijene energije, prioritetni razvoj pojedinih industrijskih djelatnosti, očekivani trendovi, mjere upravljanja potrošnjom i energetska učinkovitost, tržišni udio pojedinih tehnologija (na strani potrošnje) itd.

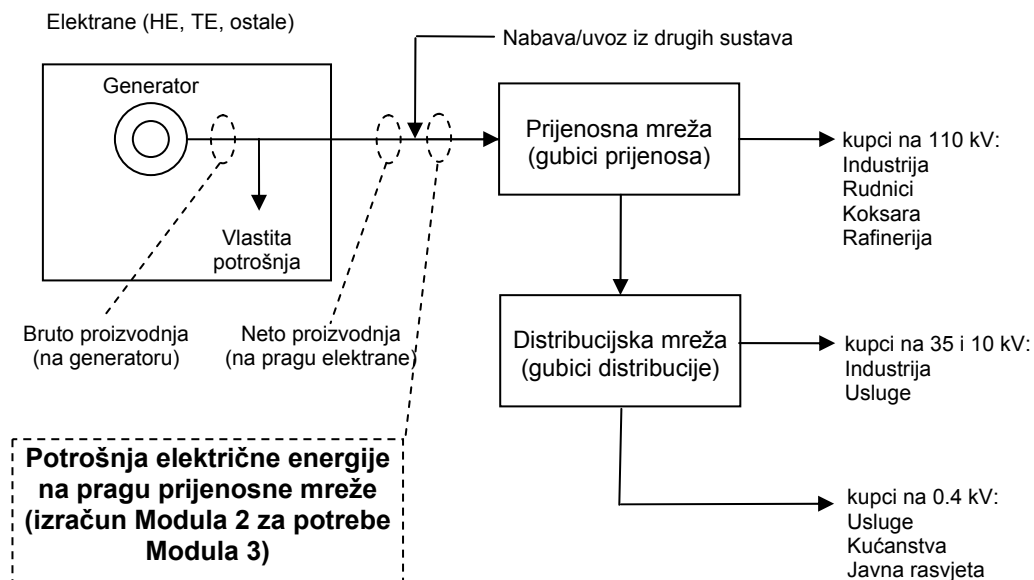
Promjene u potrošnji električne energije utječu na oblik i osnovne parametre krivulja trajanja opterećenja (npr. faktor opterećenja, minimalno opterećenje, vršno opterećenje, vjerojatnost/broj sati u kojima je opterećenje veće/manje od određene razine i dr.). Superpozicijom predviđene potrošnje električne energije na krivulje trajanja opterećenja ostvarene u prošlosti i promjenom osnovnih parametara krivulja trajanja opterećenja za buduće godine, a u skladu s očekivanim promjenama utjecajnih faktora formiraju se nove krivulje trajanja opterećenja (za buduće godine).

Opisani alternativni pristup je jednostavniji i brže daje rezultate u odnosu na metodologiju modulacijskih koeficijenata po kategorijama potrošnje. Metodologija modulacijskih koeficijenata po kategorijama potrošnje može dati kvalitetnije rezultate, ali zahtjeva veći broj specifičnih ulaznih podataka koje je ponekad vrlo teško ili čak nemoguće prikupiti. Alternativna metodologija predstavlja vrlo dobru aproksimaciju opterećenja na razini sustava i/ili regije imajući u vidu dugoročni aspekt projekta i brojne pretpostavke prilikom formiranja scenarija razvoja u okviru Modula 1. Uzimaju se u obzir faktori koji utječu na dugoročne opcije razvoja elektroenergetskog sustava (npr. ukupna potrošnja, vršno i minimalno opterećenje, faktor opterećenja, oblik KTO i dr.). U tom smislu alternativna metodologija zadržava konzistentnost koristeći uži skup ulaznih podataka. Ovaj pristup se oslanja na ekspertna znanja kojima Konzultant raspolaže.

### **3. POLAZNE PRETPOSTAVKE**

### 3.1. Ulazni podaci

U okviru Modula 2 potrebno je na osnovu predviđene finalne potrošnje električne energije izraditi potrošnju električne energije koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom elektrana i/ili nabavom iz drugih sustava (priprema ulaznih podataka za Modul 3) – slika 3.1.



**Slika 3.1. Potrošnja električne energije izračunata u Modulu 2 za potrebe Modula 3**

Dakle osnovna ulazni podatak Modula 2 je finalna potrošnja električne energije. S druge strane finalna potrošnja električne energije je jedan od rezultata Modula 1 (Knjiga C). Finalna potrošnja električne energije u okviru Modula 1 dobivena je primjenom modela MAED kako je to opisano u okviru Modula 1. Finalna potrošnja električne energije obuhvaća potrošnju sljedećih kategorija potrošača/kupaca:

- industrija,
- promet,
- usluge,
- kućanstva.

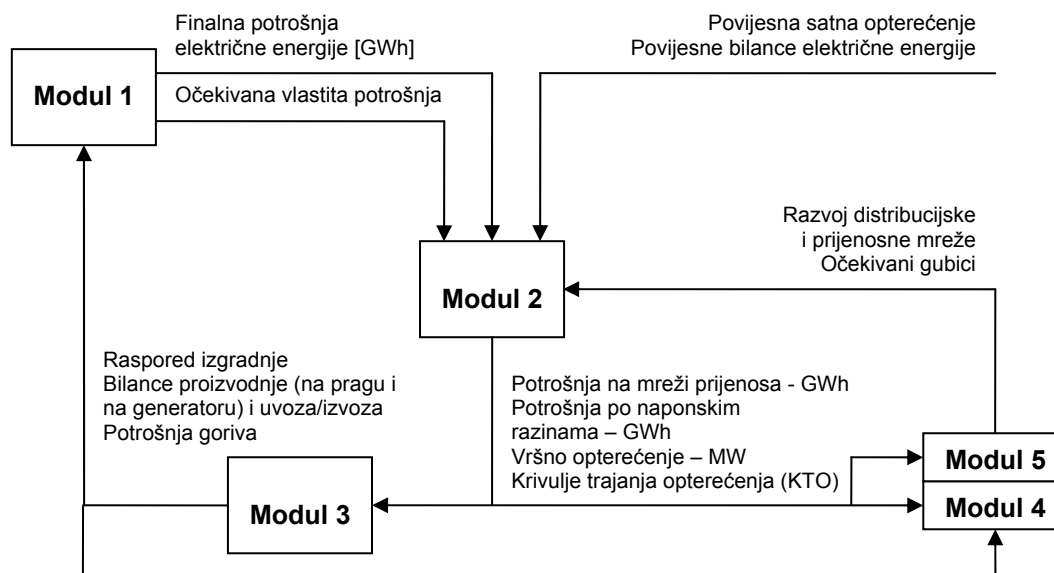
Po definiciji finalna potrošnja električne energije<sup>2</sup> odgovara neto potrošnji električne energije, tj. onoj električnoj energiji koja je isporučena kupcima (dakle utrošena električna energije bez gubitaka u prijenosu i distribuciji).

Finalna potrošnja električne energije ne obuhvaća vlastitu potrošnju za pogon koja se treba pokriti iz mreže. U pogledu vlastite potrošnje za pogon u ovom modulu je pretpostavljeno sljedeće:

<sup>2</sup> Za potrebe Modula 2 finalna potrošnja električne energije u industriji obuhvaća samo onaj dio potrošnje električne energije u industriji koji je potrebno pokriti iz mreže, tj. ne obuhvaća potrošnju električne energije iz vlastitih industrijskih kogeneracija. U bilancama električne energije u Modulu 1, Knjiga D prikazana je ukupna finalna potrošnja električne energije u industriji. Osim toga, finalna potrošnja električne energije u Modulu 2 u sebi sadrži i potrošnju poljoprivrede.

- za potrebe Modula 3 potrebno je odrediti električnu energiju na razini prijenosne mreže, tj. električnu energiju koju elektrane ili drugi sustavi predaju u prijenosnu mrežu a koja služi za zadovoljenje potreba domaćih kupaca. Drugim riječima ova potrošnja ne uključuje vlastitu potrošnju hidro i termoelektrana. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana bit će prikazana u ukupnim bilancama u okviru Modula 1 (Knjiga D),
- za potrebe Modula 3 u ukupnu potrošnju električne energije potrebno je uključiti onu vlastitu potrošnju za pogon koja se namiruje iz mreže. U ovu kategoriju npr. spada potrošnja rudnika, koksare i rafinerije (još se jednom naglašava da se ne uzimaju u obzir ukupne potrebe za električnom energijom pojedinih energetske postrojenja, već samo dio koji se namiruje iz mreže). Ukupna vlastita potrošnja za pogon bit će iskazana bilancama u okviru Modula 1 (Knjiga D),
- pojedina postrojenja (npr. koksara, rafinerija) posjeduju vlastite objekte za proizvodnju električne energije koji u potpunosti zadovoljavaju njihove lokalne potrebe. Drugim riječima, za potrebe Modula 2 i Modula 3 modelirana je samo vlastita potrošnja rudnika,
- nije moguće unaprijed i točno odrediti vlastitu potrošnju koja se pokriva iz mreže. Moguće je npr. pretpostaviti da će postojeći rudnici nastaviti potrošnju na približno istoj razini kao i u prošlosti ili uzeti u obzir planove razvoja. U slučaju izgradnje nove elektrane i rudnika potrebno je uzeti u obzir i potrošnju novog rudnika. Pri tome treba zapaziti da je raspored izgradnje elektrana (tj. u ovom slučaju rudnika, ako je TE na ugljen dio optimalnog rješenja) zapravo rezultat Modula 3. S druge strane potrošnja električne energije je ulazna veličina u Modul 3. Zbog toga je neophodno usklađivanje potrošnje u barem dva koraka (pretpostavka vlastite potrošnje, optimizacija izgradnje, nova vlastita potrošnja i korekcija ukupne potrošnje električne energije, ponovna optimizacija, konačna vlastita potrošnja).

Na slici 3.2 je prikazana veza između pojedinih modula i različiti oblici potrošnje električne energije (finalna, ukupna na mreži prijenosa – jednaka zbroju proizvodnje na pragu elektrana i nabave iz drugih sustava, na generatoru elektrane, po naponskim razinama).



**Slika 3.2. Veza između pojedinih modula i potrošnje električne energije**

Za potrebe Modula 2 iz Modula 1 bila je raspoloživa finalna potrošnja električne energije za tri scenarija potrošnje i za svako elektroprivredno područje (EP BiH, EP HZHB, ERS i

distribucija Distrikta Brčko). Finalna potrošnja Bosne i Hercegovine, Federacije BiH i Republike Srpske i dobivena je zbrajanjem odgovarajućih finalnih potrošnji.

U tablici 3.1 prikazana je pretpostavljena vlastita potrošnja za sva promatrana potrošačka područja u Bosni i Hercegovini.

**Tablica 3.1. Pretpostavljena vlastita potrošnja za pogon**

| <b>Vlastita potrošnja za pogon s mreže</b> |              |              |              |              |
|--------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>[GWh]</b>                               | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| <b>EP BiH</b>                              | 9,1          | 199,8        | 172,9        | 154,3        |
| <b>EP HZHB</b>                             | 0,0          | 0,0          | 73,9         | 64,9         |
| <b>Federacija BiH</b>                      | <b>9,1</b>   | <b>199,8</b> | <b>246,8</b> | <b>219,2</b> |
| <b>ERS</b>                                 | 39,4         | 71,1         | 138,2        | 138,6        |
| <b>Republika Srpska</b>                    | <b>39,4</b>  | <b>71,1</b>  | <b>138,2</b> | <b>138,6</b> |
| <b>Distrikt Brčko</b>                      | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| <b>Bosna i Hercegovina</b>                 | <b>48,5</b>  | <b>270,9</b> | <b>385,0</b> | <b>357,8</b> |

Na osnovu finalne potrošnje električne energije, strukture finalne potrošnje, pretpostavke o vlastitoj potrošnji za pogon s mreže, gubicima u prijenosnoj i distribucijskoj mreži (uključujući i netehničke gubitke) određena je ukupna električna energija na ulazu u prijenosnu mrežu za tri scenarija potrošnje za svaku godinu od 2008. do 2020. godine izražena u GWh. Na osnovu pretpostavke o promjeni faktora opterećenja za svako područje izračunato je očekivano vršno opterećenje za svaku godinu i sve scenarije izraženo u MW.

Raspodjela električne energije po naponskim razinama određena je na osnovu povijesnih podataka o strukturi potrošnje električne energije po pojedinim područjima i na osnovu očekivane strukture budućih potreba (npr. bazična industrija na viskom naponu, usluge na srednjem i niskom naponu itd.).

## 3.2. Gubici

S obzirom na vrlo velik postotak ukupnih gubitaka u distribuciji električne energije u pojedinim područjima, jasno je da se radi o neovlaštenoj potrošnji koju je moguće smanjiti primjenom odgovarajućih mjera. Pretpostavlja se da će u razdoblju do 2015. godine ukupni gubici u distribuciji biti svedeni na razinu od 8%. Pri tome se računa da će tehnički gubici biti na razini od 6% (prihvatljiva gornja vrijednost razine tehničkih gubitaka u skladu s međunarodnim iskustvima), a da će unatoč mjerama za smanjenje neovlaštene potrošnje električne energije i dalje postojati manji udio tzv. netehničkih gubitaka na razini do 2%. Prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije u Modulu 1 pretpostavljeno je da će dio postojeće potrošnje (koji se bilancira kao netehnički gubitak) prijeći u mjerenu potrošnju, a da će dio potrošnje nestati zbog provođenja odgovarajućih mjera protiv neovlaštene potrošnje (drugim riječima potrošači koji danas neovlašteno troše električnu energiju će nakon provođenja mjera biti primorani promijeniti navike u načinima potrošnje – npr. prelazak s električne energije za grijanje na neki drugi energent – drvo, ugljen i dr.). Za gubitke u prijenosu i distribuciji predviđeno je postupno smanjenje. U tablici 3.2 prikazana je pretpostavljena dinamika smanjenja ukupnih gubitaka u distribuciji (ista pretpostavka za sva tri scenarija potrošnje).

**Tablica 3.2. Pretpostavljeni razina gubitaka u distribuciji u Bosni i Hercegovini**

| EP BiH | Gubici distribucije      | 2005.      | 2010.      | 2015.      | 2020.      |
|--------|--------------------------|------------|------------|------------|------------|
| %      | <b>Tehnički gubici</b>   | 6,0        | 6,0        | 6,0        | 6,0        |
| %      | <b>Netehnički gubici</b> | 2,6        | 2,0        | 2,0        | 2,0        |
| %      | <b>Ukupno</b>            | <b>8,6</b> | <b>8,0</b> | <b>8,0</b> | <b>8,0</b> |

| EP HZHB | Gubici distribucije      | 2005.       | 2010.       | 2015.      | 2020.      |
|---------|--------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| %       | <b>Tehnički gubici</b>   | 6,0         | 6,0         | 6,0        | 6,0        |
| %       | <b>Netehnički gubici</b> | 12,7        | 4,0         | 2,0        | 2,0        |
| %       | <b>Ukupno</b>            | <b>18,7</b> | <b>10,0</b> | <b>8,0</b> | <b>8,0</b> |

| ERS | Gubici distribucije      | 2005.       | 2010.       | 2015.      | 2020.      |
|-----|--------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| %   | <b>Tehnički gubici</b>   | 6,0         | 6,0         | 6,0        | 6,0        |
| %   | <b>Netehnički gubici</b> | 14,9        | 4,0         | 2,0        | 2,0        |
| %   | <b>Ukupno</b>            | <b>20,9</b> | <b>10,0</b> | <b>8,0</b> | <b>8,0</b> |

| Distrikt Brčko | Gubici distribucije      | 2005.       | 2010.       | 2015.      | 2020.      |
|----------------|--------------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| %              | <b>Tehnički gubici</b>   | 6,0         | 6,0         | 6,0        | 6,0        |
| %              | <b>Netehnički gubici</b> | 18,7        | 7,0         | 2,0        | 2,0        |
| %              | <b>Ukupno</b>            | <b>24,7</b> | <b>13,0</b> | <b>8,0</b> | <b>8,0</b> |

### 3.3. Krivulje trajanja opterećenja

Kod određivanja normaliziranih krivulja trajanja opterećenja za potrebe Modula 3 korištene su povijesne krivulje trajanja opterećenja ostvarene u razdoblju od 2001. do 2006. godine. Povijesni trendovi su analizirani na normaliziranim mjesečnim krivuljama trajanja opterećenja [3], te uprosječeni i primijenjeni na oblike krivulja za naredno razdoblje. Pri tome su promatrana tri karakteristična razdoblja:

- 2008. i 2009. godina,
- od 2010. do 2014. godine,
- od 2015. do 2020. godine.

Za svako promatrano razdoblje određeni su oblici mjesečnih krivulja trajanja opterećenja. Osnovna pretpostavka u formiranju budućih krivulja trajanja opterećenja je promjena udjela potrošnje energije tijekom ljetnih mjeseci u skladu s očekivanim povećanjem potrošnje električne energije u tom dijelu godine kao posljedicom povećanih potreba za hlađenjem prostora. Pretpostavljeno je da će se udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji kretati u skladu s trendovima koji postoje u regiji. Pretpostavka je da će udio potrošnje tijekom sedmog i osmog mjeseca dostići razinu od oko 8%. Posljedica ovakvih promjena je i lagano povećanje udjela ljetne sezone u ukupnoj godišnjoj potrošnji.

U odnosu na Projektni zadatak prilikom određivanja krivulja trajanja opterećenja primijenjena je alternativna metodologija opisana u poglavlju 2. kako je to i najavljeno u Početnoj fazi projekta, a s obzirom da nisu bili raspoloživi podaci za kvalitetno modeliranje i uporabu MAED-el modula (modul MAED modela koji omogućava dobivanje budućih krivulja trajanja opterećenja na osnovu karakterističnih satnih opterećenja različitih kategorija kupaca i strukture finalne potrošnje električne energije).



## **4. OPIS SCENARIJA POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE**

U skladu s projektnim zadatkom Modula 1 za sagledavanje razvoja cjelokupnog energetskeg sektora BiH i entiteta definirana su tri scenarija razvoja potrošnje energije, tj. potrošnje električne energije:

- S2 – referentni scenarij potrošnje energije (S2-referentni). Osnovne odlike ovog scenarija su relativno veliki porast bruto domaćeg proizvoda i najveća potrošnja električne energije u odnosu na dva preostala scenarija,
- S3 – scenarij potrošnje energije s mjerama smanjenja potrošnje (S3-s mjerama). Osnovna razlika u odnosu na scenarij S2 je što se u ovom scenariju pretpostavlja primjena određenih tehnologija obnovljivih izvora energije i energetske efikasnosti koji utječu na smanjenje potrošnje električne energije. Po razini potrošnje električne energije ovaj scenarij je između scenarija S2 i S1,
- S1 – niži scenarij potrošnje energije (S1-niži). Osnovna odlika ovog scenarija je relativno spori porast bruto domaćeg proizvoda što se ogleda i u najnižoj predviđenoj potrošnji električne energije.

Detaljan opis scenarija potrošnje (električne) energije i načina predviđanja finalne potrošnje električne energije prikazan je u okviru Modula 1 – Knjiga C.

## **5. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U BOSNI I HERCEGOVINI**

## 5.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 5.1 do 5.3 prikazana je finalna potrošnja električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 9661 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 15883 GWh u 2020. godini ili za oko 64%. Istovremeno se mijenja i struktura potrošnje. Rastu udjeli industrije (s 39,1% na 43,9%) i usluga (s 18,1% na 20,9%), a opada udio kućanstava s 42,5% na 33,8%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 3,4%/god.

**Tablica 5.1. Finalna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |  | <b>Scenarij S2-referentni</b> |                |                |                |
|----------------------------------------------|--|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>[GWh]</b>                                 |  | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| <b>Industrija</b>                            |  | 3780,2                        | 4767,3         | 5850,8         | 6973,7         |
| <b>Promet</b>                                |  | 28,5                          | 95,6           | 158,0          | 223,2          |
| <b>Kućanstva</b>                             |  | 4104,5                        | 4544,8         | 4970,9         | 5362,2         |
| <b>Usluge</b>                                |  | 1747,8                        | 2150,8         | 2703,6         | 3324,3         |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>9661,0</b>                 | <b>11558,5</b> | <b>13683,2</b> | <b>15883,4</b> |
| <b>Udjeli pojedine kategorije</b>            |  |                               |                |                |                |
| <b>[%]</b>                                   |  | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| <b>Industrija</b>                            |  | 39,1                          | 41,2           | 42,8           | 43,9           |
| <b>Promet</b>                                |  | 0,3                           | 0,8            | 1,2            | 1,4            |
| <b>Kućanstva</b>                             |  | 42,5                          | 39,3           | 36,3           | 33,8           |
| <b>Usluge</b>                                |  | 18,1                          | 18,6           | 19,8           | 20,9           |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b>   | <b>100,0</b>   | <b>100,0</b>   |
| <b>Brzina porasta</b>                        |  |                               |                |                |                |
| <b>[%/god]</b>                               |  | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| <b>Industrija</b>                            |  | -                             | 4,7            | 4,2            | 3,6            |
| <b>Promet</b>                                |  | -                             | 27,4           | 10,6           | 7,2            |
| <b>Kućanstva</b>                             |  | -                             | 2,1            | 1,8            | 1,5            |
| <b>Usluge</b>                                |  | -                             | 4,2            | 4,7            | 4,2            |
| <b>Ukupno</b>                                |  | -                             | <b>3,7</b>     | <b>3,4</b>     | <b>3,0</b>     |

Zbog primjene obnovljivih izvora energije i mjera energetske efikasnosti finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 3,1%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za 57% u odnosu na baznu godinu.

**Tablica 5.2. Finalna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |               | <i>Scenarij S3-s mjerama</i> |                |                |  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------------|----------------|----------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                        | 2015.          | 2020.          |  |
| Industrija                                   | 3780,2        | 4736,3                       | 5653,1         | 6490,6         |  |
| Promet                                       | 28,5          | 100,3                        | 177,3          | 270,9          |  |
| Kućanstva                                    | 4104,5        | 4517,7                       | 4890,8         | 5232,9         |  |
| Usluge                                       | 1747,8        | 2118,9                       | 2625,5         | 3186,0         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>9661,0</b> | <b>11473,2</b>               | <b>13346,7</b> | <b>15180,4</b> |  |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Industrija    | 39,1         | 41,3         | 42,4         | 42,8         |  |
| Promet        | 0,3          | 0,9          | 1,3          | 1,8          |  |
| Kućanstva     | 42,5         | 39,4         | 36,6         | 34,5         |  |
| Usluge        | 18,1         | 18,5         | 19,7         | 21,0         |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005.    | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
|---------------|----------|------------|------------|------------|--|
| Industrija    | -        | 4,6        | 3,6        | 2,8        |  |
| Promet        | -        | 28,6       | 12,1       | 8,9        |  |
| Kućanstva     | -        | 1,9        | 1,6        | 1,4        |  |
| Usluge        | -        | 3,9        | 4,4        | 3,9        |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>-</b> | <b>3,5</b> | <b>3,1</b> | <b>2,6</b> |  |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje potrošnje finalne električne energije stopom od 2,6%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 47% u odnosu na baznu 2005. godinu.

**Tablica 5.3. Finalna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S1-niži**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |  | <b>Scenarij S1-niži</b> |                |                |                |
|----------------------------------------------|--|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| [GWh]                                        |  | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Industrija                                   |  | 3780,2                  | 4764,4         | 5533,8         | 6275,8         |
| Promet                                       |  | 28,5                    | 85,2           | 132,9          | 174,3          |
| Kućanstva                                    |  | 4104,5                  | 4476,4         | 4831,3         | 5121,8         |
| Usluge                                       |  | 1747,8                  | 2107,3         | 2374,2         | 2635,5         |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>9661,0</b>           | <b>11433,3</b> | <b>12872,2</b> | <b>14207,3</b> |

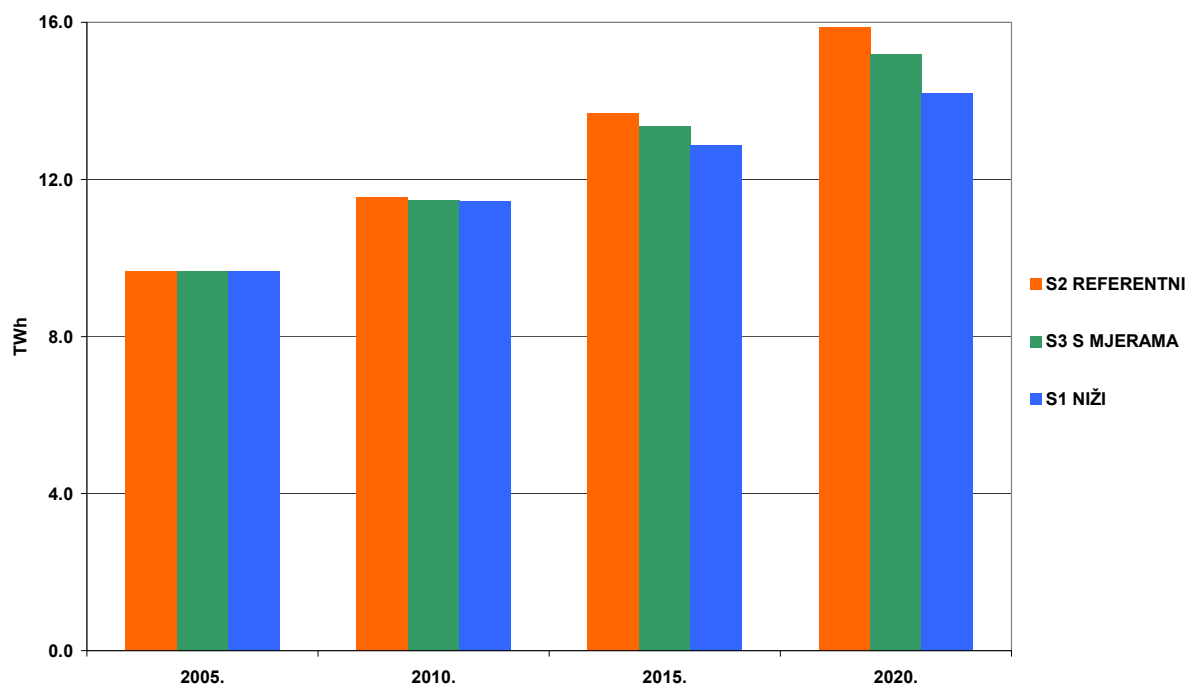
**Udjeli pojedine kategorije**

| [%]           |  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    |  | 39,1         | 41,7         | 43,0         | 44,2         |
| Promet        |  | 0,3          | 0,7          | 1,0          | 1,2          |
| Kućanstva     |  | 42,5         | 39,2         | 37,5         | 36,1         |
| Usluge        |  | 18,1         | 18,4         | 18,4         | 18,5         |
| <b>Ukupno</b> |  | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Brzina porasta**

| [%/god]       |  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    |  | -            | 4,7          | 3,0          | 2,5          |
| Promet        |  | -            | 24,5         | 9,3          | 5,6          |
| Kućanstva     |  | -            | 1,7          | 1,5          | 1,2          |
| Usluge        |  | -            | 3,8          | 2,4          | 2,1          |
| <b>Ukupno</b> |  | -            | <b>3,4</b>   | <b>2,4</b>   | <b>2,0</b>   |

Na slici 5.1 prikazana je usporedna potrošnja finalne električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu.


**Slika 5.1 Usporedba finalne potrošnje električne energije u Bosni i Hercegovini za tri scenarija razvoja potrošnje**

## 5.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetskih postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električne energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>3</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

Potrošnja električne energije za EES BiH dobivena je zbrajanjem potrošnje električne energije za pojedina elektroprivredna područja (EP BiH, EP HZHB, ERS i distribucija Distrikta Brčko). U poglavljima koja obrađuju potrošnju po elektroprivredama i/ili pojedinim područjima navedene su pretpostavke o vlastitoj potrošnji i gubicima električne energije. U svim scenarijima potrošnje pretpostavljeno je smanjenje gubitaka na razini distribucije.

U tablicama 5.4 do 5.6 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici prijenosa i distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za prosječne godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 11,3 TWh u 2005. godini raste na 17,9 TWh u 2020. godini ili za oko 57%, tj. prosječnom stopom od 3,1%/god. Stopa rasta nešto je niža u prvom razdoblju zbog smanjenja netehničkih gubitaka u distribuciji. Udjeli potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu i bruto distribucijske potrošnje ostaju približno isti. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 41% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio ostalih kupaca na niskom i srednjem naponu – s oko 34% u 2005. na oko 50% u 2020. godini.

<sup>3</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

**Tablica 5.4. Ukupna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S2-referentni**

| <i>Potrošnja električne energije</i>        | <b>Scenarij S2-referentni</b> |                |                |                |
|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| [GWh]                                       | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Gubici prijenosa                            | 393,5                         | 445,8          | 526,5          | 602,3          |
| Kupci na 110 kV                             | 2777,5                        | 3496,3         | 4027,9         | 4337,4         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>8172,3</b>                 | <b>9170,0</b>  | <b>10913,5</b> | <b>12938,9</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 490,3                         | 550,2          | 654,8          | 776,3          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 749,9                         | 286,6          | 218,3          | 258,8          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>1240,3</b>                 | <b>836,8</b>   | <b>873,1</b>   | <b>1035,1</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 1385,3                        | 1878,5         | 2603,6         | 3421,2         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 1442,2                        | 1909,9         | 2465,9         | 3120,5         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 4104,5                        | 4544,8         | 4970,9         | 5362,2         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>11343,4</b>                | <b>13112,0</b> | <b>15467,9</b> | <b>17878,6</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| [%]                                         | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,5          | 3,4          | 3,4          | 3,4          |
| Kupci na 110 kV                             | 24,5         | 26,7         | 26,0         | 24,3         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 72,0         | 69,9         | 70,6         | 72,4         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| [%]                                       | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 9,2          | 3,1          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>15,2</b>  | <b>9,1</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 17,0         | 20,5         | 23,9         | 26,4         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 17,6         | 20,8         | 22,6         | 24,1         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,2         | 49,6         | 45,5         | 41,4         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| [%/god]                                     | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 4,7          | 2,9          | 1,5          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>2,3</b>   | <b>3,5</b>   | <b>3,5</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,3          | 6,7          | 5,6          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 5,8          | 5,2          | 4,8          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 2,1          | 1,8          | 1,5          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>2,9</b>   | <b>3,4</b>   | <b>2,9</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 50%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 5.5. Ukupna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |                |                |                |
|---------------------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Gubici prijenosa                            | 393,5                        | 442,0          | 514,5          | 577,4          |
| Kupci na 110 kV                             | 2777,5                       | 3458,8         | 3917,6         | 4084,9         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>8172,3</b>                | <b>9116,9</b>  | <b>10666,5</b> | <b>12448,5</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 490,3                        | 547,0          | 640,0          | 746,9          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 749,9                        | 284,6          | 213,3          | 249,0          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>1240,3</b>                | <b>831,7</b>   | <b>853,3</b>   | <b>995,9</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 1385,3                       | 1877,9         | 2531,7         | 3219,6         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 1442,2                       | 1889,7         | 2390,6         | 3000,1         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 4104,5                       | 4517,7         | 4890,8         | 5232,9         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>11343,4</b>               | <b>13017,7</b> | <b>15098,6</b> | <b>17110,8</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,5          | 3,4          | 3,4          | 3,4          |
| Kupci na 110 kV                             | 24,5         | 26,6         | 25,9         | 23,9         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 72,0         | 70,0         | 70,6         | 72,8         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 9,2          | 3,1          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>15,2</b>  | <b>9,1</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 17,0         | 20,6         | 23,7         | 25,9         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 17,6         | 20,7         | 22,4         | 24,1         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,2         | 49,6         | 45,9         | 42,0         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 4,5          | 2,5          | 0,8          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 2,2          | 3,2          | 3,1          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,3          | 6,2          | 4,9          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 5,6          | 4,8          | 4,6          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,9          | 1,6          | 1,4          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>2,8</b>   | <b>3,0</b>   | <b>2,5</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,3%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 41%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni s nešto većim udjelom kućanstava u distribucijskoj potrošnji.

**Tablica 5.6. Ukupna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S1-niži**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S1-niži</b> |                |                |                |
|---------------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>   | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Gubici prijenosa                            | 393,5                   | 440,5          | 492,4          | 536,2          |
| Kupci na 110 kV                             | 2777,5                  | 3453,3         | 3910,7         | 4130,6         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>8172,3</b>           | <b>9077,1</b>  | <b>10159,1</b> | <b>11341,8</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 490,3                   | 544,6          | 609,5          | 680,5          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 749,9                   | 281,6          | 203,2          | 226,8          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>1240,3</b>           | <b>826,2</b>   | <b>812,7</b>   | <b>907,3</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 1385,3                  | 1898,4         | 2345,8         | 2809,4         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 1442,2                  | 1876,1         | 2169,2         | 2503,2         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 4104,5                  | 4476,4         | 4831,3         | 5121,8         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>11343,4</b>          | <b>12970,9</b> | <b>14562,1</b> | <b>16008,6</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,5          | 3,4          | 3,4          | 3,3          |
| Kupci na 110 kV                             | 24,5         | 26,6         | 26,9         | 25,8         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>72,0</b>  | <b>70,0</b>  | <b>69,8</b>  | <b>70,8</b>  |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 9,2          | 3,1          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>15,2</b>  | <b>9,1</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 17,0         | 20,9         | 23,1         | 24,8         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 17,6         | 20,7         | 21,4         | 22,1         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,2         | 49,3         | 47,6         | 45,2         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 4,5          | 2,5          | 1,1          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>2,1</b>   | <b>2,3</b>   | <b>2,2</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,5          | 4,3          | 3,7          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 5,4          | 2,9          | 2,9          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,7          | 1,5          | 1,2          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>2,7</b>   | <b>2,3</b>   | <b>1,9</b>   |

U tablici 5.7 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom iz domaćih elektrana ili nabavom iz drugih sustava za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava. Prikazani podaci predstavljaju ulazni podatak za Modul 3 (Proizvodnja električne energije).

**Tablica 5.7. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Bosni i Hercegovini za tri scenarija potrošnje**

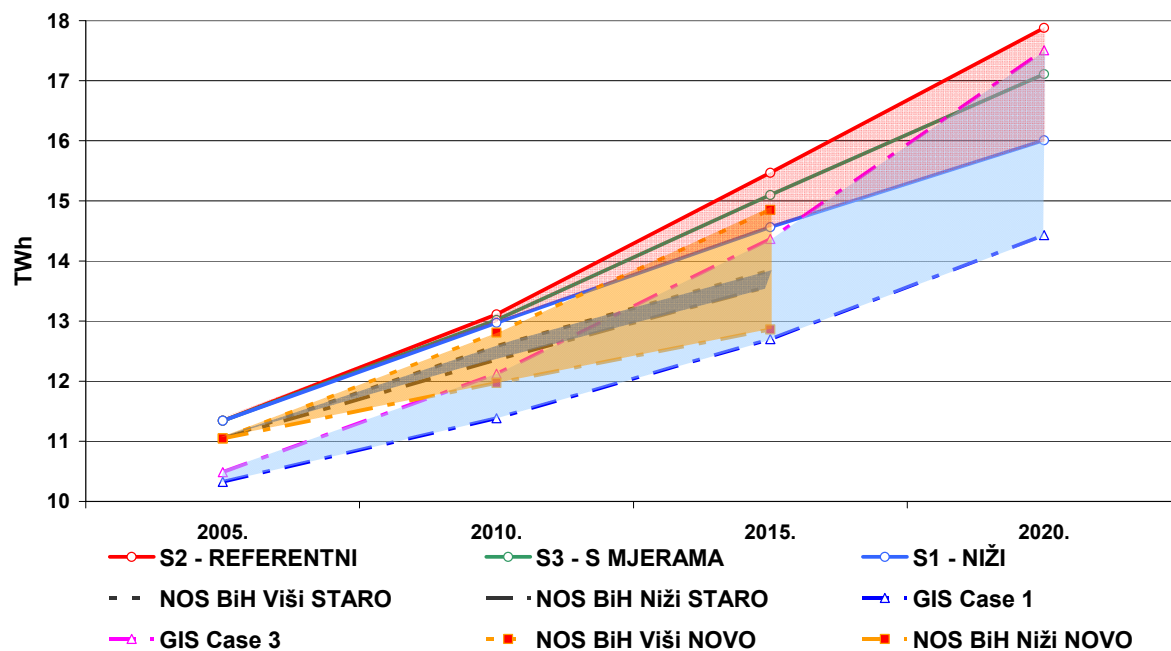
| Scenarij     | S2-referentni |             |                    | S3-s mjerama |             |                    | S1-niži      |             |                    |
|--------------|---------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|
| Godina       | Energija      | Snaga       | Faktor opterećenja | Energija     | Snaga       | Faktor opterećenja | Energija     | Snaga       | Faktor opterećenja |
|              | [GWh]         | [MW]        | %                  | [GWh]        | [MW]        | %                  | [GWh]        | [MW]        | %                  |
| 2008.        | 12367         | 2128        | 66,3               | 12314        | 2114        | 66,5               | 12282        | 2113        | 66,3               |
| 2009.        | 12733         | 2192        | 66,3               | 12660        | 2174        | 66,5               | 12620        | 2172        | 66,3               |
| <b>2010.</b> | <b>13112</b>  | <b>2235</b> | <b>67,0</b>        | <b>13018</b> | <b>2205</b> | <b>67,4</b>        | <b>12971</b> | <b>2211</b> | <b>67,0</b>        |
| 2011.        | 13550         | 2311        | 66,9               | 13407        | 2272        | 67,4               | 13275        | 2263        | 67,0               |
| 2012.        | 14004         | 2390        | 66,9               | 13809        | 2342        | 67,3               | 13585        | 2316        | 67,0               |
| 2013.        | 14474         | 2471        | 66,9               | 14225        | 2413        | 67,3               | 13904        | 2371        | 66,9               |
| 2014.        | 14962         | 2556        | 66,8               | 14655        | 2488        | 67,3               | 14230        | 2427        | 66,9               |
| <b>2015.</b> | <b>15468</b>  | <b>2590</b> | <b>68,2</b>        | <b>15099</b> | <b>2518</b> | <b>68,4</b>        | <b>14565</b> | <b>2459</b> | <b>67,6</b>        |
| 2016.        | 15918         | 2667        | 68,1               | 15477        | 2583        | 68,4               | 14842        | 2507        | 67,6               |
| 2017.        | 16384         | 2747        | 68,1               | 15867        | 2650        | 68,3               | 15125        | 2556        | 67,6               |
| 2018.        | 16866         | 2830        | 68,0               | 16269        | 2719        | 68,3               | 15414        | 2606        | 67,5               |
| 2019.        | 17364         | 2915        | 68,0               | 16684        | 2790        | 68,3               | 15709        | 2657        | 67,5               |
| <b>2020.</b> | <b>17880</b>  | <b>3003</b> | <b>68,0</b>        | <b>17111</b> | <b>2864</b> | <b>68,2</b>        | <b>16011</b> | <b>2709</b> | <b>67,5</b>        |

Na slikama 5.2 i 5.3 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži.

Na slici 5.2 prikazana je i usporedba potrošnje električne energije za tri razmatrana scenarija, scenarije korištene u GIS studiji (PwC Case 2 i PwC Case 3) te scenarije NOS-a BiH. Scenariji NOS BiH označeni s "NOVO" odnose se na predviđanje potrošnje električne energije iz nacrtu "Indikativnog plana proizvodnje za razdoblje 2008.-2017. godine" [10], dok se vrijednosti s oznakom "STARO" odnose na predviđanje potrošnje električne energije iz "Indikativnog plana proizvodnje za razdoblje 2007.-2016. godine" [2]. Nova predviđanja NOS BiH rađena su na osnovu korelacije bruto društvenog proizvoda u BiH i potrošnje električne energije (za viši scenarij NOS BiH), noveliranjem baznog scenarija u odnosu na prethodna (stara) predviđanja (za bazni scenarij NOS BiH) i aproksimacijom potencijalnom funkcijom (za niži scenarij NOS BiH). Na slici su prikazane krivulje predviđanja NOS BiH za viši i niži scenarij, te krivulje predviđanja za niži i viši scenarij iz GIS studije [1].

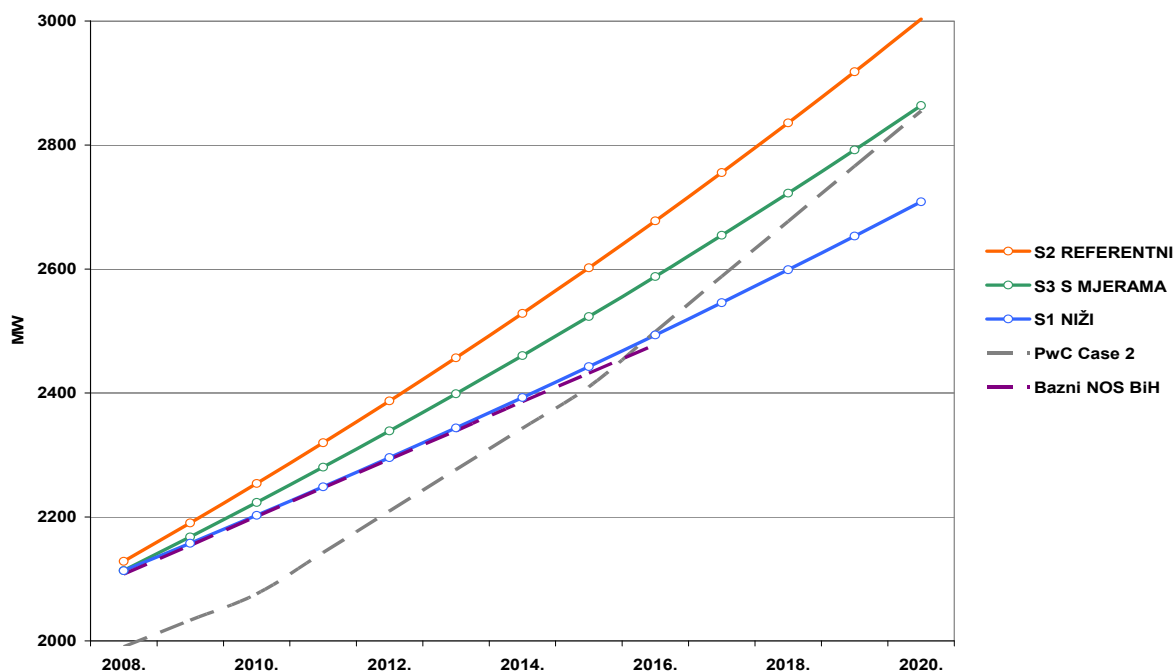
Predviđanja NOS BiH za baznu godinu uzimaju 2005., ali postoji određena razlika između podataka NOS BiH i podataka o potrošnji bazne godine korištenih u ovoj studiji, tj. NOS BiH iskazuje nižu potrošnju bazne godine u odnosu na ovu studiju. Razlog tome su različiti izvori podataka. Podaci u ovoj studiji su usklađeni s podacima prikupljenim od elektroprivrednih tvrtki. Unatoč ovoj razlici opseg predviđanja NOS BiH i ovdje prikazanih predviđanja se djelomično preklapaju prema kraju razdoblja.

Predviđanja GIS studije (GIS Case 3 kao viši scenarij porasta i GIC Case 1 kao niži scenarij porasta) za baznu godinu uzimaju 2002. Vidi se da su ostvarenja 2005. godine značajno iznad vrijednosti predviđenih GIS studijom, tj. potrošnja u proteklom razdoblju je rasla brže od predviđanja. GIC studija daje veće stope porasta u odnosu na ovdje prikazana predviđanja, te se na kraju razdoblja područja predviđanja GIS studije i ove studije preklapaju. Kada bi se predviđanja dana GIS studijom pomaknula za 3 godine unazad vidjelo bi se da se GIS rezultati i predviđanja prikazana ovom studijom vrlo dobro podudaraju.



**Slika 5.2. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Bosni i Hercegovini za tri scenarija razvoja potrošnje**

Na slici 5.3 prikazana je i usporedba vršnog opterećenja za tri razmatrana scenarija s podacima korištenim u GIS studiji (PwC Case 2). GIS studija predviđa strmiji, tj. brži porast vršnog opterećenja, a na kraju razdoblja poklapa se s predviđanjima scenarija S3-s mjerama.



**Slika 5.3. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Bosni i Hercegovini za tri scenarija potrošnje, podacima iz GIS studije i NOS BiH-a**

### 5.3. Krivulje trajanja opterećenja

Za potrebe simulacijsko-optimizacijskog modela izgradnje elektrana u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) potrebno je osim godišnje potrošnje električne energije (GWh) i vršnog opterećenja sustava (MW) odrediti i normalizirane oblike krivulja trajanja opterećenja (nKTO). S obzirom na potrebe i mogućnosti modela WASP korištenog u okviru Modula 3 generirane su mjesečne normalizirane KTO. Buduće KTO su nastale promatranjem trenda promjene oblika ostvarenih KTO u razdoblju od 2001. do 2006. godine [3] te usrednjavanjem ovih promjena.

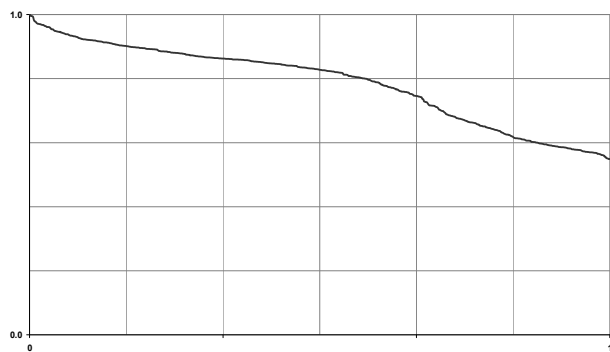
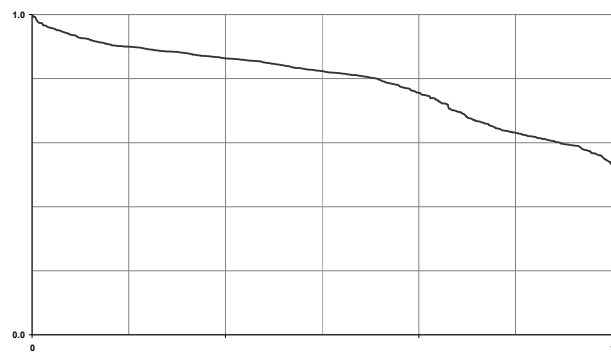
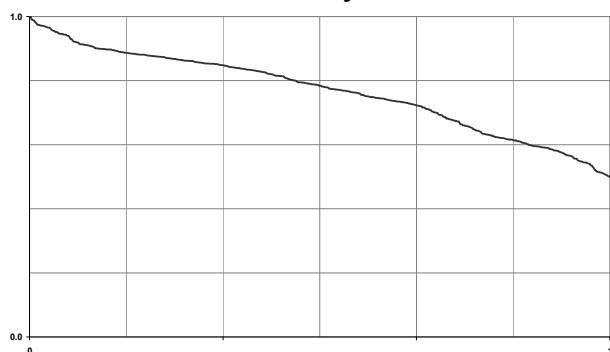
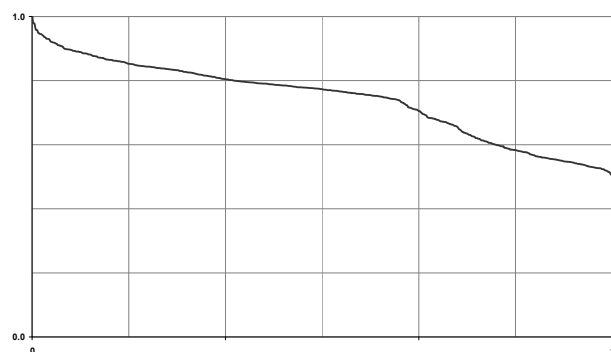
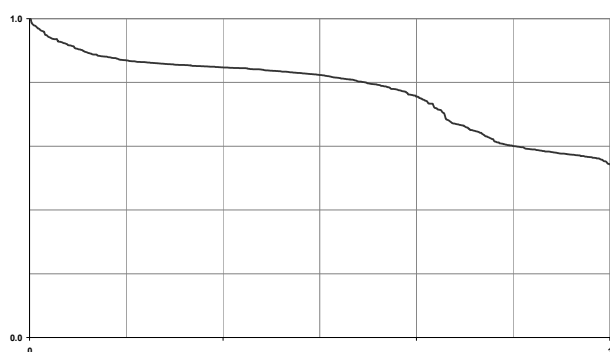
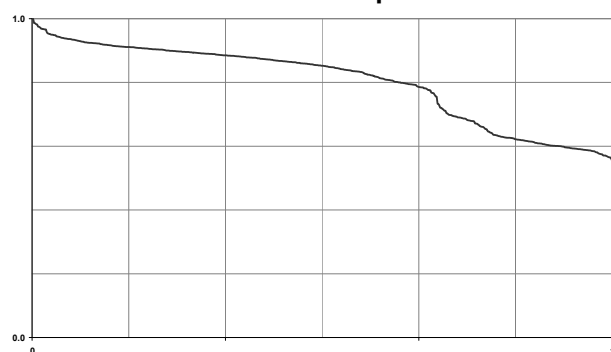
Ovisno o scenariju potrošnje električne energije, očekuju se i određene promjene u oblicima KTO (npr. izdizanje/spuštanje pojedinih dijelova krivulje s obzirom na očekivanu strukturu i vremenski raspored potrošnje električne energije; različita brzina porasta minimalnog i vršnog opterećenja i dr.). Ove promjene su također modelirane, ali je njihov utjecaj na konačne krivulje vrlo mali. Radi jasnoće grafičkog prikaza u nastavku su na slikama 5.4 i 5.5 prikazani oblici krivulja trajanja opterećenja korišteni u scenariju potrošnje S2-referentni.

Osim promjene oblika krivulja od mjeseca do mjeseca (a zatim i od scenarija do scenarija), potrebno je obuhvatiti i promjene u oblicima mjesečnih krivulja koje se javljaju od godine do godine. U normalnim okolnostima ovakve promjene su vrlo teško uočljive na razdoblju od 2-3 godine, dok su s druge strane u velikoj mjeri ovisne o klimatskim karakteristikama pojedine godine (npr. toplije godine nemaju izraženo vršno opterećenje, ali je dovoljan jedan vrlo hladan dan da se oblik krivulje u promatranom mjesecu značajno promjeni i dr.). Iz navedenih razloga promjene mjesečnih oblika krivulja trajanja opterećenja modelirana su u tri razdoblja:

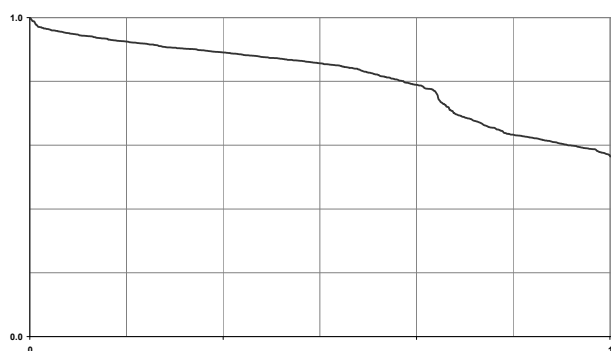
- razdoblje od 2008. do 2009.,
- razdoblje od 2010. do 2014.,
- razdoblje od 2015. do 2020.

Radi jednostavnosti i jasnoće prikaza na slikama 5.4 i 5.5 su dati nKTO za treće razdoblje, tj. za razdoblje od 2015. do 2020. godine.

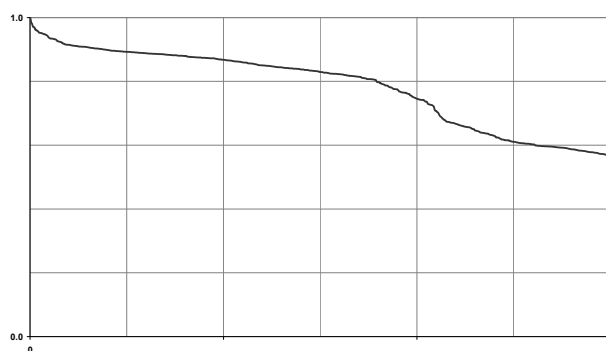
Sve prikazane krivulje odnose se na potrošnju električne energije na promatranom području potrošnje i ne obuhvaćaju moguće isporuke u druge dijelove sustava ili druge sustave. Za slučajeve kada su poznati ugovori o isporuci električne energije, ove promjene uključivane su u oblike krivulje u Modulu 3.


**Slika 5.4. a. januar**

**Slika 5.4. b. februar**

**Slika 5.4. c. mart**

**Slika 5.4. d. april**

**Slika 5.4. e. maj**

**Slika 5.4. f. jun**

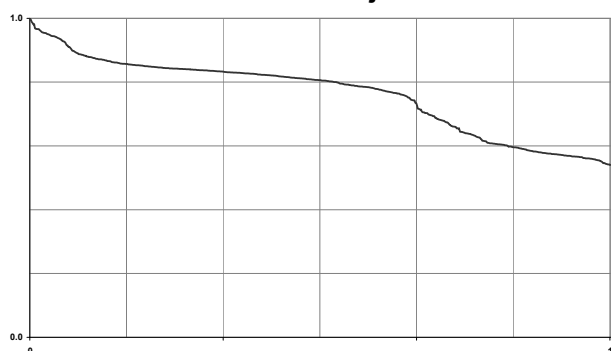
**Slika 5.4. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za EES BiH**



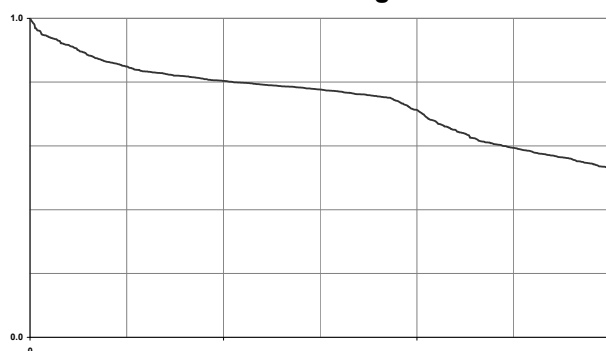
Slika 5.5. a. jul



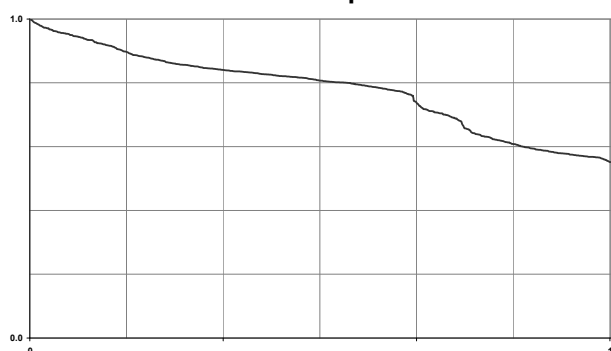
Slika 5.5. b. august



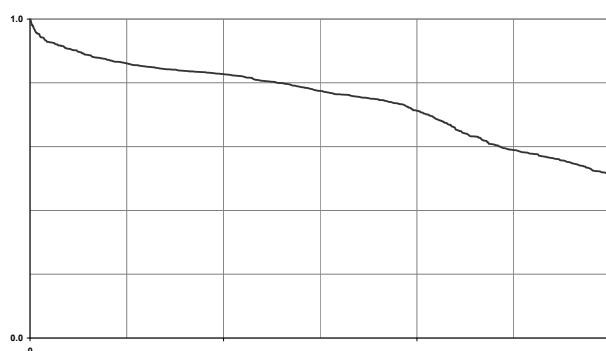
Slika 5.5. c. septembar



Slika 5.5. d. oktobar



Slika 5.5. e. novembar



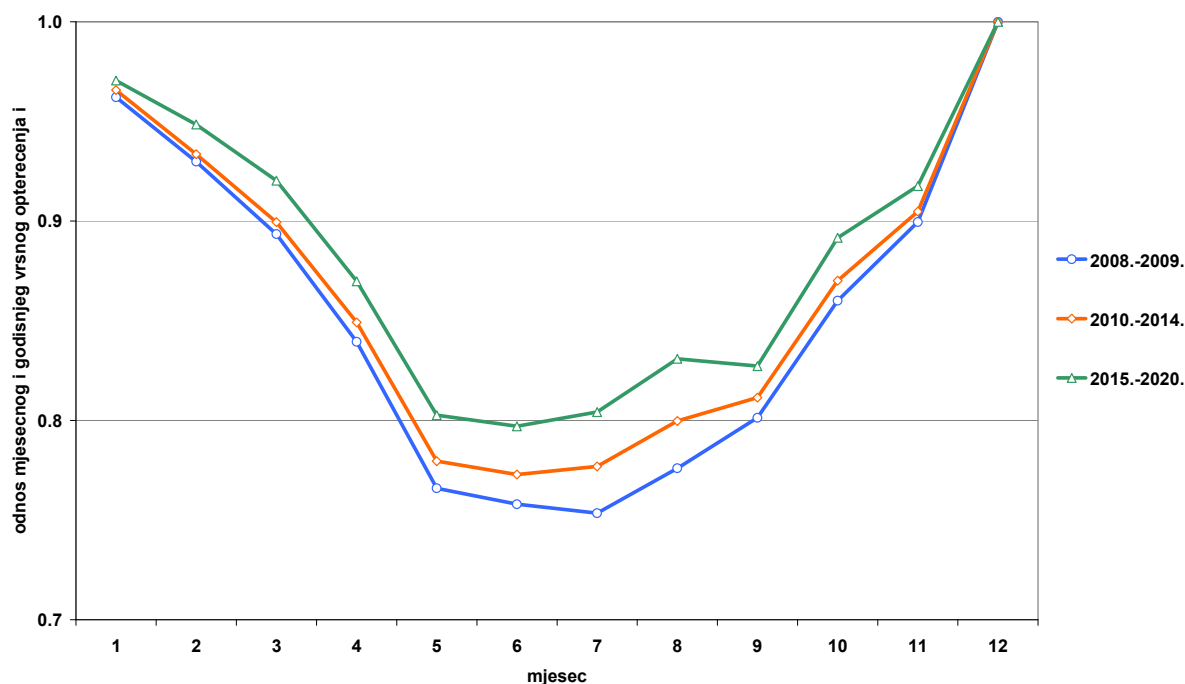
Slika 5.5. f. decembar

**Slika 5.5. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za EES BiH**

Za potrebe modeliranja potrošnje električne energije u okviru Modula 3 potrebno je odrediti i odnose između mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja u sustavu. Ovi odnosi prikazani su za scenarij S2-referentni u tablici 5.8 i na slici 5.6. Vršno opterećenje u sustavu EES BiH uobičajeno se javlja u dvanaestom mjesecu.

**Tablica 5.8. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za EES BiH**

| Razdoblje          | Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| <b>2008.-2009.</b> | 0,96                                                              | 0,93 | 0,89 | 0,84 | 0,77 | 0,76 | 0,75 | 0,78 | 0,80 | 0,86 | 0,90 | 1,00 |
| <b>2010.-2014.</b> | 0,97                                                              | 0,93 | 0,90 | 0,85 | 0,78 | 0,77 | 0,78 | 0,80 | 0,81 | 0,87 | 0,90 | 1,00 |
| <b>2015.-2020.</b> | 0,97                                                              | 0,95 | 0,92 | 0,87 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,83 | 0,83 | 0,89 | 0,92 | 1,00 |



**Slika 5.6. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za EES BiH**

U tablici 5.9 prikazani su rezultirajući faktori istodobnosti vršnog opterećenja za područje Bosne i Hercegovine za scenarij S2-referentni.

**Tablica 5.9. Faktor istodobnosti vršnog opterećenja za EES BiH.**

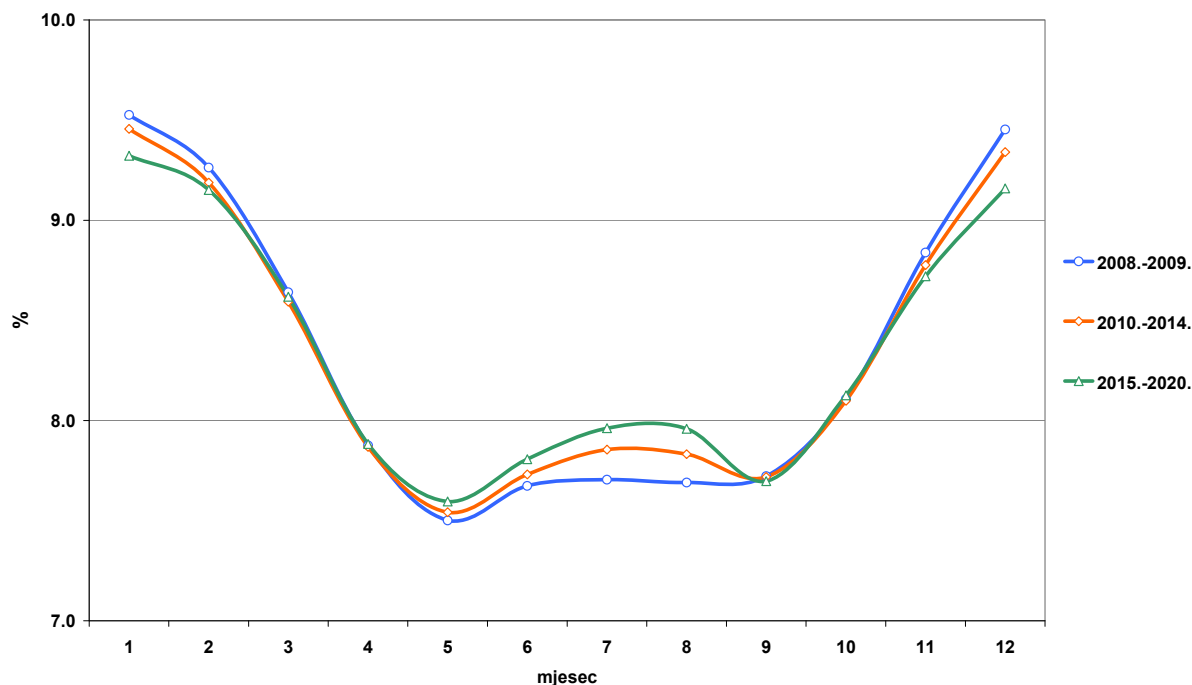
| Područje                   |      | 2010. | 2015. | 2020. |
|----------------------------|------|-------|-------|-------|
| EP HZHB                    | [MW] | 575   | 620   | 650   |
| EP BiH                     | [MW] | 893   | 1065  | 1296  |
| FBiH                       | [MW] | 1463  | 1680  | 1941  |
| ERS i Distrikt Brčko       | [MW] | 789   | 913   | 1083  |
| EES BiH                    | [MW] | 2196  | 2537  | 2958  |
| Faktor istodobnosti za BiH |      | 97,3  | 97,6  | 97,6  |

U tablici 5.10 i na slici 5.7 prikazani su udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH. Sve prikazane vrijednosti odnose se na scenarij potrošnje S2-referentni. Odnosi u ostalim scenarijima potrošnje vrlo su slični prikazanim vrijednostima te se ovdje ne navode radi jednostavnosti i jasnoće prikaza, a imajući u vidu da je dodatna informacija koju nose zanemariva (npr. razlika u odnosima između pojedinih scenarija vidljiva tek na drugoj ili trećoj decimali).

**Tablica 5.10. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH**

| Razdoblje   | Udio mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji el. energije, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 1                                                                     | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| 2008.-2009. | 9,5                                                                   | 9,3 | 8,6 | 7,9 | 7,5 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 7,7 | 8,1 | 8,8 | 9,5 |
| 2010.-2014. | 9,5                                                                   | 9,2 | 8,6 | 7,9 | 7,5 | 7,7 | 7,9 | 7,8 | 7,7 | 8,1 | 8,8 | 9,3 |
| 2015.-2020. | 9,3                                                                   | 9,2 | 8,6 | 7,9 | 7,6 | 7,8 | 8,0 | 8,0 | 7,7 | 8,1 | 8,7 | 9,2 |

Osnovna pretpostavka je da će potrošnja energije tijekom ljetnih mjeseci postupno rasti kao posljedica većeg korištenja klima-uređaja. Vremenom će opadati udio zimskih mjeseci u ukupnoj godišnjoj potrošnji, tj. rast će udio ljetnih mjeseci na razinu od oko 8%.



**Slika 5.7. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH**

Zbog očekivanog povećanja potrošnje električne energije tijekom ljetnih mjeseci postupno će se mijenjati i udio potrošnje pojedine sezone<sup>4</sup> u ukupnoj godišnjoj potrošnji kako je to prikazano u tablici 5.11. Drugim riječima povećavat će se udio ljetne potrošnje.

**Tablica 5.11. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH**

| Razdoblje   | Udio sezone u ukupnoj potrošnji energije, % |       |        |
|-------------|---------------------------------------------|-------|--------|
|             | Zima                                        | Ljeto | Ukupno |
| 2006.       | 54,1                                        | 45,9  | 100,0  |
| 2008.-2009. | 53,8                                        | 46,2  | 100,0  |
| 2010.-2014. | 53,5                                        | 46,5  | 100,0  |
| 2015.-2020. | 53,1                                        | 46,9  | 100,0  |

Povećanje potrošnje ljetnih mjeseci najviše utječe na postupno povećanje faktora opterećenja sustava kako je to prikazano u poglavlju 5.2.

<sup>4</sup> Prema podjeli iz Izvješća o napretku na projektu (*Interim Report*) [3] ljetna sezona počinje u aprilu i završava u septembru. Ostali mjeseci godine pripadaju zimskoj sezoni.



## **6. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U FEDERACIJI BIH**

## 6.1. Potrošnja električne energije na području Federacije BiH

### 6.1.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 6.1 do 6.3 prikazana je finalna potrošnja električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 6843 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 10838 GWh u 2020. godini ili za oko 58%. Istovremeno se mijenja i struktura potrošnje. Rastu udjeli industrije (s 46,9% na 48,2%) i usluga (s 16,8% na 20,2%), a opada udio kućanstava s 35,8% na 30,2%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 3,1%/god.

**Tablica 6.1. Finalna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |               | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |                |  |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|----------------|--|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>   |  |
| <b>Industrija</b>                            | 3212,4        | 3878,3                        | 4535,3        | 5225,8         |  |
| <b>Promet</b>                                | 28,5          | 72,2                          | 112,6         | 155,4          |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | 2451,9        | 2736,1                        | 3015,9        | 3270,1         |  |
| <b>Usluge</b>                                | 1150,7        | 1394,4                        | 1767,2        | 2187,5         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>6843,5</b> | <b>8081,0</b>                 | <b>9430,9</b> | <b>10838,8</b> |  |
| <b>Udjeli pojedine kategorije</b>            |               |                               |               |                |  |
| <b>[%]</b>                                   | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>   |  |
| <b>Industrija</b>                            | 46,9          | 48,0                          | 48,1          | 48,2           |  |
| <b>Promet</b>                                | 0,4           | 0,9                           | 1,2           | 1,4            |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | 35,8          | 33,9                          | 32,0          | 30,2           |  |
| <b>Usluge</b>                                | 16,8          | 17,3                          | 18,7          | 20,2           |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>   |  |
| <b>Brzina porasta</b>                        |               |                               |               |                |  |
| <b>[%/god]</b>                               | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>   |  |
| <b>Industrija</b>                            | -             | 3,8                           | 3,2           | 2,9            |  |
| <b>Promet</b>                                | -             | 20,4                          | 9,3           | 6,7            |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | -             | 2,2                           | 2,0           | 1,6            |  |
| <b>Usluge</b>                                | -             | 3,9                           | 4,9           | 4,4            |  |
| <b>Ukupno</b>                                | -             | <b>3,4</b>                    | <b>3,1</b>    | <b>2,8</b>     |  |

Zbog primjene obnovljivih izvora energije i mjera energetske efikasnosti finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 2,8%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 51% u odnosu na baznu godinu.

**Tablica 6.2. Finalna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |               | <i>Scenarij S3-s mjerama</i> |               |                |  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|----------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                        | 2015.         | 2020.          |  |
| Industrija                                   | 3212,4        | 3856,1                       | 4379,5        | 4848,6         |  |
| Promet                                       | 28,5          | 72,2                         | 127,5         | 185,6          |  |
| Kućanstva                                    | 2451,9        | 2714,7                       | 2957,0        | 3182,6         |  |
| Usluge                                       | 1150,7        | 1379,5                       | 1729,7        | 2122,5         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>6843,5</b> | <b>8022,6</b>                | <b>9193,7</b> | <b>10339,3</b> |  |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Industrija    | 46,9         | 48,1         | 47,6         | 46,9         |  |
| Promet        | 0,4          | 0,9          | 1,4          | 1,8          |  |
| Kućanstva     | 35,8         | 33,8         | 32,2         | 30,8         |  |
| Usluge        | 16,8         | 17,2         | 18,8         | 20,5         |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005.    | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
|---------------|----------|------------|------------|------------|--|
| Industrija    | -        | 3,7        | 2,6        | 2,1        |  |
| Promet        | -        | 20,4       | 12,0       | 7,8        |  |
| Kućanstva     | -        | 2,1        | 1,7        | 1,5        |  |
| Usluge        | -        | 3,7        | 4,6        | 4,2        |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>-</b> | <b>3,2</b> | <b>2,8</b> | <b>2,4</b> |  |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje potrošnje finalne električne energije stopom od 2,4%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 43% u odnosu na baznu 2005. godinu.

**Tablica 6.3. Finalna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S1-niži**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |  | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |               |
|----------------------------------------------|--|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| [GWh]                                        |  | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Industrija                                   |  | 3212,4                  | 3959,0        | 4439,2        | 4885,3        |
| Promet                                       |  | 28,5                    | 62,6          | 90,2          | 111,2         |
| Kućanstva                                    |  | 2451,9                  | 2700,9        | 2933,2        | 3115,7        |
| Usluge                                       |  | 1150,7                  | 1395,1        | 1545,2        | 1689,7        |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>6843,5</b>           | <b>8117,5</b> | <b>9007,8</b> | <b>9802,0</b> |

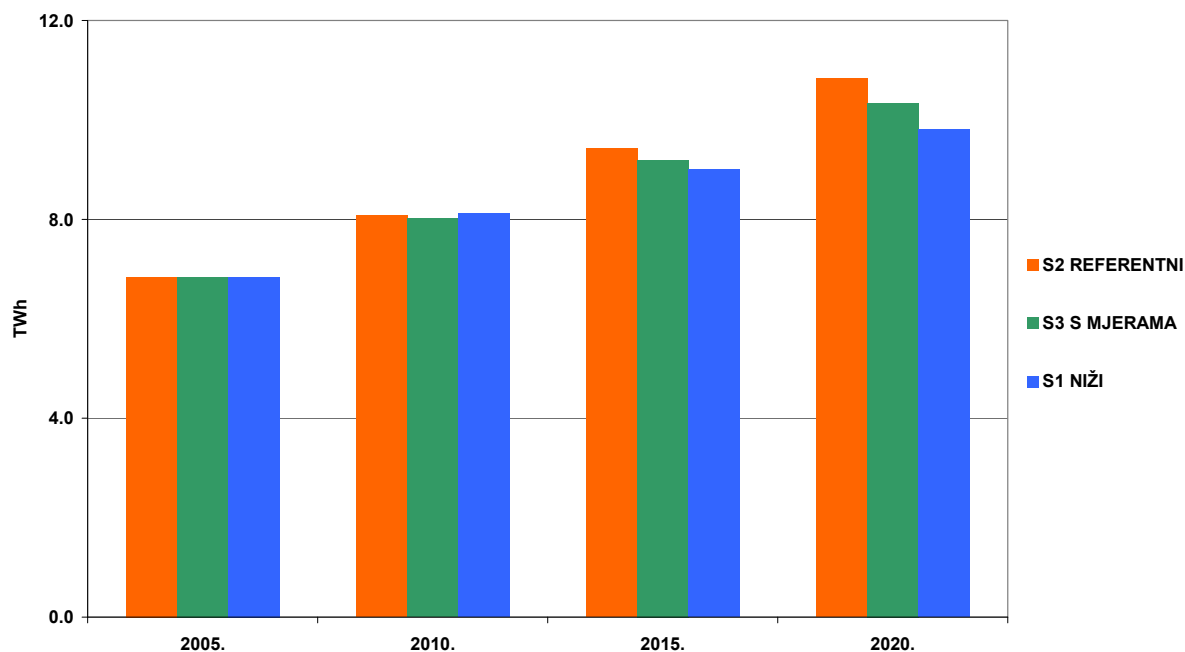
**Udjeli pojedine kategorije**

| [%]           |  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    |  | 46,9         | 48,8         | 49,3         | 49,8         |
| Promet        |  | 0,4          | 0,8          | 1,0          | 1,1          |
| Kućanstva     |  | 35,8         | 33,3         | 32,6         | 31,8         |
| Usluge        |  | 16,8         | 17,2         | 17,2         | 17,2         |
| <b>Ukupno</b> |  | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Brzina porasta**

| [%/god]       |  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    |  | -            | 4,3          | 2,3          | 1,9          |
| Promet        |  | -            | 17,0         | 7,6          | 4,3          |
| Kućanstva     |  | -            | 2,0          | 1,7          | 1,2          |
| Usluge        |  | -            | 3,9          | 2,1          | 1,8          |
| <b>Ukupno</b> |  | -            | <b>3,5</b>   | <b>2,1</b>   | <b>1,7</b>   |

Na slici 6.1 prikazana je usporedna potrošnja finalne električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu.



**Slika 6.1 Usporedba finalne potrošnje električne energije u Federaciji BiH za tri scenarija razvoja potrošnje**

### 6.1.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetskih postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električne energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>5</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

Potrošnja električne energije u Federaciji BiH dobivena je zbrajanjem potrošnje električne energije za EP BiH i EP HZHB. U poglavljima koja obrađuju potrošnju po elektroprivredama navedene su pretpostavke o vlastitoj potrošnji i gubicima električne energije.

U tablicama 6.4 do 6.6 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici prijenosa i distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za prosječne godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 7,6 TWh u 2005. godini raste na 12,1 TWh u 2020. godini ili za oko 58%, tj. prosječnom stopom od 3,1%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu opada s 33,1% na 29,5%, a raste udio bruto distribucijske potrošnje s 63,7% na 67,4%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 40% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s oko 38% u 2005. na oko 52% u 2020. godini.

<sup>5</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

**Tablica 6.4. Ukupna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |                |                |
|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Gubici prijenosa                            | 247,3                         | 289,9         | 338,3          | 379,5          |
| Kupci na 110 kV                             | 2527,3                        | 3087,4        | 3404,7         | 3563,4         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>4867,1</b>                 | <b>5673,4</b> | <b>6818,5</b>  | <b>8146,3</b>  |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 292,0                         | 340,4         | 409,1          | 488,8          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 249,8                         | 139,6         | 136,4          | 162,9          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>541,8</b>                  | <b>480,0</b>  | <b>545,5</b>   | <b>651,7</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 972,1                         | 1244,4        | 1677,2         | 2187,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 901,3                         | 1212,9        | 1579,9         | 2037,2         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 2451,9                        | 2736,1        | 3015,9         | 3270,1         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>7641,7</b>                 | <b>9050,7</b> | <b>10561,5</b> | <b>12089,1</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,2          | 3,2          | 3,2          | 3,1          |
| Kupci na 110 kV                             | 33,1         | 34,1         | 32,2         | 29,5         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 63,7         | 62,7         | 64,6         | 67,4         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 5,1          | 2,5          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>11,1</b>  | <b>8,5</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 20,0         | 21,9         | 24,6         | 26,9         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 18,5         | 21,4         | 23,2         | 25,0         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,4         | 48,2         | 44,2         | 40,1         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 4,1          | 2,0          | 0,9          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 3,1          | 3,7          | 3,6          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 5,1          | 6,2          | 5,5          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 6,1          | 5,4          | 5,2          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 2,2          | 2,0          | 1,6          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>3,4</b>   | <b>3,1</b>   | <b>2,7</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za ukupno oko 51%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 6.5. Ukupna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |               |                |                |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Gubici prijenosa                            | 247,3                        | 287,7         | 330,2          | 362,5          |
| Kupci na 110 kV                             | 2527,3                       | 3051,9        | 3305,3         | 3345,6         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>4867,1</b>                | <b>5648,2</b> | <b>6668,1</b>  | <b>7840,1</b>  |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 292,0                        | 338,9         | 400,1          | 470,4          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 249,8                        | 138,9         | 133,4          | 156,8          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>541,8</b>                 | <b>477,8</b>  | <b>533,5</b>   | <b>627,2</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 972,1                        | 1251,9        | 1634,9         | 2053,0         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 901,3                        | 1203,8        | 1542,8         | 1977,3         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 2451,9                       | 2714,7        | 2957,0         | 3182,6         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>7641,7</b>                | <b>8987,8</b> | <b>10303,6</b> | <b>11548,1</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,2          | 3,2          | 3,2          | 3,1          |
| Kupci na 110 kV                             | 33,1         | 34,0         | 32,1         | 29,0         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>63,7</b>  | <b>62,8</b>  | <b>64,7</b>  | <b>67,9</b>  |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 5,1          | 2,5          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>11,1</b>  | <b>8,5</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 20,0         | 22,2         | 24,5         | 26,2         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 18,5         | 21,3         | 23,1         | 25,2         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,4         | 48,1         | 44,3         | 40,6         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 3,8          | 1,6          | 0,2          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>3,0</b>   | <b>3,4</b>   | <b>3,3</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 5,2          | 5,5          | 4,7          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 6,0          | 5,1          | 5,1          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 2,1          | 1,7          | 1,5          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>3,3</b>   | <b>2,8</b>   | <b>2,3</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,4%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za ukupno oko 42%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni s nešto većim udjelom kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja.

**Tablica 6.6. Ukupna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S1-niži**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |                |                |
|---------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>   | <b>2020.</b>   |
| Gubici prijenosa                            | 247,3                   | 292,0         | 320,2          | 339,6          |
| Kupci na 110 kV                             | 2527,3                  | 3078,7        | 3289,2         | 3427,4         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>4867,1</b>           | <b>5722,3</b> | <b>6401,1</b>  | <b>7098,1</b>  |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 292,0                   | 343,3         | 384,1          | 425,9          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 249,8                   | 140,4         | 128,0          | 142,0          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>541,8</b>            | <b>483,7</b>  | <b>512,1</b>   | <b>567,8</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 972,1                   | 1318,9        | 1564,2         | 1813,1         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 901,3                   | 1218,8        | 1391,7         | 1601,4         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 2451,9                  | 2700,9        | 2933,2         | 3115,7         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>7641,7</b>           | <b>9093,0</b> | <b>10010,5</b> | <b>10865,1</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,2          | 3,2          | 3,2          | 3,1          |
| Kupci na 110 kV                             | 33,1         | 33,9         | 32,9         | 31,5         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>63,7</b>  | <b>62,9</b>  | <b>63,9</b>  | <b>65,3</b>  |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 5,1          | 2,5          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>11,1</b>  | <b>8,5</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 20,0         | 23,0         | 24,4         | 25,5         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 18,5         | 21,3         | 21,7         | 22,6         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,4         | 47,2         | 45,8         | 43,9         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 4,0          | 1,3          | 0,8          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>3,3</b>   | <b>2,3</b>   | <b>2,1</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,3          | 3,5          | 3,0          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 6,2          | 2,7          | 2,8          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 2,0          | 1,7          | 1,2          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>3,5</b>   | <b>1,9</b>   | <b>1,7</b>   |

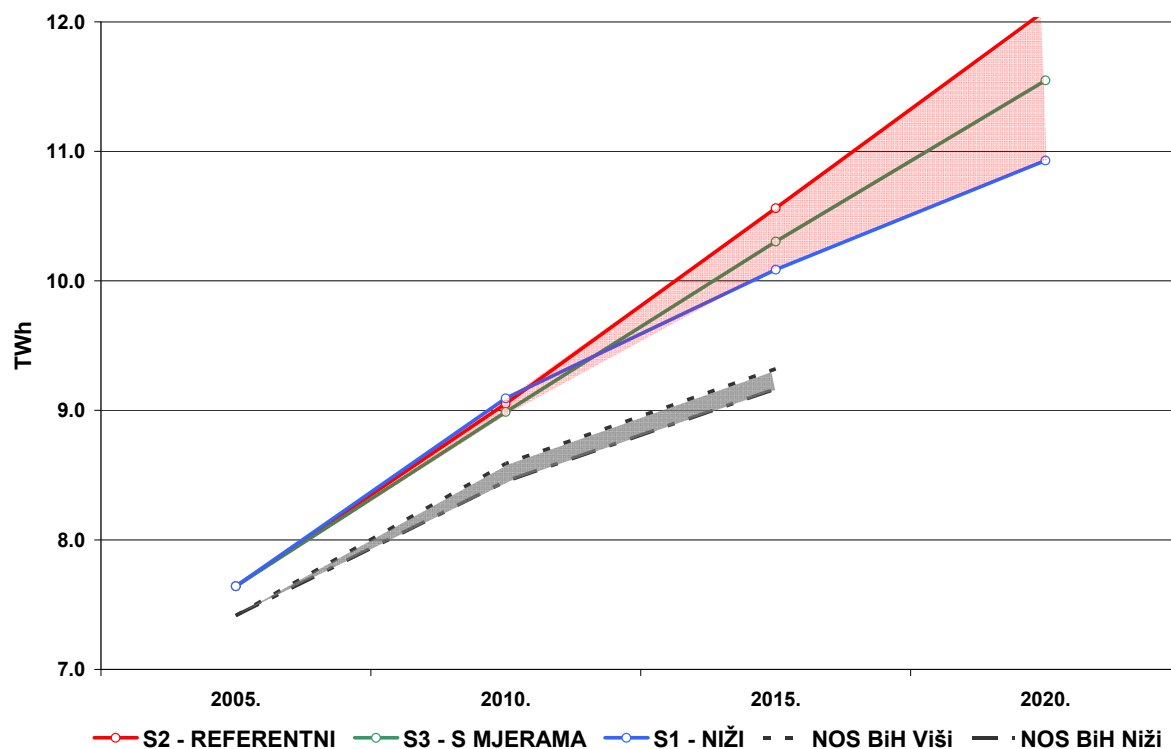
U tablici 6.7 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom iz domaćih elektrana ili nabavom iz drugih sustava za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava.

**Tablica 6.7. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Federaciji BiH za tri scenarija potrošnje**

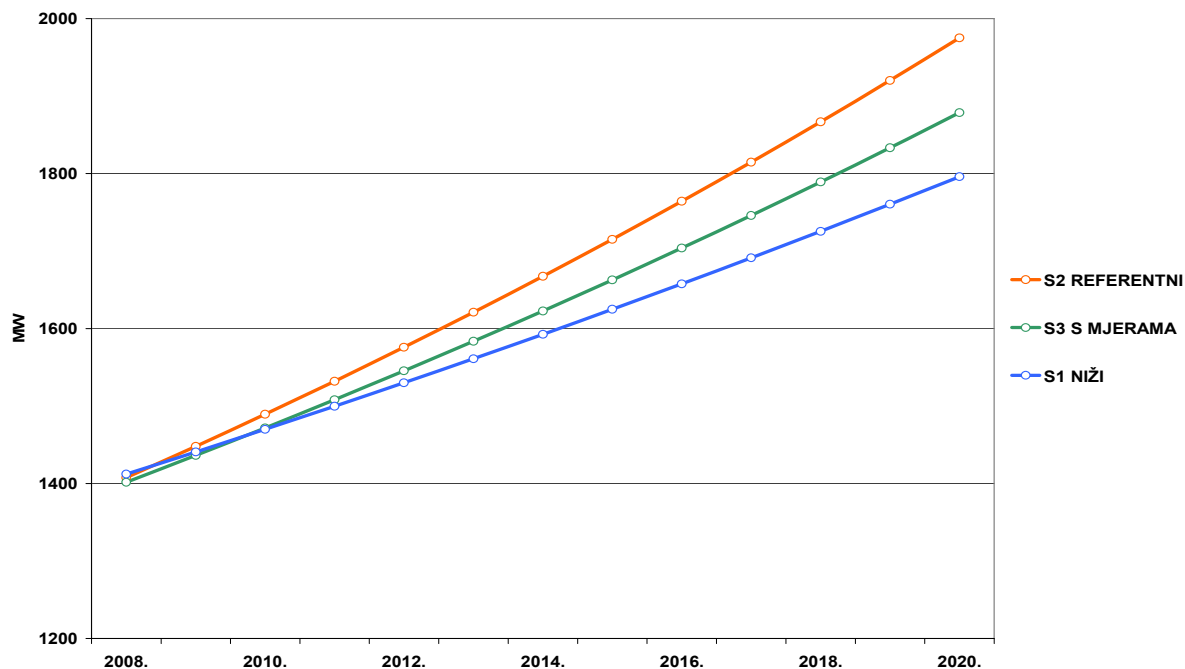
| Scenarij     | S2-referentni |             |                    | S3-s mjerama |             |                    | S1-niži      |             |                    |
|--------------|---------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|
| Godina       | Energija      | Snaga       | Faktor opterećenja | Energija     | Snaga       | Faktor opterećenja | Energija     | Snaga       | Faktor opterećenja |
|              | [GWh]         | [MW]        | %                  | [GWh]        | [MW]        | %                  | [GWh]        | [MW]        | %                  |
| 2008.        | 8453          | 1408        | 68,6               | 8418         | 1402        | 68,6               | 8475         | 1412        | 68,5               |
| 2009.        | 8746          | 1458        | 68,5               | 8698         | 1450        | 68,5               | 8777         | 1465        | 68,4               |
| <b>2010.</b> | <b>9051</b>   | <b>1496</b> | <b>69,1</b>        | <b>8988</b>  | <b>1475</b> | <b>69,6</b>        | <b>9093</b>  | <b>1505</b> | <b>69,0</b>        |
| 2011.        | 9333          | 1544        | 69,0               | 9235         | 1516        | 69,5               | 9284         | 1536        | 69,0               |
| 2012.        | 9624          | 1593        | 69,0               | 9490         | 1559        | 69,5               | 9479         | 1569        | 69,0               |
| 2013.        | 9926          | 1644        | 68,9               | 9752         | 1604        | 69,4               | 9678         | 1602        | 68,9               |
| 2014.        | 10238         | 1697        | 68,9               | 10024        | 1650        | 69,4               | 9881         | 1636        | 68,9               |
| <b>2015.</b> | <b>10561</b>  | <b>1719</b> | <b>70,2</b>        | <b>10304</b> | <b>1669</b> | <b>70,5</b>        | <b>10089</b> | <b>1655</b> | <b>69,6</b>        |
| 2016.        | 10846         | 1766        | 70,1               | 10537        | 1708        | 70,4               | 10251        | 1682        | 69,6               |
| 2017.        | 11141         | 1816        | 70,0               | 10778        | 1749        | 70,4               | 10417        | 1710        | 69,5               |
| 2018.        | 11447         | 1867        | 70,0               | 11027        | 1791        | 70,3               | 10585        | 1738        | 69,5               |
| 2019.        | 11762         | 1920        | 69,9               | 11283        | 1834        | 70,2               | 10756        | 1767        | 69,5               |
| <b>2020.</b> | <b>12089</b>  | <b>1975</b> | <b>69,9</b>        | <b>11548</b> | <b>1879</b> | <b>70,2</b>        | <b>10930</b> | <b>1796</b> | <b>69,5</b>        |

Na slikama 6.2 i 6.3 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži.

Za područje Federacije BiH za usporedbu su na raspolaganju bila predviđanja NOS BiH preuzeta iz [2]. Kao i u drugim slučajevima, predviđanja NOS BiH daju sporiji porast u odnosu na sve scenarije prikazane u ovoj studiji. Pri tome treba imati u vidu da je metodologija korištena od strane NOS BiH u [2] bitno drukčija i jednostavnija od detaljne *bottom-up* analize korištene u ovoj studiji. Drugim riječima u NOS BiH predviđanjima korišteni su podaci o očekivanoj potrošnji i planovima prikupljeni od elektroprivreda i projektirana stopa porasta potrošnje. Razlike između pojedinih scenarija NOS BiH potrošnje su vrlo male, tj. ne uzimaju u obzir različite mogućnosti razvoja u budućnosti.



**Slika 6.2. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Federaciji BiH za tri scenarija razvoja potrošnje i scenarije NOS-a BiH**



**Slika 6.3. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Federaciji BiH za tri scenarija potrošnje**

### 6.1.3. Krivulje trajanja opterećenja

Za potrebe simulacijsko-optimizacijskog modela izgradnje elektrana u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) potrebno je osim godišnje potrošnje električne energije (GWh) i vršnog opterećenja sustava (MW) odrediti i normalizirane oblike krivulja trajanja opterećenja (nKTO). S obzirom na potrebe i mogućnosti modela WASP korištenog u okviru Modula 3 generirane su mjesečne normalizirane KTO. Buduće KTO su nastale promatranjem trenda promjene oblika ostvarenih KTO u razdoblju od 2001. do 2006. godine [3] te usrednjavanjem ovih promjena.

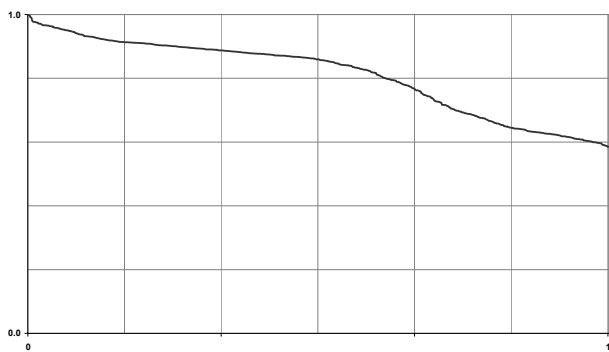
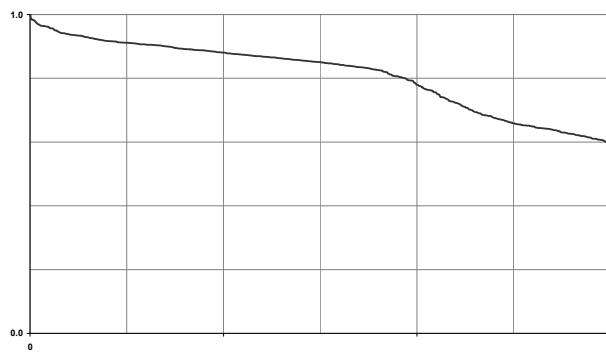
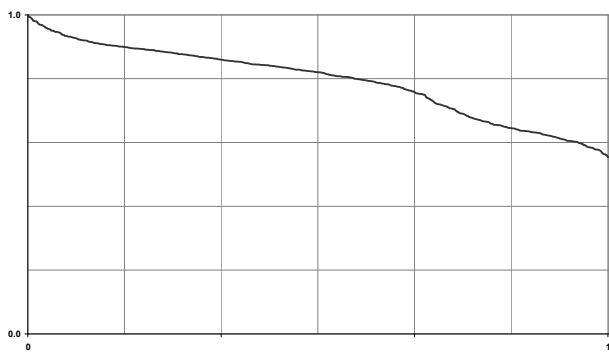
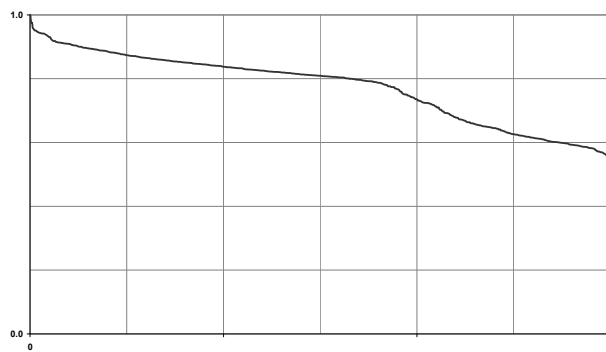
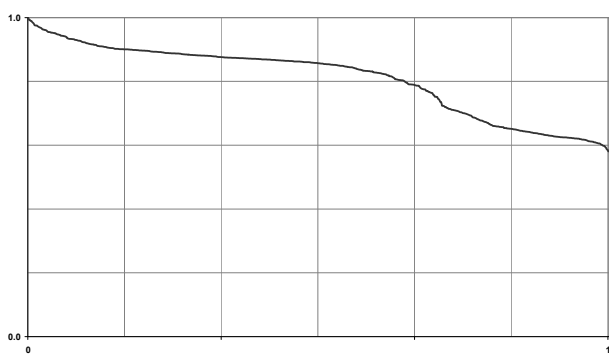
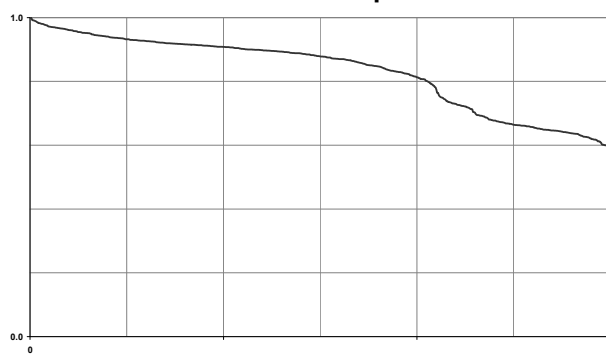
Ovisno o scenariju potrošnje električne energije, očekuju se i određene promjene u oblicima KTO (npr. izdizanje/spuštanje pojedinih dijelova krivulje s obzirom na očekivanu strukturu i vremenski raspored potrošnje električne energije; različita brzina porasta minimalnog i vršnog opterećenja i dr.). Ove promjene su također modelirane, ali je njihov utjecaj na konačne krivulje vrlo mali. Radi jasnoće grafičkog prikazana u nastavku su na slikama 6.4 i 6.5 prikazani oblici krivulja trajanja opterećenja korišteni u scenariju potrošnje S2-referentni.

Osim promjene oblika krivulja od mjeseca do mjeseca (a zatim i od scenarija do scenarija), potrebno je obuhvatiti i promjene u oblicima mjesečnih krivulja koje se javljaju od godine do godine. U normalnim okolnostima ovakve promjene su vrlo teško uočljive na razdoblju od 2-3 godine, dok su s druge strane u velikoj mjeri ovisne o klimatskim karakteristikama pojedine godine (npr. toplije godine nemaju izraženo vršno opterećenje, ali je dovoljan jedan vrlo hladan dan da se oblik krivulje u promatranom mjesecu značajno promjeni i dr.). Iz navedenih razloga promjene mjesečnih oblika krivulja trajanja opterećenja modelirana su u tri razdoblja:

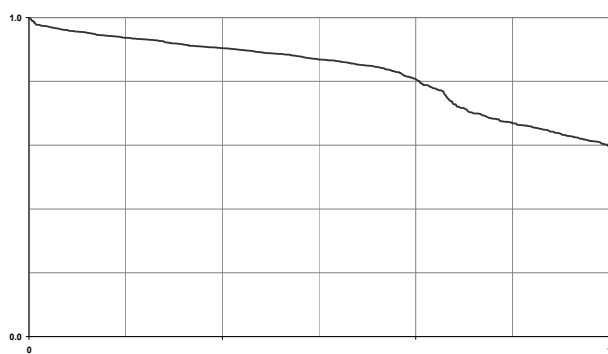
- razdoblje od 2008. do 2009.,
- razdoblje od 2010. do 2014.,
- razdoblje od 2015. do 2020.

Radi jednostavnosti i jasnoće prikaza na slikama 6.4 i 6.5 su dati nKTO za treće razdoblje, tj. za razdoblje od 2015. do 2020. godine.

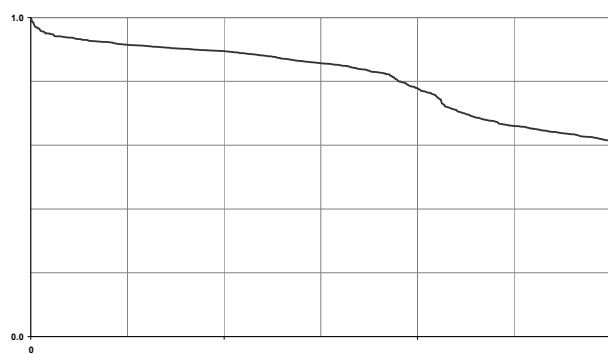
Sve prikazane krivulje odnose se na potrošnju električne energije na promatranom području potrošnje i ne obuhvaćaju moguće isporuke u druge dijelove sustava ili druge sustave. Za slučajeve kada su poznati ugovori o isporuci električne energije, ove promjene uključivane su u oblike krivulje u Modulu 3.


**Slika 6.4. a. januar**

**Slika 6.4. b. februar**

**Slika 6.4. c. mart**

**Slika 6.4. d. april**

**Slika 6.4. e. maj**

**Slika 6.4. f. jun**

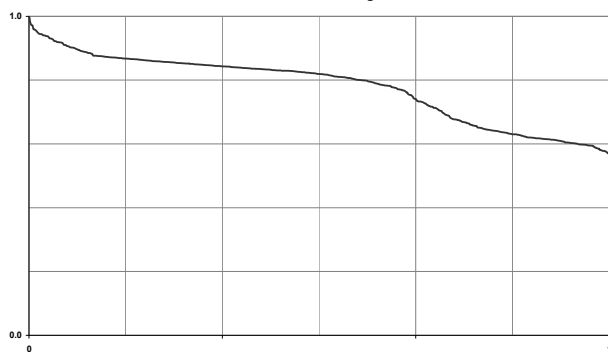
**Slika 6.4. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Federacije BiH**



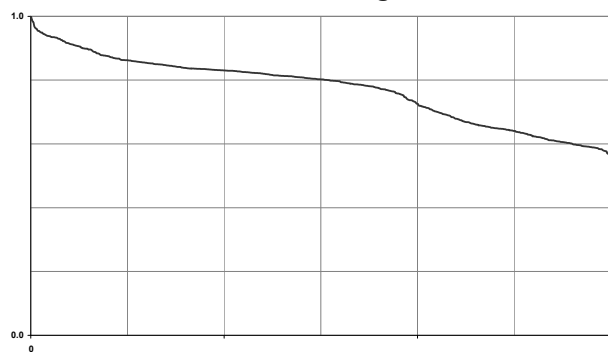
Slika 6.5. a. jul



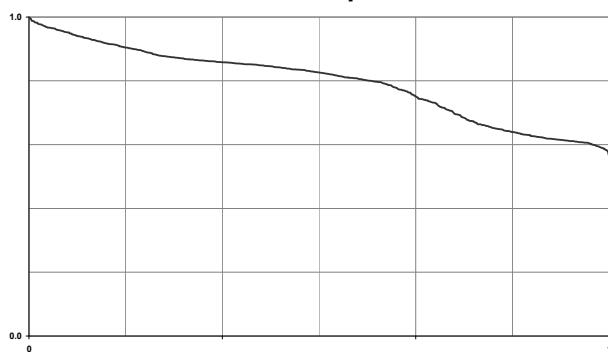
Slika 6.5. b. august



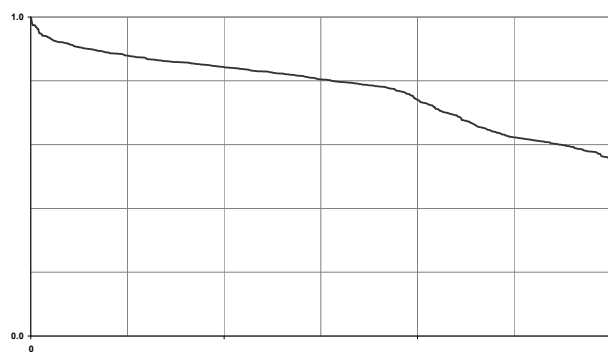
Slika 6.5. c. septembar



Slika 6.5. d. oktobar



Slika 6.5. e. novembar



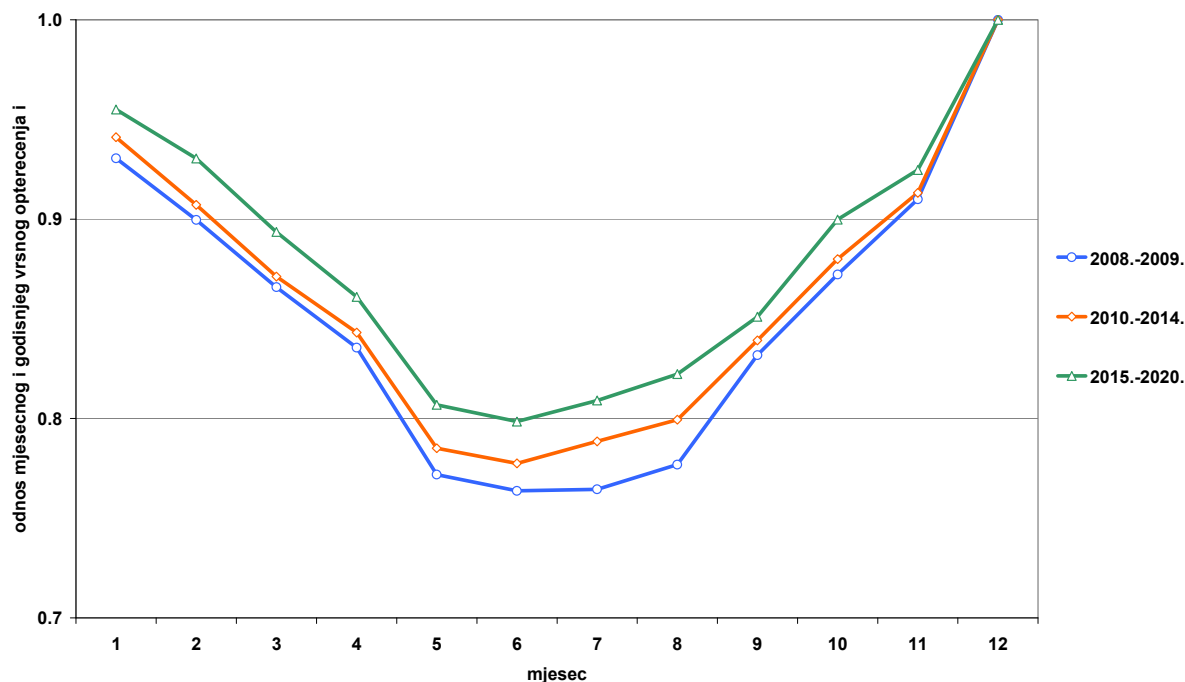
Slika 6.5. f. decembar

**Slika 6.5. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Federacije BiH**

Za potrebe modeliranja potrošnje električne energije u okviru Modula 3 potrebno je odrediti i odnose između mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja u sustavu. Ovi odnosi prikazani su za scenarij S2-referentni u tablici 6.8 i na slici 6.3. Vršno opterećenje u sustavu Federacije BiH uobičajeno se javlja u dvanaestom mjesecu.

**Tablica 6.8. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Federacije BiH**

| Razdoblje          | Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| <b>2008.-2009.</b> | 0,93                                                              | 0,90 | 0,87 | 0,84 | 0,77 | 0,76 | 0,76 | 0,78 | 0,83 | 0,87 | 0,91 | 1,00 |
| <b>2010.-2014.</b> | 0,94                                                              | 0,91 | 0,87 | 0,84 | 0,79 | 0,78 | 0,79 | 0,80 | 0,84 | 0,88 | 0,91 | 1,00 |
| <b>2015.-2020.</b> | 0,96                                                              | 0,93 | 0,89 | 0,86 | 0,81 | 0,80 | 0,81 | 0,82 | 0,85 | 0,90 | 0,92 | 1,00 |



**Slika 6.6. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Federacije BiH**

U tablici 6.9 prikazani su rezultirajući faktori istodobnosti vršnog opterećenja za područje Federacije BiH za scenarij S2-referentni.

**Tablica 6.9. Faktor istodobnosti vršnog opterećenja za Federaciju BiH**

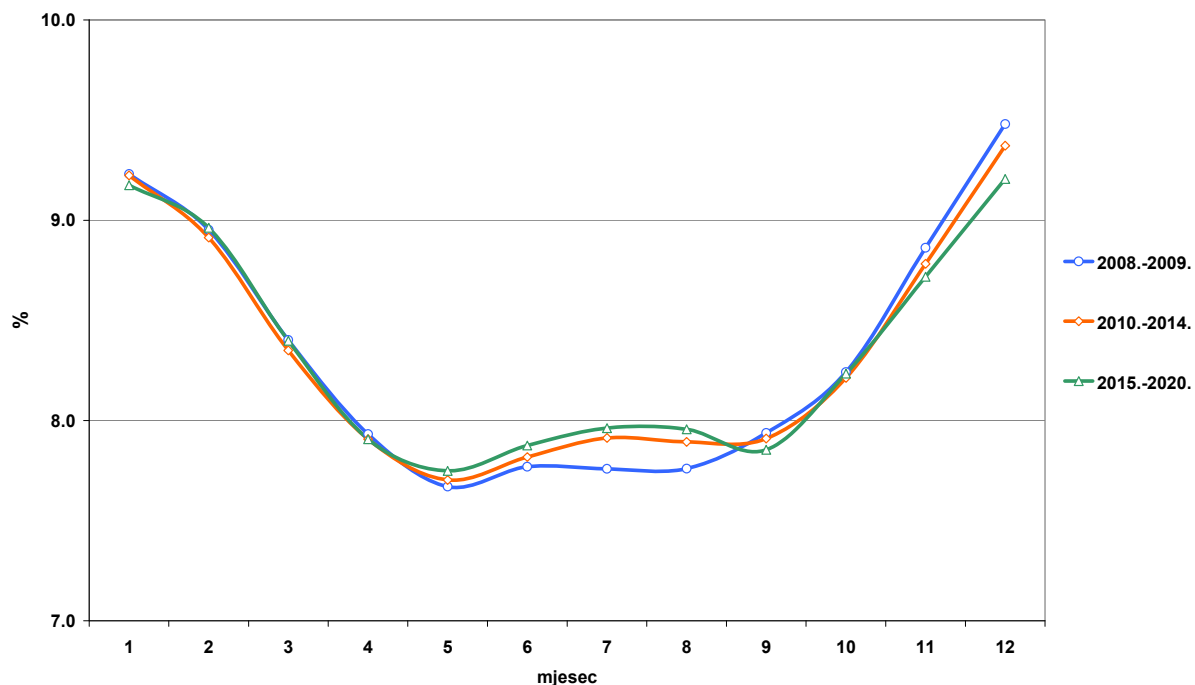
| Područje                    |      | 2010. | 2015. | 2020. |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|
| EP HZHB                     | [MW] | 575   | 620   | 650   |
| EP BiH                      | [MW] | 893   | 1065  | 1296  |
| FBiH                        | [MW] | 1463  | 1680  | 1941  |
| Faktor istodobnosti za FBiH | %    | 99,7  | 99,7  | 99,7  |

U tablici 6.10 i na slici 6.7 prikazani su udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH. Sve prikazane vrijednosti odnose se na scenarij potrošnje S2-referentni. Odnosi u ostalim scenarijima potrošnje vrlo su slični prikazanim vrijednostima te se ovdje ne navode radi jednostavnosti i jasnoće prikaza, a imajući u vidu da je dodatna informacija koju nose zanemariva (npr. razlika u odnosima između pojedinih scenarija vidljiva tek na drugoj ili trećoj decimali).

**Tablica 6.10. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Federacije BiH**

| Razdoblje   | Udio mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji el. energije, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 1                                                                     | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| 2008.-2009. | 9,2                                                                   | 9,0 | 8,4 | 7,9 | 7,7 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 7,9 | 8,2 | 8,9 | 9,5 |
| 2010.-2014. | 9,2                                                                   | 8,9 | 8,3 | 7,9 | 7,7 | 7,8 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 8,2 | 8,8 | 9,4 |
| 2015.-2020. | 9,2                                                                   | 9,0 | 8,4 | 7,9 | 7,7 | 7,9 | 8,0 | 8,0 | 7,9 | 8,2 | 8,7 | 9,2 |

Osnovna pretpostavka je da će potrošnja energije tijekom ljetnih mjeseci postupno rasti kao posljedica većeg korištenja klima-uređaja. Vremenom će opadati udio zimskih mjeseci u ukupnoj godišnjoj potrošnji, tj. rast će udio ljetnih mjeseci na razinu od oko 8%.



**Slika 6.7. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Federacije BiH**

Zbog očekivanog povećanja potrošnje električne energije tijekom ljetnih mjeseci postupno će se mijenjati i udio potrošnje pojedine sezone<sup>6</sup> u ukupnoj godišnjoj potrošnji kako je to prikazano u tablici 6.11.

**Tablica 6.11. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Federacije BiH**

| Razdoblje   | Udio sezone u ukupnoj potrošnji energije, % |       |        |
|-------------|---------------------------------------------|-------|--------|
|             | Zima                                        | Ljeto | Ukupno |
| 2006.       | 53,1                                        | 46,9  | 100,0  |
| 2008.-2009. | 53,2                                        | 46,8  | 100,0  |
| 2010.-2014. | 52,9                                        | 47,1  | 100,0  |
| 2015.-2020. | 52,7                                        | 47,3  | 100,0  |

Povećanje potrošnje ljetnih mjeseci najviše utječe na povećanje faktora opterećenja sustava kako je to prikazano u poglavlju 6.1.2.

<sup>6</sup> Prema podjeli usvojenoj u okviru Interim Report-a [3] ljetna sezona počinje u aprilu i završava u septembru. Ostali mjeseci godine pripadaju zimskoj sezoni.

## 6.2. Potrošnja električne energije na području EP BiH

### 6.2.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 6.12 do 6.14 prikazana je finalna potrošnja električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 3706 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 6815 GWh u 2020. godini ili za oko 84%. Istovremeno se značajno mijenja struktura potrošnje. Raste udio industrije (s 24,4% na 34,9%) i usluga (s 25,2% na 26,3%), a opada udio kućanstava s 49,8% na 37,0%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 4,1%/god.

**Tablica 6.12. Finalna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |               | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|--|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| Industrija                                   | 905,1         | 1269,1                        | 1752,1        | 2376,0        |  |
| Promet                                       | 22,6          | 57,9                          | 90,7          | 125,6         |  |
| Kućanstva                                    | 1844,5        | 2070,4                        | 2299,9        | 2520,8        |  |
| Usluge                                       | 933,9         | 1133,8                        | 1442,2        | 1792,6        |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>3706,1</b> | <b>4531,2</b>                 | <b>5584,8</b> | <b>6815,0</b> |  |
| <b>Udjeli pojedine kategorije</b>            |               |                               |               |               |  |
| <b>[%]</b>                                   | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| Industrija                                   | 24,4          | 28,0                          | 31,4          | 34,9          |  |
| Promet                                       | 0,6           | 1,3                           | 1,6           | 1,8           |  |
| Kućanstva                                    | 49,8          | 45,7                          | 41,2          | 37,0          |  |
| Usluge                                       | 25,2          | 25,0                          | 25,8          | 26,3          |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>  |  |
| <b>Brzina porasta</b>                        |               |                               |               |               |  |
| <b>[%/god]</b>                               | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| Industrija                                   | -             | 7,0                           | 6,7           | 6,3           |  |
| Promet                                       | -             | -                             | 9,4           | 6,7           |  |
| Kućanstva                                    | -             | 2,3                           | 2,1           | 1,9           |  |
| Usluge                                       | -             | 4,0                           | 4,9           | 4,4           |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>-</b>      | <b>4,1</b>                    | <b>4,3</b>    | <b>4,1</b>    |  |

Ukupna finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 3,8%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 75% u odnosu na baznu godinu.

**Tablica 6.13. Finalna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |               | <i>Scenarij S3-s mjerama</i> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|---------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                        | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | 905,1         | 1251,9                       | 1675,3        | 2160,3        |  |
| Promet                                       | 22,6          | 57,9                         | 102,7         | 150,0         |  |
| Kućanstva                                    | 1844,5        | 2057,7                       | 2258,9        | 2456,3        |  |
| Usluge                                       | 933,9         | 1120,9                       | 1410,7        | 1737,2        |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>3706,1</b> | <b>4488,5</b>                | <b>5447,5</b> | <b>6503,8</b> |  |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Industrija    | 24,4         | 27,9         | 30,8         | 33,2         |  |
| Promet        | 0,6          | 1,3          | 1,9          | 2,3          |  |
| Kućanstva     | 49,8         | 45,8         | 41,5         | 37,8         |  |
| Usluge        | 25,2         | 25,0         | 25,9         | 26,7         |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005. | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
|---------------|-------|------------|------------|------------|--|
| Industrija    | -     | 6,7        | 6,0        | 5,2        |  |
| Promet        | -     | -          | 12,1       | 7,9        |  |
| Kućanstva     | -     | 2,2        | 1,9        | 1,7        |  |
| Usluge        | -     | 3,7        | 4,7        | 4,3        |  |
| <b>Ukupno</b> | -     | <b>3,9</b> | <b>3,9</b> | <b>3,6</b> |  |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje ukupne finalne električne energije stopom od 3,0%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 55% u odnosu na baznu 2005. godinu.

**Tablica 6.14. Finalna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S1-niži**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |               | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>            | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| <b>Industrija</b>                            | 905,1         | 1381,3                  | 1661,7        | 1951,5        |
| <b>Promet</b>                                | 22,6          | 50,2                    | 72,6          | 89,9          |
| <b>Kućanstva</b>                             | 1844,5        | 2043,7                  | 2236,8        | 2401,8        |
| <b>Usluge</b>                                | 933,9         | 1134,4                  | 1261,0        | 1384,7        |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>3706,1</b> | <b>4609,6</b>           | <b>5232,1</b> | <b>5827,9</b> |

**Udjeli pojedine kategorije**

| <b>[%]</b>        | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Industrija</b> | 24,4         | 30,0         | 31,8         | 33,5         |
| <b>Promet</b>     | 0,6          | 1,1          | 1,4          | 1,5          |
| <b>Kućanstva</b>  | 49,8         | 44,3         | 42,8         | 41,2         |
| <b>Usluge</b>     | 25,2         | 24,6         | 24,1         | 23,8         |
| <b>Ukupno</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Brzina porasta**

| <b>[%/god]</b>    | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Industrija</b> | -            | 8,8          | 3,8          | 3,3          |
| <b>Promet</b>     | -            | -            | 7,7          | 4,4          |
| <b>Kućanstva</b>  | -            | 2,1          | 1,8          | 1,4          |
| <b>Usluge</b>     | -            | 4,0          | 2,1          | 1,9          |
| <b>Ukupno</b>     | -            | <b>4,5</b>   | <b>2,6</b>   | <b>2,2</b>   |

## 6.2.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetske postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električne energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>7</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

<sup>7</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

Na području EP BiH postoji nekoliko rudnika koji mogu utjecati na vlastitu potrošnju koju treba pokriti iz mreže. U tablici 6.15 prikazana je pretpostavljena vlastita potrošnja rudnika koju će trebati pokriti iz mreže u razdoblju do 2020. godine (podatak za 2005. godinu je povijesni). Prikazane pretpostavke primijenjene su na sva tri scenarija potrošnje električne energije. Osim rudnika, na području Federacije BiH postoji i koksara koja može utjecati na vlastitu potrošnju za pogon. Pretpostavljeno je da koksara sve svoje potrebe za električnom energijom zadovoljava iz vlastitih proizvodnih kapaciteta.

**Tablica 6.15. Pretpostavljena vlastita potrošnja na području EP BiH**

| Vlastita potrošnja |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Godina             | 2005. | 2010. | 2015. | 2020. |
| GWh                | 9,1   | 199,8 | 172,9 | 154,3 |

U pogledu gubitaka električne energije u prijenosu i distribuciji pretpostavljene su postotne vrijednosti kako je to prikazano u tablicama 6.16 do 6.18. Prikazani postotci odnose se na ukupnu električnu energiju koja ulazi u odgovarajući dio sustava (prijenosna i distribucijska mreža).

Pretpostavka je da će se gubici u prijenosnoj mreži vremenom smanjiti (s 3,9% u 2005. na 3,3% u 2020. godini) s obzirom na očekivanu obnovu i razvoj prijenosne mreže (Modul 4).

EP BiH ima najmanje ukupne distribucijske gubitke od sve tri elektroprivrede u Bosni i Hercegovini. Ovako niska razina gubitaka rezultat je učinkovitih mjera protiv neovlaštene potrošnje u proteklih nekoliko godina. U tom smislu pretpostavljeno je da će se ukupni gubici u distribucijskoj mreži smanjiti s 8,6% u 2005. godini na 8,0% u 2010. godini (tj. na razinu koja se očekuje da će biti dostignuta u svim elektroprivredama do 2015. godine) i da će se takvo stanje zadržati do kraja promatranog razdoblja.

U tablicama 6.16 do 6.18 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici prijenosa i distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za prosječne godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 4,2 TWh u 2005. godini raste na 7,7 TWh u 2020. godini ili za oko 84%, tj. prosječnom stopom od 4,2%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 9,4% na 12,5%, dok istovremeno opada udio bruto distribucijske potrošnje. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela potrošnje kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 39% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s oko 40% u 2005. na oko 53% u 2020. godini.

**Tablica 6.16. Ukupna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 163,8                         | 194,4         | 225,4         | 256,9         |
| Kupci na 110 kV                             | 394,0                         | 714,8         | 828,6         | 969,1         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3631,9</b>                 | <b>4365,4</b> | <b>5357,7</b> | <b>6522,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 217,9                         | 261,9         | 321,5         | 391,3         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 92,8                          | 87,3          | 107,2         | 130,4         |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>310,7</b>                  | <b>349,2</b>  | <b>428,6</b>  | <b>521,8</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 838,0                         | 1062,8        | 1438,0        | 1895,0        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 638,7                         | 883,0         | 1191,2        | 1584,4        |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1844,5                        | 2070,4        | 2299,9        | 2520,8        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>4189,7</b>                 | <b>5274,7</b> | <b>6411,7</b> | <b>7748,0</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,9          | 3,7          | 3,5          | 3,3          |
| Kupci na 110 kV                             | 9,4          | 13,6         | 12,9         | 12,5         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 86,7         | 82,8         | 83,6         | 84,2         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 2,6          | 2,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>8,6</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 23,1         | 24,3         | 26,8         | 29,1         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 17,6         | 20,2         | 22,2         | 24,3         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,8         | 47,4         | 42,9         | 38,7         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 12,7         | 3,0          | 3,2          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 3,7          | 4,2          | 4,0          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 4,9          | 6,2          | 5,7          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 6,7          | 6,2          | 5,9          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 2,3          | 2,1          | 1,9          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>4,7</b>   | <b>4,0</b>   | <b>3,9</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 3,9%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za oko 76%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 6.17. Ukupna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 163,8                        | 191,7         | 221,2         | 246,7         |
| Kupci na 110 kV                             | 394,0                        | 683,8         | 796,5         | 889,8         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3631,9</b>                | <b>4352,6</b> | <b>5241,9</b> | <b>6270,5</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 217,9                        | 261,2         | 314,5         | 376,2         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 92,8                         | 87,1          | 104,8         | 125,4         |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>310,7</b>                 | <b>348,2</b>  | <b>419,4</b>  | <b>501,6</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 838,0                        | 1055,3        | 1396,8        | 1776,2        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 638,7                        | 891,4         | 1166,8        | 1536,3        |
| <b>Kućanstva (0,4 kV)</b>                   | <b>1844,5</b>                | <b>2057,7</b> | <b>2258,9</b> | <b>2456,3</b> |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>4189,7</b>                | <b>5228,2</b> | <b>6259,6</b> | <b>7407,0</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,9          | 3,7          | 3,5          | 3,3          |
| Kupci na 110 kV                             | 9,4          | 13,1         | 12,7         | 12,0         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>86,7</b>  | <b>83,3</b>  | <b>83,7</b>  | <b>84,7</b>  |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 2,6          | 2,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>8,6</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 23,1         | 24,2         | 26,6         | 28,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 17,6         | 20,5         | 22,3         | 24,5         |
| <b>Kućanstva (0,4 kV)</b>                 | <b>50,8</b>  | <b>47,3</b>  | <b>43,1</b>  | <b>39,2</b>  |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 11,7         | 3,1          | 2,2          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>3,7</b>   | <b>3,8</b>   | <b>3,6</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 4,7          | 5,8          | 4,9          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 6,9          | 5,5          | 5,7          |
| <b>Kućanstva (0,4 kV)</b>                   | <b>-</b>     | <b>2,2</b>   | <b>1,9</b>   | <b>1,7</b>   |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>4,5</b>   | <b>3,7</b>   | <b>3,4</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 3,1%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 58%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni s nešto većim udjelom kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja (oko 43%), te u skladu s tim i manjim udjelom ostalih nisko i srednje naponskih kupaca (oko 49%).

**Tablica 6.18. Ukupna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S1-niži**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 163,8                   | 197,6         | 211,5         | 220,8         |
| Kupci na 110 kV                             | 394,0                   | 736,7         | 794,2         | 825,1         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3631,9</b>           | <b>4426,8</b> | <b>5009,1</b> | <b>5607,1</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 217,9                   | 265,6         | 300,5         | 336,4         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 92,8                    | 88,5          | 100,2         | 112,1         |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>310,7</b>            | <b>354,1</b>  | <b>400,7</b>  | <b>448,6</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 838,0                   | 1123,9        | 1323,8        | 1521,6        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 638,7                   | 905,0         | 1047,8        | 1235,1        |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1844,5                  | 2043,7        | 2236,8        | 2401,8        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>4189,7</b>           | <b>5361,1</b> | <b>6014,8</b> | <b>6653,0</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 3,9          | 3,7          | 3,5          | 3,3          |
| Kupci na 110 kV                             | 9,4          | 13,7         | 13,2         | 12,4         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 86,7         | 82,6         | 83,3         | 84,3         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 2,6          | 2,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>8,6</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 23,1         | 25,4         | 26,4         | 27,1         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 17,6         | 20,4         | 20,9         | 22,0         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,8         | 46,2         | 44,7         | 42,8         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 13,3         | 1,5          | 0,8          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 4,0          | 2,5          | 2,3          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,0          | 3,3          | 2,8          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 7,2          | 3,0          | 3,3          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 2,1          | 1,8          | 1,4          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>5,1</b>   | <b>2,3</b>   | <b>2,0</b>   |

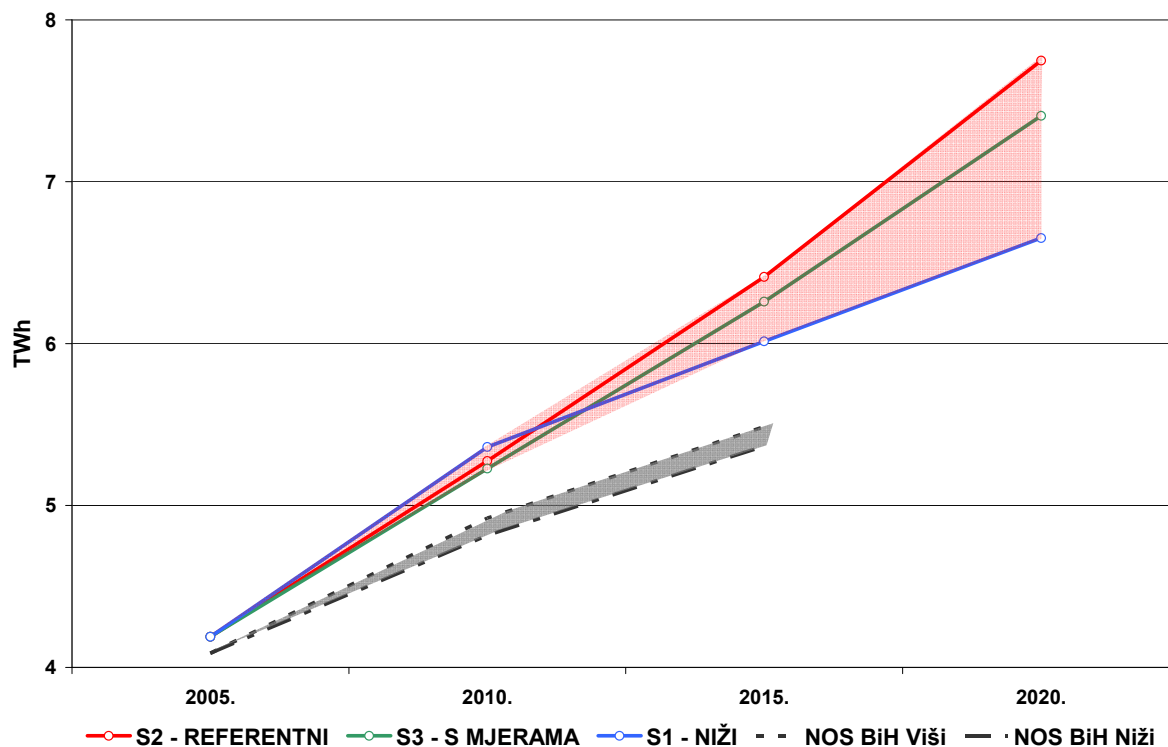
U tablici 6.19 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom iz domaćih elektrana ili nabavom iz drugih sustava za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava.

**Tablica 6.19. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava na području EP BiH za tri scenarija potrošnje**

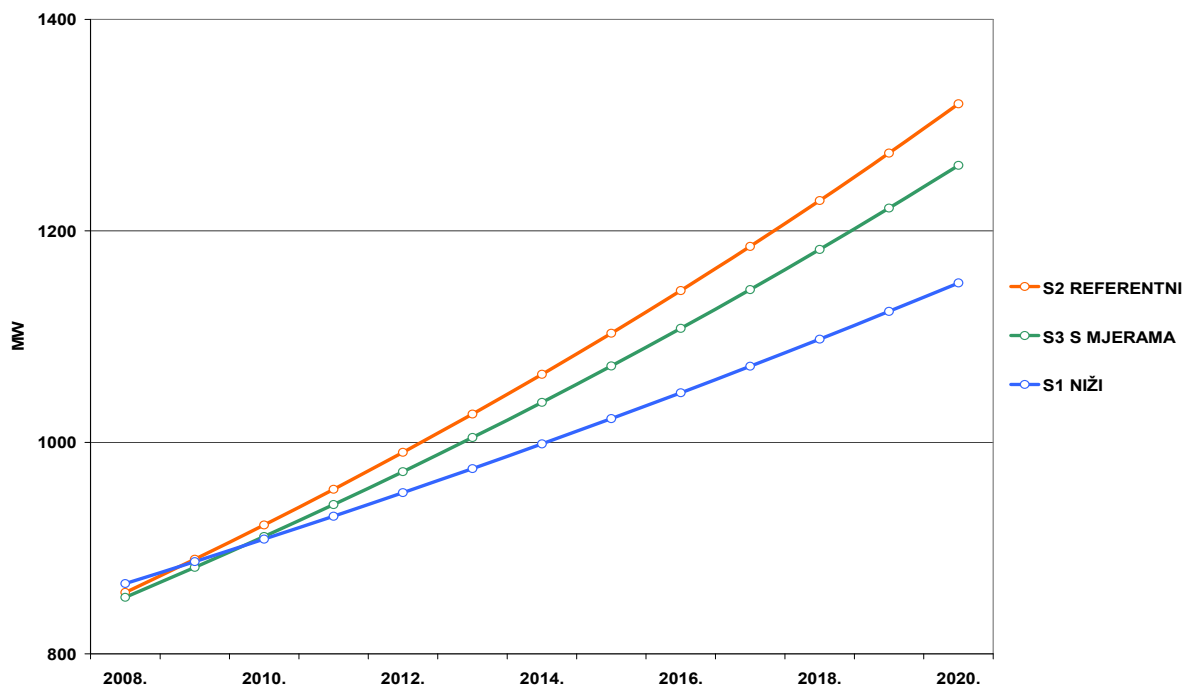
| Scenarij     | S2-referentni     |               |                            | S3-s mjerama      |               |                            | S1-niži           |               |                            |
|--------------|-------------------|---------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|
| Godina       | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% |
| 2008.        | 4810              | 858           | 64,0                       | 4785              | 853           | 64,0                       | 4858              | 866           | 64,0                       |
| 2009.        | 5037              | 898           | 64,0                       | 5002              | 892           | 64,0                       | 5103              | 910           | 64,0                       |
| <b>2010.</b> | <b>5275</b>       | <b>926</b>    | <b>65,0</b>                | <b>5228</b>       | <b>911</b>    | <b>65,5</b>                | <b>5361</b>       | <b>942</b>    | <b>65,0</b>                |
| 2011.        | 5485              | 963           | 65,0                       | 5420              | 945           | 65,5                       | 5486              | 963           | 65,0                       |
| 2012.        | 5703              | 1002          | 65,0                       | 5619              | 979           | 65,5                       | 5614              | 986           | 65,0                       |
| 2013.        | 5930              | 1041          | 65,0                       | 5825              | 1015          | 65,5                       | 5744              | 1009          | 65,0                       |
| 2014.        | 6166              | 1083          | 65,0                       | 6038              | 1052          | 65,5                       | 5878              | 1032          | 65,0                       |
| <b>2015.</b> | <b>6412</b>       | <b>1092</b>   | <b>67,0</b>                | <b>6260</b>       | <b>1067</b>   | <b>67,0</b>                | <b>6015</b>       | <b>1040</b>   | <b>66,0</b>                |
| 2016.        | 6659              | 1135          | 67,0                       | 6474              | 1103          | 67,0                       | 6137              | 1062          | 66,0                       |
| 2017.        | 6916              | 1178          | 67,0                       | 6696              | 1141          | 67,0                       | 6262              | 1083          | 66,0                       |
| 2018.        | 7183              | 1224          | 67,0                       | 6925              | 1180          | 67,0                       | 6390              | 1105          | 66,0                       |
| 2019.        | 7460              | 1271          | 67,0                       | 7162              | 1220          | 67,0                       | 6520              | 1128          | 66,0                       |
| <b>2020.</b> | <b>7748</b>       | <b>1320</b>   | <b>67,0</b>                | <b>7407</b>       | <b>1262</b>   | <b>67,0</b>                | <b>6653</b>       | <b>1151</b>   | <b>66,0</b>                |

Na slikama 6.8 i 6.9 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži.

Za područje EP BiH za usporedbu su na raspolaganju bila predviđanja NOS BiH preuzeta iz [2]. Kao i u drugim slučajevima, predviđanja NOS BiH daju sporiji porast u odnosu na sve scenarije prikazane u ovoj studiji. Pri tome treba imati u vidu da je metodologija korištena od strane NOS BiH u [2] bitno drukčija i jednostavnija od detaljne *bottom-up* analize korištene u ovoj studiji. Drugim riječima u NOS BiH predviđanjima korišteni su podaci o očekivanoj potrošnji i planovima prikupljeni od elektroprivreda i projektirana stopa porasta potrošnje. Razlike između pojedinih scenarija NOS BiH potrošnje su vrlo male, tj. ne uzimaju u obzir različite mogućnosti razvoja u budućnost.



**Slika 6.8. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu na području EP BiH za tri scenarija potrošnje.**



**Slika 6.9. Usporedba vršnog opterećenja sustava na području EP BiH za tri scenarija potrošnje**

### 6.2.3. Krivulje trajanja opterećenja

Za potrebe simulacijsko-optimizacijskog modela izgradnje elektrana u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) potrebno je osim godišnje potrošnje električne energije (GWh) i vršnog opterećenja sustava (MW) odrediti i normalizirane oblike krivulja trajanja opterećenja (nKTO). S obzirom na potrebe i mogućnosti modela WASP korištenog u okviru Modula 3 generirane su mjesečne normalizirane KTO. Buduće KTO su nastale promatranjem trenda promjene oblika ostvarenih KTO u razdoblju od 2001. do 2006. godine [3] te usrednjavanjem ovih promjena.

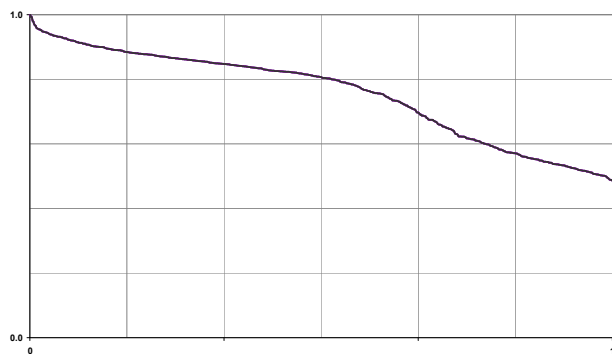
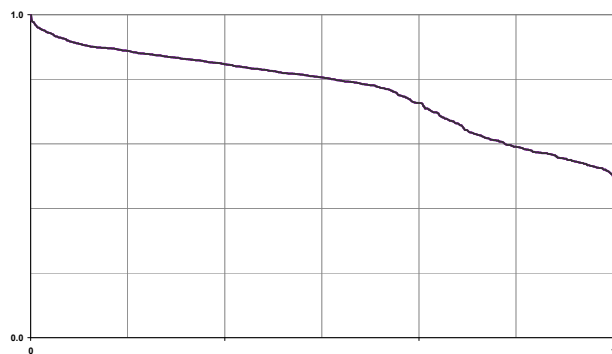
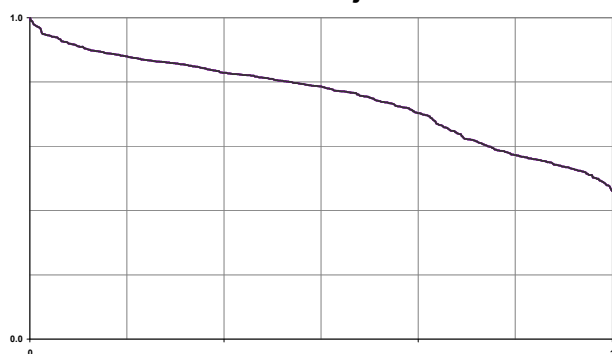
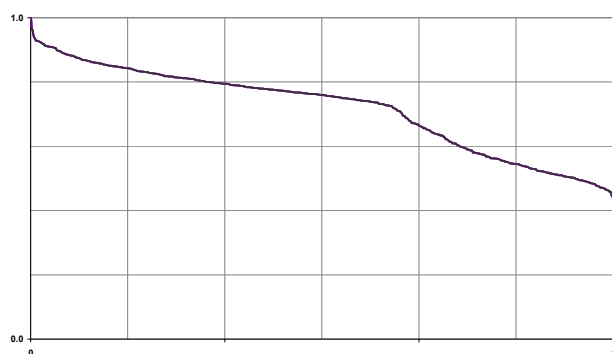
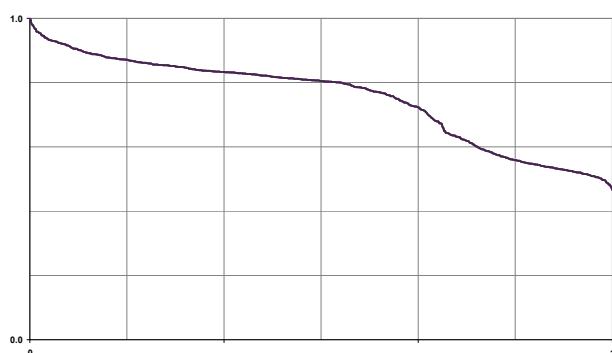
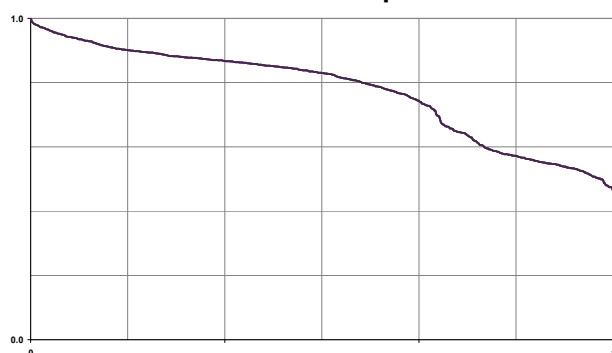
Ovisno o scenariju potrošnje električne energije, očekuju se i određene promjene u oblicima KTO (npr. izdizanje/spuštanje pojedinih dijelova krivulje s obzirom na očekivanu strukturu i vremenski raspored potrošnje električne energije; različita brzina porasta minimalnog i vršnog opterećenja i dr.). Ove promjene su također modelirane, ali je njihov utjecaj na konačne krivulje vrlo mali. Radi jasnoće grafičkog prikazana u nastavku su na slikama 6.10 i 6.11 prikazani oblici krivulja trajanja opterećenja korišteni u scenariju potrošnje S2-referentni.

Osim promjene oblika krivulja od mjeseca do mjeseca (a zatim i od scenarija do scenarija), potrebno je obuhvatiti i promjene u oblicima mjesečnih krivulja koje se javljaju od godine do godine. U normalnim okolnostima ovakve promjene su vrlo teško uočljive na razdoblju od 2-3 godine, dok su s druge strane u velikoj mjeri ovisne o klimatskim karakteristikama pojedine godine (npr. toplije godine nemaju izraženo vršno opterećenje, ali je dovoljan jedan vrlo hladan dan da se oblik krivulje u promatranom mjesecu značajno promjeni i dr.). Iz navedenih razloga promjene mjesečnih oblika krivulja trajanja opterećenja modelirana su u tri razdoblja:

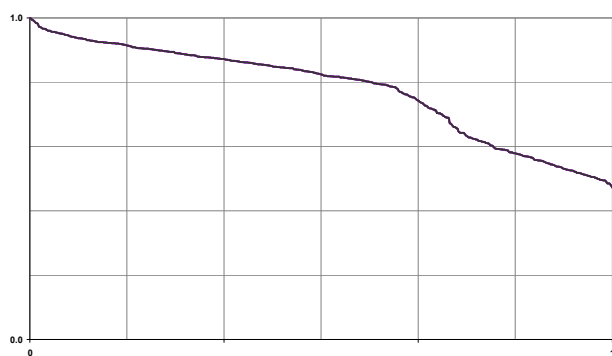
- razdoblje od 2008. do 2009.,
- razdoblje od 2010. do 2014.,
- razdoblje od 2015. do 2020.

Radi jednostavnosti i jasnoće prikaza na slikama 6.10 i 6.11 su dati nKTO za treće razdoblje, tj. za razdoblje od 2015. do 2020. godine.

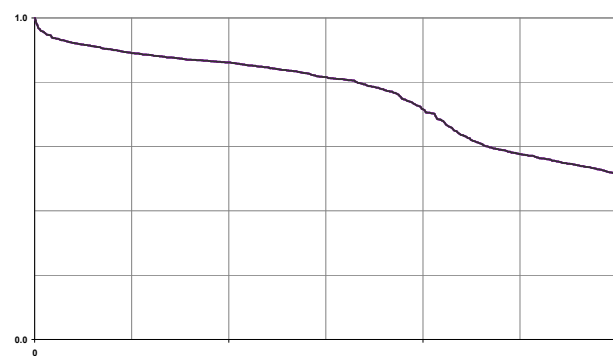
Sve prikazane krivulje odnose se na potrošnju električne energije na promatranom području potrošnje i ne obuhvaćaju moguće isporuke u druge dijelove sustava ili druge sustave. Za slučajeve kada su poznati ugovori o isporuci električne energije, ove promjene uključivane su u oblike krivulje u Modulu 3.


**Slika 6.10. a. januar**

**Slika 6.10. b. februar**

**Slika 6.10. c. mart**

**Slika 6.10. d. april**

**Slika 6.10. e. maj**

**Slika 6.10. f. jun**

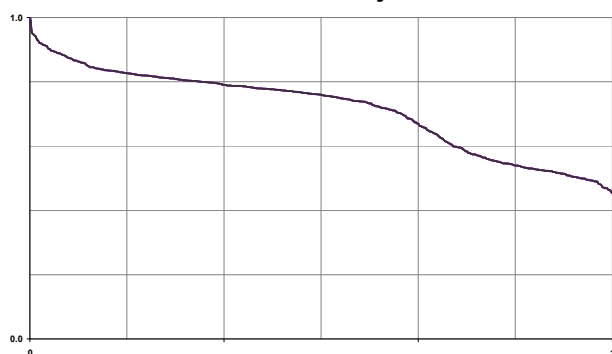
**Slika 6.10. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP BiH**



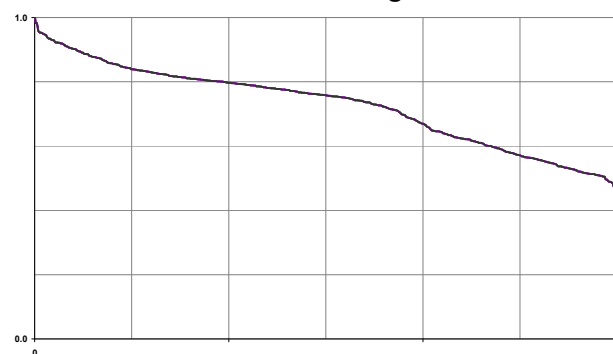
Slika 6.11. a. jul



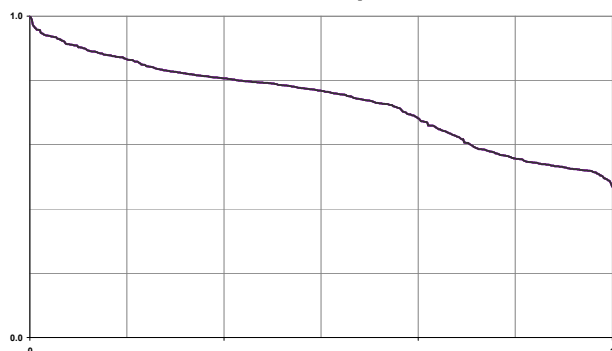
Slika 6.11. b. august



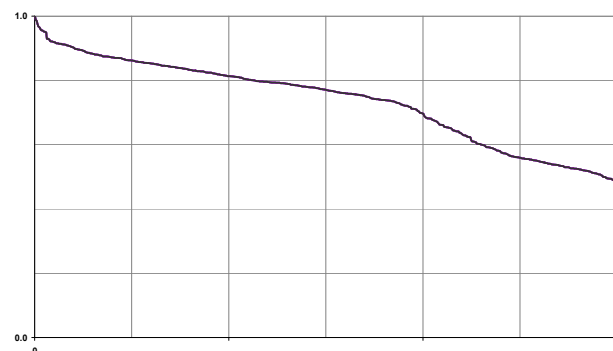
Slika 6.11. c. septembar



Slika 6.11. d. oktobar



Slika 6.11. e. novembar



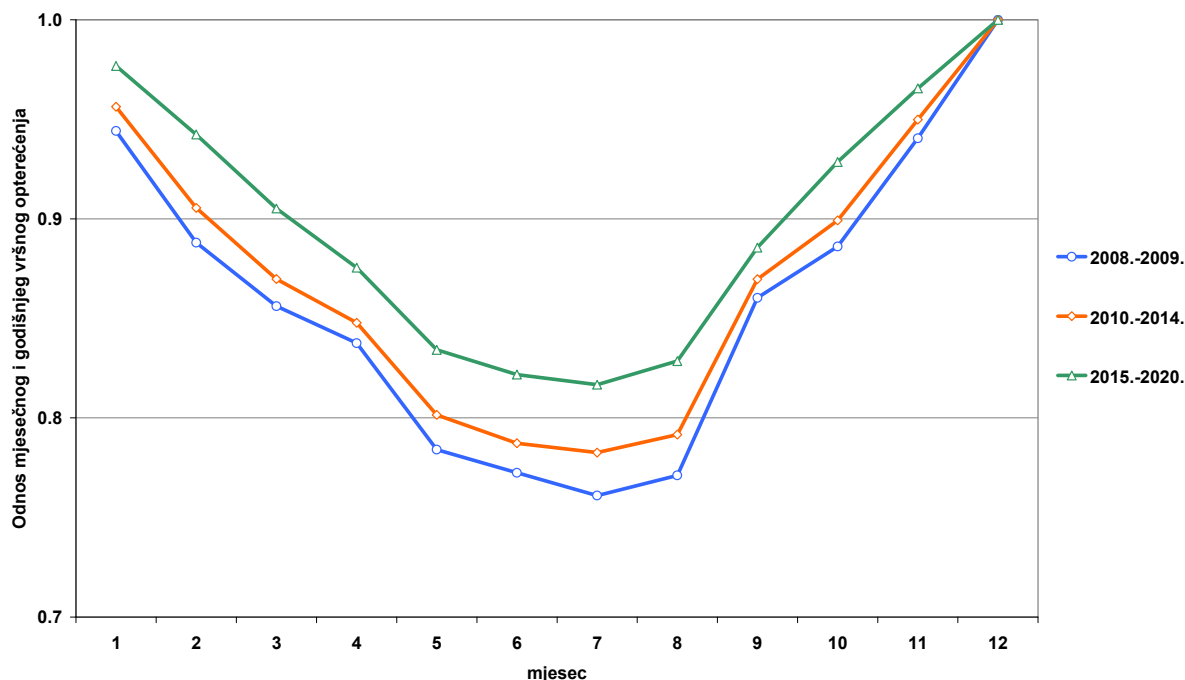
Slika 6.11. f. decembar

**Slika 6.11. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP BiH**

Za potrebe modeliranja potrošnje električne energije u okviru Modula 3 potrebno je odrediti i odnose između mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja u sustavu. Ovi odnosi prikazani su za scenarij S2-referentni u tablici 6.20 i na slici 6.12. Vršno opterećenje na području EP BiH uobičajeno se javlja u dvanaestom mjesecu.

**Tablica 6.20. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP BiH**

| Razdoblje          | Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| <b>2008.-2009.</b> | 0,94                                                              | 0,89 | 0,86 | 0,84 | 0,78 | 0,77 | 0,76 | 0,77 | 0,86 | 0,89 | 0,94 | 1,00 |
| <b>2010.-2014.</b> | 0,96                                                              | 0,91 | 0,87 | 0,85 | 0,80 | 0,79 | 0,78 | 0,79 | 0,87 | 0,90 | 0,95 | 1,00 |
| <b>2015.-2020.</b> | 0,98                                                              | 0,94 | 0,91 | 0,88 | 0,83 | 0,82 | 0,82 | 0,83 | 0,89 | 0,93 | 0,97 | 1,00 |



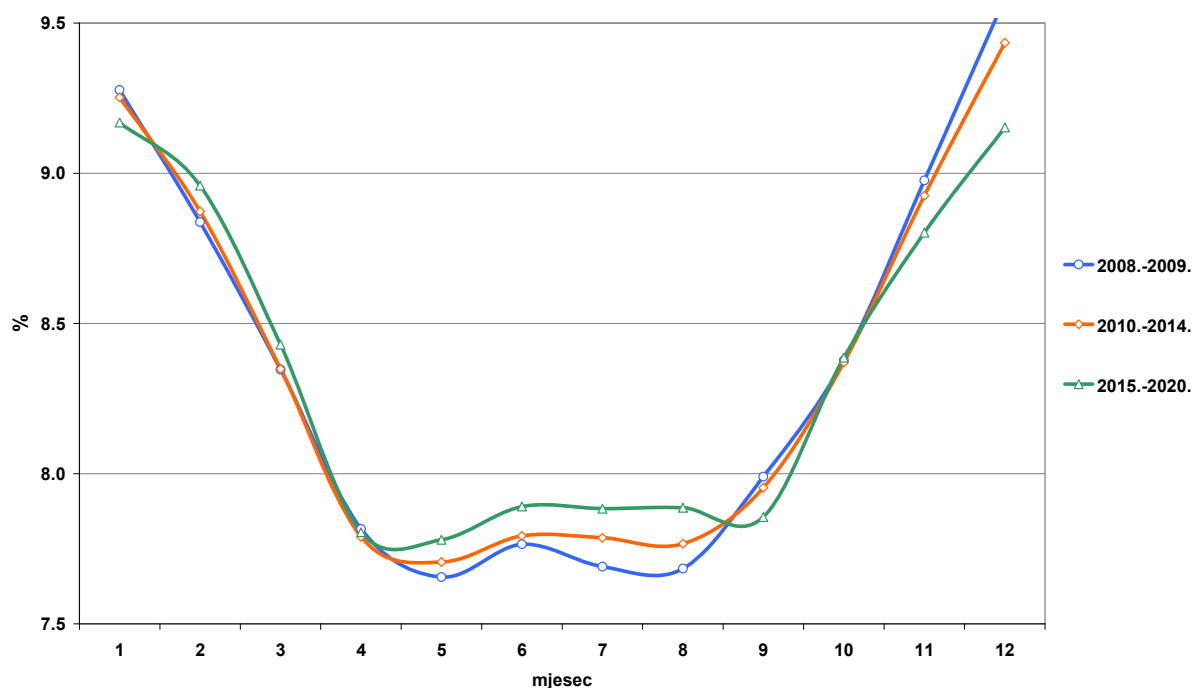
**Slika 6.12. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP BiH**

U tablici 6.21 i na slici 6.13 prikazani su udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH. Sve prikazane vrijednosti odnose se na scenarij potrošnje S2-referentni. Odnosi u ostalim scenarijima potrošnje vrlo su slični prikazanim vrijednostima te se ovdje ne navode radi jednostavnosti i jasnoće prikaza, a imajući u vidu da je dodatna informacija koju nose zanemariva (npr. razlika u odnosima između pojedinih scenarija vidljiva tek na drugoj ili trećoj decimali).

**Tablica 6.21. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH**

| Razdoblje          | Udio mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji el. energije, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | 1                                                                     | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| <b>2008.-2009.</b> | 9,3                                                                   | 8,8 | 8,3 | 7,8 | 7,7 | 7,8 | 7,7 | 7,7 | 8,0 | 8,4 | 9,0 | 9,6 |
| <b>2010.-2014.</b> | 9,3                                                                   | 8,9 | 8,3 | 7,8 | 7,7 | 7,8 | 7,8 | 7,8 | 8,0 | 8,4 | 8,9 | 9,4 |
| <b>2015.-2020.</b> | 9,2                                                                   | 9,0 | 8,4 | 7,8 | 7,8 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 8,4 | 8,8 | 9,2 |

Osnovna pretpostavka je da će potrošnja energije tijekom ljetnih mjeseci postupno rasti kao posljedica većeg korištenja klima-uređaja. Vremenom će opadati udio zimskih mjeseci u ukupnoj godišnjoj potrošnji, tj. rast će udio ljetnih mjeseci na razinu od oko 8%.



**Slika 6.13. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH**

Zbog očekivanog povećanja potrošnje električne energije tijekom ljetnih mjeseci postupno će se mijenjati i udio potrošnje pojedine sezone<sup>8</sup> u ukupnoj godišnjoj potrošnji kako je to prikazano u tablici 6.22.

**Tablica 6.22. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH**

| Razdoblje          | Udio sezone u ukupnoj potrošnji energije, % |       |        |
|--------------------|---------------------------------------------|-------|--------|
|                    | Zima                                        | Ljeto | Ukupno |
| <b>2006.</b>       | 53,1                                        | 46,9  | 100,0  |
| <b>2008.-2009.</b> | 53,4                                        | 46,6  | 100,0  |
| <b>2010.-2014.</b> | 53,2                                        | 46,8  | 100,0  |
| <b>2015.-2020.</b> | 52,9                                        | 47,1  | 100,0  |

Povećanje potrošnje ljetnih mjeseci najviše utječe na povećanje faktora opterećenja sustava kako je to prikazano u poglavlju 6.2.2.

<sup>8</sup> Prema podjeli usvojenoj u okviru Izvještaja o napretku na projektu (*Interim Report*) [3] ljetna sezona počinje u aprilu i završava u septembru. Ostali mjeseci godine pripadaju zimskoj sezoni.

## 6.3. Potrošnja električne energije na području EP HZHB

### 6.3.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 6.23 do 6.25 prikazana je finalna potrošnja električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 3137 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 4023 GWh u 2020. godini ili za oko 28%. Istovremeno se donekle mijenja struktura potrošnje. Opada udio industrije (s 73,5% na 70,8%) i kućanstava (s 19,4% na 18,6%), a raste udio usluga s 6,9% na 9,8%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 1,7%/god.

**Tablica 6.23. Finalna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |               | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                         | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | 2307,3        | 2609,2                        | 2783,2        | 2849,8        |  |
| Promet                                       | 5,9           | 14,3                          | 21,9          | 29,8          |  |
| Kućanstva                                    | 607,4         | 665,7                         | 716,0         | 749,3         |  |
| Usluge                                       | 216,8         | 260,6                         | 325,0         | 394,9         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>3137,4</b> | <b>3549,8</b>                 | <b>3846,2</b> | <b>4023,7</b> |  |
| <b>Udjeli pojedine kategorije</b>            |               |                               |               |               |  |
| [%]                                          | 2005.         | 2010.                         | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | 73,5          | 73,5                          | 72,4          | 70,8          |  |
| Promet                                       | 0,2           | 0,4                           | 0,6           | 0,7           |  |
| Kućanstva                                    | 19,4          | 18,8                          | 18,6          | 18,6          |  |
| Usluge                                       | 6,9           | 7,3                           | 8,5           | 9,8           |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>  |  |
| <b>Brzina porasta</b>                        |               |                               |               |               |  |
| [%/god]                                      | 2005.         | 2010.                         | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | -             | 2,5                           | 1,3           | 0,5           |  |
| Promet                                       | -             | -                             | 8,9           | 6,3           |  |
| Kućanstva                                    | -             | 1,8                           | 1,5           | 0,9           |  |
| Usluge                                       | -             | 3,7                           | 4,5           | 4,0           |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>-</b>      | <b>2,5</b>                    | <b>1,6</b>    | <b>0,9</b>    |  |

Ukupna finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 1,3%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 22% u odnosu na baznu godinu.

**Tablica 6.24. Finalna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |               | <b>Scenarij S3_S_MJERAMA</b> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|---------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                        | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | 2307,3        | 2604,2                       | 2704,2        | 2688,2        |  |
| Promet                                       | 5,9           | 14,3                         | 24,8          | 35,6          |  |
| Kućanstva                                    | 607,4         | 657,0                        | 698,1         | 726,3         |  |
| Usluge                                       | 216,8         | 258,6                        | 319,1         | 385,3         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>3137,4</b> | <b>3534,1</b>                | <b>3746,2</b> | <b>3835,5</b> |  |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Industrija    | 73,5         | 73,7         | 72,2         | 70,1         |  |
| Promet        | 0,2          | 0,4          | 0,7          | 0,9          |  |
| Kućanstva     | 19,4         | 18,6         | 18,6         | 18,9         |  |
| Usluge        | 6,9          | 7,3          | 8,5          | 10,0         |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005.    | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
|---------------|----------|------------|------------|------------|--|
| Industrija    | -        | 2,5        | 0,8        | -0,1       |  |
| Promet        | -        | -          | 11,7       | 7,5        |  |
| Kućanstva     | -        | 1,6        | 1,2        | 0,8        |  |
| Usluge        | -        | 3,6        | 4,3        | 3,8        |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>-</b> | <b>2,4</b> | <b>1,2</b> | <b>0,5</b> |  |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje potrošnje finalne električne energije stopom od 1,6%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 26% u odnosu na bazu 2005. godinu.

**Tablica 6.25. Finalna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S1-niži**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |               | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|--|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>            | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| <b>Industrija</b>                            | 2307,3        | 2577,7                  | 2777,5        | 2933,8        |  |
| <b>Promet</b>                                | 5,9           | 12,4                    | 17,5          | 21,3          |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | 607,4         | 657,1                   | 696,4         | 713,9         |  |
| <b>Usluge</b>                                | 216,8         | 260,7                   | 284,2         | 305,0         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>3137,4</b> | <b>3507,9</b>           | <b>3775,7</b> | <b>3974,0</b> |  |

| <b>Udjeli pojedine kategorije</b> |              |              |              |              |  |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| <b>[%]</b>                        | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
| <b>Industrija</b>                 | 73,5         | 73,5         | 73,6         | 73,8         |  |
| <b>Promet</b>                     | 0,2          | 0,4          | 0,5          | 0,5          |  |
| <b>Kućanstva</b>                  | 19,4         | 18,7         | 18,4         | 18,0         |  |
| <b>Usluge</b>                     | 6,9          | 7,4          | 7,5          | 7,7          |  |
| <b>Ukupno</b>                     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

| <b>Brzina porasta</b> |              |              |              |              |  |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| <b>[%/god]</b>        | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
| <b>Industrija</b>     | -            | 2,2          | 1,5          | 1,1          |  |
| <b>Promet</b>         | -            | -            | 7,2          | 4,0          |  |
| <b>Kućanstva</b>      | -            | 1,6          | 1,2          | 0,5          |  |
| <b>Usluge</b>         | -            | 3,8          | 1,7          | 1,4          |  |
| <b>Ukupno</b>         | -            | <b>2,3</b>   | <b>1,5</b>   | <b>1,0</b>   |  |

### 6.3.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetske postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električne energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>9</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

<sup>9</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

Na području EP HZHB predviđa se izgradnja termoelektrene Kongora u 2013. godini. Pretpostavljena vlastita potrošnja rudnika Kongora je prikazana u tablici 6.26. Prikazane pretpostavke primijenjene su na sva tri scenarija potrošnje električne energije.

**Tablica 6.26. Pretpostavljena vlastita potrošnja na području EP HZHB**

| Vlastita potrošnja |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Godina             | 2005. | 2010. | 2015. | 2020. |
| GWh                | 0,0   | 0,0   | 73,9  | 64,9  |

U pogledu gubitaka električne energije u prijenosu i distribuciji pretpostavljene su postotne vrijednosti kako je to prikazano u tablicama 6.27 do 6.31. Prikazani postotci odnose se na ukupnu električnu energiju koja ulazi u odgovarajuću mrežu (prijenosnu i distribucijsku).

Pretpostavljeno je da će se gubici u prijenosnoj mreži s vremenom lagano povećati (s 2,4% u 2005. na 2,8% u 2020. godini ) s obzirom na lagani porast udjela potrošnje na niskom i srednjem naponu (jedna od osnovnih karakteristika potrošnje električne energije u EP HZHB je veliki udio potrošnje na visokom naponu te su u postotcima gubici prijenosa koji se odnose na EP HZHB manji u odnosu na gubitke prijenosa koji se dodjeljuju EP BiH i ERS).

S obzirom na vrlo velik postotak ukupnih gubitaka u distribuciji električne energije na području EP HZHB – reda 20-ak posto, jasno je da se radi o neovlaštenoj potrošnji koju je moguće suzbiti primjenom odgovarajućih mjera. Pretpostavljeno je da će u razdoblju do 2010. godine ukupni gubici u distribuciji biti smanjeni na razinu 10%, a zatim do 2015. na razinu od 8%. Pri tome se računa da će tehnički gubici biti na razini od oko 6%, a da će unatoč mjerama za smanjenje neovlaštene potrošnje dio električne energije i dalje postojati jedan manji udio tzv. netehničkih gubitaka. Potrebno je istaknuti da je prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije uzeta u obzir činjenica da će jedan dio postojeće potrošnje (koji se bilancira kao netehnički gubitak) prijeći u mjerenu potrošnju, a da će dio potrošnje jednostavno nestati zbog provođenja odgovarajućih mjera protiv neovlaštene potrošnje (drugim riječima potrošači koji danas neovlašteno troše električnu energiju nakon provođenja mjera biti će primorani promijeniti navike u načinima potrošnje – npr. prelazak s električne energije za grijanje na neki drugi energent – drvo, ugljen i dr.).

U tablicama 6.27 do 6.31 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici prijenosa i distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za presječne godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 4,3 TWh u 2020. godini ili za oko 25%, tj. prosječnom stopom od 1,5%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu opada s 61,8% na 59,8%, a raste udio bruto distribucijske potrošnje s 35,8% na 37,4%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela potrošnje kućanstava s oko 49% u 2005. godini na oko 46% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s oko 32% u 2005. na oko 46% u 2020. godini.

**Tablica 6.27. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 83,5                          | 95,5          | 112,9         | 122,6         |
| Kupci na 110 kV                             | 2133,3                        | 2372,6        | 2576,2        | 2594,3        |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>1235,2</b>                 | <b>1307,9</b> | <b>1460,8</b> | <b>1624,3</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 74,1                          | 78,5          | 87,6          | 97,5          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 157,0                         | 52,3          | 29,2          | 32,5          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>231,1</b>                  | <b>130,8</b>  | <b>116,9</b>  | <b>129,9</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 134,1                         | 181,6         | 239,2         | 292,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 262,6                         | 329,9         | 388,7         | 452,8         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 607,4                         | 665,7         | 716,0         | 749,3         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3452,0</b>                 | <b>3776,1</b> | <b>4149,8</b> | <b>4341,2</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 2,4          | 2,5          | 2,7          | 2,8          |
| Kupci na 110 kV                             | 61,8         | 62,8         | 62,1         | 59,8         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 35,8         | 34,6         | 35,2         | 37,4         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 12,7         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>18,7</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 10,9         | 13,9         | 16,4         | 18,0         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 21,3         | 25,2         | 26,6         | 27,9         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 49,2         | 50,9         | 49,0         | 46,1         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 2,1          | 1,7          | 0,1          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,2          | 2,2          | 2,1          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,2          | 5,7          | 4,1          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 4,7          | 3,3          | 3,1          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,8          | 1,5          | 0,9          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,8</b>   | <b>1,9</b>   | <b>0,9</b>   |

Područje EP HZHB, osobito u južnim krajevima, karakterizira potrošnja električne energije za toplinske potrebe (grijanja i priprema tople vode). U scenariju S2-referentni pretpostavljena je određena stopa penetracije prirodnog plina do kraja planskog razdoblja. Prirodni plin supstituira dio električne energije za toplinske potrebe. U slučaju da plin nije raspoloživ prema planiranoj dinamici potrošnja električne energije će biti povećana. Osim toga prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije pretpostavljeno je da će jedan dio netehničkih gubitaka u distribuciji prijeći u mjerenu potrošnju (tj. korisnici će se orijentirati na druge energente). U južnim područjima ovakva pretpostavka je vrlo osjetljiva i može se dogoditi da će veći dio netehničkih gubitaka prijeći u mjerenu potrošnju zbog nemogućnosti prelaska na drugi energent. Zbog navedenih razloga (neizvjesnost oko penetracije prirodnog plina i prelaska netehničkih gubitaka u mjerenu potrošnju električne energije) u tablici 6.28 su prikazani rezultati analize osjetljivosti za scenarij S2-referentni.

Osnovna razlika u odnosu na potrošnju scenarija S2-referentni prikazana u ovoj analizi osjetljivosti je u potrošnji električne energije u kategorijama kućanstvo i usluge na naponskoj razini 0,4 kV. Ukupno povećanje potrošnje na 0,4 kV iznosi oko 150 GWh u 2020. godini. Ukupna potrošnja na ulazu u prijenosnu mrežu povećana je za oko 220 GWh u 2020. godini u odnosu na scenarij S2-referentni, tako da ukupno povećanje u odnosu na baznu godinu iznosi 32%, tj. potrošnja raste prosječnom godišnjom stopom od 1,9%.

**Tablica 6.28. Analiza osjetljivosti ukupne potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S2-referentni – osjetljivost</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                                 | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 83,5                                         | 97,9          | 117,2         | 128,9         |
| Kupci na 110 kV                             | 2133,3                                       | 2372,6        | 2576,2        | 2594,3        |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>1235,2</b>                                | <b>1401,3</b> | <b>1616,2</b> | <b>1841,7</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 74,1                                         | 84,1          | 97,0          | 110,5         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 157,0                                        | 56,1          | 32,3          | 36,8          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>231,1</b>                                 | <b>140,1</b>  | <b>129,3</b>  | <b>147,3</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 134,1                                        | 181,6         | 239,2         | 292,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 262,6                                        | 363,9         | 456,7         | 552,8         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 607,4                                        | 715,7         | 791,0         | 849,3         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3452,0</b>                                | <b>3871,8</b> | <b>4309,6</b> | <b>4564,9</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 2,4          | 2,5          | 2,7          | 2,8          |
| Kupci na 110 kV                             | 61,8         | 61,3         | 59,8         | 56,8         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 35,8         | 36,2         | 37,5         | 40,3         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 12,7         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>18,7</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 10,9         | 13,0         | 14,8         | 15,9         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 21,3         | 26,0         | 28,3         | 30,0         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 49,2         | 51,1         | 48,9         | 46,1         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 2,1          | 1,7          | 0,1          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 2,6          | 2,9          | 2,6          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,2          | 5,7          | 4,1          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 6,7          | 4,6          | 3,9          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 3,3          | 2,0          | 1,4          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>2,3</b>   | <b>2,2</b>   | <b>1,2</b>   |

Osnovna osobina potrošnje električne energije na području EP HZHB je postojanje tvornice aluminija u Mostaru koja predstavlja polovicu ukupne potrošnje. S obzirom na postojanje planova proširenja tvornice na drugu fazu elektrolize aluminija u nastavku je prikazan i scenarij potrošnje električne energije za scenarij S2-referentni s duplim aluminijem

(S2-referentni\_ALx2, tablica 6.29). Ovako značajno povećanje potrošnje električne energije može bitno utjecati na potrebnu izgradnju elektrana koja je opisana u Modulu 3 u odgovarajućem scenariju. Očekivano vrijeme proširenja tvornice aluminija je u razdoblju između 2010. i 2015. godine, te je spomenuto povećanje potrošnje uključeno od 2015. godine. Osim toga, u 2010. godini dodano je povećanje potrošnje u tvornici Elektrobosna (opterećenje 50 MW).

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni\_ALx2 s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 6,4 TWh u 2020. godini ili za oko 87%, tj. prosječnom stopom od 4,3%/god. Najveći dio porasta ostvaruje se na naponskoj razini od 110 kV zbog povećanja potrošnje u tvornici aluminija Mostar i tvornici Elektrobosna. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 61,8% na 72,1%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 35,8% na 25,1%. Struktura potrošnje na razini distribucije je ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 6.29. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni\_ALx2**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>S2-referentni_ALx2</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>              | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 83,5                      | 106,3         | 171,0         | 183,0         |
| Kupci na 110 kV                             | 2133,3                    | 2788,7        | 4656,7        | 4674,8        |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>1235,2</b>             | <b>1307,9</b> | <b>1460,8</b> | <b>1624,3</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 74,1                      | 78,5          | 87,6          | 97,5          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 157,0                     | 52,3          | 29,2          | 32,5          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>231,1</b>              | <b>130,8</b>  | <b>116,9</b>  | <b>129,9</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 134,1                     | 181,6         | 239,2         | 292,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 262,6                     | 329,9         | 388,7         | 452,8         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 607,4                     | 665,7         | 716,0         | 749,3         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3452,0</b>             | <b>4203,0</b> | <b>6288,5</b> | <b>6482,1</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 2,4          | 2,5          | 2,7          | 2,8          |
| Kupci na 110 kV                             | 61,8         | 66,4         | 74,1         | 72,1         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 35,8         | 31,1         | 23,2         | 25,1         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 12,7         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>18,7</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 10,9         | 13,9         | 16,4         | 18,0         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 21,3         | 25,2         | 26,6         | 27,9         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 49,2         | 50,9         | 49,0         | 46,1         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 5,5          | 10,8         | 0,1          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,2          | 2,2          | 2,1          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 6,2          | 5,7          | 4,1          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 4,7          | 3,3          | 3,1          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,8          | 1,5          | 0,9          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>4,0</b>   | <b>8,4</b>   | <b>0,6</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 1,2%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za oko 20%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 6.30. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 83,5                         | 96,0          | 109,0         | 115,8         |
| Kupci na 110 kV                             | 2133,3                       | 2368,1        | 2508,8        | 2455,8        |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>1235,2</b>                | <b>1295,6</b> | <b>1426,2</b> | <b>1569,6</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 74,1                         | 77,7          | 85,6          | 94,2          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 157,0                        | 51,8          | 28,5          | 31,4          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>231,1</b>                 | <b>129,6</b>  | <b>114,1</b>  | <b>125,6</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 134,1                        | 196,6         | 238,0         | 276,8         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 262,6                        | 312,4         | 376,0         | 441,0         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 607,4                        | 657,0         | 698,1         | 726,3         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3452,0</b>                | <b>3759,7</b> | <b>4044,0</b> | <b>4141,1</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 2,4          | 2,6          | 2,7          | 2,8          |
| Kupci na 110 kV                             | 61,8         | 63,0         | 62,0         | 59,3         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 35,8         | 34,5         | 35,3         | 37,9         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 12,7         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>18,7</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 10,9         | 15,2         | 16,7         | 17,6         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 21,3         | 24,1         | 26,4         | 28,1         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 49,2         | 50,7         | 48,9         | 46,3         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 2,1          | 1,2          | -0,4         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,0          | 1,9          | 1,9          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 7,9          | 3,9          | 3,1          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 3,5          | 3,8          | 3,2          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,6          | 1,2          | 0,8          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,7</b>   | <b>1,5</b>   | <b>0,5</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 1,4%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za ukupno oko 24%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni s nešto većim udjelom kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja, te u skladu s tim i manjim udjelom ostalih kupaca na niskom i srednjem naponu.

**Tablica 6.31. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S1-niži**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 83,5                    | 94,4          | 110,8         | 120,6         |
| Kupci na 110 kV                             | 2133,3                  | 2342,0        | 2571,4        | 2665,8        |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>1235,2</b>           | <b>1295,5</b> | <b>1392,0</b> | <b>1491,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 74,1                    | 77,7          | 83,5          | 89,5          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 157,0                   | 51,8          | 27,8          | 29,8          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>231,1</b>            | <b>129,5</b>  | <b>111,4</b>  | <b>119,3</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 134,1                   | 195,0         | 240,4         | 291,5         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 262,6                   | 313,8         | 343,8         | 366,3         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 607,4                   | 657,1         | 696,4         | 713,9         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3452,0</b>           | <b>3731,9</b> | <b>4074,2</b> | <b>4277,5</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 2,4          | 2,5          | 2,7          | 2,8          |
| Kupci na 110 kV                             | 61,8         | 62,8         | 63,1         | 62,3         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 35,8         | 34,7         | 34,2         | 34,9         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 12,7         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>18,7</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 10,9         | 15,1         | 17,3         | 19,6         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 21,3         | 24,2         | 24,7         | 24,6         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 49,2         | 50,7         | 50,0         | 47,9         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 1,9          | 1,9          | 0,7          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,0          | 1,4          | 1,4          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 7,8          | 4,3          | 3,9          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 3,6          | 1,8          | 1,3          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,6          | 1,2          | 0,5          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,6</b>   | <b>1,8</b>   | <b>1,0</b>   |

U tablici 6.32 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom iz domaćih elektrana ili nabavom iz drugih sustava za scenarije S2-referentni, S2-referentni\_ALx2, S3-s mjerama i S1-niži za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava.

**Tablica 6.32. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava na području EP HZHB za četiri scenarija potrošnje**

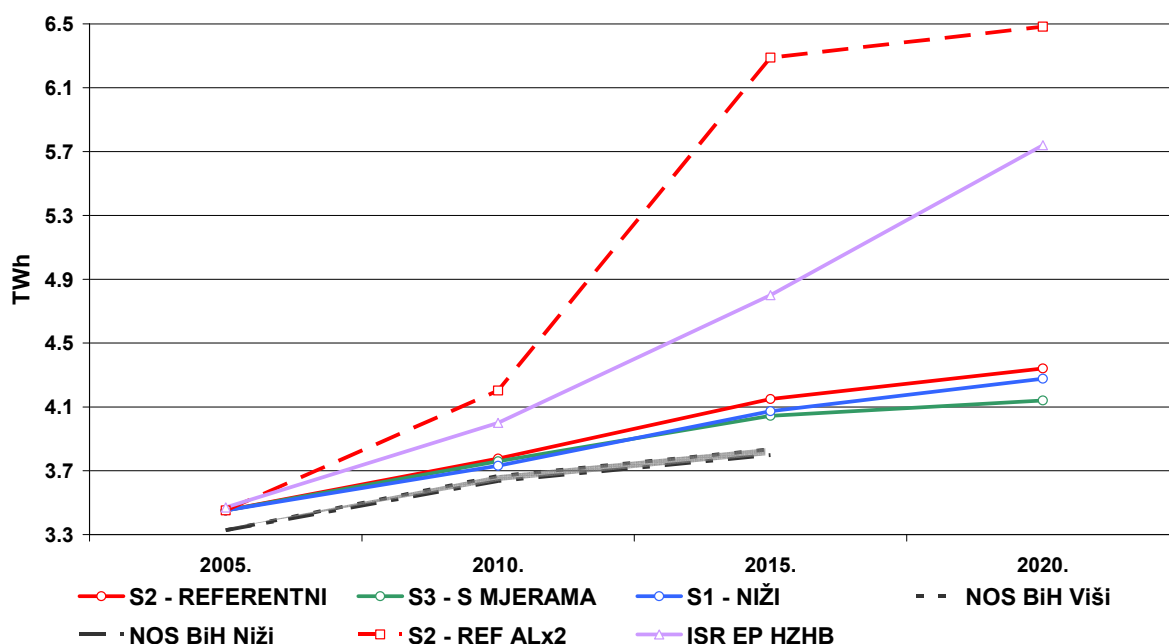
| Scenarij     | S2-referentni |            |                    | S2-referentni_ALx2 |            |                    |
|--------------|---------------|------------|--------------------|--------------------|------------|--------------------|
| Godina       | Energija      | Snaga      | Faktor opterećenja | Energija           | Snaga      | Faktor opterećenja |
|              | [GWh]         | [MW]       | %                  | [GWh]              | [MW]       | %                  |
| 2008.        | 3643          | 554        | 75,0               | 3885               | 591        | 75,0               |
| 2009.        | 3709          | 565        | 75,0               | 4041               | 615        | 75,0               |
| <b>2010.</b> | <b>3776</b>   | <b>575</b> | <b>75,0</b>        | <b>4203</b>        | <b>626</b> | <b>76,6</b>        |
| 2011.        | 3848          | 586        | 75,0               | 4556               | 679        | 76,6               |
| 2012.        | 3921          | 597        | 75,0               | 4938               | 736        | 76,6               |
| 2013.        | 3996          | 608        | 75,0               | 5352               | 797        | 76,6               |
| 2014.        | 4072          | 620        | 75,0               | 5802               | 864        | 76,6               |
| <b>2015.</b> | <b>4150</b>   | <b>632</b> | <b>75,0</b>        | <b>6288</b>        | <b>889</b> | <b>80,8</b>        |
| 2016.        | 4187          | 637        | 75,0               | 6327               | 894        | 80,8               |
| 2017.        | 4225          | 643        | 75,0               | 6365               | 899        | 80,8               |
| 2018.        | 4264          | 649        | 75,0               | 6404               | 905        | 80,8               |
| 2019.        | 4302          | 655        | 75,0               | 6443               | 910        | 80,8               |
| <b>2020.</b> | <b>4341</b>   | <b>661</b> | <b>75,0</b>        | <b>6482</b>        | <b>918</b> | <b>80,6</b>        |

| Scenarij     | S3-s mjerama |            |                    | S1-niži     |            |                    |
|--------------|--------------|------------|--------------------|-------------|------------|--------------------|
| Godina       | Energija     | Snaga      | Faktor opterećenja | Energija    | Snaga      | Faktor opterećenja |
|              | [GWh]        | [MW]       | %                  | [GWh]       | [MW]       | %                  |
| 2008.        | 3633         | 553        | 75,0               | 3617        | 551        | 75,0               |
| 2009.        | 3696         | 563        | 75,0               | 3674        | 559        | 75,0               |
| <b>2010.</b> | <b>3760</b>  | <b>568</b> | <b>75,5</b>        | <b>3732</b> | <b>568</b> | <b>75,0</b>        |
| 2011.        | 3815         | 577        | 75,5               | 3798        | 578        | 75,0               |
| 2012.        | 3871         | 585        | 75,5               | 3865        | 588        | 75,0               |
| 2013.        | 3928         | 594        | 75,5               | 3934        | 599        | 75,0               |
| 2014.        | 3985         | 603        | 75,5               | 4003        | 609        | 75,0               |
| <b>2015.</b> | <b>4044</b>  | <b>607</b> | <b>76,0</b>        | <b>4074</b> | <b>620</b> | <b>75,0</b>        |
| 2016.        | 4063         | 610        | 76,0               | 4114        | 626        | 75,0               |
| 2017.        | 4083         | 613        | 76,0               | 4154        | 632        | 75,0               |
| 2018.        | 4102         | 616        | 76,0               | 4195        | 639        | 75,0               |
| 2019.        | 4122         | 619        | 76,0               | 4236        | 645        | 75,0               |
| <b>2020.</b> | <b>4141</b>  | <b>622</b> | <b>76,0</b>        | <b>4277</b> | <b>651</b> | <b>75,0</b>        |

Na slikama 6.14 i 6.15 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S2-referentni\_ALx2, S3-s mjerama i S1-niži.

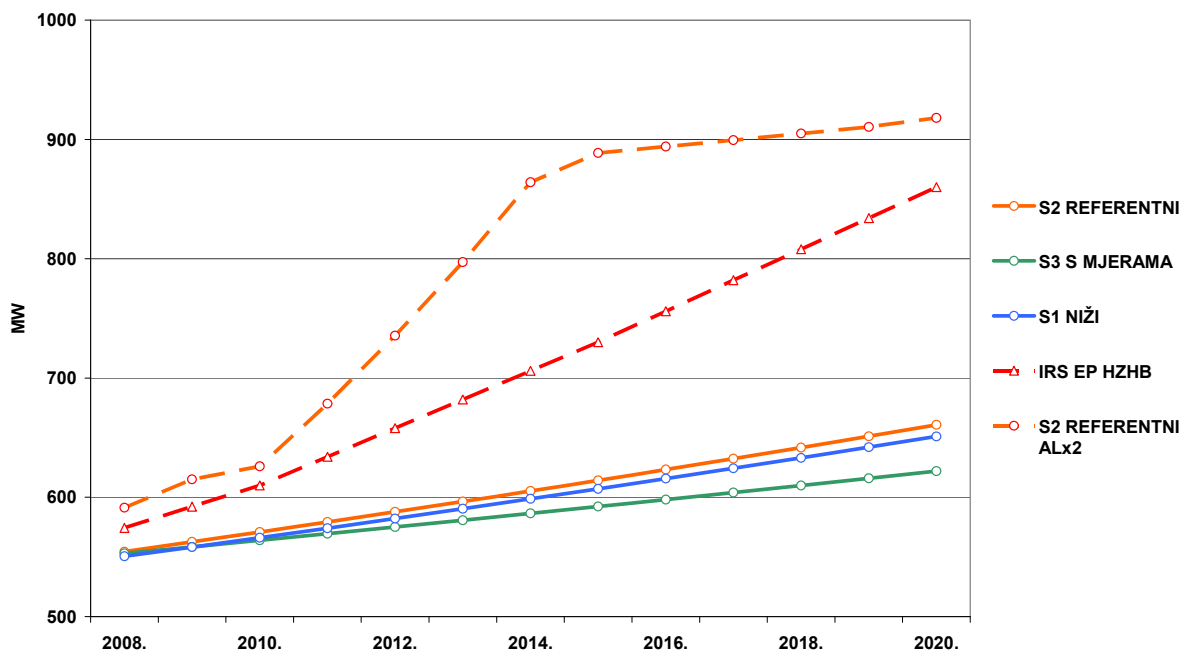
Na slici 6.14 prikazana su predviđanja potrošnje električne energije za scenarije S2-referentni, S2-referentni\_ALx2, S3-s mjerama i S1-niži te usporedba s predviđanjima NOS BiH preuzetim iz [2] i predviđanjima iz Integralne studije razvoja EP HZHB do 2020. godine [9]. NOS BiH predviđa spori porast potrošnje, a u baznoj godini iskazuje manju potrošnju u odnosu na podatke elektroprivrede koji su korišteni za scenarije razvoja u ovoj studiji kao i u integralnoj studiji razvoja.



**Slika 6.14. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu na području EP HZHB za tri scenarija potrošnje**

Integralna studija razvoja EP HZHB usvojena je kao temeljni dokument razvoja za razdoblje do 2020. godine. Ona temelji predviđanja potrošnje električne energije na podacima GIS studije. GIS studija daje predviđanje potrošnje električne energije na razini cjelokupne BiH – pogledati poglavlje 5.2. S obzirom da GIS studija kao baznu godinu koristi 2002., a da su ostvarenja 2005. godine premašila sva predviđanja iz GIS studije, u integralnoj studiji razvoja GIS predviđanja su pomaknuta unazad za tri godine i ekstrapolirana do 2020. godine. Raspodjela predviđanja po elektroprivrednim područjima napravljena je uz pretpostavku da će se u narednom razdoblju održati udjeli pojedinih elektroprivreda u ukupnoj potrošnji BiH. Drugim riječima pretpostavka je da EP HZHB dugoročno zadržava tržišni udio od 30% ukupne potrošnje u BiH. Ostvareni udjeli potrošnje EP HZHB u potrošnji na razini BiH u razdoblju od 2001. do 2005. godine iznose 31 do 32%. Istovremeno je udio vršnog opterećenja EP HZHB u ukupnom vršnom opterećenju BiH iznosio 26 do 29%. Integralna studija analizira i udjele u dnevnoj potrošnji i dnevnom vršnom opterećenju te kao rezultat dobiva potrošnju električne energije prikazanu na slici 6.14 i označenu kao "ISR EP HZHB". Prema ISR EP HZHB predviđanjima potrošnja s 3,4 TWh u 2005. raste na 5,7 TWh u 2020. godini što predstavlja ukupni porast od 65%, tj. prosječni godišnji rast stopom od 3,4%. U slučaju proširenja tvornice aluminija na drugu fazu elektrolize može se očekivati i znatno veći porast potrošnje električne energije prikazan scenarijem S2-referentni\_ALx2 i imat će veliki utjecaj na izgradnju elektrana jer zahtjeva postojanje "čvrstih" izvora koji trenutno ne postoje u sastavu EP HZHB.

Na slici 6.15 prikazana je usporedba vršnih opterećenja za scenarije S2-referentni, S2-referentni\_ALx2, S3-s mjerama i S1-niži te predviđanja integralne studije razvoja EP HZHB (označeno kao "IRS EP HZHB"). Prema integralnoj studiji razvoja na kraju razdoblja očekuje se vršno opterećenje od 860 MW. Najveće očekivano opterećenje iskazano je u scenariju S2-referentni\_ALx2 i iznosi oko 920 MW i posljedica je proširenje tvornice aluminija.



**Slika 6.15. Usporedba vršnog opterećenja sustava na području EP HZHB za tri scenarija potrošnje**

### 6.3.3. Krivulje trajanja opterećenja

Za potrebe simulacijsko-optimizacijskog modela izgradnje elektrana u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) potrebno je osim godišnje potrošnje električne energije (GWh) i vršnog opterećenja sustava (MW) odrediti i normalizirane oblike krivulja trajanja opterećenja (nKTO). S obzirom na potrebe i mogućnosti modela WASP korištenog u okviru Modula 3 generirane su mjesečne normalizirane KTO. Buduće KTO su nastale promatranjem trenda promjene oblika ostvarenih KTO u razdoblju od 2001. do 2006. godine [3] te usrednjavanjem ovih promjena.

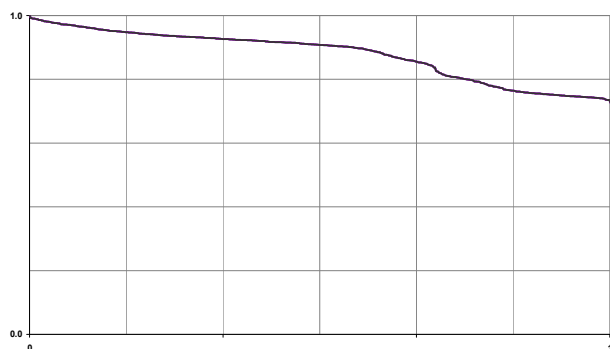
Ovisno o scenariju potrošnje električne energije, očekuju se i određene promjene u oblicima KTO (npr. izdizanje/spuštanje pojedinih dijelova krivulje s obzirom na očekivanu strukturu i vremenski raspored potrošnje električne energije; različita brzina porasta minimalnog i vršnog opterećenja i dr.). Ove promjene su također modelirane, ali je njihov utjecaj na konačne krivulje vrlo mali. Radi jasnoće grafičkog prikazana u nastavku su na slikama 6.16 i 6.17 prikazani oblici krivulja trajanja opterećenja korišteni u scenariju potrošnje S2-referentni.

Osim promjene oblika krivulja od mjeseca do mjeseca (a zatim i od scenarija do scenarija), potrebno je obuhvatiti i promjene u oblicima mjesečnih krivulja koje se javljaju od godine do godine. U normalnim okolnostima ovakve promjene su vrlo teško uočljive na razdoblju od 2-3 godine, dok su s druge strane u velikoj mjeri ovisne o klimatskim karakteristikama pojedine godine (npr. toplije godine nemaju izraženo vršno opterećenje, ali je dovoljan jedan vrlo hladan dan da se oblik krivulje u promatranom mjesecu značajno promjeni i dr.). Iz navedenih razloga promjene mjesečnih oblika krivulja trajanja opterećenja modelirana su u dva razdoblja:

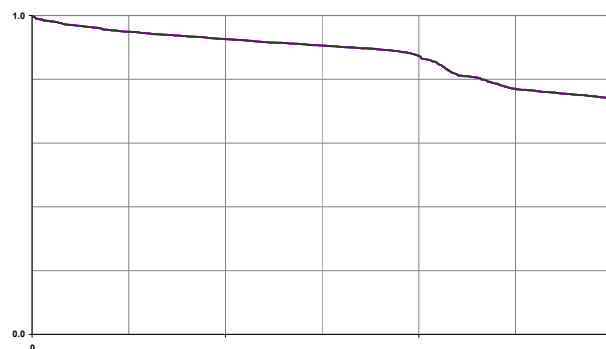
- razdoblje od 2008. do 2009.,
- razdoblje od 2010. do 2020.,

Radi jednostavnosti i jasnoće prikaza na slikama 6.16 i 6.17 su dati nKTO za drugo razdoblje, tj. za razdoblje od 2010. do 2020. godine.

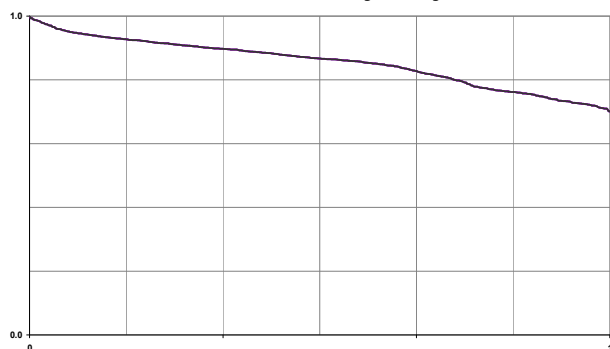
Sve prikazane krivulje odnose se na potrošnju električne energije na promatranom području potrošnje i ne obuhvaćaju moguće isporuke u druge dijelove sustava ili druge sustave. Za slučajeve kada su poznati ugovori o isporuci električne energije, ove promjene uključivane su u oblike krivulje u Modulu 3.



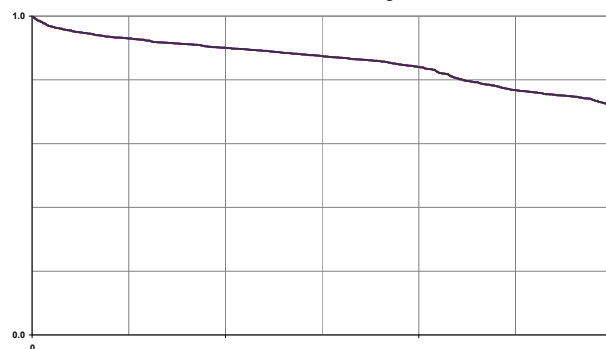
Slika 6.16. a. siječanj



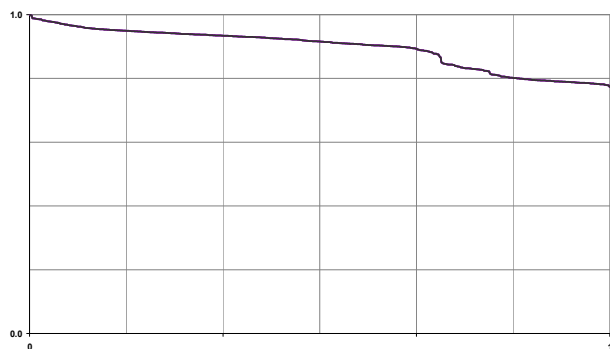
Slika 6.16. b. veljača



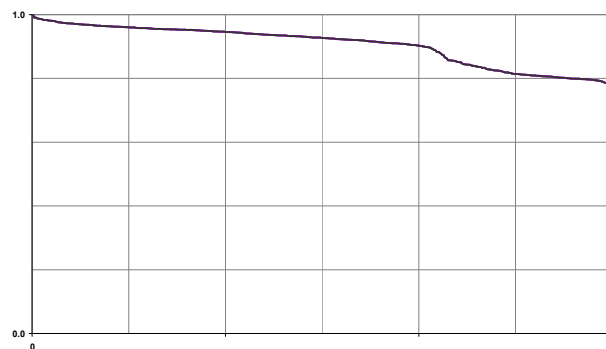
Slika 6.16. c. ožujak



Slika 6.16. d. travanj

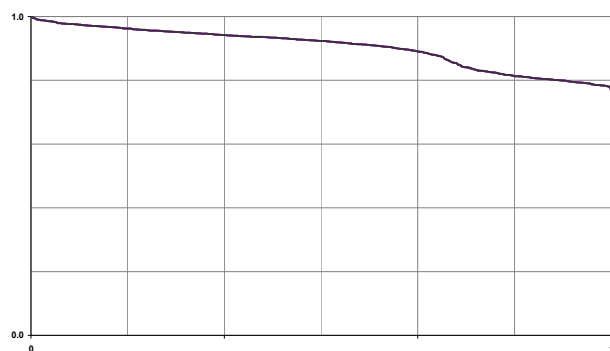


Slika 6.16. e. svibanj

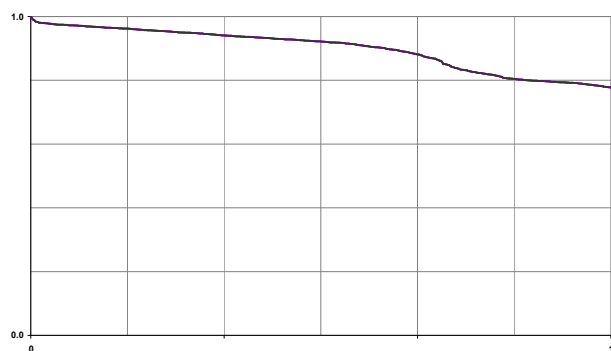


Slika 6.16. f. lipanj

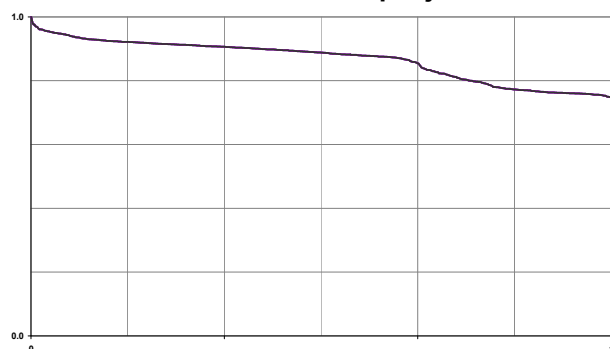
**Slika 6.16. Mjesečne (siječanj-lipanj) krivulje trajanja opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP HZHB**



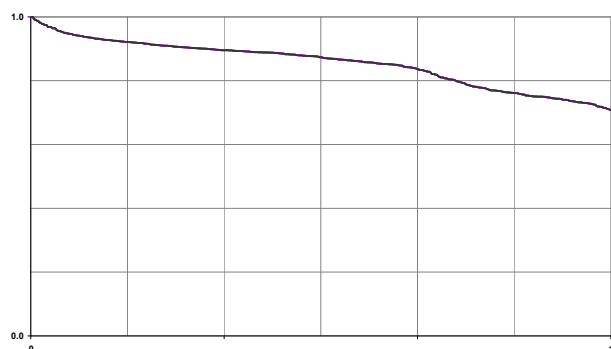
Slika 6.17. a. srpanj



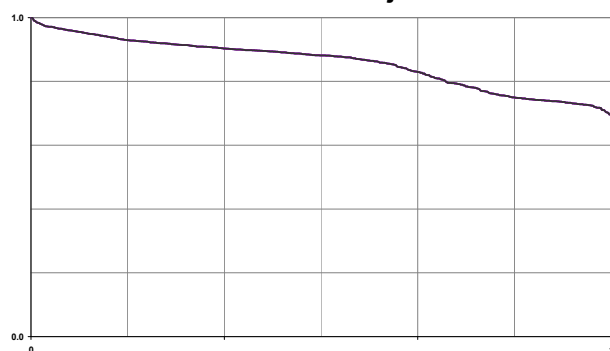
Slika 6.17. b. kolovoz



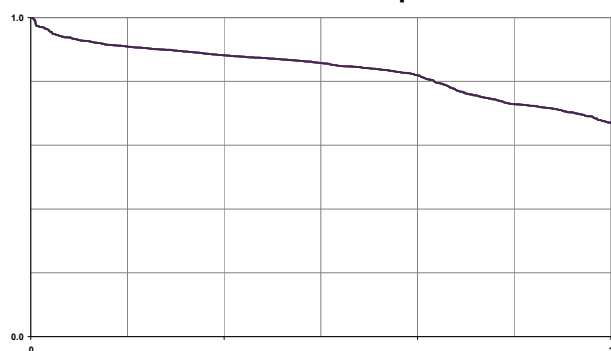
Slika 6.17. c. rujan



Slika 6.17. d. listopad



Slika 6.17. e. studeni



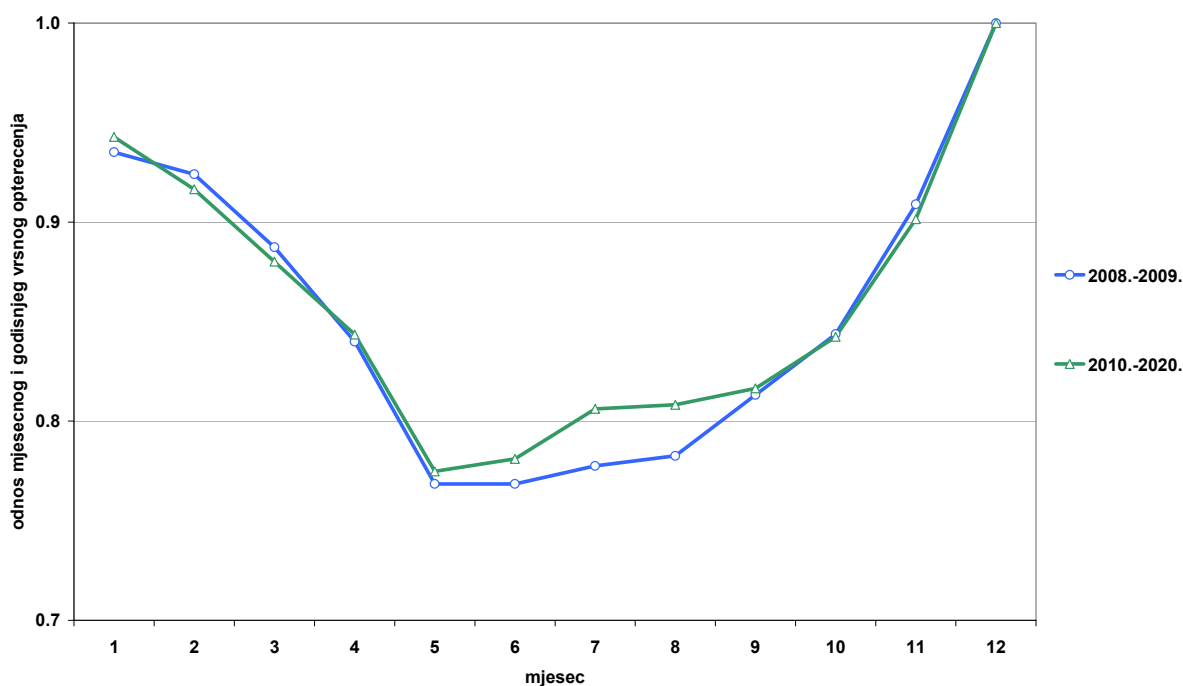
Slika 6.17. f. prosinac

**Slika 6.17. Mjesečne (srpanj-prosinac) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP HZHB**

Za potrebe modeliranja potrošnje električne energije u okviru Modula 3 potrebno je odrediti i odnose između mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja u sustavu. Ovi odnosi prikazani su za scenarij S2-referentni u tablici 6.32 i na slici 6.18. Pretpostavljeno je da se vršno opterećenje u sustavu EP HZHB uobičajeno javlja u dvanaestom mjesecu.

**Tablica 6.33. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP HZHB**

| Razdoblje          | Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| <b>2008.-2009.</b> | 0,94                                                              | 0,92 | 0,89 | 0,84 | 0,77 | 0,77 | 0,78 | 0,78 | 0,81 | 0,84 | 0,91 | 1,00 |
| <b>2010.-2020.</b> | 0,94                                                              | 0,92 | 0,88 | 0,84 | 0,77 | 0,78 | 0,81 | 0,81 | 0,82 | 0,84 | 0,90 | 1,00 |



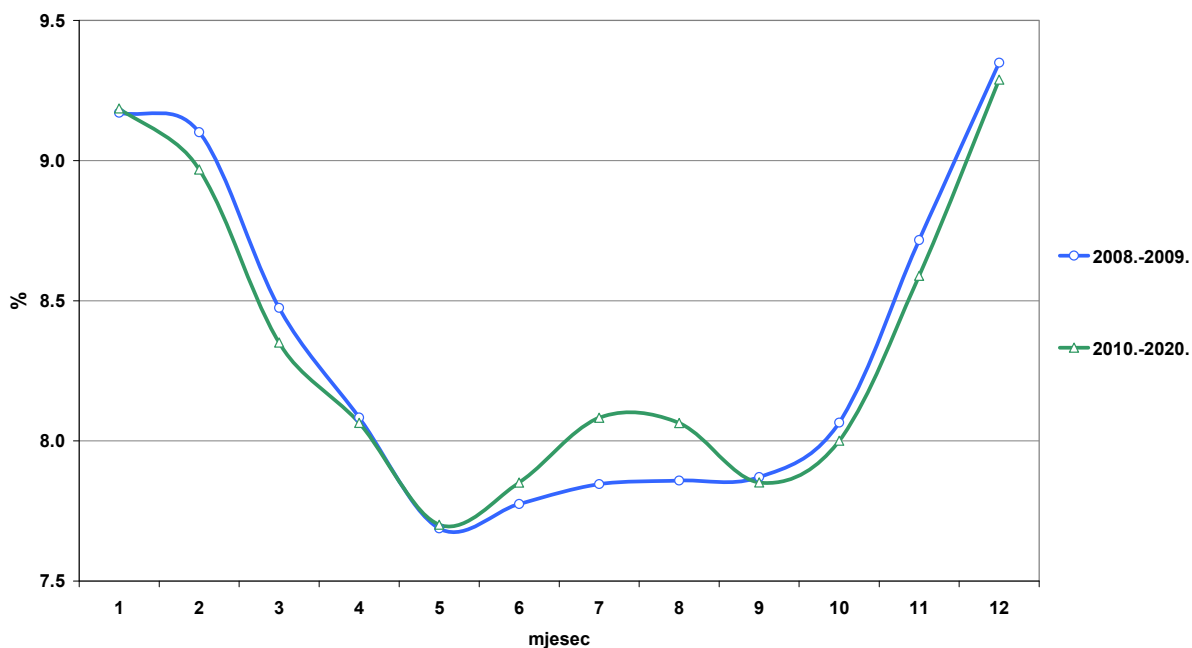
**Slika 6.18. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP HZHB**

U tablici 6.34 i na slici 6.19 prikazani su udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH. Sve prikazane vrijednosti odnose se na scenarij potrošnje S2-referentni. Odnosi u ostalim scenarijima potrošnje vrlo su slični prikazanim vrijednostima te se ovdje ne navode radi jednostavnosti i jasnoće prikaza, a imajući u vidu da je dodatna informacija koju nose zanemariva (npr. razlika u odnosima između pojedinih scenarija vidljiva tek na drugoj ili trećoj decimali).

**Tablica 6.34. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP HZHB**

| Razdoblje          | Udio mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji el. energije, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | 1                                                                     | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| <b>2008.-2009.</b> | 9,2                                                                   | 9,1 | 8,5 | 8,1 | 7,7 | 7,8 | 7,8 | 7,9 | 7,9 | 8,1 | 8,7 | 9,3 |
| <b>2010.-2020.</b> | 9,2                                                                   | 9,0 | 8,4 | 8,1 | 7,7 | 7,9 | 8,1 | 8,1 | 7,9 | 8,0 | 8,6 | 9,3 |

Osnovna pretpostavka je da će potrošnja energije tijekom ljetnih mjeseci postupno rasti kao posljedica većeg korištenja klima-uređaja. Vremenom će opadati udio zimskih mjeseci u ukupnoj godišnjoj potrošnji, tj. rast će udio ljetnih mjeseci na razinu od oko 8%.



**Slika 6.19. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP HZHB**

Zbog očekivanog povećanja potrošnje električne energije tijekom ljetnih mjeseci postupno će se mijenjati i udio potrošnje pojedine sezone<sup>10</sup> u ukupnoj godišnjoj potrošnji kako je to prikazano u tablici 6.35.

**Tablica 6.35. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP HZHB**

| Razdoblje          | Udio sezone u ukupnoj potrošnji energije, % |       |        |
|--------------------|---------------------------------------------|-------|--------|
|                    | Zima                                        | Ljeto | Ukupno |
| <b>2006.</b>       | 52,6                                        | 47,4  | 100,0  |
| <b>2008.-2009.</b> | 52,9                                        | 47,1  | 100,0  |
| <b>2010.-2020.</b> | 52,4                                        | 47,6  | 100,0  |

Povećanje potrošnje ljetnih mjeseci najviše utječe na faktor opterećenja sustava kako je to prikazano u poglavlju 6.3.2. Za područje EP HZHB je pretpostavljeno da neće doći do značajnije promjene faktora opterećenja sustava, ali da će se mijenjati odnosi, tj. udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji kako je to prethodno prikazano. Područje EP HZHB odlikuje se najvećim faktorom opterećenja sustava zbog velikog udjela industrije, tj. tvornice aluminija.

<sup>10</sup> Prema podjeli usvojenoj u Izvješću u napretku na projektu (*Interim Report*) [3] ljetna sezona počinje u aprilu i završava u septembru. Ostali mjeseci godine pripadaju zimskoj sezoni.

## 7. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA ERS

U ovom poglavlju prikazana je zbrojena potrošnja na području Republike Srpske i Distrikta Brčko s obzirom da se u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) ova dva područja modeliraju kao potrošnja Elektroprivrede RS.

## 7.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 7.1 do 7.3 prikazana je zbrojena finalna potrošnja električne energije za područja RS i DB za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 2816 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 5044 GWh u 2020. godini ili za oko 79%. Istovremeno se značajno mijenja struktura potrošnje. Raste udio industrije (s 20,2% na 34,6%) i usluga (s 21,2% na 22,5%), a opada udio kućanstava s 58,7% na 41,5%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 4,0%/god.

**Tablica 7.1. Zbrojena finalna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |  | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |               |
|----------------------------------------------|--|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                 |  | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| <b>Industrija</b>                            |  | 567,8                         | 889,0         | 1315,5        | 1747,9        |
| <b>Promet</b>                                |  | 0,0                           | 23,4          | 45,4          | 67,9          |
| <b>Kućanstva</b>                             |  | 1652,6                        | 1808,7        | 1955,1        | 2092,1        |
| <b>Usluge</b>                                |  | 597,1                         | 756,4         | 936,4         | 1136,8        |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>2817,5</b>                 | <b>3477,5</b> | <b>4252,3</b> | <b>5044,7</b> |
| <b>Udjeli pojedine kategorije</b>            |  |                               |               |               |               |
| <b>[%]</b>                                   |  | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| <b>Industrija</b>                            |  | 20,2                          | 25,6          | 30,9          | 34,6          |
| <b>Promet</b>                                |  | 0,0                           | 0,7           | 1,1           | 1,3           |
| <b>Kućanstva</b>                             |  | 58,7                          | 52,0          | 46,0          | 41,5          |
| <b>Usluge</b>                                |  | 21,2                          | 21,8          | 22,0          | 22,5          |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>  |
| <b>Brzina porasta</b>                        |  |                               |               |               |               |
| <b>[%/god]</b>                               |  | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| <b>Industrija</b>                            |  | -                             | 9,4           | 8,2           | 5,8           |
| <b>Promet</b>                                |  | -                             | -             | 14,2          | 8,4           |
| <b>Kućanstva</b>                             |  | -                             | 1,8           | 1,6           | 1,4           |
| <b>Usluge</b>                                |  | -                             | 4,8           | 4,4           | 4,0           |
| <b>Ukupno</b>                                |  | -                             | <b>4,3</b>    | <b>4,1</b>    | <b>3,5</b>    |

Ukupna finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 3,7%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 71% u odnosu na baznu godinu.

**Tablica 7.2. Zbrojena finalna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> | <i>Scenarij S3-s mjerama</i> |               |               |               |
|----------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| [GWh]                                        | 2005.                        | 2010.         | 2015.         | 2020.         |
| Industrija                                   | 567,8                        | 880,2         | 1273,6        | 1642,0        |
| Promet                                       | 0,0                          | 28,1          | 49,7          | 85,3          |
| Kućanstva                                    | 1652,6                       | 1802,9        | 1933,9        | 2050,3        |
| Usluge                                       | 597,1                        | 739,5         | 895,8         | 1063,5        |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>2817,5</b>                | <b>3450,6</b> | <b>4153,0</b> | <b>4841,1</b> |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    | 20,2         | 25,5         | 30,7         | 33,9         |
| Promet        | 0,0          | 0,8          | 1,2          | 1,8          |
| Kućanstva     | 58,7         | 52,2         | 46,6         | 42,4         |
| Usluge        | 21,2         | 21,4         | 21,6         | 22,0         |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005.    | 2010.      | 2015.      | 2020.      |
|---------------|----------|------------|------------|------------|
| Industrija    | -        | 9,2        | 7,7        | 5,2        |
| Promet        | -        | -          | 12,1       | 11,4       |
| Kućanstva     | -        | 1,8        | 1,4        | 1,2        |
| Usluge        | -        | 4,4        | 3,9        | 3,5        |
| <b>Ukupno</b> | <b>-</b> | <b>4,1</b> | <b>3,8</b> | <b>3,1</b> |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje ukupne finalne električne energije stopom od 3,0%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 56% u odnosu na baznu 2005. godinu.

**Tablica 7.3. Zbrojena finalna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S1-niži**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |  | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |               |
|----------------------------------------------|--|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| [GWh]                                        |  | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Industrija                                   |  | 567,8                   | 805,5         | 1094,5        | 1390,5        |
| Promet                                       |  | 0,0                     | 22,6          | 42,7          | 63,1          |
| Kućanstva                                    |  | 1652,6                  | 1775,5        | 1898,1        | 2006,1        |
| Usluge                                       |  | 597,1                   | 712,2         | 829,1         | 945,7         |
| <b>Ukupno</b>                                |  | <b>2817,5</b>           | <b>3315,8</b> | <b>3864,4</b> | <b>4405,4</b> |

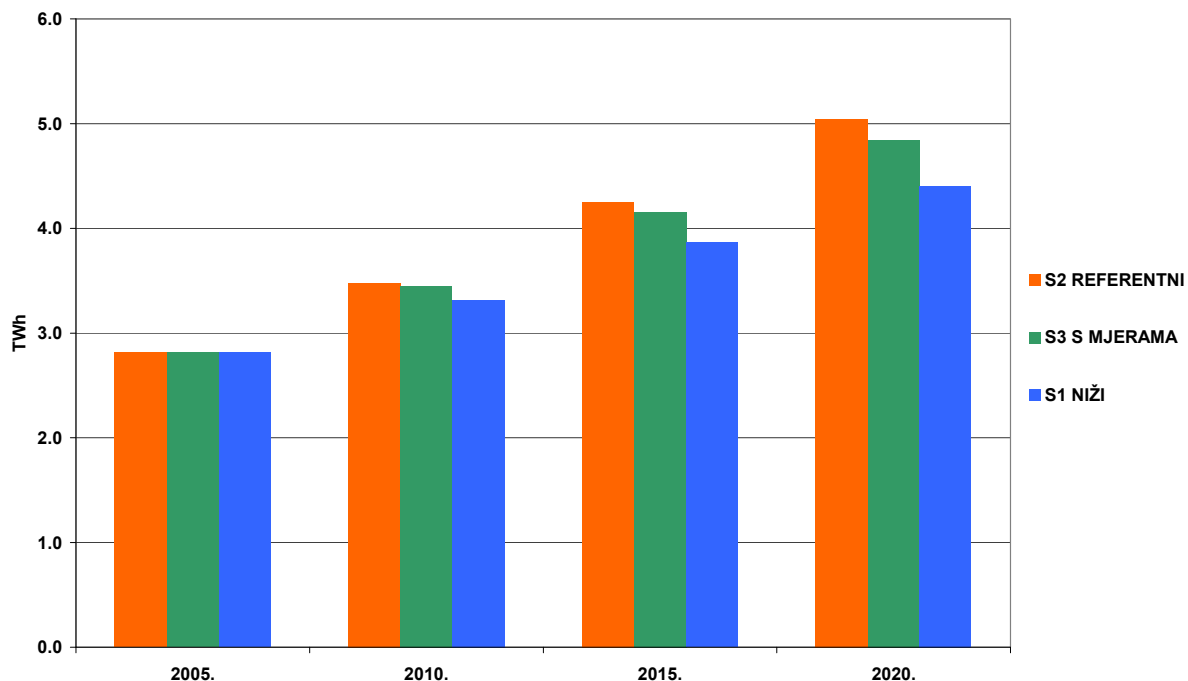
***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           |  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    |  | 20,2         | 24,3         | 28,3         | 31,6         |
| Promet        |  | 0,0          | 0,7          | 1,1          | 1,4          |
| Kućanstva     |  | 58,7         | 53,5         | 49,1         | 45,5         |
| Usluge        |  | 21,2         | 21,5         | 21,5         | 21,5         |
| <b>Ukupno</b> |  | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

***Brzina porasta***

| [%/god]       |  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Industrija    |  | -            | 7,2          | 6,3          | 4,9          |
| Promet        |  | -            | -            | 13,6         | 8,1          |
| Kućanstva     |  | -            | 1,4          | 1,3          | 1,1          |
| Usluge        |  | -            | 3,6          | 3,1          | 2,7          |
| <b>Ukupno</b> |  | -            | <b>3,3</b>   | <b>3,1</b>   | <b>2,7</b>   |

Na slici 7.1 prikazana je usporedna potrošnja ukupne finalne električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu.



**Slika 7.1 Usporedba finalne potrošnje električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**

## 7.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetske postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električne energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>11</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

Potrošnja električne energije prikazana u ovom poglavlju dobivena je zbrajanjem potrošnje električne energije za Republiku Srpsku i distribuciju Distrika Brčko. U poglavljima koja obrađuju potrošnju u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko navedene su pretpostavke o vlastitoj potrošnji i gubicima električne energije.

U tablicama 7.4 do 7.6 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici prijenosa i distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za karakteristične godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 3,7 TWh u 2005. godini raste na 5,8 TWh u 2020. godini ili za oko 56%, tj. prosječnom stopom od 3,0%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 6,8% na 13,4%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 89,7% na 82,8%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 44% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s oko 29% u 2005. na oko 48% u 2020. godini.

<sup>11</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

**Tablica 7.4. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 146,2                         | 155,9         | 188,3         | 222,8         |
| Kupci na 110 kV                             | 250,2                         | 408,8         | 623,1         | 774,0         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3305,2</b>                 | <b>3496,6</b> | <b>4095,0</b> | <b>4792,7</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 198,3                         | 209,8         | 245,7         | 287,6         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 500,2                         | 147,0         | 81,9          | 95,9          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>698,5</b>                  | <b>356,8</b>  | <b>327,6</b>  | <b>383,4</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 413,2                         | 634,1         | 926,4         | 1233,9        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 540,9                         | 697,0         | 885,9         | 1083,3        |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1652,6                        | 1808,7        | 1955,1        | 2092,1        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3701,6</b>                 | <b>4061,3</b> | <b>4906,4</b> | <b>5789,5</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 4,0          | 3,8          | 3,8          | 3,8          |
| Kupci na 110 kV                             | 6,8          | 10,1         | 12,7         | 13,4         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 89,3         | 86,1         | 83,5         | 82,8         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 15,1         | 4,2          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>21,1</b>  | <b>10,2</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 12,5         | 18,1         | 22,6         | 25,7         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 16,4         | 19,9         | 21,6         | 22,6         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,0         | 51,7         | 47,7         | 43,7         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 10,3         | 8,8          | 4,4          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,1          | 3,2          | 3,2          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 8,9          | 7,9          | 5,9          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 5,2          | 4,9          | 4,1          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,8          | 1,6          | 1,4          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,9</b>   | <b>3,9</b>   | <b>3,4</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 50%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 7.5. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 146,2                        | 154,3         | 184,4         | 214,9         |
| Kupci na 110 kV                             | 250,2                        | 406,9         | 612,3         | 739,3         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3305,2</b>                | <b>3468,7</b> | <b>3998,3</b> | <b>4608,5</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 198,3                        | 208,1         | 239,9         | 276,5         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 500,2                        | 145,8         | 80,0          | 92,2          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>698,5</b>                 | <b>353,9</b>  | <b>319,9</b>  | <b>368,7</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 413,2                        | 626,0         | 896,8         | 1166,7        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 540,9                        | 685,9         | 847,8         | 1022,9        |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1652,6                       | 1802,9        | 1933,9        | 2050,3        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3701,6</b>                | <b>4029,9</b> | <b>4795,0</b> | <b>5562,7</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 4,0          | 3,8          | 3,8          | 3,9          |
| Kupci na 110 kV                             | 6,8          | 10,1         | 12,8         | 13,3         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 89,3         | 86,1         | 83,4         | 82,8         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 15,1         | 4,2          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>21,1</b>  | <b>10,2</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 12,5         | 18,0         | 22,4         | 25,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 16,4         | 19,8         | 21,2         | 22,2         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,0         | 52,0         | 48,4         | 44,5         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 10,2         | 8,5          | 3,8          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,0          | 2,9          | 2,9          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 8,7          | 7,5          | 5,4          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 4,9          | 4,3          | 3,8          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,8          | 1,4          | 1,2          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,7</b>   | <b>3,5</b>   | <b>3,0</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,1%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 37%. Struktura potrošnje po naponskim razinama se razlikuje u odnosu na scenarij S2-referentni – veći je udio kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja, a manji udio ostalih kupaca na niskom i srednjem naponu.

**Tablica 7.6. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S1-niži**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 146,2                   | 148,5         | 172,2         | 196,5         |
| Kupci na 110 kV                             | 250,2                   | 374,6         | 545,1         | 639,7         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3305,2</b>           | <b>3354,8</b> | <b>3758,0</b> | <b>4243,7</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 198,3                   | 201,3         | 225,5         | 254,6         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 500,2                   | 141,2         | 75,2          | 84,9          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>698,5</b>            | <b>342,5</b>  | <b>300,6</b>  | <b>339,5</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 413,2                   | 579,5         | 781,7         | 996,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 540,9                   | 657,3         | 777,6         | 901,8         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1652,6                  | 1775,5        | 1898,1        | 2006,1        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3701,6</b>           | <b>3877,9</b> | <b>4475,2</b> | <b>5079,9</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 4,0          | 3,8          | 3,8          | 3,9          |
| Kupci na 110 kV                             | 6,8          | 9,7          | 12,2         | 12,6         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 89,3         | 86,5         | 84,0         | 83,5         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 15,1         | 4,2          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>21,1</b>  | <b>10,2</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 12,5         | 17,3         | 20,8         | 23,5         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 16,4         | 19,6         | 20,7         | 21,3         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,0         | 52,9         | 50,5         | 47,3         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 8,4          | 7,8          | 3,3          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 0,3          | 2,3          | 2,5          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 7,0          | 6,2          | 5,0          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 4,0          | 3,4          | 3,0          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,4          | 1,3          | 1,1          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>0,9</b>   | <b>2,9</b>   | <b>2,6</b>   |

U tablici 7.7 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom iz domaćih elektrana ili nabavom iz drugih sustava za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži, te za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava.

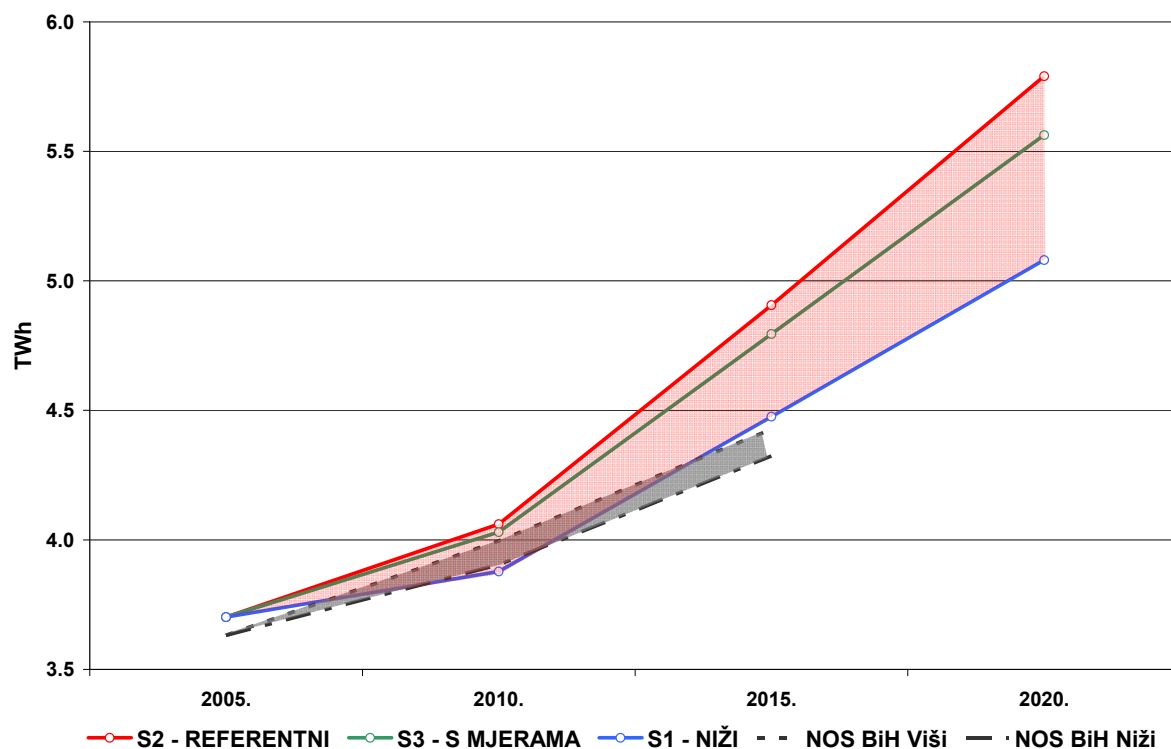
**Tablica 7.7. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**

| Scenarij     | S2-referentni     |               |                            | S3-s mjerama      |               |                            | S1-niži           |               |                            |
|--------------|-------------------|---------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|
| Godina       | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% |
| 2008.        | 3913              | 780           | 57,2                       | 3895              | 771           | 57,7                       | 3807              | 759           | 57,2                       |
| 2009.        | 3987              | 795           | 57,3                       | 3962              | 784           | 57,7                       | 3842              | 766           | 57,2                       |
| <b>2010.</b> | <b>4061</b>       | <b>796</b>    | <b>58,3</b>                | <b>4030</b>       | <b>783</b>    | <b>58,7</b>                | <b>3878</b>       | <b>760</b>    | <b>58,3</b>                |
| 2011.        | 4217              | 826           | 58,3                       | 4172              | 810           | 58,8                       | 3991              | 782           | 58,3                       |
| 2012.        | 4379              | 857           | 58,3                       | 4320              | 839           | 58,8                       | 4106              | 804           | 58,3                       |
| 2013.        | 4548              | 890           | 58,3                       | 4472              | 868           | 58,8                       | 4226              | 827           | 58,3                       |
| 2014.        | 4724              | 924           | 58,4                       | 4631              | 898           | 58,8                       | 4349              | 851           | 58,3                       |
| <b>2015.</b> | <b>4907</b>       | <b>929</b>    | <b>60,3</b>                | <b>4795</b>       | <b>901</b>    | <b>60,8</b>                | <b>4476</b>       | <b>861</b>    | <b>59,3</b>                |
| 2016.        | 5072              | 960           | 60,3                       | 4940              | 928           | 60,8                       | 4590              | 883           | 59,4                       |
| 2017.        | 5243              | 992           | 60,3                       | 5089              | 955           | 60,8                       | 4708              | 905           | 59,4                       |
| 2018.        | 5419              | 1025          | 60,3                       | 5242              | 984           | 60,8                       | 4829              | 928           | 59,4                       |
| 2019.        | 5602              | 1060          | 60,4                       | 5400              | 1013          | 60,8                       | 4953              | 952           | 59,4                       |
| <b>2020.</b> | <b>5791</b>       | <b>1095</b>   | <b>60,4</b>                | <b>5563</b>       | <b>1044</b>   | <b>60,8</b>                | <b>5080</b>       | <b>976</b>    | <b>59,4</b>                |

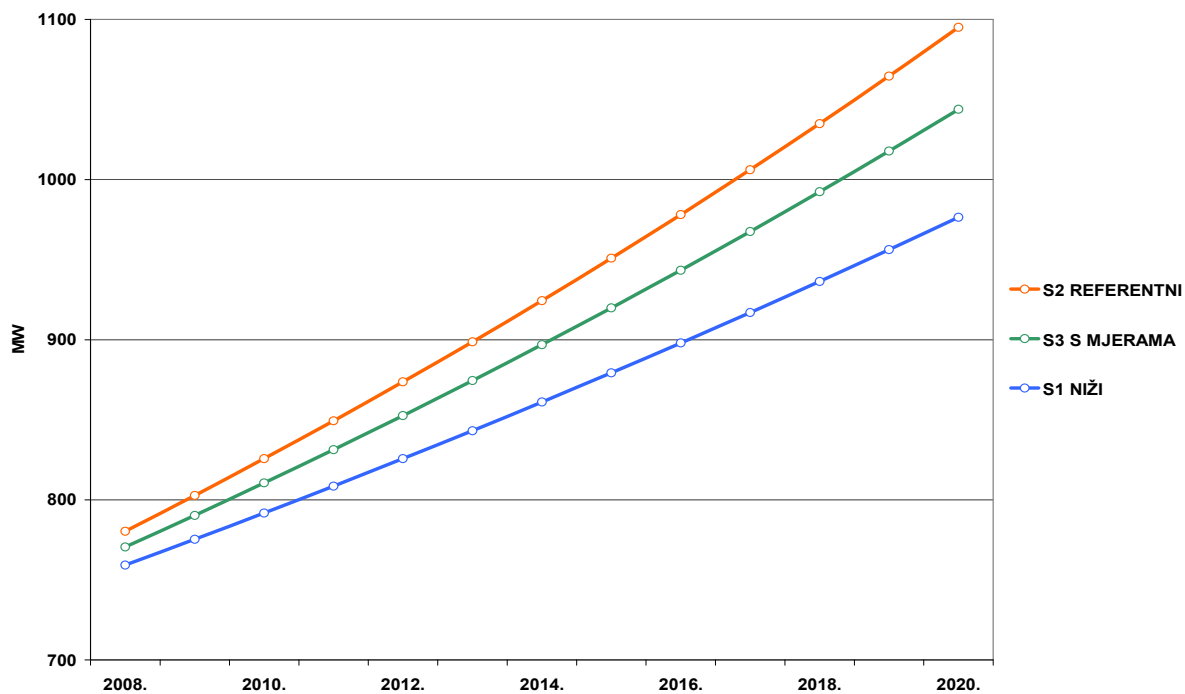
Na slikama 7.2 i 7.3 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži.

Za područje koje danas opskrbljuje ERS za usporedbu su na raspolaganju bila predviđanja NOS BiH preuzeta iz [2]. Kao i u drugim slučajevima, predviđanja NOS BiH daju sporiji porast u odnosu na sve scenarije prikazane u ovoj studiji, ali se za područje Republike Srpske i Distrikta Brčko vrlo dobro podudaraju s predviđanjima scenarija S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži. Pri tome treba imati u vidu da je metodologija korištena od strane NOS BiH u [2] bitno drukčija i jednostavnija od detaljne *bottom-up* analize korištene u ovoj studiji. Drugim riječima u NOS BiH predviđanjima korišteni su podaci o očekivanoj potrošnji i planovima prikupljeni od elektroprivreda i projektirana stopa porasta potrošnje. Razlike između pojedinih scenarija NOS BiH potrošnje su vrlo male, tj. ne uzimaju u obzir različite mogućnosti razvoja u budućnost.

Predviđanja prikazana scenarijima S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži u prvom petogodišnjem razdoblju (od 2005. do 2010. godine) imaju sporiju stopu porasta zbog predviđenog smanjenja netehničkih gubitaka u distribuciji.



**Slika 7.2. Usporedba zbrojene ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**



**Slika 7.3. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**

### 7.3. Krivulje trajanja opterećenja

Za potrebe simulacijsko-optimizacijskog modela izgradnje elektrana u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije) potrebno je osim godišnje potrošnje električne energije (GWh) i vršnog opterećenja sustava (MW) odrediti i normalizirane oblike krivulja trajanja opterećenja (nKTO). S obzirom na potrebe i mogućnosti modela WASP korištenog u okviru Modula 3 generirane su mjesečne normalizirane KTO. Buduće KTO su nastale promatranjem trenda promjene oblika ostvarenih KTO u razdoblju od 2001. do 2006. godine [3] te usrednjavanjem ovih promjena.

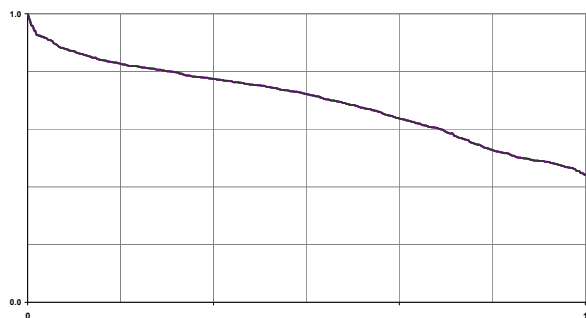
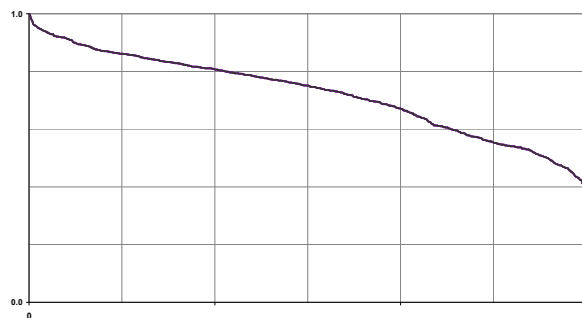
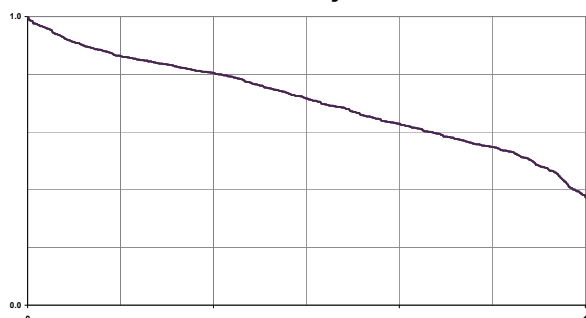
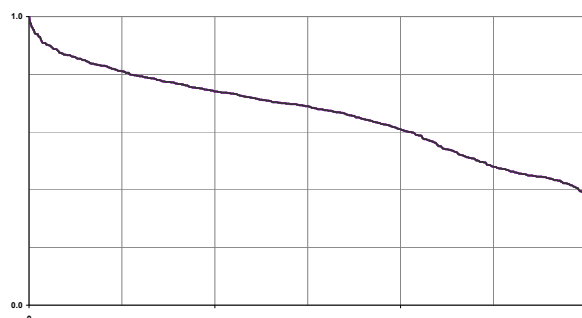
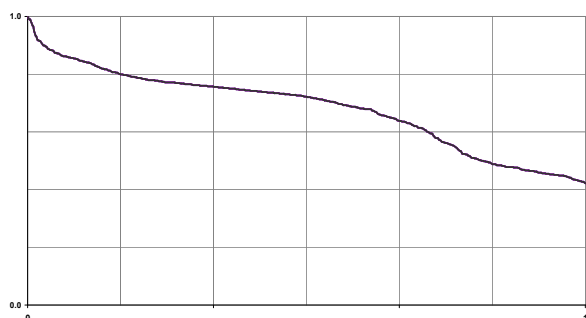
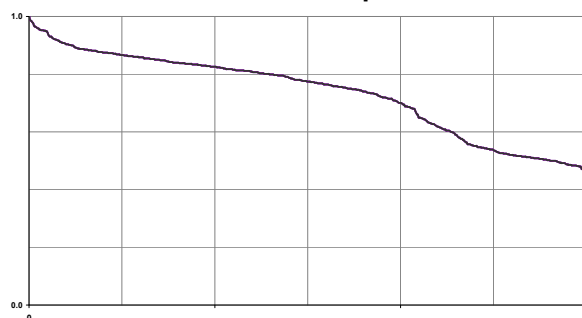
Ovisno o scenariju potrošnje električne energije, očekuju se i određene promjene u oblicima KTO (npr. izdizanje/spuštanje pojedinih dijelova krivulje s obzirom na očekivanu strukturu i vremenski raspored potrošnje električne energije; različita brzina porasta minimalnog i vršnog opterećenja i dr.). Ove promjene su također modelirane, ali je njihov utjecaj na konačne krivulje vrlo mali. Radi jasnoće grafičkog prikaza u nastavku su na slikama 7.4 i 7.5 prikazani oblici krivulja trajanja opterećenja korišteni u scenariju potrošnje S2-referentni.

Osim promjene oblika krivulja od mjeseca do mjeseca (a zatim i od scenarija do scenarija), potrebno je obuhvatiti i promjene u oblicima mjesečnih krivulja koje se javljaju od godine do godine. U normalnim okolnostima ovakve promjene su vrlo teško uočljive na razdoblju od 2-3 godine, dok su s druge strane u velikoj mjeri ovisne o klimatskim karakteristikama pojedine godine (npr. toplije godine nemaju izraženo vršno opterećenje, ali je dovoljan jedan vrlo hladan dan da se oblik krivulje u promatranom mjesecu značajno promjeni i dr.). Iz navedenih razloga promjene mjesečnih oblika krivulja trajanja opterećenja modelirane su u tri razdoblja:

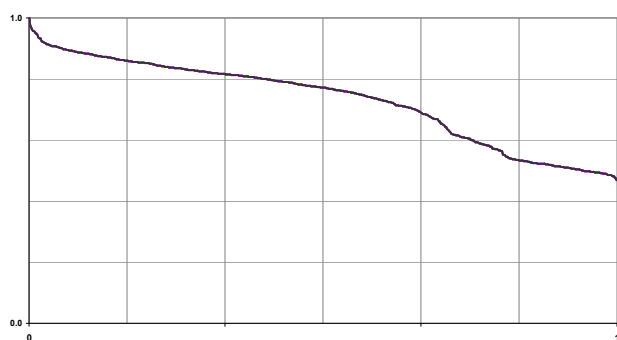
- razdoblje od 2008. do 2009.,
- razdoblje od 2010. do 2014.,
- razdoblje od 2015. do 2020.

Radi jednostavnosti i jasnoće prikaza na slikama 7.4 i 7.5 su dati nKTO za treće razdoblje, tj. za razdoblje od 2015. do 2020. godine.

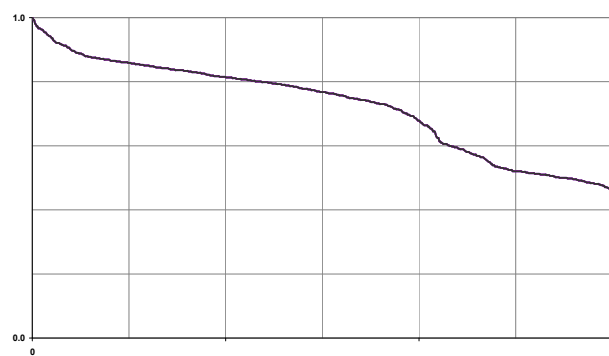
Sve prikazane krivulje odnose se na potrošnju električne energije na promatranom području potrošnje i ne obuhvaćaju moguće isporuke u druge dijelove sustava ili druge sustave. Za slučajeve kada su poznati ugovori o isporuci električne energije, ove promjene uključivane su u oblike krivulje u Modulu 3. Prikazane krivulje su zbrojene krivulje trajanja opterećenja za područje Elektroprivrede RS i Distrikta Brčko s obzirom na potrebe Modula 3 (Proizvodnja električne energije).


**Slika 7.4. a. januar**

**Slika 7.4. b. februar**

**Slika 7.4. c. mart**

**Slika 7.4. d. april**

**Slika 7.4. e. maj**

**Slika 7.4. f. jun**

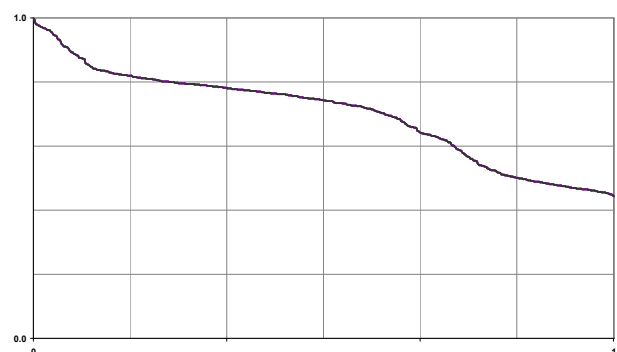
***Slika 7.4. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Republike Srpske***



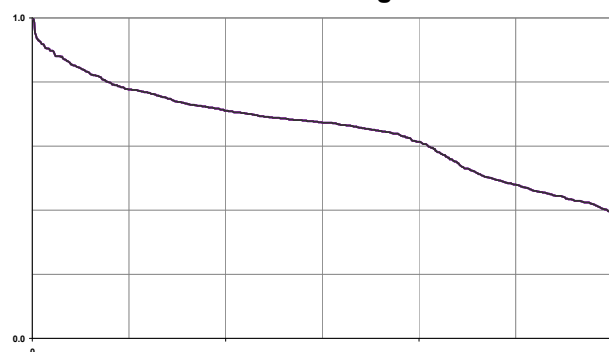
Slika 7.5. a. jul



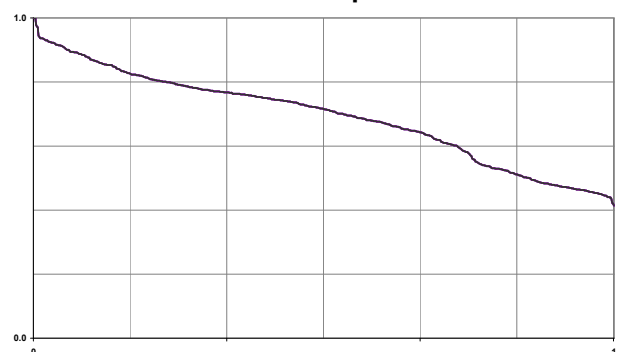
Slika 7.5. b. august



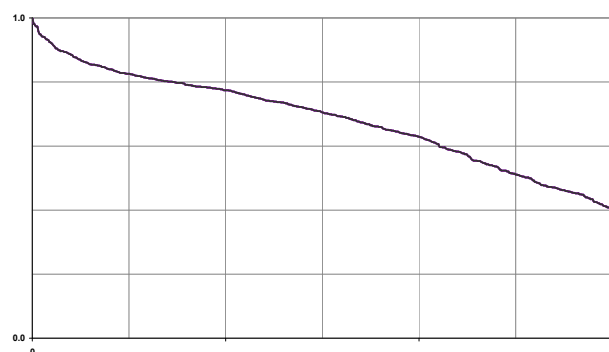
Slika 7.5. c. septembar



Slika 7.5. d. oktobar



Slika 7.5. e. novembar



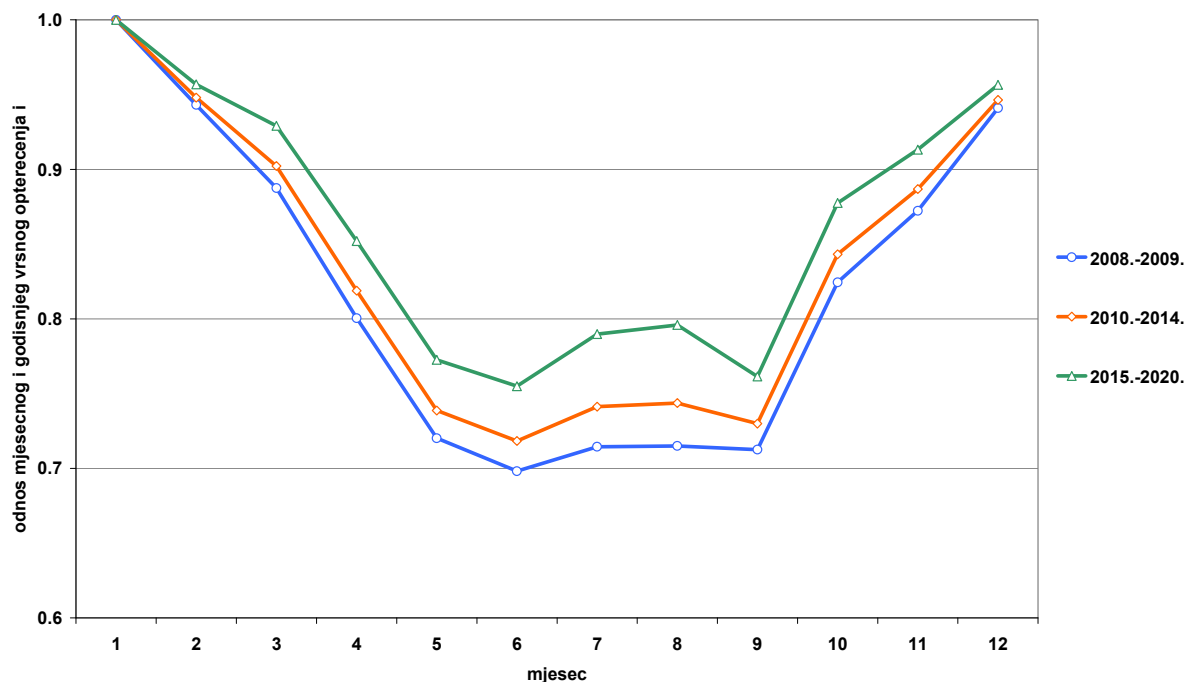
Slika 7.5. f. decembar

**Slika 7.5. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Republike Srpske**

Za potrebe modeliranja potrošnje električne energije u okviru Modula 3 potrebno je odrediti i odnose između mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja u sustavu. Ovi odnosi prikazani su za scenarij S2-referentni u tablici 7.8 i na slici 7.6. Vršno opterećenje na području Republike Srpske uobičajeno se javlja u prvom mjesecu.

**Tablica 7.8. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Republike Srpske**

| Razdoblje          | Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 1                                                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| <b>2008.-2009.</b> | 1,00                                                              | 0,94 | 0,89 | 0,80 | 0,72 | 0,70 | 0,71 | 0,72 | 0,71 | 0,82 | 0,87 | 0,94 |
| <b>2010.-2014.</b> | 1,00                                                              | 0,95 | 0,90 | 0,82 | 0,74 | 0,72 | 0,74 | 0,74 | 0,73 | 0,84 | 0,89 | 0,95 |
| <b>2015.-2020.</b> | 1,00                                                              | 0,96 | 0,93 | 0,85 | 0,77 | 0,75 | 0,79 | 0,80 | 0,76 | 0,88 | 0,91 | 0,96 |



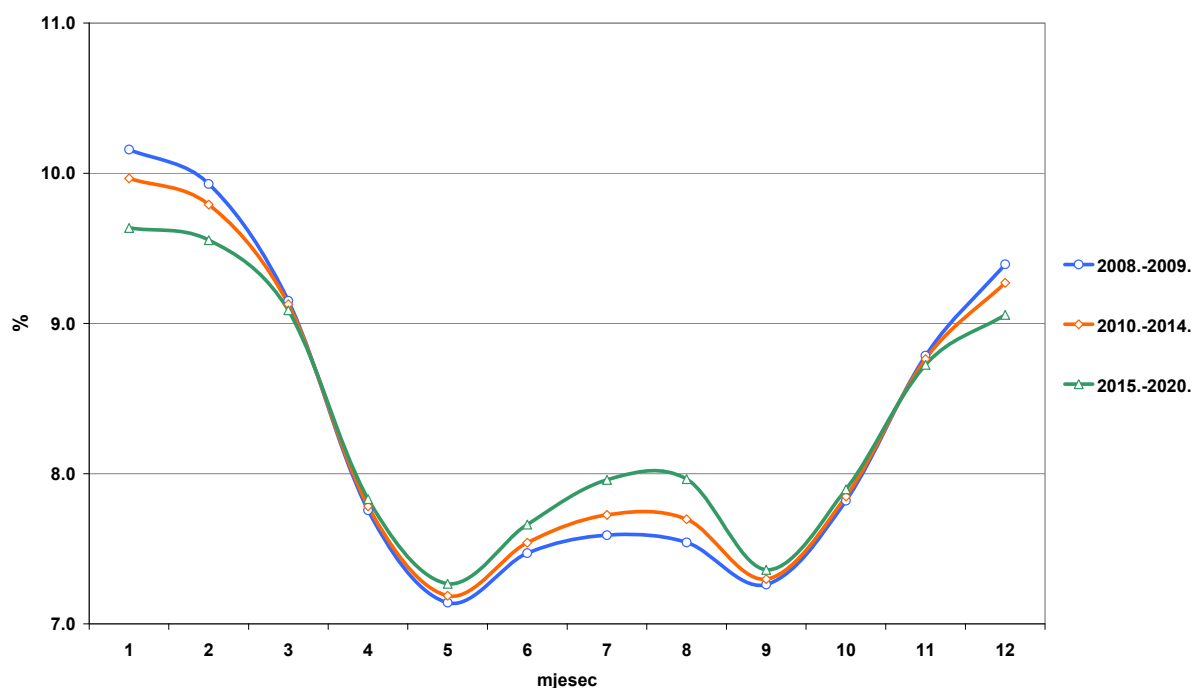
**Slika 7.6. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Republike Srpske**

U tablici 7.9 i na slici 7.7 prikazani su udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH. Sve prikazane vrijednosti odnose se na scenarij potrošnje S2-referentni. Odnosi u ostalim scenarijima potrošnje vrlo su slični prikazanim vrijednostima te se ovdje ne navode radi jednostavnosti i jasnoće prikaza, a imajući u vidu da je dodatna informacija koju nose zanemariva (npr. razlika u odnosima između pojedinih scenarija vidljiva tek na drugoj ili trećoj decimali).

**Tablica 7.9. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Republike Srpske**

| Razdoblje          | Udio mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji el. energije, % |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | 1                                                                     | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| <b>2008.-2009.</b> | 10,2                                                                  | 9,9 | 9,2 | 7,8 | 7,1 | 7,5 | 7,6 | 7,5 | 7,3 | 7,8 | 8,8 | 9,4 |
| <b>2010.-2014.</b> | 10,0                                                                  | 9,8 | 9,1 | 7,8 | 7,2 | 7,5 | 7,7 | 7,7 | 7,3 | 7,8 | 8,8 | 9,3 |
| <b>2015.-2020.</b> | 9,6                                                                   | 9,6 | 9,1 | 7,8 | 7,3 | 7,7 | 8,0 | 8,0 | 7,4 | 7,9 | 8,7 | 9,1 |

Osnovna pretpostavka je da će potrošnja energije tijekom ljetnih mjeseci postupno rasti kao posljedica većeg korištenja klima-uređaja. Vremenom će opadati udio zimskih mjeseci u ukupnoj godišnjoj potrošnji, tj. rast će udio ljetnih mjeseci na razinu od oko 8%.



**Slika 7.7. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Republike Srpske**

Zbog očekivanog povećanja potrošnje električne energije tijekom ljetnih mjeseci postupno će se mijenjati i udio potrošnje pojedine sezone<sup>12</sup> u ukupnoj godišnjoj potrošnji kako je to prikazano u tablici 7.10.

**Tablica 7.10. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Republike Srpske**

| Razdoblje          | Udio sezone u ukupnoj potrošnji energije, % |       |        |
|--------------------|---------------------------------------------|-------|--------|
|                    | Zima                                        | Ljeto | Ukupno |
| <b>2006.</b>       | 56,6                                        | 43,4  | 100,0  |
| <b>2008.-2009.</b> | 55,2                                        | 44,8  | 100,0  |
| <b>2010.-2014.</b> | 54,8                                        | 45,2  | 100,0  |
| <b>2015.-2020.</b> | 54,0                                        | 46,0  | 100,0  |

Povećanje potrošnje ljetnih mjeseci najviše utječe na povećanje faktora opterećenja sustava kako je to prikazano u poglavljima 7.2, 8.2 i 9.2. Unatoč povećanju faktora opterećenja sustava na području RS, ovo područje i dalje ima najniži faktor opterećenja s obzirom na vrlo mali udio velikih industrijskih potrošača u ukupnoj potrošnji električne energije.

<sup>12</sup> Prema podjeli usvojenoj u Izvještaju o napretku na projektu (*Interim Report*) [3] ljetna sezona počinje u aprilu i završava u septembru. Ostali mjeseci godine pripadaju zimskoj sezoni.

## **8. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE**

## 8.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 8.1 do 8.3 prikazana je finalna potrošnja električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 2638 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 4799 GWh u 2020. godini ili za oko 82%. Istovremeno se značajno mijenja struktura potrošnje. Raste udio industrije (s 21,0% na 35,6%) i usluga (s 20,9% na 22,1%), a opada udio kućanstava s 58,1% na 40,9%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 4,1%/god.

**Tablica 8.1. Finalna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |               | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------|--|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| <b>Industrija</b>                            | 552,9         | 868,7                         | 1287,8        | 1710,5        |  |
| <b>Promet</b>                                | 0,0           | 23,4                          | 45,4          | 67,9          |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | 1533,7        | 1679,7                        | 1827,9        | 1962,7        |  |
| <b>Usluge</b>                                | 552,1         | 698,7                         | 868,5         | 1058,4        |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>2638,7</b> | <b>3270,5</b>                 | <b>4029,6</b> | <b>4799,4</b> |  |
| <b>Udjeli pojedine kategorije</b>            |               |                               |               |               |  |
| <b>[%]</b>                                   | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| <b>Industrija</b>                            | 21,0          | 26,6                          | 32,0          | 35,6          |  |
| <b>Promet</b>                                | 0,0           | 0,7                           | 1,1           | 1,4           |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | 58,1          | 51,4                          | 45,4          | 40,9          |  |
| <b>Usluge</b>                                | 20,9          | 21,4                          | 21,6          | 22,1          |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b>  | <b>100,0</b>  |  |
| <b>Brzina porasta</b>                        |               |                               |               |               |  |
| <b>[%/god]</b>                               | <b>2005.</b>  | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |  |
| <b>Industrija</b>                            | -             | 9,5                           | 8,2           | 5,8           |  |
| <b>Promet</b>                                | -             | -                             | 14,2          | 8,4           |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | -             | 1,8                           | 1,7           | 1,4           |  |
| <b>Usluge</b>                                | -             | 4,8                           | 4,4           | 4,0           |  |
| <b>Ukupno</b>                                | -             | <b>4,4</b>                    | <b>4,3</b>    | <b>3,6</b>    |  |

Ukupna finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 3,8%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 74% u odnosu na baznu godinu. Struktura potrošnje je slična kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 8.2. Finalna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |               | <i>Scenarij S3-s mjerama</i> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|---------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                        | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | 552,9         | 860,2                        | 1246,8        | 1606,5        |  |
| Promet                                       | 0,0           | 28,1                         | 49,7          | 85,3          |  |
| Kućanstva                                    | 1533,7        | 1676,2                       | 1811,8        | 1928,4        |  |
| Usluge                                       | 552,1         | 682,6                        | 829,0         | 987,7         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>2638,7</b> | <b>3247,1</b>                | <b>3937,4</b> | <b>4607,9</b> |  |

| <i>Udjeli pojedine kategorije</i> |              |              |              |              |  |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| [%]                               | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
| Industrija                        | 21,0         | 26,5         | 31,7         | 34,9         |  |
| Promet                            | 0,0          | 0,9          | 1,3          | 1,9          |  |
| Kućanstva                         | 58,1         | 51,6         | 46,0         | 41,9         |  |
| Usluge                            | 20,9         | 21,0         | 21,1         | 21,4         |  |
| <b>Ukupno</b>                     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

| <i>Brzina porasta</i> |       |            |            |            |  |
|-----------------------|-------|------------|------------|------------|--|
| [%/god]               | 2005. | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
| Industrija            | -     | 9,2        | 7,7        | 5,2        |  |
| Promet                | -     | -          | 12,1       | 11,4       |  |
| Kućanstva             | -     | 1,8        | 1,6        | 1,3        |  |
| Usluge                | -     | 4,3        | 4,0        | 3,6        |  |
| <b>Ukupno</b>         | -     | <b>4,2</b> | <b>3,9</b> | <b>3,2</b> |  |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje ukupne finalne električne energije stopom od 3,1%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 58% u odnosu na baznu 2005. godinu.

**Tablica 8.3. Finalna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S1-niži**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |               | <i>Scenarij S1-niži</i> |               |               |  |
|----------------------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.         | 2010.                   | 2015.         | 2020.         |  |
| Industrija                                   | 552,9         | 785,8                   | 1069,8        | 1359,7        |  |
| Promet                                       | 0,0           | 22,6                    | 42,7          | 63,1          |  |
| Kućanstva                                    | 1533,7        | 1647,7                  | 1768,5        | 1876,0        |  |
| Usluge                                       | 552,1         | 656,0                   | 765,4         | 876,3         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>2638,7</b> | <b>3112,1</b>           | <b>3646,5</b> | <b>4175,0</b> |  |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Industrija    | 21,0         | 25,2         | 29,3         | 32,6         |  |
| Promet        | 0,0          | 0,7          | 1,2          | 1,5          |  |
| Kućanstva     | 58,1         | 52,9         | 48,5         | 44,9         |  |
| Usluge        | 20,9         | 21,1         | 21,0         | 21,0         |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005. | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
|---------------|-------|------------|------------|------------|--|
| Industrija    | -     | 7,3        | 6,4        | 4,9        |  |
| Promet        | -     | -          | 13,6       | 8,1        |  |
| Kućanstva     | -     | 1,4        | 1,4        | 1,2        |  |
| Usluge        | -     | 3,5        | 3,1        | 2,7        |  |
| <b>Ukupno</b> | -     | <b>3,4</b> | <b>3,2</b> | <b>2,7</b> |  |

## 8.2. Potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetskih postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električna energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>13</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog

<sup>13</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

Na području Republike Srpske postoje rudnici i rafinerija koji mogu utjecati na vlastitu potrošnju koju treba pokriti iz mreže. U tablici 8.4 prikazana je pretpostavljena vlastita potrošnja koju će trebati pokriti iz mreže u razdoblju do 2020. godine (podatak za 2005. godinu je povijesni). Prikazane pretpostavke primijenjene su na sva tri scenarija potrošnje električne energije.

**Tablica 8.4. Pretpostavljena vlastita potrošnja na području Republike Srpske**

| Vlastita potrošnja |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Godina             | 2005. | 2010. | 2015. | 2020. |
| GWh                | 39,4  | 71,1  | 138,2 | 138,6 |

U pogledu gubitaka električne energije u prijenosu i distribuciji pretpostavljene su postotne vrijednosti kako je to prikazano u tablicama 8.5 do 8.7. Prikazani postotci odnose se na ukupnu električnu energiju koja ulazi u odgovarajuću mrežu (prijenosnu i distribucijsku). Pretpostavljeno je da će se gubici u prijenosnoj mreži s vremenom smanjiti (s 4,0% u 2005. na 3,9% u 2020. godini ).

S obzirom na vrlo velik postotak ukupnih gubitaka u distribuciji električne energije na području Republike Srpske – reda 20-ak posto, jasno je da se radi o neovlaštenoj potrošnji koju je moguće suzbiti primjenom odgovarajućih mjera. Pretpostavljeno je da će u razdoblju do 2010. godine ukupni gubici u distribuciji biti smanjeni na razinu 10%, a zatim do 2015. na razinu od 8%. Pri tome se računa da će tehnički gubici biti na razini od oko 6%, a da će unatoč mjerama za smanjenje neovlaštene potrošnje dio električne energije i dalje postojati jedan manji udio tzv. netehničkih gubitaka. Potrebno je istaknuti da je prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije uzeta u obzir činjenica da će jedan dio postojeće potrošnje (koji se bilancira kao netehnički gubitak) prijeći u mjerenu potrošnju, a da će dio potrošnje jednostavno nestati zbog provođenja odgovarajućih mjera protiv neovlaštene potrošnje (drugim riječima potrošači koji danas neovlašteno troše električnu energiju će nakon provođenja mjera biti primorani promijeniti navike u načinima potrošnje – npr. prelazak s električne energije za grijanje na neki drugi energent – drvo, ugljen i dr.).

U tablicama 8.5 do 8.7 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici prijenosa i distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za presječne godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 5,5 TWh u 2020. godini ili za oko 59%, tj. prosječnom stopom od 3,2%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste sa 7,2% na 14,0%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 88,8% na 82,1%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 43% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s oko 29% u 2005. na oko 48% u 2020. godini.

**Tablica 8.5. Ukupna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S2-referentni</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                  | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 136,5                         | 146,1         | 178,5         | 213,0         |
| Kupci na 110 kV                             | 250,2                         | 408,8         | 623,1         | 774,0         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3067,7</b>                 | <b>3258,6</b> | <b>3852,9</b> | <b>4526,1</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 184,1                         | 195,5         | 231,2         | 271,6         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 455,8                         | 130,3         | 77,1          | 90,5          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>639,8</b>                  | <b>325,9</b>  | <b>308,2</b>  | <b>362,1</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 398,3                         | 613,9         | 898,8         | 1196,5        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 495,9                         | 639,2         | 817,9         | 1004,8        |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1533,7                        | 1679,7        | 1827,9        | 1962,7        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3454,4</b>                 | <b>3813,6</b> | <b>4654,5</b> | <b>5513,1</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 4,0          | 3,8          | 3,8          | 3,9          |
| Kupci na 110 kV                             | 7,2          | 10,7         | 13,4         | 14,0         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>88,8</b>  | <b>85,4</b>  | <b>82,8</b>  | <b>82,1</b>  |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 14,9         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>20,9</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 13,0         | 18,8         | 23,3         | 26,4         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 16,2         | 19,6         | 21,2         | 22,2         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,0         | 51,5         | 47,4         | 43,4         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 10,3         | 8,8          | 4,4          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>1,2</b>   | <b>3,4</b>   | <b>3,3</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 9,0          | 7,9          | 5,9          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 5,2          | 5,1          | 4,2          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,8          | 1,7          | 1,4          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>2,0</b>   | <b>4,1</b>   | <b>3,4</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,9%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 53%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 8.6. Ukupna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>        | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>[GWh]</b>                                | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 136,5                        | 145,1         | 175,1         | 204,9         |
| Kupci na 110 kV                             | 250,2                        | 406,9         | 612,3         | 739,3         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3067,7</b>                | <b>3234,7</b> | <b>3764,0</b> | <b>4355,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 184,1                        | 194,1         | 225,8         | 261,3         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 455,8                        | 129,4         | 75,3          | 87,1          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>639,8</b>                 | <b>323,5</b>  | <b>301,1</b>  | <b>348,4</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 398,3                        | 606,0         | 870,1         | 1131,2        |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 495,9                        | 628,9         | 780,9         | 946,9         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1533,7                       | 1676,2        | 1811,8        | 1928,4        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3454,4</b>                | <b>3786,6</b> | <b>4551,4</b> | <b>5299,2</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                  | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 4,0          | 3,8          | 3,8          | 3,9          |
| Kupci na 110 kV                             | 7,2          | 10,7         | 13,5         | 14,0         |
| Bruto distribucijska potrošnja              | 88,8         | 85,4         | 82,7         | 82,2         |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| <b>[%]</b>                                | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bruto distribucijska potrošnja            | 100,0        | 100,0        | 100,0        | 100,0        |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 14,9         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>20,9</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 13,0         | 18,7         | 23,1         | 26,0         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 16,2         | 19,4         | 20,7         | 21,7         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,0         | 51,8         | 48,1         | 44,3         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| <b>[%/god]</b>                              | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 10,2         | 8,5          | 3,8          |
| Bruto distribucijska potrošnja              | -            | 1,1          | 3,1          | 3,0          |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 8,8          | 7,5          | 5,4          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 4,9          | 4,4          | 3,9          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,8          | 1,6          | 1,3          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,9</b>   | <b>3,7</b>   | <b>3,1</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,2%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za ukupno oko 39%. Struktura potrošnje po naponskim razinama se razlikuje u odnosu na scenarij S2-referentni – veći je udio kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja, a manji udio ostalih kupaca na niskom i srednjem naponu.

**Tablica 8.7. Ukupna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S1-niži**

| <i>Potrošnja električne energije</i>        | <b>Scenarij S1-niži</b> |               |               |               |
|---------------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| [GWh]                                       | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b>  | <b>2015.</b>  | <b>2020.</b>  |
| Gubici prijenosa                            | 136,5                   | 139,3         | 162,8         | 186,6         |
| Kupci na 110 kV                             | 250,2                   | 374,6         | 545,1         | 639,7         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>3067,7</b>           | <b>3120,7</b> | <b>3521,1</b> | <b>3993,3</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)       | 184,1                   | 187,2         | 211,3         | 239,6         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)   | 455,8                   | 124,8         | 70,4          | 79,9          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>           | <b>639,8</b>            | <b>312,1</b>  | <b>281,7</b>  | <b>319,5</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | 398,3                   | 559,8         | 757,1         | 965,6         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | 495,9                   | 601,0         | 713,8         | 832,2         |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | 1533,7                  | 1647,7        | 1768,5        | 1876,0        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>3454,4</b>           | <b>3634,5</b> | <b>4229,0</b> | <b>4819,6</b> |

**Udjeli u ukupnoj potrošnji električne energije**

| [%]                                         | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Gubici prijenosa                            | 4,0          | 3,8          | 3,8          | 3,9          |
| Kupci na 110 kV                             | 7,2          | 10,3         | 12,9         | 13,3         |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>88,8</b>  | <b>85,9</b>  | <b>83,3</b>  | <b>82,9</b>  |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

**Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije**

| [%]                                       | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|-------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)     | 6,0          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici) | 14,9         | 4,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>         | <b>20,9</b>  | <b>10,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                       | 13,0         | 17,9         | 21,5         | 24,2         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                    | 16,2         | 19,3         | 20,3         | 20,8         |
| Kućanstva (0,4 kV)                        | 50,0         | 52,8         | 50,2         | 47,0         |

**Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama**

| [%/god]                                     | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
|---------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Kupci na 110 kV                             | -            | 8,4          | 7,8          | 3,3          |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>       | <b>-</b>     | <b>0,3</b>   | <b>2,4</b>   | <b>2,5</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                         | -            | 7,0          | 6,2          | 5,0          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                      | -            | 3,9          | 3,5          | 3,1          |
| Kućanstva (0,4 kV)                          | -            | 1,4          | 1,4          | 1,2          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b> | <b>-</b>     | <b>1,0</b>   | <b>3,1</b>   | <b>2,6</b>   |

U tablici 8.8 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom iz domaćih elektrana ili nabavom iz drugih sustava za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži, te za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava.

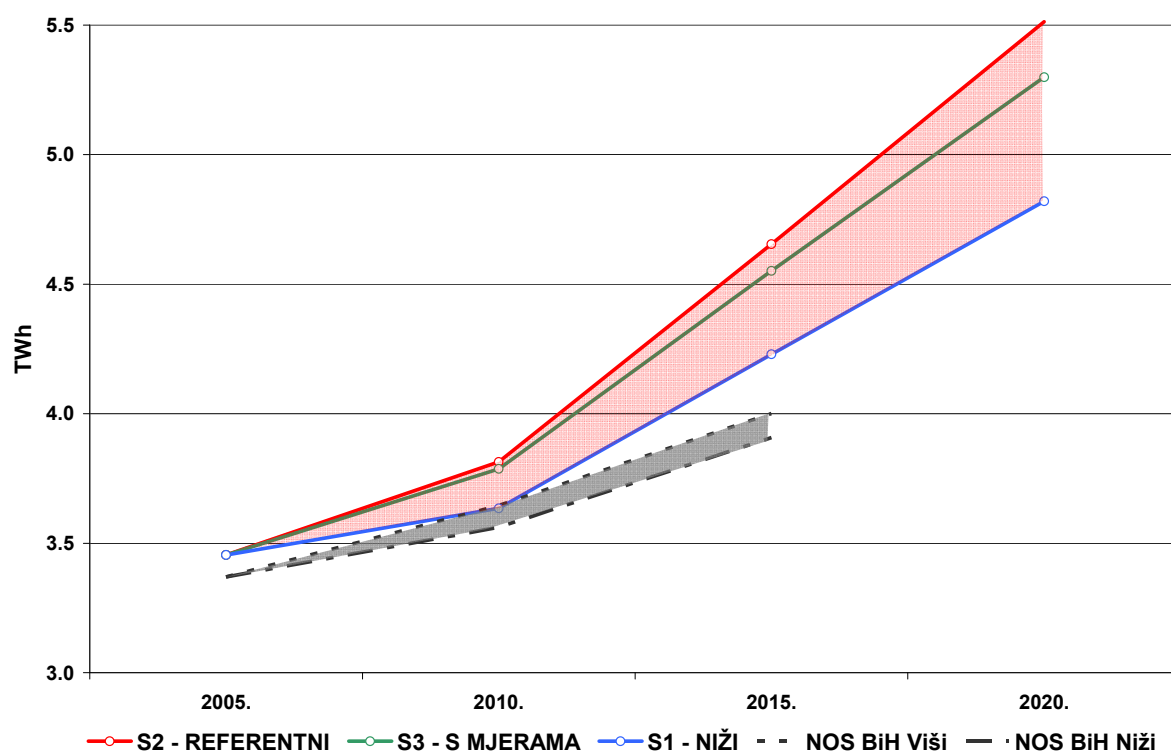
**Tablica 8.8. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava na području Republike Srpske za tri scenarija potrošnje**

| Scenarij     | S2-referentni     |               |                            | S3-s mjerama      |               |                            | S1-niži           |               |                            |
|--------------|-------------------|---------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|
| Godina       | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% | Energija<br>[GWh] | Snaga<br>[MW] | Faktor<br>opterećenja<br>% |
| 2008.        | 3666              | 721           | 58,0                       | 3650              | 712           | 58,5                       | 3561              | 701           | 58,0                       |
| 2009.        | 3739              | 736           | 58,0                       | 3718              | 725           | 58,5                       | 3598              | 708           | 58,0                       |
| <b>2010.</b> | <b>3814</b>       | <b>738</b>    | <b>59,0</b>                | <b>3787</b>       | <b>726</b>    | <b>59,5</b>                | <b>3635</b>       | <b>703</b>    | <b>59,0</b>                |
| 2011.        | 3969              | 768           | 59,0                       | 3929              | 754           | 59,5                       | 3746              | 725           | 59,0                       |
| 2012.        | 4130              | 799           | 59,0                       | 4076              | 782           | 59,5                       | 3862              | 747           | 59,0                       |
| 2013.        | 4298              | 832           | 59,0                       | 4229              | 811           | 59,5                       | 3980              | 770           | 59,0                       |
| 2014.        | 4473              | 865           | 59,0                       | 4387              | 842           | 59,5                       | 4103              | 794           | 59,0                       |
| <b>2015.</b> | <b>4655</b>       | <b>871</b>    | <b>61,0</b>                | <b>4551</b>       | <b>845</b>    | <b>61,5</b>                | <b>4229</b>       | <b>805</b>    | <b>60,0</b>                |
| 2016.        | 4815              | 901           | 61,0                       | 4692              | 871           | 61,5                       | 4341              | 826           | 60,0                       |
| 2017.        | 4981              | 932           | 61,0                       | 4837              | 898           | 61,5                       | 4456              | 848           | 60,0                       |
| 2018.        | 5152              | 964           | 61,0                       | 4986              | 926           | 61,5                       | 4574              | 870           | 60,0                       |
| 2019.        | 5330              | 997           | 61,0                       | 5140              | 954           | 61,5                       | 4695              | 893           | 60,0                       |
| <b>2020.</b> | <b>5513</b>       | <b>1032</b>   | <b>61,0</b>                | <b>5299</b>       | <b>984</b>    | <b>61,5</b>                | <b>4820</b>       | <b>917</b>    | <b>60,0</b>                |

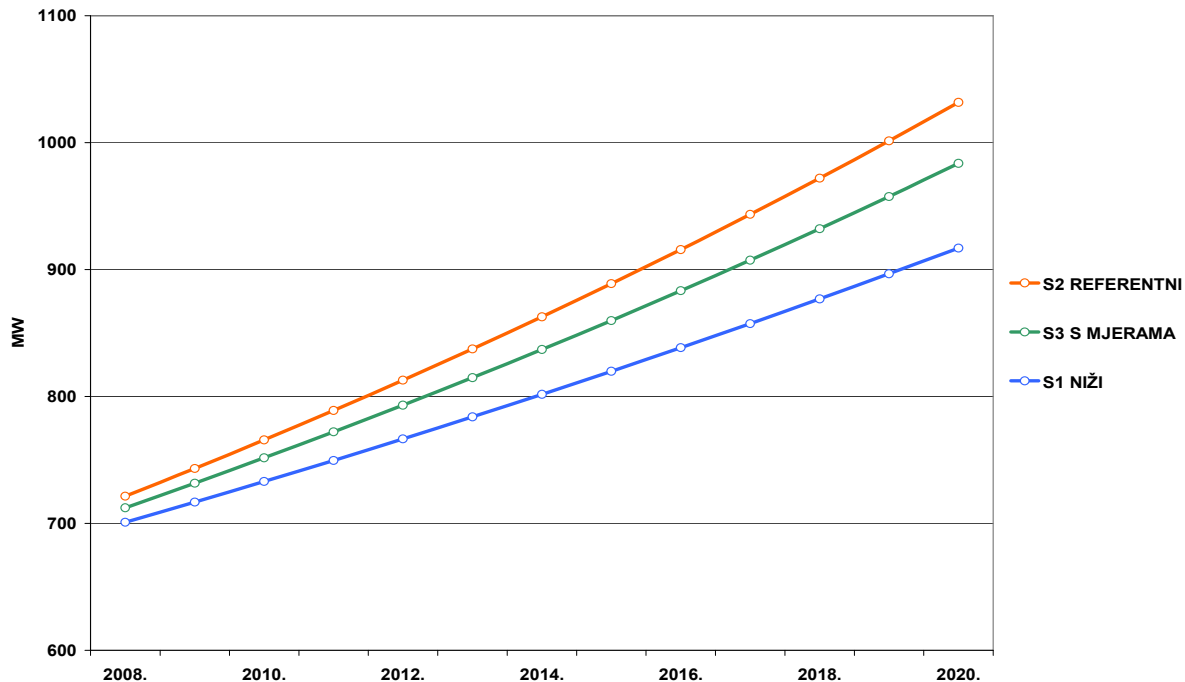
Na slikama 8.1 i 8.2 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži. Za usporedbu su prikazana i predviđanja NOS-a BiH prema [2].

Za područje Republike Srpske za usporedbu su na raspolaganju bila predviđanja NOS BiH preuzeta iz [2]. Kao i u drugim slučajevima, predviđanja NOS BiH daju sporiji porast u odnosu na sve scenarije prikazane u ovoj studiji. Pri tome treba imati u vidu da je metodologija korištena od strane NOS BiH u [2] bitno drukčija i jednostavnija od detaljne *bottom-up* analize korištene u ovoj studiji. Drugim riječima u NOS BiH predviđanjima korišteni su podaci o očekivanoj potrošnji i planovima prikupljeni od elektroprivreda i projektirana stopa porasta potrošnje. Razlike između pojedinih scenarija NOS BiH potrošnje su vrlo male, tj. ne uzimaju u obzir različite mogućnosti razvoja u budućnost.

Predviđanja prikazana scenarijima S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži u prvom petogodišnjem razdoblju (od 2005. do 2010. godine) imaju sporiju stopu porasta zbog predviđenog smanjenja netehničkih gubitaka u distribuciji.



**Slika 8.1. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu na području Republike Srpske za tri scenarija potrošnje**



**Slika 8.2. Usporedba vršnog opterećenja sustava na području Republike Srpske za tri scenarija potrošnje**

### **8.3. Krivulje trajanja opterećenja**

Za potrebe Modula 3 (Proizvodnja električne energije) pretpostavka je da Elektroprivreda RS opskrbljuje vlastite kupce i područje Distrikta Brčko. Normalizirani oblici krivulja trajanja opterećenja za područje ERS i za Distrikt Brčko prikazani su u okviru oblika krivulja za Republiku Srpsku i Distrikt Brčko – poglavlje 7.3.

## **9. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE NA PODRUČJU DISTRIKTA BRČKO**

## 9.1. Finalna potrošnja električne energije

U tablicama 9.1 do 9.3 prikazana je finalna potrošnja električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za 2010., 2015. i 2020. godinu. Finalna potrošnja električne energije za industriju, promet, usluge i kućanstva rezultat je predviđanja potrošnje električne energije u Modulu 1 (Knjiga C).

S početnih 179 GWh u 2005. godini finalna potrošnja u scenariju S2-referentni raste na 245 GWh u 2020. godini ili za oko 37%. Istovremeno se značajno mijenja struktura potrošnje. Raste udio industrije (s 8,3% na 15,3%) i usluga (s 25,2% na 32,0%), a opada udio kućanstava s 66,5% na 52,8%. Brzina porasta ukupne finalne potrošnje u promatranom razdoblju je u prosjeku oko 2,1%/god.

**Tablica 9.1. Finalna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |              | <b>Scenarij S2-referentni</b> |              |              |  |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|--------------|--|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b> | <b>2010.</b>                  | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
| <b>Industrija</b>                            | 14,9         | 20,3                          | 27,6         | 37,4         |  |
| <b>Promet</b>                                | 0,0          | 0,0                           | 0,0          | 0,0          |  |
| <b>Kućanstva</b>                             | 118,9        | 129,0                         | 127,2        | 129,5        |  |
| <b>Usluge</b>                                | 45,0         | 57,7                          | 67,9         | 78,4         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>178,8</b> | <b>207,0</b>                  | <b>222,7</b> | <b>245,3</b> |  |

### **Udjeli pojedine kategorije**

| <b>[%]</b>        | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| <b>Industrija</b> | 8,3          | 9,8          | 12,4         | 15,3         |  |
| <b>Promet</b>     | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |  |
| <b>Kućanstva</b>  | 66,5         | 62,3         | 57,1         | 52,8         |  |
| <b>Usluge</b>     | 25,2         | 27,9         | 30,5         | 32,0         |  |
| <b>Ukupno</b>     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

### **Brzina porasta**

| <b>[%/god]</b>    | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| <b>Industrija</b> | -            | 6,4          | 6,3          | 6,3          |  |
| <b>Promet</b>     | -            | -            | -            | -            |  |
| <b>Kućanstva</b>  | -            | 1,6          | -0,3         | 0,4          |  |
| <b>Usluge</b>     | -            | 5,1          | 3,3          | 2,9          |  |
| <b>Ukupno</b>     | -            | <b>3,0</b>   | <b>1,5</b>   | <b>2,0</b>   |  |

Ukupna finalna potrošnja električne energije u scenariju S3-s mjerama raste u prosjeku s 1,8%/god. Drugim riječima finalna potrošnja se do 2020. godine poveća za oko 30% u odnosu na baznu godinu. Struktura potrošnje je slična kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 9.2. Finalna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama**

| <i>Finalna potrošnja električne energije</i> |              | <i>Scenarij S3-s mjerama</i> |              |              |  |
|----------------------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|--|
| [GWh]                                        | 2005.        | 2010.                        | 2015.        | 2020.        |  |
| Industrija                                   | 14,9         | 20,0                         | 26,8         | 35,5         |  |
| Promet                                       | 0,0          | 0,0                          | 0,0          | 0,0          |  |
| Kućanstva                                    | 118,9        | 126,7                        | 122,1        | 121,8        |  |
| Usluge                                       | 45,0         | 56,9                         | 66,8         | 75,8         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>178,8</b> | <b>203,6</b>                 | <b>215,6</b> | <b>233,2</b> |  |

***Udjeli pojedine kategorije***

| [%]           | 2005.        | 2010.        | 2015.        | 2020.        |  |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Industrija    | 8,3          | 9,8          | 12,4         | 15,2         |  |
| Promet        | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |  |
| Kućanstva     | 66,5         | 62,2         | 56,6         | 52,2         |  |
| Usluge        | 25,2         | 27,9         | 31,0         | 32,5         |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

***Brzina porasta***

| [%/god]       | 2005.    | 2010.      | 2015.      | 2020.      |  |
|---------------|----------|------------|------------|------------|--|
| Industrija    | -        | 6,1        | 6,0        | 5,8        |  |
| Promet        | -        | -          | -          | -          |  |
| Kućanstva     | -        | 1,3        | -0,7       | 0,0        |  |
| Usluge        | -        | 4,8        | 3,3        | 2,6        |  |
| <b>Ukupno</b> | <b>-</b> | <b>2,6</b> | <b>1,2</b> | <b>1,6</b> |  |

Scenarij S1-niži pretpostavlja prosječno povećanje ukupne finalne električne energije stopom od 1,7%/god, tj. ukupno povećanje do 2020. godine za 28% u odnosu na baznu 2005. godinu.

**Tablica 9.3. Finalna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S1-niži**

| <b>Finalna potrošnja električne energije</b> |              | <b>Scenarij S1-niži</b> |              |              |  |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|--|
| <b>[GWh]</b>                                 | <b>2005.</b> | <b>2010.</b>            | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
| Industrija                                   | 14,9         | 19,7                    | 24,7         | 30,8         |  |
| Promet                                       | 0,0          | 0,0                     | 0,0          | 0,0          |  |
| Kućanstva                                    | 118,9        | 127,8                   | 129,6        | 130,2        |  |
| Usluge                                       | 45,0         | 56,2                    | 63,6         | 69,5         |  |
| <b>Ukupno</b>                                | <b>178,8</b> | <b>203,7</b>            | <b>218,0</b> | <b>230,4</b> |  |

| <b>Udjeli pojedine kategorije</b> |              |              |              |              |  |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| <b>[%]</b>                        | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
| Industrija                        | 8,3          | 9,7          | 11,3         | 13,4         |  |
| Promet                            | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |  |
| Kućanstva                         | 66,5         | 62,7         | 59,5         | 56,5         |  |
| Usluge                            | 25,2         | 27,6         | 29,2         | 30,1         |  |
| <b>Ukupno</b>                     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |  |

| <b>Brzina porasta</b> |              |              |              |              |  |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| <b>[%/god]</b>        | <b>2005.</b> | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |  |
| Industrija            | -            | 5,8          | 4,6          | 4,5          |  |
| Promet                | -            | -            | -            | -            |  |
| Kućanstva             | -            | 1,5          | 0,3          | 0,1          |  |
| Usluge                | -            | 4,5          | 2,5          | 1,8          |  |
| <b>Ukupno</b>         | <b>-</b>     | <b>2,6</b>   | <b>1,4</b>   | <b>1,1</b>   |  |

## 9.2. Potrošnja električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu

Kako je već objašnjeno u poglavlju 3. ukupne potrebe za električnom energijom na ulazu u prijenosnu mrežu dobivaju se tako što se na finalnu potrošnju doda najprije onaj dio potrošnje koji se koristi za pogon, a koji se zadovoljava iz mreže (tzv. vlastita potrošnja iz mreže), a zatim se dodaju gubici prijenosa i distribucije električne energije. Na ovom mjestu ponovno se ističe da se za potrebe ovog modula u vlastitu potrošnju ne ubraja vlastita potrošnja hidro i termoelektrana, već samo onaj dio vlastite potrošnje za pogon pojedinih energetske postrojenja koji se zadovoljava iz mreže (npr. rafinerije, rudnici itd.). Drugim riječima rezultat proračuna je potrebna električna energija na pragu elektrana ili na pragu ulaza u prijenosnu mrežu<sup>14</sup>. Vlastita potrošnja hidro i termoelektrana zadovoljava se iz vlastite proizvodnje ovih objekata i zasebno se iskazuje u bilancama (Modul 1). Vlastita potrošnja u hidro i termoelektranama se računa na osnovu pretpostavljenog postotnog udjela vlastite potrošnje u nekoj elektrani (za HE razina vlastite potrošnje je manja od 1% u odnosu na proizvodnju električne energije na generatoru, dok se za TE može kretati i do 10%).

Treba naglasiti da je vlastita potrošnja koja se zadovoljava iz mreže veličina koja se ne može u potpunosti točno odrediti te je potreban iterativni postupak. Kao primjer navodi se sljedeći primjer. Ako rezultati proračuna u Modulu 3 pokažu da je potrebno npr. graditi elektranu na ugljen, tada se na finalnu potrošnju električne energije treba dodati iznos očekivane vlastite potrošnje odgovarajućeg rudnika. Drugim riječima, u ovom pretpostavljenom slučaju, povećava se potrošnja električne energije (osim toga potrebno je povećati i gubitke zbog

<sup>14</sup> Treba uzeti u obzir da se promatra samo električna energija koja se doista troši u sustavu, tj. ne uzimaju se u obzir npr. tranziti električne energije i s njima povezani gubici prijenosa.

povećane potrošnje) i dobiva se nova potrošnja s kojom je potrebno napraviti novi proračun u okviru Modula 3 (tj. mijenja se bilanca proizvodnje električne energije).

Na području Distrikta Brčko ne postoji i ne očekuje se potreba za vlastitom potrošnjom za pogon.

U pogledu gubitaka električne energije u distribuciji pretpostavljene su postotne vrijednosti kako je to prikazano u tablicama 9.4 do 9.6. Prikazani postotci odnose se na ukupnu električnu energiju koja ulazi u distribucijsku mrežu. S obzirom na vrlo velik postotak ukupnih gubitaka u distribuciji električne energije na području Distrikta Brčko – većim od 20%, jasno je da se radi o neovlaštenoj potrošnji koju je moguće suzbiti primjenom odgovarajućih mjera. Pretpostavljeno je da će u razdoblju do 2010. godine ukupni gubici u distribuciji biti smanjeni na razinu 13%, a zatim do 2015. na razinu od 8%. Pri tome se računa da će tehnički gubici biti na razini od oko 6%, a da će unatoč mjerama za smanjenje neovlaštene potrošnje dio električne energije i dalje postojati jedan manji udio tzv. netehničkih gubitaka. Potrebno je istaknuti da je prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije uzeta u obzir činjenica da će jedan dio postojeće potrošnje (koji se bilancira kao netehnički gubitak) prijeći u mjerenu potrošnju, a da će dio potrošnje jednostavno nestati zbog provođenja odgovarajućih mjera protiv neovlaštene potrošnje (drugim riječima potrošači koji danas neovlašteno troše električnu energiju će nakon provođenja mjera biti primorani promijeniti navike u načinima potrošnje – npr. prelazak s električne energije za grijanje na neki drugi energent – drvo, ugljen i dr.).

U tablicama 9.4 do 9.6 prikazana je struktura potrošnje električne energije po naponskim razinama te gubici distribucije električne energije za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži za presječne godine.

Ukupna potrošnja električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 237 GWh u 2005. godini raste na 266 GWh u 2020. godini ili za oko 12%, tj. prosječnom stopom od 0,8%/god. Smanjuju se gubici u distribuciji. Udio potrošnje kupaca na srednjem naponu raste s 6,3% na 14,0%. Očekuje se smanjenje udjela kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 48% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom naponu (osim kućanstava) – s oko 19% u 2005. na oko 29% u 2020. godini. Raste i udio potrošnje kupaca na srednjem naponu – sa 6,3% na 14,0%.

**Tablica 9.4. Ukupna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni**

| <b>Potrošnja električne energije</b>                                | <b>Scenarij S2-referentni</b> |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>[GWh]</b>                                                        | <b>2005</b>                   | <b>2010</b>  | <b>2015</b>  | <b>2020</b>  |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>                               | <b>237,5</b>                  | <b>238,0</b> | <b>242,1</b> | <b>266,6</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)                               | 14,2                          | 14,3         | 14,5         | 16,0         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)                           | 44,4                          | 16,7         | 4,8          | 5,3          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>                                   | <b>58,7</b>                   | <b>30,9</b>  | <b>19,4</b>  | <b>21,3</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | 14,9                          | 20,2         | 27,6         | 37,3         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | 45,0                          | 57,8         | 68,0         | 78,5         |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | 118,9                         | 129,0        | 127,2        | 129,5        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b>                         | <b>237,5</b>                  | <b>238,0</b> | <b>242,1</b> | <b>266,6</b> |
| <b>Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije</b> |                               |              |              |              |
| <b>[%]</b>                                                          | <b>2005</b>                   | <b>2010</b>  | <b>2015</b>  | <b>2020</b>  |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>                               | <b>100,0</b>                  | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)                               | 6,0                           | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)                           | 18,7                          | 7,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>                                   | <b>24,7</b>                   | <b>13,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | 6,3                           | 8,5          | 11,4         | 14,0         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | 19,0                          | 24,3         | 28,1         | 29,4         |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | 50,1                          | 54,2         | 52,5         | 48,6         |
| <b>Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama</b> |                               |              |              |              |
| <b>[%/god]</b>                                                      | <b>2005</b>                   | <b>2010</b>  | <b>2015</b>  | <b>2020</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | -                             | 6,3          | 6,4          | 6,3          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | -                             | 5,1          | 3,3          | 2,9          |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | -                             | 1,6          | -0,3         | 0,4          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b>                         | <b>-</b>                      | <b>0,0</b>   | <b>0,3</b>   | <b>2,0</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 0,4%. Drugim riječima ukupna potrošnja poveća se do 2020. godine za ukupno oko 7%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni.

**Tablica 9.5. Ukupna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama**

| <b>Potrošnja električne energije</b>                                | <b>Scenarij S3-s mjerama</b> |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>[GWh]</b>                                                        | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>                               | <b>237,5</b>                 | <b>234,0</b> | <b>234,3</b> | <b>253,5</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)                               | 14,2                         | 14,0         | 14,1         | 15,2         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)                           | 44,4                         | 16,4         | 4,7          | 5,1          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>                                   | <b>58,7</b>                  | <b>30,4</b>  | <b>18,7</b>  | <b>20,3</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | 14,9                         | 19,9         | 26,7         | 35,4         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | 45,0                         | 56,9         | 66,8         | 75,9         |
| <b>Kućanstva (0,4 kV)</b>                                           | <b>118,9</b>                 | <b>126,7</b> | <b>122,1</b> | <b>121,8</b> |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b>                         | <b>237,5</b>                 | <b>234,0</b> | <b>234,3</b> | <b>253,5</b> |
| <b>Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije</b> |                              |              |              |              |
| <b>[%]</b>                                                          | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>                               | <b>100,0</b>                 | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)                               | 6,0                          | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)                           | 18,7                         | 7,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>                                   | <b>24,7</b>                  | <b>13,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | 6,3                          | 8,5          | 11,4         | 14,0         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | 19,0                         | 24,3         | 28,5         | 30,0         |
| <b>Kućanstva (0,4 kV)</b>                                           | <b>50,1</b>                  | <b>54,1</b>  | <b>52,1</b>  | <b>48,1</b>  |
| <b>Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama</b> |                              |              |              |              |
| <b>[%/god]</b>                                                      | <b>2005.</b>                 | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | -                            | 6,0          | 6,0          | 5,8          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | -                            | 4,8          | 3,3          | 2,6          |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | -                            | 1,3          | -0,7         | 0,0          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b>                         | <b>-</b>                     | <b>-0,3</b>  | <b>0,0</b>   | <b>1,6</b>   |

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S1-niži iznosi 0,35%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za ukupno oko 5,4%. Struktura potrošnje po naponskim razinama se razlikuje u odnosu na scenarij S2-referentni – veći je udio kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja, a manji udio ostalih kupaca na niskom i srednjem naponu.

**Tablica 9.6. Ukupna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S1-niži**

| <b>Potrošnja električne energije</b>                                | <b>Scenarij S1-niži</b> |              |              |              |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>[GWh]</b>                                                        | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>                               | <b>237,5</b>            | <b>234,1</b> | <b>236,9</b> | <b>250,4</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)                               | 14,2                    | 14,0         | 14,2         | 15,0         |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)                           | 44,4                    | 16,4         | 4,7          | 5,0          |
| <b>Ukupni gubici distribucije</b>                                   | <b>58,7</b>             | <b>30,4</b>  | <b>19,0</b>  | <b>20,0</b>  |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | 14,9                    | 19,6         | 24,6         | 30,7         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | 45,0                    | 56,2         | 63,7         | 69,5         |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | 118,9                   | 127,8        | 129,6        | 130,2        |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b>                         | <b>237,5</b>            | <b>234,1</b> | <b>236,9</b> | <b>250,4</b> |
| <b>Udjeli u bruto distribucijskoj potrošnji električne energije</b> |                         |              |              |              |
| <b>[%]</b>                                                          | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| <b>Bruto distribucijska potrošnja</b>                               | <b>100,0</b>            | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |
| Gubici distribucije (tehnički gubici)                               | 6,0                     | 6,0          | 6,0          | 6,0          |
| Neovlaštena potrošnja (netehnički gubici)                           | 18,7                    | 7,0          | 2,0          | 2,0          |
| <b>Ukupno gubici distribucije</b>                                   | <b>24,7</b>             | <b>13,0</b>  | <b>8,0</b>   | <b>8,0</b>   |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | 6,3                     | 8,4          | 10,4         | 12,2         |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | 19,0                    | 24,0         | 26,9         | 27,8         |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | 50,1                    | 54,6         | 54,7         | 52,0         |
| <b>Brzina porasta potrošnje električne energije po kategorijama</b> |                         |              |              |              |
| <b>[%/god]</b>                                                      | <b>2005.</b>            | <b>2010.</b> | <b>2015.</b> | <b>2020.</b> |
| Kupci na 35 i 10 kV                                                 | -                       | 5,7          | 4,6          | 4,5          |
| Ostali kupci na 0,4 kV                                              | -                       | 4,6          | 2,5          | 1,8          |
| Kućanstva (0,4 kV)                                                  | -                       | 1,5          | 0,3          | 0,1          |
| <b>Ukupna potrošnja električne energije</b>                         | <b>-</b>                | <b>-0,3</b>  | <b>0,2</b>   | <b>1,1</b>   |

U tablici 9.7 prikazana je potrošnja ukupne električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu koju je potrebno zadovoljiti proizvodnjom za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži, te za svaku godinu promatranog razdoblja od 2008. do 2020. godine. Osim toga prikazano je vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava.

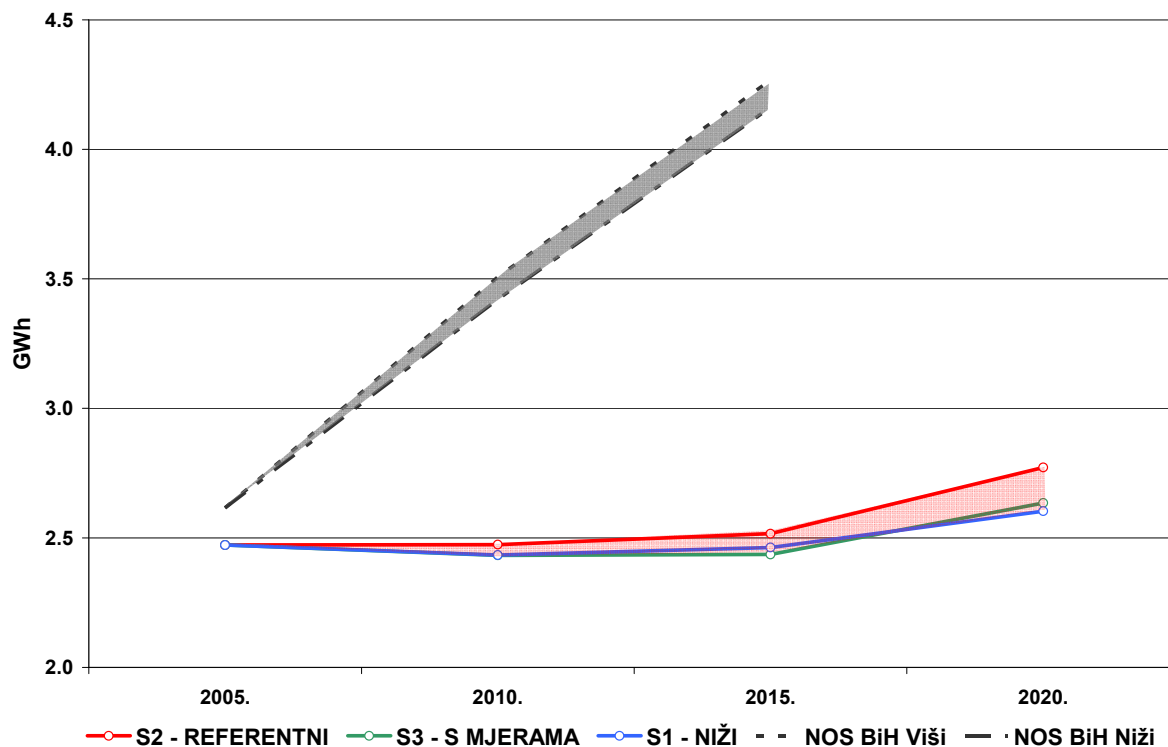
**Tablica 9.7. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**

| Scenarij     | S2-referentni |           |                    | S3-s mjerama |           |                    | S1-niži    |           |                    |
|--------------|---------------|-----------|--------------------|--------------|-----------|--------------------|------------|-----------|--------------------|
|              | Energija      | Snaga     | Faktor opterećenja | Energija     | Snaga     | Faktor opterećenja | Energija   | Snaga     | Faktor opterećenja |
| Godina       | [GWh]         | [MW]      | %                  | [GWh]        | [MW]      | %                  | [GWh]      | [MW]      | %                  |
| 2008.        | 248           | 59        | 48.0               | 245          | 58        | 48.0               | 245        | 58        | 48.0               |
| 2009.        | 248           | 59        | 48.0               | 244          | 58        | 48.0               | 244        | 58        | 48.0               |
| <b>2010.</b> | <b>248</b>    | <b>58</b> | <b>49.0</b>        | <b>244</b>   | <b>57</b> | <b>49.0</b>        | <b>244</b> | <b>57</b> | <b>49.0</b>        |
| 2011.        | 249           | 58        | 49.0               | 244          | 57        | 49.0               | 244        | 57        | 49.0               |
| 2012.        | 249           | 58        | 49.0               | 244          | 57        | 49.0               | 245        | 57        | 49.0               |
| 2013.        | 250           | 58        | 49.0               | 244          | 57        | 49.0               | 245        | 57        | 49.0               |
| 2014.        | 251           | 59        | 49.0               | 244          | 57        | 49.0               | 246        | 57        | 49.0               |
| <b>2015.</b> | <b>252</b>    | <b>58</b> | <b>50.0</b>        | <b>244</b>   | <b>56</b> | <b>50.0</b>        | <b>247</b> | <b>56</b> | <b>50.0</b>        |
| 2016.        | 257           | 59        | 50.0               | 248          | 57        | 50.0               | 249        | 57        | 50.0               |
| 2017.        | 262           | 60        | 50.0               | 252          | 57        | 50.0               | 252        | 58        | 50.0               |
| 2018.        | 267           | 61        | 50.0               | 256          | 58        | 50.0               | 255        | 58        | 50.0               |
| 2019.        | 272           | 62        | 50.0               | 260          | 59        | 50.0               | 258        | 59        | 50.0               |
| <b>2020.</b> | <b>278</b>    | <b>63</b> | <b>50.0</b>        | <b>264</b>   | <b>60</b> | <b>50.0</b>        | <b>261</b> | <b>60</b> | <b>50.0</b>        |

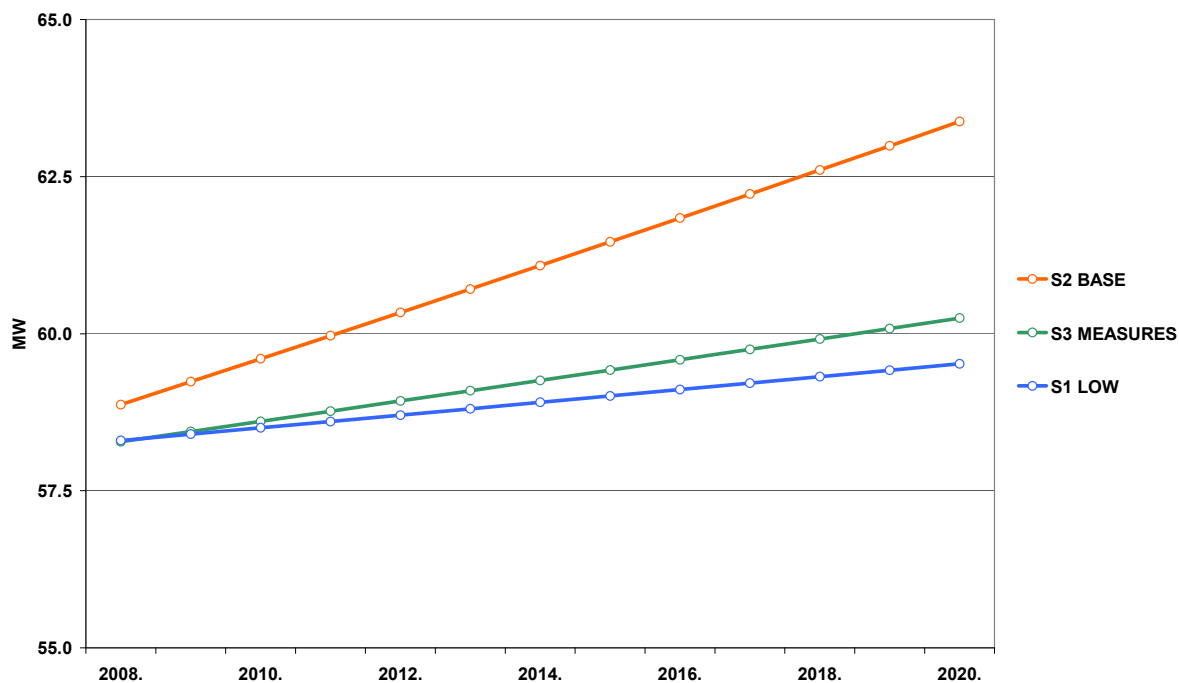
Na slikama 9.1 i 9.2 prikazana je usporedba ukupne potrošnje električne energije i usporedba vršnog opterećenja za scenarije S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži. Prikazana je i usporedba s NOS BiH predviđanjima potrošnje električne energije prema [2].

Za područje Distrikta Brčko za usporedbu su na raspolaganju bila predviđanja NOS BiH preuzeta iz [2]. Kao i u drugim slučajevima, predviđanja NOS BiH daju sporiji porast u odnosu na sve scenarije prikazane u ovoj studiji. Pri tome treba imati u vidu da je metodologija korištena od strane NOS BiH u [2] bitno drukčija i jednostavnija od detaljne *bottom-up* analize korištene u ovoj studiji. Drugim riječima u NOS BiH predviđanjima korišteni su podaci o očekivanoj potrošnji i planovima prikupljeni od elektroprivreda i projektirana stopa porasta potrošnje. Razlike između pojedinih scenarija NOS BiH potrošnje su vrlo male, tj. ne uzimaju u obzir različite mogućnosti razvoja u budućnost.

Predviđanja prikazana scenarijima S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži uzimaju u obzir smanjenje netehničkih gubitaka u distribuciji i rezultat su detaljne analize korisne i finalne potrošnje prikazane u Modulu 1 (Knjiga C) te se bitno razlikuju od predviđanja NOS BiH koja pretpostavljaju konstantni porast potrošnje na području Distrikta Brčko stopom 4%/god.



**Slika 9.1. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**



**Slika 9.2. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje**

### **9.3. Krivulje trajanja opterećenja**

Za potrebe Modula 3 potrošnja električne energije Distrikta Brčko modelirana je kao dio potrošnje koji opskrbljuje Elektroprivreda RS. Normalizirani oblici krivulja trajanja opterećenja za Distrikt Brčko su uključeni u krivulje trajanja opterećenja za Republiku Srpsku i prikazani su u poglavlju 7.3.



## 10. ZAKLJUČAK

U okviru Modula 2 određena je ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa (GWh) i vršno opterećenje sustava (MW) za svaku godinu planskog razdoblja do 2020. godine. Predviđanja su dana za tri scenarija potrošnje – S2-referentni, S3-s mjerama i S1-niži. Ukupna potrošnja električne energije dobivena je na osnovu predviđanja finalne potrošnje električne energija prikazane u Modulu 1 (Knjiga C). Osim toga u Modulu 2 određena je potrošnja električne energije po naponskim razinama i kategorijama kupaca za Bosnu i Hercegovinu, Federaciju BiH, Elektroprivredu BiH, Elektroprivredu HZHB, Republiku Srpsku, Elektroprivredu RS i za Distrikt Brčko. Time je ispunjen prvi cilj Modula 2.

Prilikom određivanja ukupne potrošnje električne energije, osim pretpostavki o raspodjeli pojedine kategorije potrošnje (industrija, promet, usluge, kućanstva) po naponskim razinama, osnovna pretpostavka koja u najvećoj mjeri utječe na distribucijsku potrošnju do 2015. godine je razina gubitaka u distribuciji. Promatrano po elektroprivredama, najniže gubitke u distribuciji ima EP BiH koja je u razdoblju od 2000. godine do danas uspjela značajno smanjiti neovlaštenu potrošnju električne energije. Prilikom predviđanja finalne potrošnje električne energije pretpostavljeno je da će dio postojeće potrošnje (koji se bilancira kao netehnički gubitak) prijeći u mjerenu potrošnju, a da će dio potrošnje nestati kao rezultat provođenja mjera protiv neovlaštene potrošnje. Osnovna pretpostavka je da će tehnički gubici distribucije biti na razini od oko 6% (prihvatljiva gornja vrijednost razine tehničkih gubitaka u skladu s međunarodnim iskustvima), a da će unatoč mjerama za smanjenje neovlaštene potrošnje dio električne energije i dalje postojati jedan manji udio netehničkih gubitaka distribucije na razini do 2%. Dakle, u razdoblju do 2015. godine pretpostavljeno je postupno smanjenje gubitaka u svim distribucijama na prosječnu razinu od 8%. ***U razdoblju do 2015. godine upravo će smanjenje gubitaka u distribucijskim mrežama biti jedan od glavnih zadataka na pojedinim elektrodistribucijskim područjima, osobito u EP HZHB, ERS i na području Distrikta Brčko.***

Za ukupnu potrošnju na mreži prijenosa prikazana je usporedba potrošnje električne energije s drugim predviđanjima, konkretno podacima iz GIS studije (podaci raspoloživi samo na razini Bosne i Hercegovine), podacima od NOS-a BiH (podaci raspoloživi po elektroprivredama) i podacima prikazanim u Integralnoj studiji razvoja EP HZHB.

Drugi cilj Modula 2 bio je priprema krivulja trajanja opterećenja za potrebe Modula 3 (Proizvodnja električne energije). Analizom povijesnih satnih opterećenja određene su normalizirane mjesečne krivulje trajanja opterećenja za razdoblje do 2020. godine. Krivulje su određene za sljedeća područja: Bosna i Hercegovina, Federacija BiH, EP HZHB, EP BiH i Republika Srpska.

U nastavku su ponovljeni glavni rezultati po pojedinim područjima za ukupnu potrošnju električne energije na mreži prijenosa, vršno opterećenje i faktor opterećenja sustava.

## Rezultati za Bosnu i Hercegovinu

Na razini Bosne i Hercegovine ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa (uključeni gubici prijenosa i distribucije) u scenariju S2-referentni s početnih 11,3 TWh u 2005. godini raste na 17,9 TWh u 2020. godini ili za oko 57%, tj. prosječnom stopom od 3,1%/god. Stopa rasta nešto je niža u prvom razdoblju zbog smanjenja netehničkih gubitaka u distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 41% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima potrošnja se do 2020. godine poveća za 50%. Prosječna godišnja stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,3%. tj. ukupno povećanje do 2020. godine iznosi 41%. Ako se ovi rezultati usporede s

predviđanjima GIS studije (iz 2004. godine) vidi se da je bazni scenarij GIS studije približno usklađen s vrijednostima scenarija S3-s mjerama, ali predviđa veće godišnje stope porasta. Scenariji potrošnje od NOS-a BiH su ispod predviđanja najnižeg scenarija S1-niži.

Očekivano vršno opterećenje EES-a BiH na kraju razdoblja ovisno o scenariju potrošnje iznosi između 2709 i 3003 MW. faktor istodobnosti vršnog opterećenja između pojedinih elektroprivreda za područje EES BiH iznosi 97%. Faktor opterećenja sustava povećava se sa sadašnjih 66% na 68%.

## Rezultati za Federaciju Bosne i Hercegovine

Na razini Federacije BiH ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 7,6 TWh u 2005. godini raste na 12,1 TWh u 2020. godini ili za oko 58%, tj. prosječnom stopom od 3,1%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu opada s 33,1% na 29,5%, a raste udio bruto distribucijske potrošnje s 63,7% na 67,4%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 40% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8%. Drugim riječima potrošnja se do 2020. godine poveća za ukupno 51%. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,4% što rezultira ukupnim povećanjem potrošnje do 2020. godine za 42%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni s nešto većim udjelom kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja.

U pogledu smanjenja gubitaka u distribuciji pretpostavljeno je značajno smanjenje gubitaka na području EP HZHB (s 20% u 2005. na 8% u 2015. godini) po uzoru na dinamiku smanjenja gubitaka u EP BiH ostvarenih u razdoblju od 2000. godine do danas.

Očekivano vršno opterećenje na području Federacije BiH na kraju razdoblja ovisno o scenariju potrošnje iznosi između 1796 i 1975 MW. Ako se promatra faktor istodobnosti vršnog opterećenja između pojedinih elektroprivreda za područje EES BiH on iznosi skoro 100%. Očekuje se povećanje faktora opterećenja sustava sa sadašnjih 68% na oko 70%.

## Rezultati za Elektroprivredu BiH

Na području Elektroprivrede BiH ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa za scenarij S2-referentni s početnih 4,2 TWh u 2005. godini raste na 7,7 TWh u 2020. godini ili za 84%, tj. prosječnom stopom od 4,2%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 9,4% na 12,5%, dok istovremeno opada udio bruto distribucijske potrošnje. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela potrošnje kućanstava s oko 50% u 2005. godini na oko 39% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s 40% u 2005. na 53% u 2020. godini. U scenariju S3-s mjerama prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na mreži prijenosa iznosi 3,9%. Drugim riječima potrošnja se do 2020. godine poveća za 76%. Struktura potrošnje po naponskim razinama je približno ista kao i u scenariju S2-referentni. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 3,1%.

Vršno opterećenje na području EP BiH s 860 MW na početku razdoblja, ovisno o scenariju potrošnje, raste na 1150 do 1320 MW u 2020. godini. Očekuje se porast faktora opterećenja sa sadašnjih 64% na 66 do 67%.

## Rezultati za Elektroprivredu HZHB

Na području Elektroprivrede HZHB ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 4,3 TWh u 2020. godini ili za 25%, tj. prosječnom stopom od 1,5%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu opada s 61,8% na 59,8%, a raste udio bruto distribucijske potrošnje s 35,8% na 37,4%. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela potrošnje kućanstava s oko 49% u 2005. godini na oko 46% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s 32% u 2005. na 46% u 2020. godini.

Za područje EP HZHB analiziran je i scenarij potrošnje S2-referentni\_ALx2 (proširenje tvornice aluminija u Mostaru na drugu fazu elektrolize) u kojem ukupna potrošnja na mreži prijenosa s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 6,4 TWh u 2020. godini ili za 87%, tj. prosječnom stopom od 4,3%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 61,8% na 72,1%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 35,8% na 25,1%. Struktura potrošnje na razini distribucije je jednaka kao i u scenariju S2-referentni. Ovakav scenarij može imati veliki utjecaj na potrebe za izgradnjom elektrana te je posebno obrađen i u Modulu 3 (Proizvodnja električne energije).

Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 1,2%. Drugim riječima ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za 20%. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 1,4%, tj. ukupna potrošnja povećava se do 2020. godine za 24%. U svim scenarijima pretpostavljeno je smanjenje gubitaka u distribuciji na području EP HZHB s 20% u 2005. na 8% u 2015. godini.

Vršno opterećenje na području EP HZHB s početne razine od 550 MW raste na oko 660 MW (tj. na oko 920 u slučaju proširenja tvornice aluminija). Očekuje se da će se faktor opterećenja sustava zadržati na sadašnjih 75%, tj. da će porasti na oko 80% u slučaju proširenja tvornice aluminija.

## Rezultati za Republiku Srpsku

Na području Republike Srpske potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 3,4 TWh u 2005. godini raste na 5,5 TWh u 2020. godini ili za 59%, tj. prosječnom stopom od 3,2%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste sa 7,2% na 14,0%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 88,8% na 82,1%. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 43% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom (osim kućanstava) i srednjem naponu – s 29% u 2005. na 48% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,9%, dok za scenarij S1-niži iznosi 2,2%. Za sve scenarije potrošnje za ERS pretpostavljeno je smanjenje gubitaka u distribuciji s 21% 2005. na 8% u 2015. godini.

Vršno opterećenje na području RS na kraju razdoblja, ovisno o scenariju potrošnje, iznosi između 915 i 1030 MW (na početku razdoblja je na razini 700 MW). Očekuje se povećanje faktora opterećenja sustava sa sadašnjih 58% na 61%.

## Rezultati za Distrikt Brčko

Na razini Distrikta Brčko ukupna potrošnja električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S2-referentni s početnih 237 GWh u 2005. godini raste na 266 GWh u 2020. godini ili za 12%, tj. prosječnom stopom od 0,8%/god. U svim scenarijima pretpostavljeno je smanjenje ukupnih gubitaka u distribuciji s 25% u baznoj godini na 8% u 2015. godini. Očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 48% u 2020. godini. Istovremeno se povećava udio kupaca na niskom naponu (osim kućanstava) – s 19% u 2005. na 29% u 2020. godini. Raste i udio potrošnje kupaca na srednjem naponu – sa 6,3% na 14,0%. Prosječna godišnja stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u distribucijsku mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 0,4%, a u scenariju S1-niži iznosi 0,35%.

## Rezultati za Elektroprivredu RS

Pretpostavka je da će u promatranom razdoblju ERS opskrbljivati područje Republike Srpske i područje Distrikta Brčko. U tom smislu na razini ERS ukupna potrošnja električne energije na mreži prijenosa u scenariju S2-referentni s početnih 3,7 TWh u 2005. godini raste na 5,8 TWh u 2020. godini ili za oko 56%, tj. prosječnom stopom od 3,0%/god. Udio potrošnje izravnih kupaca na visokom naponu raste s 6,8% na 13,4%, a opada udio bruto distribucijske potrošnje s 89,7% na 82,8%. Smanjuju se gubici u prijenosu i distribuciji. Na razini distribucije očekuje se smanjenje udjela kućanstava s 50% u 2005. godini na 44% u 2020. godini. Prosječna stopa porasta ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S3-s mjerama iznosi 2,8% te se potrošnja do 2020. godine poveća za 50%. Prosječna stopa porasta potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u scenariju S1-niži iznosi 2,1%. U scenariju S1-niži udio kućanstava u distribucijskoj potrošnji na kraju promatranog razdoblja je veći u odnosu na scenarije S2-referentni i S3-s mjerama.

Vršno opterećenje na području Republike Srpske i Distrikta Brčko na kraju razdoblja, ovisno o scenariju potrošnje, iznosi između 970 i 1095 MW (na početku razdoblja je na razini 760 MW). Očekuje se povećanje faktora opterećenja sustava sa sadašnjih 58% na 60% do 61%.



## 11. LITERATURA

1. The European Union's CARDS programme for the Balkan region – Contract No. 52276, **REBIS: GIS, Final report**, 31 December 2004, PwC
2. **Indikativni plan razvoja proizvodnje 2007. – 2016.**, Nezavisni operator sistema u Bosni i Hercegovini, Sarajevo, novembar 2006. godine
3. **Interim Report (Izveštaj o napretku na projektu): Modul 2 – Potrošnja električne energije**, Treći projekt obnove EES, (BHP3-ESS-TEPRP-Q-04/05 WB), Studija energetskog sektora u BiH, EIHP, 31. 05. 2007.
4. **Početni izveštaj (finalna verzija)**, Treći projekt obnove EES, (BHP3-ESS-TEPRP-Q-04/05 WB), Studija energetskog sektora u BiH, 12 .03. 2007
5. Podaci prikupljeni od elektroprivreda EP BiH, EP HZHB i ERS: Bilance proizvodnje i potrošnje električne energije, Godišnja izvješća, podaci s internetskih stranica
6. Podaci prikupljeni od NOS BiH: **Statistika potrošnje električne energije na području tri elektroprivrede i za teritorij BiH za razdoblje od 2001. do 2006. godine** (satna opterećenja sustava, gubici prijenosa, kupci na mreži prijenosa, bruto distribucija i distribucija s mreže prijenosa), MS Excel datoteke
7. Podaci prikupljeni od Federalnog ministarstva energije, rudarstva i industrije Federacije Bosne i Hercegovine: **Podaci o potrošnji električne energije na području Federacije BiH** (po elektroprivrednim područjima – EP HZHB i EP BiH) za razdoblje od 2000. do 2005. godine (potrošnja po naponskim razinama i kategorijama potrošnje), MS Excel datoteke
8. Podaci prikupljeni od Ministarstva privrede, energetike i razvoja Republike Srpske: **Podaci o potrošnji električne energije na području Republike Srpske za razdoblje od 2000. do 2005. godine** (potrošnja po naponskim razinama i kategorijama potrošnje), MS Excel datoteke
9. **Integralna studija razvoja JP Elektroprivreda HZ H-B d.d. Mostar 2006–2010 godina s projekcijom na 2020. godinu**, Institut za elektroprivredu i energetiku, Zagreb, travanj 2007.
10. **Indikativni plan razvoja proizvodnje 2008. – 2017.**, Nacrt, Nezavisni operator sistema u Bosni i Hercegovini, Sarajevo, decembar 2007. godine

## 12. POPIS TABLICA

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablica 3.1. Pretpostavljena vlastita potrošnja za pogon .....                                                                                                   | 14 |
| Tablica 3.2. Pretpostavljeni razina gubitaka u distribuciji u Bosni i Hercegovini .....                                                                          | 15 |
| Tablica 5.1. Finalna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S2-referentni.....                                                          | 20 |
| Tablica 5.2. Finalna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S3-s mjerama .....                                                          | 21 |
| Tablica 5.3. Finalna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S1-niži .                                                                   | 22 |
| Tablica 5.4. Ukupna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S2-referentni.....                                                           | 24 |
| Tablica 5.5. Ukupna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S3-s mjerama .....                                                           | 25 |
| Tablica 5.6. Ukupna potrošnja električne energije u Bosni i Hercegovini za scenarij S1-niži                                                                      | 26 |
| Tablica 5.7. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Bosni i Hercegovini za tri scenarija potrošnje ..... | 27 |
| Tablica 5.8. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za EES BiH.....                                                                   | 31 |
| Tablica 5.9. Faktor istodobnosti vršnog opterećenja za EES BiH. ....                                                                                             | 32 |
| Tablica 5.10. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH.....                                                        | 32 |
| Tablica 5.11. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH.....                                               | 33 |
| Tablica 6.1. Finalna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S2-referentni                                                                    | 36 |
| Tablica 6.2. Finalna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S3-s mjerama .....                                                               | 37 |
| Tablica 6.3. Finalna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S1-niži .....                                                                    | 38 |
| Tablica 6.4. Ukupna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S2-referentni .....                                                               | 40 |
| Tablica 6.5. Ukupna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S3-s mjerama .....                                                                | 41 |
| Tablica 6.6. Ukupna potrošnja električne energije u Federaciji BiH za scenarij S1-niži .....                                                                     | 42 |
| Tablica 6.7. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Federaciji BiH za tri scenarija potrošnje .....      | 43 |
| Tablica 6.8. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Federacije BiH .....                                                  | 47 |
| Tablica 6.9. Faktor istodobnosti vršnog opterećenja za Federaciju BiH .....                                                                                      | 48 |
| Tablica 6.10. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Federacije BiH .....                                       | 48 |
| Tablica 6.11. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Federacije BiH .....                              | 49 |
| Tablica 6.12. Finalna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S2-referentni .....                                                           | 50 |
| Tablica 6.13. Finalna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S3-s mjerama.....                                                             | 51 |
| Tablica 6.14. Finalna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S1-niži .                                                                     | 52 |
| Tablica 6.15. Pretpostavljena vlastita potrošnja na području EP BiH.....                                                                                         | 53 |
| Tablica 6.16. Ukupna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S2-referentni .....                                                            | 54 |
| Tablica 6.17. Ukupna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S3-s mjerama.....                                                              | 55 |
| Tablica 6.18. Ukupna potrošnja električne energije na području EP BiH za scenarij S1-niži .                                                                      | 56 |
| Tablica 6.19. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava na području EP BiH za tri scenarija potrošnje .....   | 57 |
| Tablica 6.20. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP BiH.....                                                          | 61 |

|                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablica 6.21. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH .....                                                                      | 62 |
| Tablica 6.22. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH .....                                                             | 63 |
| Tablica 6.23. Finalna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni .....                                                                                 | 64 |
| Tablica 6.24. Finalna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S3-s mjerama .....                                                                                  | 65 |
| Tablica 6.25. Finalna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S1-niži .....                                                                                       | 66 |
| Tablica 6.26. Pretpostavljena vlastita potrošnja na području EP HZHB .....                                                                                                              | 67 |
| Tablica 6.27. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni .....                                                                                  | 68 |
| Tablica 6.28. Analiza osjetljivosti ukupne potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni .....                                                            | 69 |
| Tablica 6.29. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S2-referentni_ALx2 .....                                                                             | 71 |
| Tablica 6.30. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S3-s mjerama .....                                                                                   | 72 |
| Tablica 6.31. Ukupna potrošnja električne energije na području EP HZHB za scenarij S1-niži .....                                                                                        | 73 |
| Tablica 6.32. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava na području EP HZHB za četiri scenarija potrošnje .....                      | 74 |
| Tablica 6.33. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP HZHB .....                                                                               | 78 |
| Tablica 6.34. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP HZHB .....                                                                     | 79 |
| Tablica 6.35. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP HZHB .....                                                            | 80 |
| Tablica 7.1. Zbrojena finalna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni .....                                                       | 82 |
| Tablica 7.2. Zbrojena finalna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama .....                                                        | 83 |
| Tablica 7.3. Zbrojena finalna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S1-niži .....                                                             | 84 |
| Tablica 7.4. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni .....                                                        | 86 |
| Tablica 7.5. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama .....                                                         | 87 |
| Tablica 7.6. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za scenarij S1-niži .....                                                              | 88 |
| Tablica 7.7. Zbrojena ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje ... | 89 |
| Tablica 7.8. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Republike Srpske .....                                                                       | 93 |
| Tablica 7.9. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Republike Srpske .....                                                             | 94 |
| Tablica 7.10. Udio pojedine sezone (zima, ljeto) u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Republike Srpske .....                                                   | 95 |
| Tablica 8.1. Finalna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S2-referentni .....                                                                         | 97 |
| Tablica 8.2. Finalna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S3-s mjerama .....                                                                          | 98 |

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablica 8.3. Finalna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S1-niži .....                                                               | 99  |
| Tablica 8.4. Pretpostavljena vlastita potrošnja na području Republike Srpske .....                                                                                      | 100 |
| Tablica 8.5. Ukupna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S2-referentni .....                                                          | 101 |
| Tablica 8.6. Ukupna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S3-s mjerama.....                                                            | 102 |
| Tablica 8.7. Ukupna potrošnja električne energije na području Republike Srpske za scenarij S1-niži .....                                                                | 103 |
| Tablica 8.8. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava na području Republike Srpske za tri scenarija potrošnje ..... | 104 |
| Tablica 9.1. Finalna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni .....                                                                    | 108 |
| Tablica 9.2. Finalna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama .....                                                                     | 109 |
| Tablica 9.3. Finalna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S1-niži.....                                                                           | 110 |
| Tablica 9.4. Ukupna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S2-referentni .....                                                                     | 112 |
| Tablica 9.5. Ukupna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S3-s mjerama .....                                                                      | 113 |
| Tablica 9.6. Ukupna potrošnja električne energije u Distriktu Brčko za scenarij S1-niži .....                                                                           | 114 |
| Tablica 9.7. Ukupna potrošnja električne energije, vršno opterećenje sustava i faktor opterećenja sustava u Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje .....            | 115 |

## 13. POPIS SLIKA

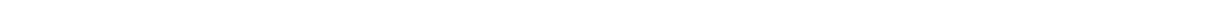
|                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 2.1 Pretvaranje kronoloških satnih opterećenja u normaliziranu krivulju trajanja opterećenja.....                                                               | 8  |
| Slika 2.2 Veza Modula 2 s drugim modulima .....                                                                                                                       | 9  |
| Slika 3.1. Potrošnja električne energije izračunata u Modulu 2 za potrebe Modula 3 .....                                                                              | 12 |
| Slika 3.2. Veza između pojedinih modula i potrošnje električne energije .....                                                                                         | 13 |
| Slika 5.1 Usporedba finalne potrošnje električne energije u Bosni i Hercegovini za tri scenarija razvoja potrošnje.....                                               | 22 |
| Slika 5.2. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Bosni i Hercegovini za tri scenarija razvoja potrošnje .....                  | 28 |
| Slika 5.3. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Bosni i Hercegovini za tri scenarija potrošnje, podacima iz GIS studije i NOS BiH-a .....                           | 28 |
| Slika 5.4. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za EES BiH .....                                                             | 30 |
| Slika 5.5. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za EES BiH.....                                                            | 31 |
| Slika 5.6. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za EES BiH .....                                                                         | 32 |
| Slika 5.7. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za EES BiH.....                                                                | 33 |
| Slika 6.1 Usporedba finalne potrošnje električne energije u Federaciji BiH za tri scenarija razvoja potrošnje .....                                                   | 38 |
| Slika 6.2. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Federaciji BiH za tri scenarija razvoja potrošnje i scenarije NOS-a BiH ..... | 44 |
| Slika 6.3. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Federaciji BiH za tri scenarija potrošnje .....                                                                     | 44 |
| Slika 6.4. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Federacije BiH .....                                             | 46 |
| Slika 6.5. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Federacije BiH .....                                           | 47 |
| Slika 6.6. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Federacije BiH .....                                                         | 48 |
| Slika 6.7. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Federacije BiH .....                                               | 49 |
| Slika 6.8. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu na području EP BiH za tri scenarija potrošnje.....                              | 58 |
| Slika 6.9. Usporedba vršnog opterećenja sustava na području EP BiH za tri scenarija potrošnje .....                                                                   | 58 |
| Slika 6.10. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP BiH .....                                                    | 60 |
| Slika 6.11. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP BiH .....                                                  | 61 |
| Slika 6.12. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP BiH .....                                                                | 62 |
| Slika 6.13. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP BiH .....                                                      | 63 |
| Slika 6.14. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu na području EP HZHB za tri scenarija potrošnje .....                           | 75 |
| Slika 6.15. Usporedba vršnog opterećenja sustava na području EP HZHB za tri scenarija potrošnje.....                                                                  | 76 |
| Slika 6.16. Mjesečne (siječanj-lipanj) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP HZHB .....                                              | 77 |
| Slika 6.17. Mjesečne (srpanj-prosinac) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje EP HZHB .....                                              | 78 |

|                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Slika 6.18. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje EP HZHB .....                                                              | 79  |
| Slika 6.19. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje EP HZHB .....                                                    | 80  |
| Slika 7.1. Usporedba finalne potrošnje električne energije u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje .....                                    | 84  |
| Slika 7.2. Usporedba zbrojene ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje..... | 90  |
| Slika 7.3. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Republici Srpskoj i Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje .....                                               | 90  |
| Slika 7.4. Mjesečne (januar-jun) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Republike Srpske .....                                          | 92  |
| Slika 7.5. Mjesečne (jul-decembar) krivulje trajanje opterećenja za scenarij S2-referentni za područje Republike Srpske .....                                        | 93  |
| Slika 7.6. Odnos mjesečnog vršnog opterećenja i godišnjeg vršnog opterećenja za područje Republike Srpske .....                                                      | 94  |
| Slika 7.7. Udjeli mjesečne potrošnje u ukupnoj godišnjoj potrošnji električne energije za područje Republike Srpske .....                                            | 95  |
| Slika 8.1. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu na području Republike Srpske za tri scenarija potrošnje .....                  | 105 |
| Slika 8.2. Usporedba vršnog opterećenja sustava na području Republike Srpske za tri scenarija potrošnje .....                                                        | 105 |
| Slika 9.1. Usporedba ukupne potrošnje električne energije na ulazu u prijenosnu mrežu u Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje .....                             | 116 |
| Slika 9.2. Usporedba vršnog opterećenja sustava u Distriktu Brčko za tri scenarija potrošnje .....                                                                   | 116 |



## 14. POPIS KRATICA

|                    |                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>BiH</b>         | Bosna i Hercegovina                                            |
| <b>EES</b>         | elektroenergetski sustav                                       |
| <b>EP BiH</b>      | JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo                           |
| <b>EP HZHB</b>     | JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne d.d. Mostar |
| <b>ERS</b>         | Elektroprivreda Republike Srpske a.d. Trebinje                 |
| <b>FBiH</b>        | Federacija Bosne i Hercegovine                                 |
| <b>IRS EP HZHB</b> | Integralna studija razvoja EP HZHB                             |
| <b>NOS BiH</b>     | Nezavisni operator sustava BiH Sarajevo                        |
| <b>RiTE</b>        | rudnik i termoelektrana                                        |
| <b>RS</b>          | Republika Srpska                                               |
| <b>GIS</b>         | Generation Investment Study                                    |
| <b>KTO</b>         | krivulja trajanja opterećenje                                  |
| <b>nKTO</b>        | normalizirana krivulja trajanja opterećenje                    |
| <b>WASP</b>        | Wien Automatic System Planning                                 |
| <b>PwC</b>         | PricewaterhouseCoopers                                         |
| <b>MAED</b>        | Model za analizu potrošnje energije                            |



Modul 1 – Energetske rezerve, proizvodnja, potrošnja i trgovina

**Modul 2 – Potrošnja električne energije**

Modul 3 – Proizvodnja električne energije

Modul 4 – Prijenosna mreža

Modul 5 – Distribucija električne energije

Modul 6 – Okvir za regulaciju i restrukturiranje elektroenergetskog sektora

Modul 7 – Podrška socijalno ugroženim potrošačima električne energije

Modul 8 – Rudnici uglja

Modul 9 – Centralno grijanje

Modul 10 – Prirodni plin

Modul 11 – Nafta

Modul 12 – Upravljanje potrošnjom, štednja energije i obnovljivi izvori energije

Modul 13 – Okoliš

Modul 14 – Plan investicija i opcije financiranja