### 1. UVOD

Elektroenergetski sektor predstavlja osnovu savremenog društva, obezbeđujući stabilno snabdevanje električnom energijom. Njegova organizacija i razvoj direktno utiču na ekonomiju, sigurnost snabdevanja i održivost životne sredine.

### Organizaciju elekroprivredne djelatnosti, osnosno elektroenergetskog sektora možemo posmatrati kroz tri faze:

### Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti

Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti zasnivala se na vertikalno integrisanoj strukturi elektroenergetskih sistema (EES), gdje su sve glavne funkcije – proizvodnja, prenos, distribucija i snabdijevanje električnom energijom – bile objedinjene unutar jedne kompanije. Ova kompanija je djelovala kao prirodni monopol, često u državnom vlasništvu, s ciljem osiguravanja stabilnog snabdijevanja električnom energijom. Takva struktura je omogućavala centralizovanu kontrolu nad infrastrukturom i investicijama, ali je istovremeno ograničavala tržišnu konkurenciju i inovacije​.

1. **Reorganizacija elektroprivrednih kompanija**

Pod pritiskom globalnih ekonomskih trendova i međunarodnih finansijskih institucija, mnoge države su bile primorane na restrukturiranje elektroenergetskog sektora. Cilj reorganizacije bio je povećanje efikasnosti, smanjenje troškova i omogućavanje tržišne konkurencije. Reorganizacija je podrazumijevala ukidanje monopola, odvajanje djelatnosti unutar sektora (proizvodnja, prenos, distribucija, trgovina), privatizaciju kompanija i deregulaciju tržišta. U zemljama u razvoju, jedan od glavnih izazova bila je neefikasnost elektroprivreda, koje nisu mogle pratiti rastuću potrošnju zbog lošeg upravljanja i neracionalnih tarifa​.

1. **Savremena organizacija elektroenergetskog sektora**

Savremena organizacija elektroenergetskog sektora podrazumijeva prelazak sa monopolskog modela na tržišno orijentisan sistem. Umjesto jedne dominantne kompanije, danas postoje odvojene kompanije za proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije, pri čemu su regulisane samo one djelatnosti koje se smatraju prirodnim monopolima (prenos i distribucija). Takođe, pojavili su se novi akteri poput operatora sistema, operatora tržišta i trgovaca električnom energijom, čime se povećava konkurencija i fleksibilnost u sektoru​.

Ovakav model omogućava veću transparentnost, poboljšanje kvaliteta usluga i niže cijene za krajnje potrošače, ali zahtijeva efikasne regulatorne mehanizme kako bi se spriječile zloupotrebe tržišne moći i osigurao fer pristup infrastrukturi svim učesnicima na tržištu.

# ****1.1. Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti****

### ****Vertikalno integrisani elektroprivredni sistemi****

Tradicionalno, elektroenergetski sektor bio je organizovan kroz **vertikalno integrisane kompanije** koje su u okviru jednog preduzeća objedinjavale **proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije**. Ovakav model karakterisali su:

* **Državna kontrola** – Elektroprivredna preduzeća često su bila u državnomvlasništvu, s ciljem obezbjeđenja stabilnog snabdijevanja i zaštite potrošača.
* **Monopolski položaj** – Elektroprivredna kompanija imala je **ekskluzivno pravo** na obavljanje svih aktivnosti u vezi sa proizvodnjom, prenosom i distribucijom električne energije u određenoj regiji.
* **Centralizovano upravljanje** – Sve ključne odluke donosila su **državna tijela** ili uprava elektroprivrede, uz minimalnu konkurenciju.

U ovom sistemu, električna energija se **proizvodila u velikim elektranama**, zatim **prenosila preko visokonaponskih mreža** i **distribuirala preko srednjenaponskih i niskonaponskih mreža** krajnjim korisnicima. Ova organizacija bila je pogodna za stabilno snabdijevanje, ali je imala i svoje nedostatke, posebno u pogledu tržišne konkurencije i efikasnosti.

### ****Organizaciona struktura vertikalno integrisane elektroprivrede****

Vertikalna organizacija elektroprivrede sastojala se iz četiri osnovna segmenta:

1. **Proizvodnja električne energije** – Velike komercijalne elektrane (termoelektrane, hidroelektrane, kasnije nuklearne elektrane) obezbjeđivale su većinu električne energije za snabdijevanje potrošača.
2. **Prenos električne energije** – Električna energija prenosila se preko **visokonaponskih elektroenergetskih vodova (dalekovoda)** do distributivnih stanica. Ovaj segment bio je ključan za balansiranje sistema i obezbjeđenje stabilnosti snabdijevanja.
3. **Distribucija električne energije** – Distribuciona preduzeća snabdijevala su krajnje korisnike kroz **srednjenaponske i niskonaponske distributivne mreže**,dok su **cijene električne energije bile** **regulisane od strane države**.
4. **Krajnji potrošači** – Krajnji korisnici električne energije, uključujći **domaćinstva, javne ustanove, komercijalne subjekte i industrijske potrošače, dobijali su e**lektričnu energiju putem distributivnih mreža **po unaprijed utvrđenim tarifama**, koje su bile regulisane od strane države. Ovim modelom osiguravana je **stabilna i univerzalna dostupnost električne energije svim kategorijama potrošača**.

### ****Šema vertikalno integrisanog elektroprivrednog sistema****

#### ****- Tok energije**** (puna linija): Kreće se od proizvodnje (elektrana) preko prenosa (dalekovodi) i distribucije (srednjenaponske i niskonaponske mreže) ka krajnjim korisnicima.

***- Tok novca*** *(isprekidana linija): Ide u suprotnom smjeru – potrošači plaćaju distributeru, koji zatim prenosi sredstva prema prenosnoj kompaniji i proizvođaču.*

***- Tok informacija*** *(tačkasta linija): Kreće se između svih učesnika – podaci o potrošnji, planiranju proizvodnje i opterećenju mreže.*

### ****Prednosti i nedostaci vertikalno integrisanog modela****

#### ✅ ****Prednosti****

* **Pouzdano snabdijevanje** – Vertikalno integrisane elektroprivrede imale su obavezu da osiguraju stabilnu isporuku električne energije svim korisnicima.
* **Jednostavnije upravljanje troškovima** – Budući da je sve djelatnosti obavljala jedna kompanija, investicije i operativni troškovi su se planirali centralizovano, što je olakšavalo finansijsko upravljanje sektorom.
* **Sigurnost snabdijevanja** – Centralizovana kontrola elektroprivrede omogućavala je dugoročno planiranje razvoja kapaciteta i stabilnost elektroenergetskog sistema.

❌ **Nedostaci**

* **Nedostatak konkurencije** – Monopolski položaj elektroprivrede ograničavao je tržišne mehanizme, čime su usporeni razvoj inovacija i optimizacija troškova.
* **Niža efikasnost** – U odsustvu konkurencije, često su postojali visoki operativni troškovi, višak zaposlenih i neefikasno upravljanje resursima.
* **Politički uticaj** – Budući da su elektroprivrede bile pod državnom kontrolom, energetske odluke su ponekad bile vođene političkim interesima, a ne ekonomskim i tehnološkim kriterijumima, što je usporavalo razvoj sektora.

Tradicionalni **vertikalno integrisani model elektroprivrede** bio je dominantan do kraja 20. vijeka, kada su mnoge zemlje započele **proces restrukturiranja** sa ciljem povećanja efikasnosti i konkurencije. Ključni koraci u modernizaciji elektroenergetskog sektora bili su **uvođenje konkurencije, deregulacija tržišta i razdvajanje djelatnosti** (proizvodnje, prenosa, distribucije i snabdijevanja električnom energijom).

### ****1.2. Reorganizacija elektroprivrednih kompanija****

#### ****Razlozi za reorganizaciju elektroprivrede****

U drugoj polovini 20. vijeka, mnoge zemlje su počele reformisati elektroenergetski sektor s ciljem povećanja njegove efikasnosti i tržišne konkurencije. Ključni razlozi za reorganizaciju elektroprivrednih kompanija uključivali su:

* **Povećanje efikasnosti** – U vertikalno integrisanom sistemu troškovi su često bili visoki zbog nedostatka konkurencije i neefikasnog upravljanja resursima.
* **Podsticanje tržišne konkurencije** – Liberalizacija tržišta omogućila je učešće većeg broja aktera u elektroenergetskom sektoru, što je dovelo do optimizacije troškova, boljih cijena i poboljšanja kvaliteta usluga za potrošače.
* **Poboljšanje kvaliteta usluga** – Sa povećanjem konkurencije, elektroprivredna preduzeća bila su primorana da unaprijede pouzdanost snabdijevanja, smanje gubitke u mreži i poboljšaju tehničke standarde isporuke energije.
* **Privlačenje investicija** – Razdvajanjem djelatnosti i otvaranjem tržišta omogućeno je učešće privatnih investitora, čime su smanjeni pritisci na državni budžet i omogućeno finansiranje modernizacije elektroenergetske infrastrukture.
* **Integracija obnovljivih izvora energije** – Novi tržišni modeli omogućili su lakšu integraciju vjetroelektrana, solarnih elektrana i drugih obnovljivih izvora energije, što je doprinijelo održivosti elektroenergetskog sistema.

### ****Proces reorganizacije elektroprivrednih kompanija****

U cilju stvaranja efikasnijeg i konkurentnijeg tržišta električne energije, došlo je do razdvajanja djelatnosti u elektroenergetskom sektoru. Umjesto jednog monopola koji je obavljao sve aktivnosti, u modernom elektroenergetskom sektoru uvedeni su specijalizovani subjekti:

* **Proizvodne kompanije (GENCO, *Generating Companies*)** – Kompanije koje se baave proizvodnjom električne energije. Proizvedenu električnu energiju prodaju na tržištu putem ugovora, aukcija ili na berzi električne energije. U Crnoj Gori dominantni proizvođač je Elektroprivreda Crne Gore (EPCG). Takođe, proizvodnjom električne energije se bave i nezavisni proizvođači električne energije (IPP - Independent Power Producers). To su privatne kompanije koje posluju nezavisno od države i proizvode električnu energiju iz obnovljivih izvora energije (solarne elektrane, vjetroelektrane i elektrane na biomasu).
* **Kompanije za prenos električne energije (TRANSCO, *Transmission Companies*) / Operatori prenosnog sistema (TSO)** - TRANSCO kompanije posjeduju i održavaju visokonaponsku mrežu, dok TSO upravlja tom mrežom i osigurava stabilan prenos električne energije između proizvođača i distributera. Često, ista kompanija obavlja obje funkcije (TRANSCO/TSO). Takav je slučaj u Crnoj Gori, gdje Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES) posjeduje, održava i upravlja visokonaponskom mrežom, balansira sistem u realnom vremenu i osigurava pristup mreži svim učesnicima.
* **Distributivne kompanije (DISTCO, Distribution Companies) / Operatori distributivnog sistema (DSO):** DISTCO kompanije grade i održavaju distributivnu mrežu, dok DSO upravlja tom mrežom i distribuira električnu energiju krajnjim korisnicima putem srednjenaponskih i niskonaponskih mreža. I ovdje, često ista kompanija obavlja obje funkcije (DISTCO/DSO). U Crnoj Gori,  Crnogorski elektrodistributivni sistem (CEDIS) funkcioniše kao DISTCO/DSO kompanija koja **gradi, posjeduje, održava i upravlja distributivnom mrežom, distribuira električnu energiju krajnjim korisnicima putem srednjenaponskih i niskonaponskih mreža, očitava brojila, naplaćuje račune i rješava kvarove na mreži.**
* **Snabdjevači električne energije** – Subjekti koji kupuju električnu energiju od proizvođača (GENCO), trgovaca ili na tržištu i prodaju je krajnjim korisnicima (domaćinstvima, industriji, komercijalnim subjektima i javnom sektoru). U Crnoj Gori, **EPCG Snabdijevanje** je dominantni snabdjevač, dok tržište omogućava i prisustvo drugih licenciranih snabdjevača.
* **Tržišni operateri i regulatori** – Institucije koje omogućavaju funkcionisanje konkurentnog tržišta električne energije i nadgledaju poštovanje tržišnih pravila. Njihova uloga je da obezbijede fer i transparentno tržište, zaštite interese potrošača i podstaknu investicije u sektoru. U Crnoj Gori ove funkcije obavljaju:
	+ **REGAGEN** (Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti) – Nadgleda i reguliše sektor kako bi osigurala transparentnost i stabilnost tržišta.
* **COTEE** (Crnogorski operator tržišta električne energije) – Organizuje i administrira trgovinu električnom energijom.
* **BELEN** (Crnogorska berza električne energije) – Omogućava organizovano tržište električne energije.

Ovim razdvajanjem djelatnosti se želi postići veća efikasnost, veća konkurencija, veća transparentnost i bolja regulacija u elektroenergetskom sektoru.

***Slika 2****:* ***Struktura deregulisane elektroprivrede – tržišni model snabdijevanja električnom energijom***
*Šema ilstruje* ***tržišni model elektroenergetskog sektora nakon deregulacije****, gdje različiti akteri preuzimaju specijalizovane funkcije u lancu snabdijevanja električnom energijom. Ključni elementi prikazani su na slici:*

*Ključni elementi su:*

* ***Proizvođači električne energije (GENCO)*** *– Više nezavisnih kompanija koje proizvode električnu energiju.* *Električna energija proizvedena u ovim postrojenjima može biti prodata na* ***tržištu (deregulacija)*** *ili snabdijevana kroz* ***monopolski regulisan sistem****.**U Crnoj Gori**Elektroprivreda Crne Gore (EPCG) je glavni proizvođač električne energije, a tu su i manji nezavisni proizvođači (IPP**- Independent Power Producers)* koji *proizvode energiju iz obnovljivih izvora (solarne elektrane, vjetroelektrane, male hidroelektrane itd.).*
* ***Prenosna mreža (TRANSCO)*** *– Ova mreža* ***prenosi električnu energiju*** *od proizvođača prema distributivnim mrežama.* ***Prenosne kompanije su u većini zemalja u državnom vlasništvu*** *kako bi se osigurala sigurnost napajanja i stabilnost elektroenergetskog sistema.* *U Crnoj Gori,* ***Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES)*** *obavlja ovu funkciju kao* ***TRANSCO,*** *a istovremeno djeluje i kao* ***TSO (Transmission System Operator)****, što znači da upravlja* ***balansiranjem elektroenergetskog sistema i međunarodnim interkonekcijama.***
* ***Snabdjevači električne energije*** *–* ***Subjekti koji kupuju električnu energiju*** *od proizvođača* ***(GENCO),*** *trgovaca ili na tržištu* ***(BELEN – Crnogorska berza električne energije)*** *i prodaju je krajnjim korisnicima (****domaćinstvima, industriji, komercijalnim subjektima i javnom sektoru****)*.*U Crnoj Gori,* ***EPCG Snabdijevanje*** *je dominantni snabdjevač, ali na otvorenom tržištu mogu postojati i* ***drugi licencirani snabdjevači***. ***Snabdjevači električne energije*** *imaju* ***ugovornu obavezu*** *da električnu energiju prodaju krajnjim korisnicima.*
* ***Distributivne mreže (DISTCO)*** *– Kompanije koje osiguravaju* ***isporuku električne energije* *do krajnjih korisnika*** *putem srednjenaponskih i niskonaponskih distributivnih mreža.* *U Crnoj Gori,* ***Crnogorski elektrodistributivni sistem (CEDIS)*** *je jedina distributivna kompanija i funkcioniše kao* ***DISTCO/DSO (operator distributivnog sistema)****.* ***DISTCO kompanije u deregulisanim tržištima mogu biti privatne****, dok u Crnoj Gori* ***CEDIS funkcioniše kao regulisani monopol pod nadzorom REGAGEN-a.***
* ***Potrošači*** *– Na dnu slike prikazani su* ***potrošači*** *– domaćinstva, industrijski objekti, komercijalni subjekti i javne ustanove i dr.* *U liberalizovanom sistemu,* ***potrošači imaju mogućnost izbora snabdjevača*** *električne energije.* *Veliki potrošači, kao što su* ***industrijski kompleksi (KAP, Željezara Nikšić, turistički kompleksi, rudarska industrija)****, mogu direktno kupovati električnu energiju od snabdjevača ili na tržištu*.
* ***Deregulisani i monopolski regulisani segmenti elektroenergetskog sektora*** *–* ***Tržišna deregulacija (lijeva strana slike)*** *omogućava da se električna energija kupuje i prodaje na otvorenom tržištu, čime se povećava konkurencija i omogućava veći broj snabdjevača, sa ciljem da se potrošačima pruži veći izbor i niže cijene*. ***Monopolski model (desna strana slike)*** *i dalje postoji u nekim segmentima elektroenergetskog sistema, naročito u* ***prenosu i distribuciji****, gdje obično postoji samo* ***jedna državna kompanija.***

**

***Slika 2. Struktura deregulisane elektroprivrede – tržišni model snabdijevanja električnom energijom***

#### ****Uvođenje regulatornih tijela****

Kako bi se obezbijedilo fer tržišno takmičenje i zaštitili interesi potrošača, bilo je neophodno uvesti regulatorna tijela koja nadgledaju funkcionisanje tržišta električne energije i sprječavaju eventualne zloupotrebe.

* Države su formirale **nezavisne agencije za regulaciju energetskog sektora** kako bi nadzirale cijene, kvalitet usluge i pravila tržišta.
* Glavni cilj regulatornih tijela je **sprečavanje zloupotrebe tržišne moći** i osiguranje fer konkurencije.
* **U Crnoj Gori, tu funkciju obavlja Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (REGAGEN)**, koja donosi tržišna pravila i nadgleda funkcionisanje elektroenergetskog seNavedi i objasni ktora.

#### ****Liberalizacija tržišta****

* Uvedene su **aukcije i berze električne energije**, omogućavajući proizvođačima i trgovcima da direktno učestvuju u tržišnim transakcijama.
* **Crnogorska berza električne energije (BELEN)** omogućava organizovanu veleprodajnu trgovinu električnom energijom, dok bilateralni ugovori ostaju dominantan model kupoprodaje.
* Potrošačima je data mogućnost da **biraju svog snabdjevača**, čime se podstiče konkurencija i poboljšava kvalitet usluga.

#### ****Privatizacija i strane investicije****

* U nekim zemljama država je djelimično ili potpuno privatizovala elektroprivredna preduzeća kako bi podstakla efikasnije poslovanje.
* Otvaranjem tržišta omogućeno je da se **novi investitori uključe u proizvodnju električne energije**, , čime su prošireni kapaciteti i povećana konkurencija.
* **U Crnoj Gori, ključni elektroenergetski subjekti (EPCG, CGES, CEDIS) i dalje su u državnom vlasništvu,** ali je otvorena mogućnost za privatne investitore, naročito u obnovljive izvore energije.

### ****Prednosti i nedostaci reorganizacije elektroprivrednih kompanija****

✅ **Prednosti**

* **Povećana efikasnost** – Eliminacija monopola omogućila je optimizaciju troškova i ulaganja.
* **Konkurencija** **i izbor za potrošače** – Potrošači sada mogu **birati snabdjevača**, što je dovelo do nižih cijena i bolje usluge.
* **Brža modernizacija** **i priliv privatnog kapitala**– Privatni kapital omogućio je brže uvođenje novih tehnologija i infrastrukture.

❌ **Nedostaci**

* **Rizik nestabilnosti cijena** – Na otvorenom tržištu, cijene električne energije mogu fluktuirati zbog promjena u ponudi i potražnji.
* **Potrebna snažna regulacija** – Bez efikasnih regulatornih tijela postoji opasnost od **manipulacije tržištem**.
* **Povećani troškovi za određene kategorije potrošača** – U nekim zemljama, liberalizacija je dovela do rasta cijena za domaćinstva, dok su veliki potrošači dobili povoljnije uslove.

### ****Zaključak****

Reorganizacija elektroprivrednih kompanija bila je **ključan korak u modernizaciji elektroenergetskog sektora**. Cilj reforme bio je **uvođenje tržišne konkurencije, poboljšanje efikasnosti i privlačenje investicija**. Iako su postojali izazovi, nova organizacija omogućila je veću**, brže prilagođavanje tehnološkim promjenama i povećanje ulaganja u obnovljive izvore energije**.

**U Crnoj Gori, proces liberalizacije tržišta je još uvijek u toku**, uz postepeno otvaranje tržišta i razvoj novih modela trgovine električnom energijom.

#### 1.3 Savremena organizacija elektroenergetskog sektora

Reorganizacija elektroenergetskog sektora dovela je do decentralizovanog modela, gdje su različite funkcije jasno razdvojene, a učesnici međusobno povezani kroz tržišne i regulatorne mehanizme. Glavni cilj ovog modela je povećanje efikasnosti kroz specijalizaciju, podsticanje konkurencije kroz otvaranje tržišta i bolje prilagođavanje novim tehnološkim i ekološkim zahtjevima kroz inovacije i ulaganja u obnovljive izvore energije.

***Slika 3: Organizaciona struktura savremenog elektroenergetskog sektora***

*Šema ilustruje savremeni elektroenergetski sistem sa ključnim učesnicima, uključujući proizvodne, prenosne, distributivne i tržišne subjekte.*

* ***GENCO (Generating Companies)*** *– Kompanije koje proizvode električnu energiju iz različitih izvora (npr. termoelektrane, hidroelektrane, vetroelektrane, solarne elektrane).* *GENCO kompanije mogu biti u različitom vlasništvu (državnom, privatnom ili mješovitom).*
* ***TRANSCO (Transmission Companies) / TSO (Transmission System Operator*** *– Kompanije koje grade i posjeduju prenosnu mrežu, kao i upravljaju visokonaponskom prenosnom mrežom i obezbjeđuju prenos električne energije od proizvođača do distributivnih mreža. Pored osnovne funkcije upravljanja prenosnom mrežom, ove kompanije obavljaju i druge aktivnosti, kao što su planiranje i razvoj mreže, održavanje mrežne infrastrukture i obezbjeđivanje pristupa mreži svim učesnicima na tržištu. Njihova uloga je ključna za održavanje stabilnosti i pouzdanosti prenosa.*
* ***DISTCO (Distribution Companies)*** / ***DSO (Distribution System Operator)*** *– Kompanije koje posjeduju i održavaju distributivnu mrežu, kao i distribuiraju električnu energiju krajnjim korisnicima putem srednjenaponskih i niskonaponskih distributivnih mreža.Ove kompanije obavljaju i druge funkcije, kao što su priključenje novih korisnika na mrežu, očitavanje brojila, naplata računa i rješavanje kvarova na mreži.*
* ***ISO (Independent System Operator)*** *–* ***Nezavisni operator sistema****, koji je odgovoran za operativno upravljanje elektroenergetskim sistemom u realnom vremenu. ISO obezbeđuje balans između proizvodnje i potrošnje električne energije, koordiniše aktivnosti svih učesnika i održava sistemsku stabilnost*. *ISO je nezavisna institucija koja je odgovorna za operativno upravljanje elektroenergetskim sistemom u realnom vremenu, kako bi se osigurala stabilnost i pouzdanost sistema.*
* ***ESCO (Energy Service Companies)*** *– Kompanije koje pružaju usluge energetske efikasnosti, upravljanja potrošnjom energije i optimizacije troškova. Oni pomažu korisnicima da smanje svoju potrošnju energije i poboljšaju energetsku efikasnost. ESCO kompanije pružaju širok spektar usluga, kao što su energetski auditi, projektovanje i implementacija mjera energetske efikasnosti, finansiranje projekata energetske efikasnosti i monitoring i verifikacija ušteda energije.*
* ***BROCO (Broker Companies)*** *– Tržišni posrednici koji olakšavaju trgovinu električnom energijom između proizvođača, snabdevača i velikih potrošača. Oni doprinose likvidnosti i efikasnosti tržišta električne energije.* *BROCO kompanije djeluju kao posrednici između kupaca i prodavaca električne energije, olakšavajući trgovinu i doprinoseći likvidnosti i efikasnosti tržišta.*

**1.3.1 Ključni akteri u savremenom elektroenergetskom sektoru**

* **GENCO (*Generating Companies*, Proizvođači električne energije)** – **GENCO kompanije su odgovorne za proizvodnju električne energije** koristeći različite izvore energije, uključujući **fosilna goriva (ugalj, gas, nafta), hidroelektrane, nuklearne elektrane i obnovljive izvore (solarne, vjetroelektrane, biomasu i geotermalnu energiju).** Ove kompanije prodaju proizvedenu električnu energiju na tržištu putem berzi električne energije ili dugoročnih ugovora.

**Ključne funkcije GENCO kompanija:**

* **Proizvodnja električne energije** – Osnovna funkcija GENCO kompanija je proizvodnja električne energije uz optimizaciju troškova i efikasnosti.
* **Upravljanje kapacitetima** – Planiranje proizvodnje u skladu sa potražnjom i dostupnim resursima, kako bi se osigurala stabilna isporuka električne energije.
* **Optimizacija troškova** – Smanjenje operativnih troškova kroz efikasno korišćenje resursa i unapređenje tehnologija.
* **Prilagođavanje tržišnim uslovima** – Prodaja proizvedene električne energije na tržištu ili kroz ugovore sa snabdjevačima i distributerima.
* **Ekološka i regulatorna usklađenost** – Poštovanje ekoloških normi i zakona, uključujući **smanjenje emisije gasova staklene bašte i povećanje učešća obnovljivih izvora energije**.

**GENCO u Crnoj Gori:**

* Najveći proizvođač električne energije u Crnoj Gori je **Elektroprivreda Crne Gore (EPCG)**, koja posjeduje hidroelektrane i termoelektrane.
* Pored EPCG, **mali nezavisni proizvođači (IPP - Independent Power Producers)** učestvuju u proizvodnji električne energije, uglavnom iz obnovljivih izvora.

GENCO kompanije su ključni akteri elektroenergetskog sektora, odgovorni za proizvodnju električne energije korišćenjem različitih energetskih izvora. Njihova uloga podrazumijeva optimizaciju troškova proizvodnje, prilagođavanje tržišnim uslovima i poštovanje ekoloških standarda. U savremenom tržišno orijentisanom modelu, GENCO kompanije funkcionišu kao nezavisni proizvođači, koji električnu energiju prodaju na tržištu putem ugovora, aukcija ili berzi električne energije, omogućavajući konkurentnost i efikasnost elektroenergetskog sistema.

* **TRANSCO/TSO (*Transmission Companies*, Prenosne kompanije/Operator prenosnog sistema)** – **Kompanije koje posjeduju, upravljaju i održavaju elektroenergetsku prenosnu mrežu**, omogućavajući siguran i efikasan transport električne energije od proizvođača do distributivnih kompanija. **TRANSCO obavlja funkciju prenosnog operatera**, ali istovremeno naplaćuje usluge korišćenja mreže, čime se razlikuje od nezavisnih operatera sistema (TSO – Transmission System Operator). Broj i organizacija TRANSCO/TSO kompanija zavise od tržišnog modela elektroenergetskog sektora​.

**Ključne funkcije TRANSCO/TSO kompanija:**

* **Prenos električne energije** – Osigurava stabilan i efikasan transport električne energije od proizvodnih kapaciteta do distributivnih mreža koristeći visokonaponske dalekovode i transformatorske stanice.
* **Upravljanje prenosnom mrežom** – Koordinira rad prenosne mreže, **balansira opterećenja** i osigurava nesmetan protok energije.
* **Održavanje i modernizacija** – **Redovno održavanje infrastrukture** (dalekovoda, trafostanica i zaštitnih sistema) kako bi se smanjili gubici i povećala sigurnost prenosa.
* **Regulisanje pristupa mreži** – Definiše **pravila i troškove** za korišćenje prenosne mreže u skladu sa regulatornim zahtjevima.
* **Unapređenje efikasnosti** – Primjenjuje **savremene tehnologije, automatizaciju i digitalizaciju** kako bi se poboljšala stabilnost i optimizovao prenos električne energije.

**Modeli organizacije TRANSCO/TSO kompanija:**

U zavisnosti od tržišnog modela elektroenergetskog sektora, prenosne kompanije mogu biti organizovane na različite načine:

* **Monopolski model** – Postoji samo jedna nacionalna prenosna kompanija koja posjeduje i upravlja visokonaponskom mrežom. Ovaj model je tipičan za zemlje gdje prenosni sistem funkcioniše kao regulisani monopol (npr. Elektroprenos BiH, Terna u Italiji, RTE u Francuskoj)​.
* **Deregulisani model** – Više prenosnih kompanija može djelovati paralelno, pri čemu svaka upravlja određenim dijelom prenosne mreže. Ovaj model postoji u SAD-u, gdje više nezavisnih kompanija posjeduje i upravlja različitim segmentima prenosnog sistema​.
* **Model sa nezavisnim operatorom sistema (ISO/TSO)** – Prenosnu mrežu posjeduju različite kompanije (TRANSCO), ali njenim radom i stabilnošću upravlja nezavisni operator sistema (ISO - Independent System Operator, Nezavisni operator sistema) ili operator prenosnog sistema (TSO - Transmission System Operator, Operator prenosnog sistema)

**TRANSCO/TSO u Crnoj Gori**

U Crnoj Gori funkciju prenosnog operatera obavlja **Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES AD)**. CGES je jedina kompanija koja posjeduje i upravlja elektroenergetskom prenosnom mrežom na teritoriji Crne Gore.

* CGES je akcionarsko društvo u većinskom vlasništvu države.
* Obavlja prenos električne energije između proizvodnih i distributivnih kompanija.
* Održava i razvija visokonaponsku mrežu (110 kV, 220 kV i 400 kV).
* Povezan je sa prenosnim sistemima susjednih država i učestvuje u međunarodnoj trgovini električnom energijom.
* CGES sarađuje sa Evropskom mrežom operatora prenosnog sistema(ENTSO-E), čime doprinosi stabilnosti regionalnog elektroenergetskog sistema​.

U Crnoj Gori, za razliku od nekih liberalizovanih tržišta, postoji samo jedna prenosna kompanija (CGES), koja djeluje u regulisanom monopolu pod nadzorom **Agencije za energetiku Crne Gore (REGAGEN)**

* **DISTCO (*Distribution Companies*, Distributivne kompanije) -** Kompanije koje su **odgovorne za distribuciju električne energije** od prenosne mreže do krajnjih korisnika (domaćinstava, industrije, komercijalnih objekata i dr.) putem **srednjenaponskih i niskonaponskih mreža**. Ove kompanije omogućavaju isporuku električne energije krajnjim korisnicima i obavljaju ključne tehničke i operativne funkcije potrebne za stabilan rad distributivne mreže

**Ključne funkcije DISTCO kompanija:**

* **Distribucija električne energije** – Primarna funkcija DISTCO kompanija je **sigurna i efikasna isporuka električne energije** krajnjim potrošačima.
* **Upravljanje distributivnom mrežom** – Održavanje **srednjenaponskih i niskonaponskih vodova, trafostanica i pametnih brojila**, kako bi se obezbijedilo stabilno snabdijevanje.
* **Snabdijevanje krajnjih korisnika** – Distribucione kompanije **isporučuju energiju potrošačima po regulisanim ili tržišnim tarifama** i prate potrošnju električne energije.
* **Smanjenje gubitaka u mreži** – Implementacija **pametnih mreža i automatizacije sistema** kako bi se minimizirali tehnički i komercijalni gubici električne energije
* **Usluge mjerenja i fakturisanja** – Uvođenje **pametnih brojila** omogućava precizno mjerenje potrošnje i automatsku fakturaciju krajnjim korisnicima.
* **Intervencija u slučaju kvarova** – Brza reakcija na prekide u napajanju i hitne popravke kako bi se osiguralo **stalno i pouzdano snabdijevanje potrošača**.

**DISTCO u Crnoj Gori**

U Crnoj Gori, funkciju distributivne kompanije obavlja **Crnogorski elektrodistributivni sistem (CEDIS)**, koji je zadužen za distribuciju električne energije krajnjim korisnicima.

* **CEDIS je ćerka firma EPCG, ali ima nezavisno upravljanje**, čime je zadovoljen preduslov restruktuiranja definisan EU Direktivom.
* **CEDIS obavlja sljedeće ključne funkcije**:
	+ Distribucija električne energije
	+ Upravljanje i održavanje distributivne mreže
	+ Izgradnja i održavanje elektroenergetskih objekata
	+ Projektovanje i nadzor
* CEDIS **na nediskriminatoran način obezbjeđuje pristup elektrodistributivnoj mreži** svim potencijalnim korisnicima, bilo da su to potrošači ili proizvođači električne energije​.

DISTCO kompanije su ključna karika u lancu snabdijevanja električnom energijom, jer omogućavaju njenu distribuciju krajnjim korisnicima i obezbjeđuju stabilnost mreže. U Crnoj Gori, **CEDIS predstavlja jedinu distributivnu kompaniju**, koja funkcioniše kao operator distributivnog sistema pod nadzorom regulatornih tijela.

DISTCO kompanije su ključna karika u lancu snabdijevanja, jer omogućavaju distribuciju električne energije krajnjim korisnicima i obezbjeđuju stabilnost mreže.

* **ISO (*Independent System Operator*, Nezavisni operator sistema)** – Funkcionalna institucija odgovorna za upravljanje elektroenergetskim sistemom, osiguravanje pouzdanosti snabdijevanja i ravnoteže između proizvodnje i potrošnje električne energije. ISO nije komercijalna kompanija, već nezavisni subjekt koji koordinira rad svih aktera u elektroenergetskom sektoru i nadgleda rad prenosnog sistema.

**Ključne funkcije ISO-a:**

* **Balansiranje sistema** – Održavanje ravnoteže između **proizvodnje i potrošnje električne energije** kako bi se spriječili poremećaji u mreži.
* **Optimizacija tokova električne energije** – Upravljanje prenosnim kapacitetima kako bi se osigurala efikasna isporuka električne energije svim potrošačima.
* **Koordinacija tržišta i operativnih aktera** – Nadgledanje rada **proizvodnih, prenosnih i distributivnih kompanija,** čime se omogućava stabilnost elektroenergetskog sistema.
* **Garancija fer pristupa prenosnoj mreži** – Obezbjeđivanje **nediskriminatornog pristupa** svim učesnicima na tržištu električne energije.
* **Sigurnost i pouzdanost elektroenergetskog sistema** – Primjena tehničkih i operativnih pravila kako bi se očuvala stabilnost sistema i spriječili potencijalni kvarovi.
* **Upravljanje kriznim situacijama** – Brza intervencija u slučaju **velikih oscilacija potrošnje, kvarova na mreži ili ekstremnih vremenskih uslova.**

**ISO u Crnoj Gori:**

* U Crnoj Gori, **ne postoji poseban ISO**, već **CGES (Crnogorski elektroprenosni sistem)** funkcioniše i kao operator sistema (**TSO - Transmission System Operator**).
* CGES upravlja prenosnom mrežom i balansiranjem elektroenergetskog sistema.
* **CGES je član ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity)**, što mu omogućava saradnju sa evropskim operatorima sistema i učestvovanje u međunarodnim tržišnim i tehničkim mehanizmima.
* Crnogorski elektroenergetski sistem je povezan sa susjednim mrežama, a CGES igra ključnu ulogu u osiguravanju stabilnosti i sigurnosti prenosa električne energije u zemlji​

**ISO je funkcionalna institucija koja ima ključnu ulogu u osiguravanju stabilnosti, sigurnosti i efikasnosti elektroenergetskog sistema, nezavisno od komercijalnih učesnika na tržištu električne energije.**

U Crnoj Gori ne postoji poseban **Nezavisni operator sistema (ISO)**. Umjesto toga, **CGES djeluje kao operator prenosnog sistema (TSO)**, što znači da ne samo da upravlja prenosnom mrežom već i vrši balansiranje sistema, čime preuzima funkciju koju bi inače obavljao ISO u drugim tržišnim modelima. CGES je odgovoran za sigurnost i stabilnost elektroenergetskog sistema Crne Gore, kao i za integraciju u regionalna i evropska energetska tržišta.

* **ESCO (*Energy Service Companies*, Energetske uslužne kompanije)** – ESCO kompanije pružaju širok spektar energetskih usluga vezanih za poboljšanje energetske efikasnosti, optimizaciju potrošnje električne energije i smanjenje troškova. Ove kompanije često sarađuju sa industrijskim i komercijalnim potrošačima u implementaciji projekata energetske efikasnosti.

Glavna karakteristika ESCO modela jeste da kompanije finansiraju energetske projekte kroz uštede koje se ostvaruju smanjenjem potrošnje energije.

**Ključne funkcije ESCO kompanija:**

* **Implementacija energetski efikasnih rješenja** – Smanjenje potrošnje kroz pametna rješenja i modernizaciju sistema.
* **Savjetovanje i analize** – Ispitivanje potrošnje električne energije i predlaganje mjera za optimizaciju.
* **Investiranje u energetske projekte** – Finansiranje projekata energetske efikasnosti kroz modele "plaćanja iz ušteda".
* **Smanjenje troškova potrošnje energije** – Optimizacija korišćenja električne energije u skladu sa regulativama i tržišnim uslovima.
* **Održavanje i nadzor** – Upravljanje energetskim resursima i osiguravanje dugoročne održivosti investicija.

ESCO model je u razvoju u Crnoj Gori, a primjenjuje se kroz energetske projekte u javnom i privatnom sektoru.

ESCO kompanije omogućavaju uštedu energije i optimizaciju potrošnje, čime doprinose održivosti energetskog sektora.

* **BROCO (*Broker Companies*, Energetski brokeri)** – BROCO kompanije djeluju kao posrednici u trgovini električnom energijom, povezujući proizvođače, snabdjevače i krajnje potrošače. Njihova uloga je da olakšaju kupoprodaju električne energije, smanje rizike povezane sa cijenama i optimizuju tokove energije na tržištu.

**Ključne funkcije BROCO kompanija:**

* **Trgovina električnom energijom** – Posreduju između proizvođača i potrošača na tržištu električne energije, omogućavajući efikasnije transakcije
* **Savjetovanje i analiza tržišta** – Pružaju analize i savjete kako bi kupci odabrali najpovoljnije ponude električne energije.
* **Upravljanje rizicima** – Omogućavaju stabilnost cijena električne energije kroz hedžing strategije i druge finansijske instrumente.
* **Podrška liberalizovanom tržištu** – BROCO kompanije igraju ključnu ulogu u konkurentnom tržišnom modelu, omogućavajući fleksibilnu i povoljnu kupovinu i prodaju električne energije​

**BROCO u Crnoj Gori:**

U Crnoj Gori tržište električne energije je otvoreno i uključuje više učesnika, uključujući energetske brokere koji olakšavaju trgovinu električnom energijom. Njihova uloga se posebno ogleda u transakcijama na **Crnogorskoj berzi električne energije (BELEN)**, koja omogućava organizovano veleprodajno tržište električne energije. BROCO kompanije u Crnoj Gori pomažu u povezivanju proizvođača, trgovaca i potrošača, čime doprinose efikasnijem funkcionisanju tržišta električne energije

BROCO kompanije imaju ključnu ulogu u liberalizovanom tržištu električne energije, omogućavajući fleksibilnu i povoljnu kupovinu i prodaju električne energije.

**Prednosti i izazovi savremenog elektroenergetskog sektora**

✅ **Prednosti**

* **Konkurencija i niže cijene** – Deregulacija omogućava potrošačima da biraju snabdjevača, što dovodi do povoljnijih uslova.
* **Efikasnija mreža** – Prenosne i distributivne kompanije poboljšavaju infrastrukturu i smanjuju gubitke.
* **Podsticaj za obnovljive izvore** – Novi modeli omogućavaju lakšu integraciju solarnih i vjetroelektrana.

❌ **Izazovi**

* **Regulacija i stabilnost** – Potrebna je jaka regulatorna kontrola kako bi tržište ostalo stabilno i korektno.
* **Mogućnost fluktuacija cijena** – Deregulacija može dovesti do oscilacija cijena električne energije.
* **Neravnomjeran razvoj** – U pojedinim regijama privatizacija je donijela veće troškove za potrošače.

**Zaključak**

Savremeni elektroenergetski sektor zasnovan je na **razdvajanju djelatnosti, tržišnoj konkurenciji i regulatornoj kontroli**. Ovaj sistem omogućava veću fleksibilnost, bolje investicije i efikasniju proizvodnju i distribuciju električne energije.

**1.3.2. Organizacija elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori**

Organizacija elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori zasniva se na tržišnim principima i regulatornom okviru koji obuhvata sljedeće ključne aktere:

* **Ministarstvo energetike Crne Gore** - je ključna državna institucija odgovorna za kreiranje i sprovođenje energetske politike, donošenje strateških planova razvoja elektroenergetskog sektora i usklađivanje zakonodavstva sa regulativom Evropske unije (EU).

Njegove ključne nadležnosti uključuju:

* **Regulisanje elektroenergetskog sektora** – Donošenje propisa i strategija koje uređuju elektroenergetsko tržište, energetsku bezbjednost i održivi razvoj sektora.
* **Nadzor nad sprovođenjem energetske strategije** – Prati realizaciju nacionalnih i međunarodnih energetskih projekata, uključujući regionalnu integraciju i prekograničnu saradnju u oblasti električne energije.
* **Podsticanje razvoja i integracije obnovljivih izvora energije** – Kreiranje podsticajnih mjera i zakonodavnih okvira za uključivanje privatnih investitora u proizvodnju električne energije iz solarnih, vjetroelektrana, hidroelektrana i biomase.
* **Modernizacija elektroenergetskog sektora** – Podrška projektima digitalizacije, povećanja energetske efikasnosti i unapređenja infrastrukture elektroenergetske mreže.
* **Koordinacija sa regulatornim tijelima i energetskim kompanijama** – Sarađuje sa Agencijom za energetiku (REGAGEN), Elektroprivredom Crne Gore (EPCG), Crnogorskim elektroprenosnim sistemom (CGES) i drugim ključnim akterima u elektroenergetskom sektoru.

Ministarstvo energetike Crne Gore ima centralnu ulogu u sprovođenju energetske tranzicije, povećanju energetske efikasnosti i jačanju sigurnosti snabdijevanja električnom energijom u državi.

* **Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (REGAGEN)** je nezavisna regulatorna institucija zadužena za nadzor i regulaciju elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori. Njena osnovna uloga je obezbjeđenje **konkurentnog, stabilnog i transparentnog tržišta električne energije**, uz zaštitu prava potrošača i osiguranje energetske sigurnosti države.

Ključne nadležnosti REGAGEN-a:

* **Izdavanje licenci** za obavljanje energetskih djelatnosti, uključujući proizvodnju, prenos, distribuciju i snabdijevanje električnom energijom.
* **Određivanje metodologija za formiranje cijena** mrežnih usluga (prenos i distribucija), kao i odobravanje tarifa za regulisane energetske subjekte.
* **Nadzor nad tržištem električne energije**, uključujući praćenje konkurenata, tržišnih uslova i odnosa između učesnika elektroenergetskog sektora.
* **Zaštita krajnjih kupaca**, kroz donošenje mjera koje osiguravaju sigurno i pristupačno snabdijevanje električnom energijom, posebno za ugrožene kategorije potrošača.
* **Prilagođavanje regulative standardima EU** i sprovođenje nacionalne energetske politike u skladu sa međunarodnim obavezama Crne Gore.
* **Nadzor nad radom elektroenergetskih kompanija**, kako bi se osigurala njihova usklađenost sa propisima i optimalno funkcionisanje elektroenergetskog sistema.

Povezanost REGAGEN-a sa drugim akterima elektroenergetskog sektora:

* REGAGEN **nadzire i reguliše** rad GENCO kompanija (proizvođača električne energije), TRANSCO kompanija (prenosnog sistema) i DISTCO kompanija (distributivnog sistema).
* Direktno učestvuje u definisanju **uslova tržišta električne energije** i pravila rada **ISO** (nezavisnog operatora sistema), gdje to postoji.
* Koordinira aktivnosti sa **Ministarstvom energetike** i prati sprovođenje energetske politike Crne Gore.

**REGAGEN** je ključna institucija za regulaciju elektroenergetskog sektora, jer osigurava fer tržišne uslove, zaštitu krajnjih potrošača i efikasno funkcionisanje elektroenergetske mreže, u skladu sa evropskim i međunarodnim standardima.

* **Elektroprivreda Crne Gore (EPCG)** je **najveći proizvođač električne energije** u Crnoj Gori, koja **posjeduje i upravlja hidroelektranama i termoelektranom**. Pored **proizvodnje**, EPCG se **bavi snabdijevanjem električnom energijom, kupoprodajom energije na regionalnom tržištu**, te **modernizacijom svojih kapaciteta** kako bi unaprijedila efikasnost i osigurala energetsku stabilnost Crne Gore.

### **Ključne funkcije EPCG:**

* **Proizvodnja električne energije** – EPCG proizvodi električnu energiju koristeći **hidroelektrane (HE) i termoelektranu (TE)**, pri čemu hidroelektrane omogućavaju **fleksibilnost u proizvodnji**, dok termoelektrane obezbjeđuju **stabilnost snabdijevanja**, posebno u periodima **smanjene proizvodnje iz obnovljivih izvora.**
* **Snabdijevanje potrošača** – Kroz zavisno društvo **EPCG Snabdijevanje**, obezbjeđuje **električnu energiju za sve kategorije krajnjih kupaca**, uključujući **domaćinstva, industrijske potrošače, javni sektor i komercijalne subjekte**.

U Crnoj Gori, **Elektroprivreda Crne Gore (EPCG)** je glavni snabdjevač električnom energijom za domaćinstva i većinu privrednih subjekata. Iako je tržište električne energije otvoreno, što omogućava potrošačima da biraju snabdjevača, u praksi je EPCG dominantan snabdjevač.​

* **Trgovina električnom energijom** – **Prodaja viškova električne energije na regionalnom tržištu i berzama električne energije**.
* **Modernizacija i unapređenje efikasnosti** – Sprovodi **projekte modernizacije postojećih kapaciteta** i **implementacije energetski efikasnih rješenja**.
* **Investicije u obnovljive izvore energije** – Razvija projekte **solarnih eelktrana i vjetroelektrana**, kako bi povećala **učešće obnovljivih izvora energije** u ukupnoj **proizvodnji električne energije** u Crnoj Gori.

EPCG posjeduje i upravlja sljedećim **proizvodnim objektima:**

1. **HE Perućica** – **Prva hidroelektrana u Crnoj Gori**, instalisane snage **307 MW**, koristi potencijal rijeke **Zete**.
2. **HE Piva** – **Najveća hidroelektrana u Crnoj Gori**, instalisane snage **342 MW**, nalazi se na rijeci **Pivi**.

**3. TE Pljevlja** – **Jedina termoelektrana u Crnoj Gori**, instalisane snage **225 MW**, koristi **ugalj** kao primarni energent.

4. Male hidroelektrane (mHE): Rijeka Crnojevića 0,65 MW, Rijeka Mušovića 1.95 MW, Lijeva rijeka 0,11 MW, Podgor 0,465 MW, Šavnik 0,2 MW.

**EPCG** ima **ključnu ulogu** u elektroenergetskom sistemu Crne Gore, ne samo kao **proizvođač (GENCO)**, već i kao **snabdjevač električne energije** i **učesnik na tržištu električne energije**

* **Nezavisni proizvođači električne energije (IPP - *Independent Power Producers*)** su privatne **GENCO** kompanije koje proizvode električnu energiju, uglavnom iz obnovljivih izvora (solarne elektrane, vjetroelektrane, male hidroelektrane i biomasa). Njihova uloga postaje sve značajnija sa razvojem obnovljivih izvora energije i liberalizacijom tržišta električne energije.

#### **Ključne karakteristike IPP kao GENCO subjekata:**

* **Samostalna proizvodnja** – IPP su privatni investitori u energetski sektor koji proizvode električnu energiju bez direktne državne kontrole.
* **Obnovljivi izvori energije** – Većina IPP u Crnoj Gori razvija projekte solarnih elektrana, vjetroelektrana i malih hidroelektrana, doprinoseći diverzifikaciji energetskog miksa.
* **Prodaja energije** – IPP prodaju električnu energiju snabdjevačima, krajnjim korisnicima ili na tržištu električne energije putem ugovora i aukcija.
* **Integracija u mrežu** – IPP su povezani sa distributivnom ili prenosnom mrežom, zavisno od kapaciteta i lokacije proizvodnih postrojenja.
* **Podsticaji i tržišni uslovi** – Njihov razvoj zavisi od tržišnih uslova, podsticajnih mehanizama (poput feed-in tarifa) i aukcijskih modela za obnovljive izvore energije.

U Crnoj Gori, IPP su sve značajniji učesnici elektroenergetskog sektora, s obzirom na energetske strategije usmjerene ka povećanju udjela obnovljivih izvora i smanjenju zavisnosti od fosilnih goriva. Njihova proizvodnja može biti distribuirana na različitim lokacijama, čime se podstiče decentralizacija elektroenergetskog sektora. Podaci o proizvodnim kapacitetima IPP kompanija dati su u Tabeli 1.

Tabela 1. Proizvoni kapaciteti IPP kompanija





* **Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES)** je **operator prenosnog sistema (TSO) u Crnoj Gori**, odgovoran za **upravljanje, održavanje i razvoj prenosne mreže**. Njegova ključna funkcija je **siguran i stabilan prenos električne energije** između **proizvođača i distributivnih kompanija**, čime osigurava pouzdanost i balans elektroenergetskog sistema Crne Gore.

U nekim tržišnim modelima **TRANSCO i TSO su odvojeni subjekti**, gdje **TRANSCO posjeduje i održava prenosnu mrežu**, dok **TSO upravlja prenosnim sistemom i balansira elektroenergetski sistem**. U Crnoj Gori **CGES istovremeno obavlja obje funkcije – i kao TRANSCO (jer posjeduje i održava mrežu)** i **kao TSO (jer upravlja sistemom, balansira proizvodnju i potrošnju, te kontroliše prenos električne energije u zemlji i prema inostranstvu)**. Dakle, CGES je **i TRANSCO i TSO**, jer je u Crnoj Gori uspostavljen **monopolski model prenosnog sistema.**

CGES ima ključnu ulogu u **međunarodnoj elektroenergetskoj saradnji**, jer upravlja **prenosnim interkonekcijama sa susjednim državama** i omogućava trgovinu električnom energijom na regionalnom tržištu.

Ključne funkcije CGES:

* **Prenos električne energije** – Upravljanje visokonaponskom mrežom radi sigurnog transporta električne energije od proizvodnih kapaciteta do distributivnog sistema.
* **Održavanje i modernizacija mreže** – Redovno održavanje elektroenergetske infrastrukture, zamjena opreme i primjena savremenih tehnologija za povećanje efikasnosti.
* **Balansiranje sistema** – Održavanje ravnoteže između proizvodnje i potrošnje električne energije, čime se osigurava stabilnost mreže.
* **Upravljanje međunarodnim interkonekcijama** – Povezivanje crnogorskog elektroenergetskog sistema sa mrežama susjednih država, omogućavajući trgovinu i sigurnost snabdijevanja.
* **Razvoj prenosne mreže** – Implementacija novih projekata proširenja i unapređenja infrastrukture, uključujući povećanje kapaciteta prenosnih vodova i digitalizaciju upravljanja.

CGES upravlja **visokonaponskom prenosnom mrežom** različitih naponskih nivoa:

* **400 kV**– Najviši napon u crnogorskoj mreži, ključan za međunarodne interkonekcije i prenos velikih količina energije.
* **220 kV**– Povezuje glavne energetske centre u državi i omogućava stabilnu raspodjelu snage.
* **110 kV**– Osigurava snabdijevanje distributivnim mrežama i povezuje lokalne energetske čvorove.



CGES takođe razvija projekte **modernizacije mreže**, uključujući povećanje kapaciteta ključnih dalekovoda i digitalizaciju sistema upravljanja elektroenergetskim tokovima.

CGES upravlja međunarodnim elektroenergetskim vezama sa susjednim državama, uključujući:

* **Podmorski kabl Crna Gora – Italija (500 kV)** – Ključna interkonekcija za trgovinu električnom energijom između Balkana i EU.
* **Interkonekcija sa Srbijom (400 kV, 220 kV i 110 kV)** – Osnovna veza crnogorskog sistema sa kontinentalnim elektroenergetskim tržištem.
* **Interkonekcija sa Bosnom i Hercegovinom (400 kV, 220 kV i 110 kV)** – Omogućava razmjenu i balansiranje električne energije.
* **Interkonekcija sa Albanijom (400 kV i 220 kV)** – Važna za sigurnost snabdijevanja i stabilnost mreže.



CGES učestvuje u međunarodnim projektima proširenja prenosne mreže, kao što je povezivanje sa **Sjevernom Makedonijom i jačanje interkonekcija sa regionom**.

CGES je jedina prenosna kompanija u Crnoj Gori, koja funkcioniše kao **regulisani monopol pod nadzorom REGAGEN-a,** istovremeno obavljajući funkcije **TRANSCO** (vlasništvo i održavanje mreže) i **TSO** (upravljanje i balansiranje sistema). Njegova uloga je ključna za pouzdanost elektroenergetskog sistema, stabilnost mreže i integraciju Crne Gore u regionalno i evropsko elektroenergetsko tržište.

* **Crnogorski elektrodistributivni sistem (CEDIS)** je **operator distributivnog sistema (*Distribution System Operator* – DSO)**, odgovoran za **upravljanje, održavanje, razvoj i unapređenje distributivne elektroenergetske mreže, uz uvažavanje principa pouzdanosti, sigurnosti i efikasnosti, kao i zaštite životne sredine**. Njegova ključna uloga je **sigurna i stabilna distribucija električne energije** do svih krajnjih korisnika, uključujući **domaćinstva, industrijske objekte, komercijalne subjekte i javne ustanove**.

U nekim tržišnim modelima, **DISTCO i DSO su odvojeni subjekti**, gdje **DISTCO posjeduje i održava distributivnu mrežu**, dok **DSO upravlja njenim funkcionisanjem i osigurava snabdijevanja potrošača**. **U liberalizovanim tržištima može postojati više DISTCO kompanija**, pri čemu svaka djeluje na određenom geografskom području i može biti konkurencija drugim distributerima.

**CEDIS trenutno istovremeno obavlja obje funkcije – i kao DISTCO (posjeduje i održava mrežu)** i **kao DSO (upravlja njenim radom, priključivanjem korisnika i distribucijom električne energije).** **S obzirom na to da je u Crnoj Gori uspostavljen monopolski model distributivnog sistema, CEDIS je jedini operator distributivne mreže u zemlji.**

Ključne funkcije CEDIS-a:

* **Distribucija električne energije** – Osigurava sigurno i pouzdano snabdijevanje električnom energijom svih kategorija potrošača kroz srednjenaponske i niskonaponske distributivne mreže.
* **Održavanje i razvoj mreže** – Vrši redovno održavanje distributivne mreže, zamjenu dotrajale opreme, modernizaciju elektroenergetskih postrojenja i implementaciju pametnih mreža.
* **Priključivanje novih korisnika** – Omogućava priključivanje novih potrošača na distributivnu mrežu i obavlja tehničke preglede potrebne za sigurno povezivanje objekata na elektroenergetski sistem.
* **Integracija decentralizovane proizvodnje** – U savremenim elektroenergetskim sistemima **CEDIS omogućava priključenje distribuiranih izvora energije (DER – Distributed Energy Resources)**, uključujući **solarne elektrane, male hidroelektrane i vjetroelektrane** koje su direktno povezane na distributivnu mrežu.
* **Mjerenje potrošnje i upravljanje brojilima** – Upravlja sistemom daljinskog očitavanja i naprednih (smart) brojila za precizno praćenje potrošnje električne energije.
* **Smanjenje gubitaka u mreži** – Optimizuje rad distributivnog sistema i sprovodi tehničke i organizacione mjere za smanjenje tehničkih i komercijalnih gubitaka električne energije.
* **Reagovanje u slučaju kvarova** – Odgovoran je za brzo otklanjanje kvarova i prekida u napajanju kako bi se osigurala kontinuirana isporuka električne energije potrošačima.

CEDIS upravlja **distributivnom mrežom** različitih naponskih nivoa:

* **Srednjenaponska mreža (35 kV, 10 kV)** – Obezbjeđuje distribuciju električne energije od prenosnog sistema (CGES –TSO) do lokalnih distributivnih stanica. Takođe, **na ovaj nivo mreže mogu se priključiti decentralizovani izvori energije**, uključujući **solarne elektrane, male hidroelektrane i vjetroelektrane** koje doprinose stabilnosti i diverzifikaciji izvora napajanja.
* **Niskonaponska mreža (0,4 kV)** – Obezbjeđuje direktnu isporuku električne energije krajnjim korisnicima (domaćinstva, poslovni objekti, industrija). **Na ovu mrežu mogu biti priključeni i decentralizovani izvori energije (DER), kao što su solarni paneli na objektima potrošača.**

CEDIS je **jedini operator distributivnog sistema u Crnoj Gori** i funkcioniše kao regulisani monopol, pod nadzorom Regulatorne agencije za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (REGAGEN).

**Operator distributivnog sistema je bio dio vertikalno integrisane kompanije – EPCG.** Odvojen je odEPCG 2016. god. i od tada posluje kao nezavisno privredno društvo, u skladu sa principima tržišne liberalizacije elektroenergetskog sektora.

CEDIS učestvuje u implementaciji pametnih mreža i digitalizacije elektrodistributivnog sistema, čime doprinosi povećanju efikasnosti i smanjenju gubitaka električne energije i integracij obnovljivih izvora električne energije.

CEDIS ima ključnu ulogu u distribuciji električne energije u Crnoj Gori, odgovoran je za stabilno i sigurno napajanje potrošača, održavanje mreže i modernizaciju sistema. Njegove aktivnosti direktno utiču na pouzdanost snabdijevanja i kvalitet usluge koju dobijaju krajnji korisnici. Pored toga, **CEDIS igra sve značajniju ulogu u integraciji obnovljivih izvora energije i digitalizaciji distributivne mreže (daljinsko očitavanje potrošnje, pametna brojila, automatizacija mreže, digitalno upravljanje tokovima energije, pametne mreže -** *smart grids*), čime doprinosi modernizaciji elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori.

* **Crnogorski operator tržišta električne energije (COTEE)** – je **jedinstvena institucija** u Crnoj Gori, odgovorna za **organizaciju i upravljanje tržištem električne energije**. Njegova ključna funkcija je osiguravanje **transparentnog, efikasnog i konkurentnog tržišta**, gdje svi učesnici – proizvođači, snabdjevači i potrošači – mogu ravnopravno učestvovati u trgovini električnom energijom u skladu sa tržišnim pravilima.

Ključne funkcije COTEE-a:

* **Upravljanje tržištem električne energije** – Organizuje i administrira trgovinske transakcije električnom energijom u Crnoj Gori, omogućavajući fer i efikasno tržišno funkcionisanje.
* **Obračun balansnog tržišta** – Obavlja obračun i regulaciju odstupanja između planirane i stvarne proizvodnje/potrošnje energije, čime doprinosi stabilnosti elektroenergetskog sistema.
* **Administracija tržišnih pravila** – Definiše pravila funkcionisanja tržišta električne energije, prati njihovu primjenu i osigurava poštovanje regulative od strane svih učesnika.
* **Povezanost sa regionalnim tržištima** – Koordinira aktivnosti sa operatorima tržišta električne energije u regionu, omogućavajući prekograničnu trgovinu i integraciju crnogorskog tržišta sa širim evropskim energetskim prostorom.
* **Transparentnost i konkurentnost** – Obezbjeđuje jednake uslove za sve učesnike na tržištu, sprječava monopolizaciju i manipulaciju cijenama električne energije.

Povezanost COTEE-a sa ključnim akterima elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori:

* COTEE ne obavlja tehničke funkcije upravljanja elektroenergetskim sistemom (ISO/TSO): Njegova uloga se odnosi isključivo na tržišne mehanizme, dok CGES (TSO) upravlja balansiranjem sistema i prenosnom mrežom. CGES kao TSO/TRANSCO osigurava siguran prenos električne energije, dok COTEE omogućava tržišnu organizaciju i administraciju.
* COTEE nije energetski posrednik ili snabdjevač (ESCO/BROCO): Ne kupuje, ne prodaje i ne posreduje u trgovini električnom energijom, već isključivo obavlja regulatornu funkciju organizacije tržišta. BROCOkompanije su tržišni posrednici koji omogućavaju trgovinu, dok COTEE obezbjeđuje okvir i administraciju tržišta.
* COTEE funkcioniše pod nadzorom REGAGEN-a: Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (REGAGEN) nadgleda rad COTEE-a, definiše pravila tržišta i osigurava njihovu primjenu, kako bi tržište bilo u skladu sa nacionalnim i evropskim standardima.
* COTEE sarađuje sa GENCO i snabdjevačima: Omogućava organizovano trgovanje električnom energijom i administraciju transakcija između proizvođača (GENCO), snabdjevača i krajnjih potrošača. Trgovina na tržištu funkcioniše kroz bilateralne ugovore, aukcije ili berze električne energije, a COTEE nadgleda pravilnost i transparentnost procesa.
* COTEE u odnosu na CEDIS i krajnje korisnike: Iako COTEE ne učestvuje u tehničkoj distribuciji električne energije, njegovo funkcionisanje direktno utiče na cijene i uslove pod kojima CEDIS (DISTCO/DSO) snabdijeva krajnje korisnike. COTEE obezbjeđuje tržišne mehanizme, dok CEDIS osigurava isporuku energije do potrošača.

COTEE igra ključnu ulogu u organizaciji tržišta električne energije u Crnoj Gori. Njegova funkcija nije tehničko upravljanje sistemom niti trgovina energijom, već administracija tržišnih pravila i omogućavanje efikasnog, transparentnog i konkurentnog tržišta. Kao regulatorna tržišna institucija, povezan je sa svim ključnim akterima elektroenergetskog sektora, uključujući GENCO, CGES (TSO/TRANSCO), CEDIS (DISTCO/DSO), BROCO, ESCO i REGAGEN, što ga čini ključnim segmentom tržišno orijentisanog elektroenergetskog sistema Crne Gore.

* **Koordinisana aukcijska kuća u jugoistočnoj Evropi (SEE CAO - *South East European Coordinated Auction Office*)** je regionalna institucija odgovorna za organizaciju i sprovođenje aukcija za raspodjelu prekograničnih kapaciteta prenosne mreže u jugoistočnoj Evropi. SEE CAO omogućava efikasniji i transparentniji pristup prekograničnim prenosnim kapacitetima za učesnike na tržištu električne energije.

Ključne funkcije SEE CAO-a:

* **Organizacija i sprovođenje aukcija** – SEE CAO sprovodi koordinisane godišnje, mjesečne i dnevne aukcije za pristup prekograničnim prenosnim kapacitetima između elektroenergetskih sistema različitih zemalja.
* **Optimizacija korišćenja prenosne mreže** – Omogućava ravnopravno učešće trgovaca i drugih učesnika u raspodjeli kapaciteta, čime se obezbjeđuje bolje iskorišćenje elektroenergetskih interkonekcija.
* **Transparentnost i stabilnost tržišta** – Kroz centralizovanu raspodjelu prekograničnih kapaciteta, SEE CAO doprinosi stabilnosti i konkurentnosti tržišta električne energije u regionu jugoistočne Evrope.
* **Saradnja sa prenosnim operatorima (TSO-ima)** – SEE CAO funkcioniše u partnerstvu sa prenosnim operatorima elektroenergetskih sistema (TSO) u regionu, uključujući Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES).

Povezanost SEE CAO-a sa crnogorskim elektroenergetskim sektorom:

* **CGES** kao prenosni operator Crne Gore učestvuje u SEE CAO-u, što omogućava crnogorskim trgovcima i drugim učesnicima na tržištu električne energije pristup regionalnim aukcijama za prekogranične kapacitete.
* **COTEE** sarađuje sa SEE CAO-om u pogledu tržišnih pravila i regulative vezane za trgovinu električnom energijom.
* **Trgovci električnom energijom** i snabdjevači u Crnoj Gori koriste SEE CAO za pristup prekograničnim kapacitetima i učestvuju na aukcijama, što im omogućava da kupuju i prodaju električnu energiju na regionalnom tržištu.

SEE CAO igra ključnu ulogu u razvoju integrisanog tržišta električne energije u jugoistočnoj Evropi, omogućavajući Crnoj Gori i ostalim učesnicima fer i efikasan pristup prekograničnim prenosnim kapacitetima.

* **Crnogorska berza električne energije (BELEN - Berza električne energije Crne Gore)** je centralna platforma za trgovinu električnom energijom u Crnoj Gori. Njena ključna funkcija je omogućavanje transparentnog, konkurentnog i efikasnog tržišta električne energije kroz organizovane segmente trgovine. BELEN omogućava proizvođačima, trgovcima i snabdjevačima električne energije da kupuju i prodaju električnu energiju u skladu sa tržišnim principima.

Ključne funkcije BELEN-a:

* **Organizacija tržišta električne energije** – BELEN upravlja centralizovanom platformom za trgovinu električnom energijom u Crnoj Gori, omogućavajući fer i efikasno formiranje cijena.
* **Dnevno i intradnevno tržište** – Omogućava učesnicima na tržištu da trguju električnom energijom za naredni dan ili u toku istog dana, u zavisnosti od potreba potrošnje i proizvodnje.
* **Transparentnost i stabilnost tržišta** – Kreira jedinstveno referentno mjesto za formiranje tržišnih cijena električne energije, čime doprinosi stabilnosti i predvidljivosti elektroenergetskog sektora.
* **Povezanost sa regionalnim tržištima** – BELEN omogućava trgovinu električnom energijom ne samo na nacionalnom nivou, već i kroz povezivanje sa susjednim berzama i energetskim sistemima.
* **Uloga balansnog tržišta** – Saradnja sa Crnogorskim operatorom tržišta električne energije (COTEE) u pogledu obračuna odstupanja između planirane i stvarne proizvodnje/potrošnje.

Povezanost BELEN-a sa ključnim akterima elektroenergetskog sektora:

* **GENCO (EPCG i IPP)** – Proizvođači električne energije (nacionalni i privatni) plasiraju viškove energije kroz BELEN i učestvuju u tržišnim mehanizmima.
* **Trgovci električnom energijom** – Aktivni učesnici berze, omogućavajući konkurentnu kupoprodaju električne energije i balansiranje tržišta.
* **Snabdjevači električnom energijom** – Koriste BELEN za nabavku električne energije koju distribuiraju krajnjim korisnicima.
* **COTEE** – Kao operator tržišta, sarađuje sa BELEN-om u organizaciji tržišta i osigurava njegovu usklađenost sa pravilima i regulativama.
* **REGAGEN** – Regulatorna agencija nadgleda rad BELEN-a kako bi osigurala poštovanje tržišnih pravila i fer uslove za sve učesnike.
* **CGES** – Kroz balansiranje sistema osigurava stabilnost mreže i omogućava nesmetano funkcionisanje tržišta električne energije.

BELEN predstavlja ključnu instituciju za razvoj organizovanog tržišta električne energije u Crnoj Gori, omogućavajući veću likvidnost, konkurenciju i povezivanje sa evropskim energetskim tržištima.

* **Trgovci električnom energijom** – Više kompanija registrovanih za trgovinu električnom energijom, koje učestvuju na veleprodajnom i maloprodajnom tržištu električne energije. Kao takvi oni su akteri elektroenergetskog sektora, ali njihova uloga se razlikuje od ključnih aktera elektroenergetsog sektora kao što su **GENCO, TRANSCO/TSO, DISTCO/DSO, COTEE i REGAGEN**. **Trgovci električnom energijom** funkcionišu u okviru tržišta električne energije i bave se kupovinom i prodajom električne energije bez tehničkog upravljanja mrežom ili sistemom.

Položaj trgovaca električnom energijom u elektroenergetskom sektoru:

* **Trgovci električnom energijom su posrednici na tržištu:** Njihova osnovna funkcija je kupovina električne energije od proizvođača (GENCO) ili na berzama električne energije i njena dalja prodaja snabdjevačima, krajnjim potrošačima ili drugim trgovcima.
* **Razlikuju se od snabdjevača:** Snabdjevači električne energije su subjekti koji imaju obavezu direktnog snabdijevanja krajnjih kupaca, dok trgovci mogu kupovati i prodavati električnu energiju bez takve obaveze.
* **Djeluju u okviru liberalizovanog tržišta**: Trgovci funkcionišu na liberalizovanom tržištu električne energije, gdje električnu energiju kupuju putem **COTEE-a**, putem aukcija, bilateralnih ugovora ili na regionalnim berzama električne energije.
* **Uloga trgovaca u balansiranju tržišta:** Kroz kupoprodaju energije i optimizaciju tokova električne energije, trgovci pomažu u balansiranju tržišta i stabilizaciji cijena.

Veza trgovaca električnom energijom sa ključnim akterima elektroenergetskog sektora:

* **COTEE** – Trgovci posluju kroz COTEE, gdje učestvuju u organizovanoj trgovini električnom energijom.
* **GENCO** – Trgovci kupuju električnu energiju od GENCO proizvođača ili nezavisnih proizvođača (IPP).
* **BROCO** – Trgovci i BROCO (brokeri) mogu imati slične funkcije, ali BROCO su posrednici između kupaca i prodavaca, dok trgovci sami kupuju i prodaju energiju.
* **Snabdjevači** – Trgovci često prodaju energiju snabdjevačima, koji su direktno odgovorni za snabdijevanje krajnjih kupaca.
* **CGES (TSO/TRANSCO) i CEDIS (DSO/DISTCO)** – Trgovci nemaju direktan uticaj na tehničko upravljanje mrežom, ali njihov rad zavisi od prenosnih i distributivnih kapaciteta koje osiguravaju CGES i CEDIS.

Trgovci električnom energijom su važni akteri elektroenergetskog sektora jer omogućavaju likvidnost i konkurenciju na tržištu električne energije. Iako ne upravljaju tehničkim aspektima elektroenergetskog sistema, njihova aktivnost utiče na stabilnost snabdijevanja, formiranje cijena i efikasnost tržišta. U Crnoj Gori trgovci funkcionišu u okviru tržišno orijentisanog modela i posluju pod regulativom COTEE-a i REGAGEN-a.

* **Veliki potrošači (kvalifikovani potrošači)**, predstavljaju industrijske subjekte koji imaju pravo na samostalnu nabavku električne energije na tržištu, umjesto da budu isključivo vezani za regulisanog snabdjevača. Ovi potrošači igraju ključnu ulogu u elektroenergetskom sektoru, jer svojim potrošačkim kapacitetom direktno utiču na tržišne tokove električne energije i na balans elektroenergetskog sistema.

Karakteristike i uloga velikih potrošača u elektroenergetskom sektoru:

* **Samostalna nabavka električne energije** – Veliki potrošači mogu kupovati električnu energiju direktno od proizvođača (GENCO), trgovaca električnom energijom ili putem berzi električne energije, kao što je **Crnogorska berza električne energije (BELEN)**.
* **Pravo izbora snabdjevača** – Za razliku od manjih potrošača, kvalifikovani potrošači mogu birati snabdjevača električne energije koji nudi najpovoljnije uslove.
* **Mogućnost ugovaranja dugoročnih ili kratkoročnih ugovora** – Veliki potrošači često koriste **bilateralne ugovore** sa proizvođačima ili trgovcima kako bi obezbijedili stabilne uslove snabdijevanja.
* **Direktan uticaj na balans elektroenergetskog sistema** – Njihova potrošnja može značajno varirati, zbog čega su važni za planiranje proizvodnje, prenosa i distribucije električne energije.
* **Priključeni su na srednjenaponsku ili visokonaponsku mrežu** – Zavisno od potrošnje, priključeni su na distributivni sistem (CEDIS – DISTCO/DSO) ili direktno na prenosni sistem (CGES – TRANSCO/TSO).

**Energetska efikasnost i optimizacija troškova** – Veliki potrošači često primjenjuju mjere energetske efikasnosti i koriste sisteme za optimizaciju potrošnje električne energije kako bi smanjili troškove poslovanja.

Povezanost velikih potrošača sa ključnim akterima elektroenergetskog sektora:

* **COTEE** – Učestvuju u tržišnim mehanizmima trgovine električnom energijom, bilo kroz bilateralne ugovore ili kupovinu na tržištu električne energije.
* **BELEN** – Veliki potrošači mogu kupovati električnu energiju na berzi električne energije u zavisnosti od potreba i tržišnih uslova.
* **GENCO** – Mogu direktno ugovarati isporuku električne energije od proizvođača.
* **CGES** – Ako su priključeni na visokonaponski prenosni sistem, sarađuju sa CGES-om u vezi sa tehničkim uslovima priključenja i balansiranja sistema.
* **CEDIS** – Ako su priključeni na distributivni sistem, sarađuju sa CEDIS-om po pitanju priključenja, snabdijevanja i održavanja mreže.

Primjeri velikih potrošača u Crnoj Gori:

* **Kombinat aluminijuma Podgorica (KAP)** – Najveći pojedinačni potrošač električne energije u Crnoj Gori, koji direktno ugovara nabavku električne energije.
* **Željezara Nikšić** – Industrijski kompleks sa značajnom potrošnjom energije.
* **Veliki turistički kompleksi** – Određeni hoteli i turistički objekti sa velikom potrošnjom energije.
* **Rudarski i metalurški kompleksi** – Kompanije u rudarskoj i metalurškoj industriji koje koriste velike količine električne energije.

Veliki potrošači su ključni učesnici elektroenergetskog sektora u Crnoj Gori, jer imaju značajan uticaj na tržište električne energije, balans elektroenergetskog sistema i razvoj konkurencije među snabdjevačima. Njihova mogućnost direktne kupovine električne energije od proizvođača ili trgovaca doprinosi tržišnoj liberalizaciji i fleksibilnosti elektroenergetskog sektora.

Opisani model organizacije omogućava konkurenciju, efikasnost i transparentnost u elektroenergetskom sektoru Crne Gore.

### PITANJA

1. **Pitanje:** Šta podrazumijeva klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti?

**Odgovor:** Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti odnosi se na vertikalno integrisane elektroprivredne sisteme gdje jedno preduzeće kontroliše sve segmente: proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije.

1. **Pitanje:** Koje su glavne karakteristike vertikalno integrisanih elektroprivrednih kompanija?

**Odgovor:** Glavne karakteristike uključuju državnu kontrolu, monopolski položaj i centralizovano upravljanje.

1. **Pitanje:** Koji su osnovni segmenti vertikalno integrisanog elektroprivrednog sistema?

**Odgovor:** Osnovni segmenti su proizvodnja električne energije, prenos električne energije, distribucija električne energije i krajnji potrošači.

1. **Pitanje:** Šta je prikazano na šemi vertikalno integrisanog elektroprivrednog sistema?

**Odgovor:** Šema prikazuje tok energije od proizvodnje do krajnjih korisnika, tok novca od potrošača prema proizvođaču i tok informacija između svih učesnika u sistemu.

1. **Pitanje:** Koje su prednosti vertikalno integrisanog modela elektroprivrede?

**Odgovor:** Prednosti uključuju pouzdano snabdijevanje, manje regulatorne troškove i sigurnost snabdijevanja.

1. **Pitanje:** Koji su nedostaci vertikalno integrisanog modela elektroprivrede?

**Odgovor:** Nedostaci su nedostatak konkurencije, neefikasnost i politički uticaj na donošenje odluka.

1. **Pitanje:** Zašto je došlo do reorganizacije elektroprivrednih kompanija u drugoj polovini 20. vijeka?

**Odgovor:** Reorganizacija je sprovedena radi povećanja efikasnosti, podsticanja tržišne konkurencije, poboljšanja kvaliteta usluga, privlačenja investicija i integracije obnovljivih izvora energije.

1. **Pitanje:** Koje su nove kompanije nastale nakon reorganizacije elektroprivrednog sektora?

**Odgovor:** Nakon reorganizacije, nastale su proizvodne kompanije (GENCO), prenosne kompanije (TRANSCO), distributivne kompanije (DISTCO), kao i tržišni operateri i regulatori.

1. **Pitanje:** Šta prikazuje šema reorganizovanog elektroenergetskog sektora?

**Odgovor:** Šema prikazuje tržišno orijentisani model gdje su proizvođači, prenosna mreža, snabdijevačii i potrošači povezani kroz tržišne i regulatorne mehanizme.

1. **Pitanje:** Koje su prednosti i nedostaci reorganizacije elektroprivrednih kompanija?

**Odgovor:** Prednosti su povećana efikasnost, konkurencija i brža modernizacija, dok nedostaci uključuju rizik nestabilnosti cijena, potrebu za snažnom regulacijom i nejednak pristup energiji.

1. **Pitanje:** Kako je organizovan savremeni elektroenergetski sektor?

**Odgovor:** Savremeni elektroenergetski sektor funkcioniše kroz decentralizovani model sa jasno razdvojenim funkcijama, gdje su učesnici povezani tržišnim i regulatornim mehanizmima.

1. **Pitanje:** Koji su ključni akteri u savremenom elektroenergetskom sektoru?

**Odgovor:** Ključni akteri su proizvodne kompanije (GENCO), prenosne kompanije (TRANSCO), distributivne kompanije (DISTCO), nezavisni operator sistema (ISO), kompanije za energetske usluge (ESCO) i brokerske kompanije (BROCO).

1. **Pitanje:** Koje su prednosti i izazovi savremenog elektroenergetskog sektora?

**Odgovor:** Prednosti uključuju konkurenciju i niže cijene, efikasniju mrežu i podsticaj za obnovljive izvore, dok su izazovi regulacija i stabilnost, mogućnost fluktuacija cijena i neravnomjeran razvoj.

Pitanja u formi zaokruživanja, dopune rečenice i odgovora DA/NE, vezanih striktno za tekst "Uvod":

**Pitanja sa zaokruživanjem:**

1. Koji su osnovni segmenti vertikalno integrisanog elektroprivrednog sistema? a) Proizvodnja, prenos, distribucija, krajnji potrošači b) Proizvodnja, distribucija, marketing, krajnji potrošači c) Prenos, distribucija, prodaja, krajnji potrošači
2. Koji je glavni cilj reorganizacije elektroprivrednih kompanija? a) Povećanje cijena električne energije b) Uvođenje tržišne konkurencije i poboljšanje efikasnosti c) Smanjenje broja zaposlenih

**Pitanja za dopunu rečenice:**

1. Tradicionalno, elektroenergetski sektor bio je organizovan kroz \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kompanije koje su objedinjavale proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije.
2. U savremenom elektroenergetskom sektoru, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ omogućava potrošačima da biraju snabdjevača, što dovodi do povoljnijih uslova.

**Pitanja sa odgovorom DA/NE:**

1. Da li su u vertikalno integrisanom modelu elektroprivredne kompanije imale monopolski položaj?
2. Da li je liberalizacija tržišta omogućila uključivanje više aktera u elektroenergetski sektor?

**Odgovori:**

**Pitanja sa zaokruživanjem:**

1. a) Proizvodnja, prenos, distribucija, krajnji potrošači
2. b) Uvođenje tržišne konkurencije i poboljšanje efikasnosti

**Pitanja za dopunu rečenice:**

1. Tradicionalno, elektroenergetski sektor bio je organizovan kroz **vertikalno integrisane** kompanije koje su objedinjavale proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije.
2. U savremenom elektroenergetskom sektoru, **deregulacija** omogućava potrošačima da biraju snabdjevača, što dovodi do povoljnijih uslova.

**Pitanja sa odgovorom DA/NE:**

1. Da.
2. Da.

### 2. ULOGA AKTERA ELEKTROENERGETSKOG SEKTORA

Elektroenergetski sektor uključuje širok spektar aktera: proizvođače električne energije, operatore prenosa i distribucije, snabdjevače, regulatore, kompanije za trgovinu električnom energijom i krajnje korisnike. Njihova međusobna interakcija direktno utiče na sigurnost, ekonomičnost i održivost elektroenergetskog sistema.

Dalja analiza obuhvatiće uticaj različitih aktera na ekološke, tehničke i ekonomske aspekte elektroenergetskog sistema, kao i ključne izazove s kojima se sektor suočava u kontekstu održivog razvoja i energetske tranzicije.

## ****2.1 Ekološki aspekti rada elektroenergetskog sektora****

Elektroenergetski sektor ima značajan uticaj na životnu sredinu, ne samo kroz proces proizvodnje električne energije (termoelektrane, hidroelektrane, vjetroelektrane, nuklearne elektrane), već i kroz njen prenos, distribuciju i krajnju potrošnju. Pored emisija gasova sa efektom staklene bašte i zagađenja iz termoelektrana, uticaji uključuju promjene u ekosistemima izazvane radom hidroelektrana i vjetroelektrana, kao i negativne efekte elektroenergetske infrastrukture (dalekovodi, transformatorske stanice, distributivna mreža) na biodiverzitet.

**2.1.1. Izvori zagađenja u elektroenergetskom sektoru**

## ****1. Uticaj proizvodnje električne energije na životnu sredinu****

**Proizvodnja električne energije je ključni izvor zagađenja u elektroenergetskom sektoru**, pri čemu termoelektrane, zbog sagorijevanja fosilnih goriva, imaju najintenzivniji negativni uticaj na životnu sredinu.

* **Uticaj termoelektrana na životnu sredinu**

Termoelektrane predstavljaju najznačajniji izvor zagađenja unutar elektroenergetskog sektora, prvenstveno zbog sagorijevanja fosilnih goriva – uglja, nafte i prirodnog gasa. Ovaj proces ima višestruke negativne posljedice po životnu sredinu, uključujući emisije gasova sa efektom staklene bašte, zagađenje vazduha lebdećim česticama i teškim metalima, kao i termalno zagađenje vodenih resursa. Efekti se ispoljavaju lokalno i globalno, narušavajući kvalitet vazduha, vode, zemljišta i zdravlje ljudi, ali i doprinoseći klimatskim promjenama.

* + **Emisije gasova sa efektom staklene bašte (CO₂, NOₓ i SO₂)** - Sagorijevanjem fosilnih goriva u termoelektranama emituju se velike količine gasova sa efektom staklene bašte. Ugljen-dioksid (CO₂) je najzastupljeniji i direktno doprinosi globalnom zagrijavanju. Osim njega, prisutni su i azotni oksidi (NOₓ) i sumpor-dioksid (SO₂), koji uzrokuju formiranje smoga i kiselih kiša, što dodatno pogoršava kvalitet vazduha i negativno utiče na biljni i životinjski svijet.
	+ **Zagađenje lebdećim česticama i teškim metalima**

Tokom sagorijevanja fosilnih goriva u termoelektranama oslobađaju se **lebdeće čestice PM10** i **PM2.5** koje predstavljaju značajan rizik za zdravlje ljudi i kvalitet vazduha:

* **PM10** (čestice prečnika do 10 mikrometara) mogu dospjeti do gornjih disajnih puteva i izazvati iritacije respiratornog sistema.
* **PM2.5** (čestice prečnika do 2,5 mikrometara) su opasnije jer prodiru dublje u pluća i mogu ući u krvotok, čime se povećava rizik od hroničnih respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja.:rizik od respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja).

Pored toga, sagorijevanjem fosilnih goriva oslobađaju se i teški metali poput žive (Hg), olova (Pb) i arsena (As), koji se talože u tlu i vodi, čime predstavljaju dugoročni ekološki i zdravstveni rizik.

* + **Termalno zagađenje voda** – Za potrebe rashladnih sistema, termoelektrane koriste velike količine vode iz rijeka, jezera ili mora. Povratak zagrijane vode u prirodne vodene tokove uzrokuje povećanje temperature vodenih ekosistema, što dovodi do smanjenja količine rastvorenog kiseonika, poremećaja u metaboličkim procesima vodenih organizama, smanjenja biodiverziteta (raznovrsnost biljnih i životinjskih vrsta) i ukupnog narušavanja ekološke ravnoteže **(prirodne stabilnosti između živih bića i njihove sredine).**

## ****Uticaj nuklearnih elektrana na životnu sredinu****

Nuklearne elektrane ne emituju gasove sa efektom staklene bašte tokom proizvodnje električne energije, zbog čega se često posmatraju kao potencijalno „čist“ izvor u kontekstu ublažavanja klimatskih promjena. Ipak, uprkos niskim operativnim emisijama, nuklearna energija nosi niz ozbiljnih ekoloških i bezbjednosnih izazova koji zahtijevaju dugoročnu pažnju i odgovornost.

### ****Radioaktivni otpad -**** Najveći ekološki izazov u vezi sa nuklearnim elektranama jeste stvaranje **radioaktivnog otpada**, koji ostaje opasan po zdravlje ljudi i životnu sredinu tokom više hiljada godina. Poseban problem predstavlja **istrošeno nuklearno gorivo**, koje zahtijeva visoko specijalizovane metode skladištenja, uključujući **dugoročno zbrinjavanje u stabilnim geološkim formacijama**. Većina zemalja još uvijek nema trajna rješenja za bezbjedno odlaganje ovog otpada, što predstavlja značajan problem u upravljanju nuklearnom energijom.

### ****Rizik od nesreća i havarija -**** Iako su savremene nuklearne elektrane projektovane sa složenim bezbjednosnim sistemima, mogućnost **teških nesreća** nikada nije u potpunosti isključena. Nesreće kao što su **Černobilj (1986)** i **Fukušima (2011)** pokazale su da incidenti mogu izazvati **dugotrajnu kontaminaciju zemljišta, voda i atmosfere**, sa ogromnim ekološkim i društvenim posljedicama – uključujući **prisilno iseljavanje stanovništva, gubitak poljoprivrednih površina i narušavanje biodiverziteta (raznovrsnosti biljnih i životinjskih vrsta)**.

### ***Napomena: Primjeri velikih nuklearnih nesreća***

***Černobilj (SSSR, 1986 ) -*** *Eksplozija i požar u reaktoru br. 4 doveli su do oslobađanja velike količine radioaktivnih materija. Uslijedila je kontaminacija ogromnih površina u Ukrajini, Bjelorusiji i Rusiji, sa direktnim i indirektnim posljedicama po zdravlje miliona ljudi. Zona od 30 km oko elektrane ostala je trajno nenaseljena.*

***Fukušima Daiiči (Japan, 2011)*** *- Zemljotres i cunami izazvali su višestruko otkazivanje sistema hlađenja u više reaktora, što je dovelo do djelimičnog topljenja jezgra i ispuštanja radioaktivnog materijala. Ogroman broj stanovnika bio je evakuisan, a kontaminacija mora i tla izazvala je globalnu zabrinutost.*

### ****Termalni uticaj na vodene ekosisteme -**** Slično kao termoelektrane, i nuklearne elektrane koriste velike količine vode za potrebe hlađenja. Povratak zagrijane vode u rijeke, jezera ili more izaziva **termalno zagađenje**, što dovodi do smanjenja rastvorenog kiseonika, promjena u ponašanju i metabolizmu vodenih organizama, kao i ukupnog narušavanja **ekološke ravnoteže (prirodne stabilnosti između živih bića i njihove sredine)**.

### ****Eksploatacija i prerada urana -**** Gorivo za nuklearne elektrane dobija se iz urana, čija eksploatacija i prerada imaju značajan negativan uticaj na životnu sredinu. Proces rudarenja može uzrokovati **degradaciju zemljišta**, zagađenje podzemnih i površinskih voda, kao i izlaganje radnika i lokalnog stanovništva **radioaktivnim materijama**. Uz to, rudnici urana često zahtijevaju velike količine vode, što dodatno opterećuje lokalne resurse.

### Iako nuklearna energija ima određene prednosti u pogledu smanjenja emisija CO₂, njeni **potencijalni ekološki i bezbjednosni rizici** zahtijevaju izuzetno **stroge standarde, dugoročnu institucionalnu odgovornost i visok nivo kontrole**.

* **Uticaj obnovljivih izvora električne energije na životnu sredinu**

Iako se obnovljivi izvori energije često smatraju „zelenim“ zbog niskog nivoa štetnih emisija tokom rada, važno je sagledati njihov uticaj na životnu sredinu kroz čitav **životni vijek postrojenja** – od izgradnje do završetka rada i uklanjanja. U tom kontekstu, i obnovljivi izvori mogu imati značajne negativne efekte na životnu sredinu.

* **Hidroelektrane**

Hidroelektrane su najzastupljeniji oblik proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora. Iako ne emituju štetne gasove tokom rada, hidroelekrane imaju negativni uticaj na životnu sredinu:

* **Promjene riječnih tokova i izgradnja akumulacija** dovode do potapanja velikih površina zemljišta, čime se narušavaju prirodni ekosistemi, gubi poljoprivredno zemljište i uništavaju staništa za mnoge biljne i životinjske vrste.
* **Izmještanje stanovništva** – velike brane često zahtijevaju preseljenje lokalnih zajednica, što uzrokuje društvene, ekonomske i kulturne posljedice za pogođeno stanovništvo.
* **Onemogućavanje migracije riba** – brane i promjene u prirodnom toku rijeka predstavljaju barijeru za migratorne vrste riba, čime se narušava njihova reprodukcija i dugoročno opstajanje.
* **Lokalne klimatske promjene** – prisustvo velikih vještačkih jezera može uticati na mikroklimu okoline, uključujući povećanje vlažnosti, promjene u temperaturi i stvaranje magle.
* **Akumulacija mulja i eutrofikacija** – usporeni protok vode u akumulacijama pogoduje taloženju mulja i razvoju algi, što smanjuje kvalitet vode i ugrožava vodene organizme.
* **Rizici po bezbjednost** – velike brane predstavljaju potencijalnu opasnost od poplava u slučaju oštećenja, zemljotresa, ekstremnih padavina ili lošeg održavanja. Mehanički kvarovi mogu dovesti do ozbiljnih ekoloških i ljudskih katastrofa.
	+ **Vjetroelektrane**

Vjetroelektrane tokom rada ne emituju štetne gasove, ali mogu imati određene negtivne efekte po životnu sredinu:

* **Uticaj na ptice i šišmiše** – Turbine postavljene duž migracionih ruta mogu izazvati uginuća i smanjenje brojnosti ovih vrsta, narušavajući **biodiverzitet** (raznovrsnost biljnih i životinjskih vrsta).
* **Buka** – Kontinuirani zvuk može remetiti ponašanje divljih životinja, dok u blizini naselja može izazvati nelagodu. Savremene tehnologije omogućavaju smanjenje nivoa buke.
* **Vizuelni i prostorni uticaj** – Vjetroagregati mijenjaju izgled pejzaža, a prateća infrastruktura (putevi, priključci) može **narušiti prirodna staništa i zauzeti vrijedne površine zemljišta.**
	+ **Solarne elektrane**

Solarne elektrane tokom rada ne emituju štetne gasove i smatraju se jednim od najčistijih izvora energije. Ipak, kada se posmatra njihov **ukupan životni ciklus**, uključujući proizvodnju opreme, instalaciju i zbrinjavanje otpada, javljaju se određeni negativni uticaji na životnu sredinu:

* **Zauzimanje prostora** – Veće solarne elektrane zauzimaju velike površine zemljišta, što može dovesti do narušavanja prirodnih staništa, izmjene pejzaža i smanjenja prostora za druge namjene, poput poljoprivrede.
* **Proizvodnja solarnih ćelija** – U proizvodnji solarnih ćelija koriste se materijali koji sadrže **teške metale i toksične supstance**, a neadekvatno upravljanje tim materijalima može izazvati zagađenje tla i voda.
* **Otpad nakon isteka radnog vijeka** – Solarni paneli imaju ograničen radni vijek, nakon čega postaju potencijalno opasan otpad. Ako se ne sprovede **organizovana reciklaža**, može doći do štetnog uticaja na životnu sredinu zbog prisustva **olova, kadmijuma i drugih štetnih komponenti**.
	+ **Elektrane na biomasu –** takođe mogu imati negatativan uticaj na okolinu:
* **Zagađenje vazduha** - Sagorijevanje biomase oslobađa **gasove poput CO₂** i **lebdeće čestice (PM10 i PM2.5)**, što doprinosi zagađenju vazduha i može negativno uticati na zdravlje ljudi.
* **Sječa šuma** – Nekontrolisano korišćenje drvne mase može dovesi do uništenja šuma i degradacije zemljišta.
* **Narušavanje biodiverzitet** – Sječa šuma i pretvaranje prirodnih staništa u zasade za proizvodnju biomase **narušava biodiverzitet**, utičući na opstanak biljnih i životinjskih vrsta.
* **Prekomjerna potrošnja resursa** – Intenzivni uzgoj biomase zahtijeva mnogo vode i zemljišta.

**2. Uticaj prenosa i distribucije električne energije na životnu sredinu**

Iako se negativni uticaji elektroenergetskog sektora najčešće vezuju za proizvodnju električne energije, i procesi njenog prenosa i distribucije imaju određene štetne uticaje na životnu sredinu:

* **Zauzimanje zemljišta i promjene u prostoru** - Veliki prenosni vodovi (dalekovodi) zahtijevaju široke koridore kroz prirodna i ruralna područja, što dovodi do **gubitka plodnog zemljišta** i **ograničenja korišćenja prostora za druge namjene**, poput **poljoprivrede, šumarstva i turizma (npr. skijališta)**.
* **Vizuelno "zagađenje”** – Nadzemni elektroenergetski vodovi distribucije i prenosa, **narušavaju prirodni pejzaž**, posebno u zaštićenim ili turistički značajnim predjelima, što može imati i socioekonomske posljedice.
* **Krčenje vegetacije - Izgradnja dalekovoda zahtijeva krčenje šuma i uklanjanje druge prirodne vegetacije duž trase,** što negativno utiče na životnu sredinu**, prvenstveno kroz narušavanje biodiverziteta**.
* **Elektromagnetno zračenje -** Visokonaponskih vodovi emituju elektromagnetno zračenje koje ima negativan uticaj na ekosistem i zdravlje ljudi, posebno kod dugotrajne izloženosti. Istraživanja sugerišu da mogu uticati na orijentaciju ptica i insekata, kao i na ponašanje pojedinih sisara, dok su potencijalni efekti na biljke i mikroorganizme još uvijek predmet naučnih analiza.
* **Gubici u elektroenergetskim vodovima -** Tokom prenosa i distribucije dolazi do gubitaka električne energije u vidu toplote. Da bi se zadovoljila potrošnja, mora se proizvoditi veća količina energije, što povećava emisije gasova staklene bašte, naročito kada se električna energija dobija iz fosilnih goriva.
* **Uticaj visokonaponskih razvodnih postrojenja** – Visokonaponska razvodna postrojenja i prateća oprema **zauzimaju i vizuelno narušavaju prostor (prvenstveno ona na otvorenom)**, **stvarati buku** i **doprinositi elektromagnetnom zračenju.** Takođe, **curenje ulja iz transformatora** i drugih komponenti može izazvati **zagađenje zemljišta i voda**, a nastaje i **opasan otpad**, posebno ako se koriste izolaciona ulja sa sadržajem štetnih jedinjenja poput PCB-a.

#### ****3.****  Uticaj potrošnje električne energije na životnu sredinu

#### **Krajnja potrošnja električne energije**, koja obuhvata upotrebu električnih uređaja u domaćinstvima, industrijske procese, grijanje i hlađenje, transport, informacione tehnologije i javne sisteme i dr. , takođe ima značajan negativan uticaj na životnu sredinu:

#### ****Energetski neefikasna potrošnja**** – Upotreba neefikasnih električnih uređaja i zastarjelih industrijskih sistema dovodi do **prekomjerne potrošnje energije**, što povećava potrebu za dodatnom proizvodnjom električne energije. To posljedično doprinosi većim **emisijama CO₂** i drugih gasova sa efektom staklene bašte, posebno ako se električna energija proizvodi iz fosilnih goriva.

####  ****Veliki potrošači i potrošački otpad**** – Energetski intenzivne industrije (npr. metalurški i rudarski kompleksi) troše velike količine električne energije i istovremeno proizvode **značajne količine otpada** koji može sadržati **toksične i opasne materije**. S druge strane, masovna potrošnja električne opreme u domaćinstvima i drugim sektorima generiše **potrošački otpad**, uključujući **baterije, kablove i elektronske uređaje**, koji predstavljaju ekološki rizik ako se ne zbrinjavaju pravilno.

#### ****Povećana potrošnja električne energije**** – Urbanizacija, širenje industrije, razvoj električnog transporta, rastuća potreba za klimatizacijom i grijanjem, kao i sve veća potrošnja u javnim i informacionim sistemima, dovode do povećanja ukupne potrošnje električne energije. **To u krajnjem znači povećano zagađenje životne sredine**, prvenstveno kroz emisiju gasova sa efektom staklene bašte, , posebno ako se električna energija proizvodi iz fosilnih goriva.

**2.1.2. Mjere za smanjenje negativnog ekološkog uticaja elektroenergetskog sektora**

**Elektroenergetski sektor značajno doprinosi degradaciji životne sredine** usljed emisije gasova sa efektom staklene bašte, zagađenja vazduha, voda i zemljišta, narušavanja ekosistema i generisanja velikih količina otpada.

**Smanjenje ovih negativnih uticaja** zahtijeva sveobuhvatne mjere koje uključuju: **povećanje udjela obnovljivih izvora energije, uvođenje tehnologija za hvatanje i skladištenje CO₂, modernizaciju i energetsku efikasnost infrastrukture, primjenu sistema za prečišćavanje zagađenja**, kao i **odgovorno upravljanje resursima i otpadom.**

Ove mjere predstavljaju osnovu **za transformaciju elektroenergetskog sektora ka ekološki održivom razvoju.**

* **Primjena obnovljivih izvora energije.**

**Primjena obnovljivih izvora energije** (solarna, vjetro, hidro, geotermalna, biomasa) ključna je za smanjenje negativnog uticaja elektroenergetskog sektora na životnuu srdinuu, jer tokom rada ne emituju gasove sa efektom staklene bašte.

Međutim, zbog njihove varijabilnosti, potrebno je riješiti izazove u **balansiranju proizvodnje i potrošnje u mreži**, kako bi se očuvala stabilnost elektroenergetskog sistema. **Sistemi za skladištenje energije**, poput baterijskih i reverzibilnih hidroelektrana, omogućavaju veću fleksibilnost i sigurnost snabdijevanja.

Takođe, pravilnim prostornim planiranjem **proizvodnih objekata OIEE** (prvenstveno **hidroelektrana i vjetroelektrana**) može se značajno smanjiti negativan uticaj na prirodna staništa, naročito u područjima važnim za **migraciju ptica i riba** i očuvanje **raznovrsnosti biljnih i životinjskih vrsta.**

* **Uvođenje tehnologija hvatanja i skladištenja ugljen-dioksida (CCS-** *Carbon Capture and Storage***)** u termoelektranama i industrijskim postrojenjima.

S obzirom na to da termoelektrane na fosilna goriva i industrijska postrojenja proizvode velike količine CO₂, njihovo prilagođavanje novim ekološkim standardima uključuje **hvatanje i skladištenje CO₂ (CCS)**. Ova tehnologija omogućava izdvajanje CO₂ prije nego što dospije u atmosferu i njegovo trajno skladištenje u geološkim formacijama. Realizuje se u tri faze:

1. **Hvatanje CO₂** – Ugljen-dioksid koji nastaje sagorijevanjem fosilnih goriva izdvaja se iz dimnih gasova prije nego što bude ispušten u atmosferu. Ovo se postiže putem:
* **Post-kombustion (nakon sagorijevanja)** – CO₂ se odvaja iz dimnih gasova pomoću hemijskih rastvora.  **Najčešće se primjenjuje u postojećim termoelektranama,** jer se može dodati bez promjene osnovne tehnologije.
* **Pre-kombustion (prije sagorijevanja)** – Gorivo se prvo pretvara u sintezni gas (smjesa CO i H₂), iz kojeg se CO₂ odvaja prije samog sagorijevanja. **Koristi se u elektranama s naprednim tehnologijama,** naročito kod **gasifikacije uglja..**
* **Oxy-fuel combustion (sagorijevanje u čistom kiseoniku)** – Gorivo se sagorijeva u kiseoniku umjesto u vazduhu, čime se dobija dimni gas bogat CO₂, koji se potom lako odvaja i skladišti​. **Ova metoda je još u fazi istraživanja i demonstracionih projekata.**
1. **Transport CO₂** – Nakon hvatanja, CO₂ se kompresuje i transportuje putem cjevovoda ili brodova do mjesta skladištenja. Transport je posebno važan kada **lokacija za hvatanje CO₂ i lokacija za skladištenje nisu u neposrednoj blizini**, – što je često slučaj kod velikih termoenergetskih kompleksa.
2. **Skladištenje CO₂** – Ugljen-dioksid se ubrizgava duboko pod zemlju u geološke formacije kao što su:
	* **Iscrpljena naftna i gasna polja** – CO₂ se ubrizgava u ležišta iz kojih su prethodno izvađeni fosilni energenti. Ova metoda omogućava i tzv. **poboljšano izdvajanje nafte** (EOR – Enhanced Oil Recovery), pri čemu CO₂ pomaže da se preostala nafta istisne iz stijena.
	* **Duboki slani akviferi** – Porozne stijene ispunjene slanom vodom koje mogu trajno skladištiti CO₂. Smatra se **najperspektivnijim dugoročnim rješenjem,** jer su rasprostranjeni i imaju veliki kapacitet.

## ****Sistemi za prečišćavanje zagađenja u elektroenergetskom sektoru****

Pored tehnologije hvatanja i skladištenja CO₂ (CCS), koja se fokusira na smanjenje emisije gasova staklene bašte, u termoelektranama i drugim velikim zagađivačima primjenjuju se i brojni **tehnički sistemi za prečišćavanje drugih zagađujućih materija** – poput lebdećih čestica, sumpor-dioksida, azotnih oksida, teških metala i industrijskih voda.

Ove tehnologije su ključne za **smanjenje negativnog uticaja na vazduh, vodu i zemljište**, i predstavljaju **neophodan dio modernizacije postrojenja**, naročito u zemljama gdje se i dalje koristi ugalj kao glavni energent.

* + **Filtracija dimnih gasova** – U termoelektranama koje koriste fosilna goriva (posebno ugalj), sagorijevanjem nastaju **lebdeće čestice** (PM10 i PM2.5) koje ozbiljno zagađuju vazduh i ugrožavaju zdravlje ljudi. Za njihovo uklanjanje koriste se:
		- **Elektrostatički filteri** – čestice se električno naelektrišu i „zalijepe“ za kolektorske ploče.
		- **Vrećasti filteri (filter kese)** – čestice se zadržavaju mehanički prolaskom kroz tkaninu.
* **De-SOx i De-NOx sistemi** – Termoelektrane pri sagorijevanju fosilnih riva emituju velike količine sumpor-dioksida (SO₂), koji doprinosi stvaranju kiselih kiša, i azotnih oksida (NOₓ), koji učestvuju u formiranju smoga i troposferskog ozona. Za smanjenje ovih emisija koriste se:
	+ - **De-SOx sistemi** (odsumporavanje dimnih gasova) – obično koriste **krečnjak** ili druge hemijske rastvore koji vezuju SO₂.
		- **De-NOx sistemi** (uklanjanje azotnih oksida) – uključuju **selektivne katalitičke ili nekatalitičke reakcije** koje pretvaraju NOₓ u bezopasni azot (N₂) i vodenu paru.
	+ **Aktivni ugljeni filteri** –U dimnim gasovima iz termoelektrana mogu se naći **tragovi teških metala**, poput žive (Hg), olova (Pb) i Arsena (As). Ove materije su **toksične i dugoročno opasne** za zdravlje ljudi i ekosisteme, čak i u veoma malim koncentracijama. Za njihovo uklanjanje koriste se:
		- **Filteri sa aktivnim ugljem** – koji imaju sposobnost da **apsorbuju teške metale** iz gasova prije nego što oni napuste sistem dimnjaka.

Aktivni ugljeni filteri se često kombinuju sa **De-SOx i De-NOx sistemima**, čime se ostvaruje **višeslojna zaštita vazduha** od zagađenja.

* + **Sistemi za prečišćavanje otpadnih voda** –Termoelektrane i industrijska postrojenja koriste velike količine vode u procesima hlađenja i proizvodnje. Ova voda, kada se vrati u prirodu bez obrade, može sadržavati: **teške metale** (Hg, Pb, Cd), **amonijak** i druge azotne spojeve, **ulja, maziva i hemikalije**. Zbog toga se primjenjuju:
		- **fizičko-hemijski i biološki tretmani**, koji uklanjaju toksične i štetne materije iz otpadnih voda prije njihovog ispuštanja u prirodne tokove.

Ovi sistemi su ključni za **zaštitu vodotokova i podzemnih voda**, naročito u blizini termoelektrana koje koriste površinske izvore vode za hlađenje.

* + **Rashladni tornjevi i zatvoreni sistemi hlađenja** – U termoelektranama, voda se koristi za hlađenje turbina i drugih komponenti. Ako se ta voda direktno vraća zagrijana u rijeke ili jezera, nastaje **termalno zagađenje**, koje: povećava temperaturu vodenih ekosistema, smanjuje rastvoreni kiseonik u vodi, narušava životne uslove za biljne i životinjske vrste. Da bi se to spriječilo, koriste se:
* **rashladni tornjevi**, gdje se višak toplote prenosi u atmosferu,
* **zatvoreni sistemi hlađenja**, koji recirkulišu vodu bez njenog direktnog vraćanja u prirodu.

Ove mjere značajno **smanjuju uticaj termoelektrana na vodene ekosisteme**, čineći hlađenje energetski i ekološki prihvatljivijim.

* + **Reciklaža nusproizvoda i tehničkog otpada u elektroenergetskom sektoru** – Elektroenergetska postrojenja, posebno termoelektrane, ali i drugi objekti poput trafo-stanica, solarnih elektrana i sistema za skladištenje energije, generišu značajne količine nusproizvoda i tehničkog otpada. To uključuje::
* **pepeo, šljaku i gips** iz sagorijevanja i odsumporavanja,
* **istrošene baterije i elektronske komponente**,
* **otpadne materijale od fotonaponskih (solarnych) panela** nakon isteka njihovog radnog vijeka.

Umjesto odlaganja, ovi materijali se mogu reciklirati i koristiti kao:

* **sirovine u građevinskoj industriji** (npr. cement, cigle, asfalt),
* **sekundarni resursi** nakon reciklaže (metalni dijelovi, staklo, silicijum iz solarnih panela).

Na taj način se smanjuje količina otpada koji se odlaže na deponije, štiti se životna sredina i doprinosi prelasku ka **cirkularnoj ekonomiji** u sektoru energetike..

* **Optimizacija elektroenergetske infrastrukture i povećanje energetske efikasnosti -** predstavljaju povezane mjere koje zajedno doprinose smanjenju negativnog uticaja elektroenergetskog sektora na životnu sredinu. Obje mjere usmjerene su na racionalnije korišćenje energije, smanjenje tehničkih gubitaka i emisija štetnih gasova, te povećanje pouzdanosti i održivosti elektroenergetskog sistema.
	+ **Optimizacija elektroenergetske infrastrukture** obuhvata:
* modernizaciju prenosne i distributivne mreže radi smanjenja tehničkih gubitaka,
* uvođenje pametnih mreža (smart grids) koje omogućavaju dvosmjerni tok energije i informacija,
* integraciju sistema za skladištenje energije radi stabilizacije mreže u uslovima povećanog učešća obnovljivih izvora,
* digitalizaciju i automatizaciju sistema upravljanja elektroenergetskim tokovima,
* primjenu naprednih tehnologija prenosa (npr. FACTS, HVDC) za efikasniji prenos električne energije,
* instalaciju transformatora visoke efikasnosti i drugih uređaja sa smanjenim gubicima,
* korišćenje kablova i vodova sa poboljšanim provodnim karakteristikama, radi smanjenja otpora i gubitaka.
* **Povećanje energetske efikasnosti** podrazumijeva:
* primjenu energetski efikasnih uređaja i sistema u domaćinstvima, industriji i javnim ustanovama,
* unapređenje termoizolacije objekata kako bi se smanjila potrošnja energije za grijanje i hlađenje,
* upotrebu kogenerativnih postrojenja koja istovremeno proizvode električnu i toplotnu energiju uz smanjene energetske gubitke,
* optimizaciju industrijskih procesa kroz primjenu efikasnih tehnologija i upravljačkih sistema,
* razvoj elektromobilnosti i infrastrukture za punjenje električnih vozila, sa ciljem smanjenja emisija iz sektora saobraćaja.

Zajedničkim sprovođenjem ovih mjera, smanjuje se ukupna potrošnja električne energije i zavisnost od fosilnih goriva, čime se ostvaruje značajno smanjenje emisija gasova staklene bašte, očuvanje prirodnih resursa i doprinosi dostizanju ciljeva održivog razvoja.

## ****Odgovorno upravljanje resursima i otpadom u elektroenergetskom sektoru**** - predstavlja mjeru zaštite životne sredine koja se ostvaruje kroz efikasno korišćenje prirodnih resursa (vode, energije, sirovina), kao i kroz reciklažu i bezbjedno zbrinjavanje otpada.

* **Odgovorno upravljanje resursima u cilju smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu** obuhvata**:**
	+ **vode** – racionalnom upotrebom i recirkulacijom smanjuje se prekomjerna potrošnja i termalno zagađenje vodotokova;
	+ **energije** – efikasnijom potrošnjom i prelaskom na OIE smanjuju se emisije štetnih gasova;
	+ **sirovina i materijala** – korišćenjem recikliranih i sekundarnih sirovina smanjuje se eksploatacija prirodnih resursa;
	+ **zemljišta** – optimizacijom prostora umanjuje se gubitak plodnih površina i očuvaju prirodna staništa.

Time se direktno doprinosi očuvanju prirodnih resursa, smanjenju zagađenja i zaštiti biodiverziteta.

* **Odgovorno upravljanje otpadom u cilju smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu** obuhvata**:**
* **Sortiranje otpada** prema vrsti i stepenu opasnosti (npr. elektronski otpad, industrijske tečnosti, opasni materijali), što omogućava pravilno dalje postupanje u cilju zaštite ljudi i životne sredine.
* **Reciklažu i ponovno korišćenje materijala**, uključujući:
	+ Pepeo, šljaku i gips iz termoelektrana – koriste se kao sirovine u građevinarstvu, čime se smanjuje potreba za deponovanjem;
	+ Istrošene baterije i elektronske komponente – recikliraju se radi izdvajanja metala i sprječavanja kontaminacije zemljišta i voda.
	+ Otpadne materijale od fotonaponskih panela – reciklažom se izdvajaju vrijedni materijali poput silicijuma i stakla, što doprinosi očuvanju sirovinskih resursa i smanjenju opasnog otpada.
	+ Iskorišćeno ulje i transformatorsku tečnost – mogu se regenerisati i ponovo koristiti, ukoliko ne sadrže opasne materije (npr. PCB). To što smanjuje količinu opasnog otpada i potrebu za novim sirovinama.
* **Bezbjedno skladištenje** otpada do trenutka obrade ili konačnog odlaganja, što sprječava zagađenje i omogućava kontrolisannadzor nad štetnim materijama.
* **Ekološki prihvatljivo odlaganje** nereciklabilnog otpada uz kontrolu rizika po životnu sredinu.

Ovim mjerama se smanjuje ukupna količina otpada, sprječava zagađenje zemljišta i voda i unapređuje očuvanje životne sredine.

## ****2.2 Faktori i izazovi (problemi) razvoja savremenog elektroenergetskog sektora****

Razvoj elektroenergetskog sektora određuju tehničke i tehnološke inovacije (novi izvori energije, sistemi skladištenja, pametne mreže, digitalizacija), ekonomski faktori (cijene energije, tržišna konkurencija, investicije u infrastrukturu) i regulatorni mehanizmi (zakonski propisi, ekološki standardi, energetske politike). Ovi faktori zajedno utiču na stabilnost, efikasnost i održivost elektroenergetskog sistema.

Sektor prolazi kroz intenzivnu tranziciju ka obnovljivim izvorima energije, digitalizaciji i novim regulatornim okvirima, **što sa sobom donosi niz razvojnih izazova**, posebno u pogledu stabilnosti snabdijevanja, fleksibilnosti sistema i ekonomske održivosti. Ova tranzicija je ključna za održivu budućnost energetskog sektora.

## ****2.2.1. T****ehničko-tehnološki faktori i izazovi

**Razvoj savremenog elektroenergetskog sektora zasniva se na uvođenju niza novih tehničko-tehnoloških rješenja (razvojnih faktora), među kojima se izdvajaju: decentralizovana proizvodnja, integracija obnovljivih izvora energije (OIE), modernizacija i proširenje prenosne i distributivne mreže, razvoj off-grid sistema, elektrifikacija transporta, primjena superprovodnih i naprednih materijala, kao i digitalizacija uz pomoć informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT). Ovi faktori značajno doprinose efikasnijem, fleksibilnijem i održivijem funkcionisanju elektroenergetskog sistema.**

Istovremeno, primjena ovih rješenja donosi niz izazova tehničke, operativne, infrastrukturne, regulatorne, tržišne i organizacione prirode, koji zahtijevaju dodatna prilagođavanja i sistemske mjere kako bi se očuvala stabilnost, pouzdanost i sigurnost snabdijevanja električnom energijom.

#### ****Decentralizovana proizvodnja****

Tradicionalni elektroenergetski sistemi bili su zasnovani na centralizovanoj proizvodnji električne energije u termoelektranama, hidroelektranama i nuklearnim elektranama, odakle se energija distribuirala potrošačima putem prenosne i distributivne mreže.

Savremeni razvoj uvodi **decentralizovanu (distribuiranu) proizvodnju**, koja podrazumijeva proizvodne jedinice manjeg kapaciteta, locirane bliže potrošačima. Ovaj koncept uključuje solarne elektrane (SE), vjetroelektrane (VE), kao i kogeneracione sisteme (CHP – *Combined Heat and Power*), i značajno mijenja način funkcionisanja elektroenergetskog sektora. Takođe je bitno spomenuti i prozjumere, kupce koji su istovremeno i proizvođači struje.

**Ključni izazovi u primjeni decentralizovane proizvodnje**

* **Promjenljivost proizvodnje** – Obnovljivi izvori energije, prvenstveno solarne i vjetroelektrane, zavise od vremenskih uslova, što otežava stabilnost i planiranje rada sistema.
* **Potreba za prilagođavanjem mreže** – Tradicionalna elektroenergetska mreža nije dizajnirana za dvosmjerni tok energije između proizvođača i potrošača, te je neophodna njena adaptacija.
* **Regulatorni i tržišni okviri** – Uspješna integracija malih proizvođača, dominantno sa proizvdnjom iz OIE, zahtijeva jasno definisane , mehanizme stimulacije i pristup tržištu.
* **Tehnička koordinacija i upravljanje velikim brojem malih proizvođača** – Prisustvo značajne decentralizovane proizvodnje zahtijeva tehničku koordinaciju (usaglašavanje napona, frekvencije, zaštite) i uvođenje naprednih sistema za praćenje, upravljanje i balansiranje proizvodnje i potrošnje u realnom vremenu, kako bi se očuvala stabilnost i pouzdanost elektroenergetskog sistema.
* **Integracija obnovljivih izvora energije u elektroenergetski sistem**

**Obnovljivi izvori energije**, poput solarnih i vjetroelektrana, imaju ključnu ulogu u tranziciji ka održivom elektroenergetskom sistemu. Iako omogućavaju smanjenje emisija gasova staklene bašte i povećanje energetske nezavisnosti, njihova integracija u postojeće mreže donosi niz tehničkih i operativnih izazova. Tehnologije skladištenja energije poput baterija, poboljšavaju integraciju i uravnotežuju ponudu i potražnju struje.

**Ključni izazovi u integraciji OIE:**

* **Varijabilnost proizvodnje** – Solarni i vjetroenergetski izvori zavise od vremenskih uslova, što otežava dugoročno planiranje i balansiranje između proizvodnje i potrošnje električne energije.
* **Nedostatak kapaciteta za skladištenje energije** – Za prevazilaženje perioda niske proizvodnje iz OIE potrebni su pouzdani baterijski sistemi i reverzibilne hidroelektrane (pumpne elektrane)..
* **Potreba za naprednim sistemima upravljanja potrošnjom** (DSM - *Demand Side Management*) – Neophodan je razvoj sistema koji omogućavaju **operaterima** da efikasno upravljaju mrežom, a **potrošačima** da prilagode potrošnju u realnom vremenu, u skladu s dostupnošću energije iz obnovljivih izvora. Time se povećava fleksibilnost sistema i unapređuje usklađivanje proizvodnje i potrošnje.
* **Nedostatak mrežne infrastrukture u regijama s visokim potencijalom za OIE** – Mnoge oblasti s velikim potencijalom za solarnu i vjetroenergiju nalaze se daleko od postojećih elektroenergetskih mreža, što zahtijeva dodatna ulaganja u prenosne kapacitete i distribuciju.
* **Razvoj elektroenergetskih mreža i kapaciteta prenosa**

Savremene elektroenergetske mreže su dizajnirane za stabilne i predvidljive tokove energije iz centralizovanih izvora. Međutim, sa rastom udjela obnovljivih izvora energije, tokovi postaju dvosmjerni, nepravilni i promjenljivi, što može dovesti do zagušenja mreže, povećanih gubitaka i narušavanja naponskih prilika u pojedinim dijelovima sistema. Posebno je bitna implementacija takozvanih Pametnih mreža (smart grids) za adekvatno iskorišćavanje energije.

**Ključni izazovi u razvoju elektroenergetskih mreža i kapaciteta prenosa su:**

* **Ograničeni kapaciteti prenosne i distributivne mreže** – Postojeće mreže nijesu projektovane da podrže dvosmjerni tok energije i promjenljivu proizvodnju iz obnovljivih izvora, što dovodi do zagušenja i zahtijeva značajna ulaganja u njihovu modernizaciju.
* **Povećani gubici i preopterećenja** – Varijabilni tokovi **električne energije** mogu povećati tehničke gubitke i rizik od preopterećenja u mrežama koje nijesu prilagođene dinamičnim tokovima energije, što otežava balansiranje između proizvodnje i potrošnje i može ugroziti stabilnost mreže.
* **Potrebna modernizacija sistema prenosa** – Efikasna integracija obnovljivih izvora energije zahtijeva unapređenje prenosnog sistema kroz primjenu fleksibilnih AC prenosnih sistema (FACTS) i pametnih mreža (Smart Grids), radi optimizacije rada i poboljšane kontrole nad mrežom.
* **Off-grid sistemi i ruralna elektrifikacija**

U mnogim udaljenim područjima izgradnja elektroenergetske mreže nije ekonomski isplativa, pa su alternativno rješenje **off-grid mikromreže**, koje koriste lokalne izvore energije i sisteme za skladištenje električne energije. Takođe se off grid sistemi koriste i u gradskim zonama, kao mikromreže, radi povećanja autonomnosti.

**Ključni izazovi:**

* **Visoki početni troškovi** – Implementacija autonomnih sistema zahtijeva značajna početna ulaganja u opremu i infrastrukturu, što može ograničiti njihovu širu primjenu.
* **Pouzdanost snabdijevanja** – Off-grid sistemi moraju obezbijediti stabilno i neprekidno napajanje električnom energijom bez podrške centralne mreže. Neophodan je razvoj naprednih sistema upravljanja kako bi se osigurala stabilnost i fleksibilnost ostrvskih sistema.
* **Ograničena dostupnost tehnologije** – Napredni sistemi za upravljanje i skladištenje električne energije još uvijek su skupi, tehnološki kompleksni i zahtijevaju dalji razvoj kako bi postali široko dostupni.
* **Regulatorni okviri i podsticaji** – Uspješna implementacija off-grid sistema zavisi od regulatornog okvira, državnih subvencija i povoljnih tržišnih uslova koji omogućavaju njihovu dugoročnu održivost.
* **Integracija električna vozila u elektroenergetski sektor**

**Uvođenje električnih vozila u saobraćajni i energetski sistem predstavlja važan tehnološki faktor u savremenom elektroenergetskom sektoru.** Električna vozila (EV) imaju ključnu ulogu u smanjenju emisija CO₂ i tranziciji ka održivom transportnom sistemu. Njihova integracija u elektroenergetski sistem – kroz procese punjenja i potencijalnu dvosmjernu razmjenu energije s mrežom – mijenja profile potrošnje i zahtijeva nove pristupe planiranju i upravljanju infrastrukturom. Međutim, ovakav razvoj istovremeno donosi i niz tehničkih, infrastrukturnih i regulatornih izazova.

**Ključni izazovi integracije električnih vozila:**

* **Preopterećenje mreže** – Istovremeno punjenje velikog broja EV, naročito u periodima vršnog opterećenja, može izazvati pad napona, povećane gubitke i preopterećenje distributivne mreže.
* **Balansiranje opterećenja** – Dinamični i nepredvidivi profili punjenja zahtijevaju fleksibilnije upravljanje potrošnjom i dodatne mjere za očuvanje stabilnosti sistema.
* **Infrastrukturni zahtjevi** – Potrebna je izgradnja mreže punionica, kao i razvoj pametnih mreža i naprednih sistema za upravljanje punjenjem.
* **Regulatorni i tržišni izazovi** – Neophodno je formulisati regulatorne okvire i podsticaje za pametno punjenje (npr. u periodima nižeg opterećenja), kako bi se smanjio pritisak na mrežu i unaprijedila efikasnost sistema.
* **Uticaj na distributivnu mrežu** – Budući da se većina punjenja odvija na niskonaponskom nivou, neophodna je modernizacija i digitalna transformacija postojeće distributivne infrastrukture.
* **Primjena superprovodnika – razvojni potencijal i izaazovi**

**Superprovodnici** su materijali koji pri veoma niskim temperaturama provode električnu energiju bez otpora i gubitaka. Zbog toga imaju potencijal da značajno unaprijede efikasnost prenosa električne energije, posebno na velikim udaljenostima i u sistemima sa visokim opterećenjem. Međutim, njihova široka primjena trenutno je ograničena nizom tehničkih i ekonomskih izazova.

**Ključni izazovi u primjeni superprovodnika:**

* + **Visoki troškovi -** Primjena superprovodnika zahtijeva skupe materijale i složene tehnologije proizvodnje, što značajno povećava troškove njihove komercijalizacije.
	+ **Složeni sistemi hlađenja -** Održavanje superprovodnog stanja zahtijeva niske temperature i specijalizovane kriogene sisteme (tečni azot, helijum), što komplikuje tehničku realizaciju.
* **Ograničena komercijalna primjena -** Zbog visokih troškova i tehničke složenosti, superprovodnici se trenutno koriste uglavnom u specijalizovanim oblastima, poput medicine i naučnih istraživanja. Razvoj superprovodnih kablova velike dužine i mehaničke otpornosti je još uvijek u fazi istraživanja.
* **Tehnološki izazovi -** Održavanje stabilnog superprovodnog stanja pod realnim opterećenjem i integracija u postojeću mrežu zahtijevaju dodatne inovacije.

Uprkos izazovima, superprovodnici predstavljaju dugoročni potencijal za smanjenje gubitaka i povećanje kapaciteta prenosa, naročito u sistemima visokog napona za velikih količina obnovljive energije na velike udaljenosti.

* **Integracija informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT) u elektroenergetske mreže**

Primjena informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT) u elektroenergetskom sektoru predstavlja jedan od ključnih tehnoloških faktora savremenog razvoja. Digitalizacija omogućava naprednije upravljanje sistemom, preciznije balansiranje potrošnje i proizvodnje, smanjenje tehničkih gubitaka i povećanje ukupne efikasnosti i sigurnosti elektroenergetskih mreža.

**Ključni izazovi ICT integracije u elektroenergetske mreže**:

* **Bezbjednost podataka** – Digitalizacija mreže povećava rizik od sajber napada. Potrebne su napredne mjere zaštite, uključujući šifrovanje i stalni nadzor sistema, kako bi se osigurala sigurnost i integritet podataka.
* **Standardizacija softverskih i komunikacionih protokola** – Neujednačeni sistemi otežavaju međusobnu kompatibilnost između različitih komponenti i operatera.
* **Upravljanje digitalizovanim sistemima** - zahtijeva dodatnu obuku osoblja i razvoj specijalizovanih kompetencija.
* **Zavisnost od softverske infrastrukture** – Povećana automatizacija i digitalna kontrola čine sistem osjetljivijim na greške u softveru, kvarove servera ili komunikacione prekide.

## Uprkos ovim izazovima, integracija ICT-a je neophodna za razvoj pametnih mreža (*smart grids*) koje omogućavaju efikasnije, fleksibilnije i održivije upravljanje elektroenergetskim sistemom.

## ****2.2.2. Ekološki faktori i izazovi razvoja elektroenergetskog sektora****

Ekološki faktori postaju sve značajniji u oblikovanju elektroenergetskog sektora. Povećana svijest o klimatskim promjenama i degradaciji životne sredine dovela je do strožih regulatornih zahtjeva i ekoloških standarda. Ovi faktori uključuju smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte, povećanje udjela obnovljivih izvora energije i primjenu energetskih standarda. Kao rezultat, elektroenergetski sektor mora ulagati u modernizaciju infrastrukture i razvoj novih tehnologija kako bi ispunio ove zahtjeve.

U razvoju elektroenergetskog sektora, pažnja se sve više usmjerava na minimiziranje negativnog utjecaja na oživotnu sredinu, pri čemu ključnu ulogu igraju ekološki faktori. Oni predstavljaju elemente ili pravce djelovanja, odnosno ciljeve, ka kojima se teži u razvoju EES-a, kako bi se minimizirao negativan utjecaj na životnu sredinu.

**Osnovni ekološki faktori razvoja elektroenergetskog sektora** su:

* **Smanjenje emisija stakleničkih gasova i poboljšanje kvaliteta vazduha -** uključuje prelazak na obnovljive izvore energije (OIE) poput solarne i vjetroenergije, kao i primjenu tehnologija za hvatanje i skladištenje ugljen-dioksida (CCS) i drugih metoda prečišćavanja izduvnih gasova.
* O**čuvanje vodenih resursa i zaštita tla i biodiverziteta –** podrazumijeva pažljivo upravljanje potrošnjom vode u elektranama, minimaliziranje uticaja hidroelektrana na vodene ekossisteme, te zaštitu tla i biodiverziteta od negativnih uticaja izgradnje i rada energetskih postrojenja.
* **Održivo upravljanje otpadom i efikasno korišćenje resursa** - podrazumijeva težnju ka smanjenju količine otpada koji nastaje u EES-u, promociju i realizaciju reciklaže materijala, kao i težnju ka cirkulatnoj ekonomiji i održivomrazvoju elektroenergetskog seltora.postaju sve važniji, sa fokusom na reciklažu materijala i smanjenje otpada iz proizvodnje električne energije.

U realizaciji navedenih faktora susrijećemo se sa nizom izazova, koji predstavljaju prepreka za realizaciju n avedenih ekoloških faktora, odnosno ostvarenje njihovih ciljeva. Ti izazovi su tehničke, ekonomske, regulatorne i infrastrukturne prirode:

* **Tehnički izazovi:**
* Integracija promjenjivih obnovljivih izvora energije (OIE), kao što su solarna i vjetroenergija, u stabilne elektroenergetske mreže predstavlja veliki tehnički izazov. Varijabilnost ovih izvora zahtijeva napredne sisteme za upravljanje i balansiranje ponude i potražnje.
* Razvoj i široka implementacija tehnologija za skladištenje energije (baterije, hidroakumulacije, itd.) su neophodni za osiguravanje pouzdanosti snabdijevanja, ali se suočavaju sa tehničkim i ekonomskim preprekama.
* Primjena tehnologija za hvatanje i skladištenje ugljen-dioksida (CCS) u velikim termoelektranama je tehnički složena i zahtijeva značajna ulaganja.
* **Ekonomski izazovi:**
* Prelazak na OIE zahtijeva ogromne investicije u nove proizvodne kapacitete i mrežnu infrastrukturu, što može dovesti do povećanja troškova električne energije.
* Finansiranje razvoja i implementacije ekološki prihvatljivih tehnologija zahtijeva značajna javna i privatna ulaganja.
* Osiguravanje ekonomske konkurentnosti OIE na tržištu električne energije, u odnosu na tradicionalne izvore, predstavlja izazov.
* **Regulatorni izazovi:**
	+ Uspostavljanje globalno usklađenih i efikasnih ekoloških standarda i propisa za smanjenje emisija i zaštitu životne sredine.
	+ Implementacija politika i podsticaja koji promovišu OIE, energetsku efikasnost i održivi razvoj.
	+ Osiguravanje međunarodne saradnje u oblasti energetike i zaštite životne sredine.
	+ Iznalaženje globalnih zakonskih okvira vezani za transport električne energije na globalnim razmjerama.
* **Društveni izazovi:**
	+ Osiguravanje širokog društvenog prihvatanja OIE projekata i promjena u energetskom sektoru.
	+ Promjena potrošačkih navika i podizanje svesti o važnosti održive potrošnje energije.
	+ Rješavanje pitanja energetskog siromaštva i osiguravanje pristupa čistoj i pristupačnoj energiji za sve.
	+ Prevazilaženje nacionalnih sukoba i ratova, koji značajno utiču na razvoj energeskih resursa.
* **Infrastrukturni izazovi:**
	+ Modernizacija i proširenje elektroenergetskih mreža radi integracije OIE i smanjenja gubitaka u prenosu.
	+ Izgradnja međunarodnih prenosnih mreža za razmjenu električne energije iz OIE lokacija do potrošačkih centara.
	+ Razvoj pametnih mreža i digitalizacija elektroenergetskog sistema.
	+ Razvoj globalnih standarda koji se tiču super provodnih elektro mreža.

Ovi izazovi zahtijevaju globalni, koordinirani pristup, svih aktera elektroenergetskog sektora i šire, kako bi se ostvario održivi i ekološki prihvatljiv elektroenergetski sektor.

## 2.2.3. ****Ekonomski i tržišni faktori i izazovi razvoja elektroenergetskog sektora****

Savremeni elektroenergetski sektor (EES) funkcioniše u uslovima liberalizovanog tržišta i konkurencije, gdje se električna energija prodaje i kupuje putem različitih tržišnih mehanizama. Iako je liberalizacija donijela veću efikasnost i transparentnost, otvorila je i niz ekonomskih izazova, posebno u pogledu stabilnosti cijena, sigurnosti investicija i održivih modela finansiranja.

**Ključni ekonomski i tržišni faktori:**

* **Investicije u infrastrukturu**
* Modernizacija elektroenergetskog sistema, uključujući integraciju pametnih mreža i prilagođavanje mrežne infrastrukture za prihvat električne energije iz obnovljivih izvora, zahtijeva značajna finansijska ulaganja.
* Obezbjeđivanje adekvatnih izvora finansiranja, kroz kombinaciju javnih i privatnih sredstava, predstavlja jedan od ključnih izazova za stabilan razvoj sektora.
* **Cijene električne energije**
* Dinamika cijena električne energije, koja je pod uticajem liberalizacije tržišta, fluktuacija cijena goriva i proizvodnje iz obnovljivih izvora, oblikuje tržišno okruženje.
* Stabilnost cijena je bitna za potrošače i proizvođače.
* **Digitalizacija trgovine električnom energijom**
* Razvoj digitalnih platformi, algoritamskih modela i automatizovanih tržišta omogućava efikasniju i bržu razmjenu električne energije.
* Neophodno je uspostaviti efikasan regulatorni okvir koji će obezbijediti transparentnost, sigurnost i fer konkurenciju u digitalnoj trgovini.
* **Razvoj tržišta "zelene energije"**
* Mehanizmi poput trgovine emisijama CO₂ (ETS) i državnih subvencija za obnovljive izvore energije imaju direktan uticaj na strukturu i dinamiku investicija u sektoru.
* Ključni izazov je obezbijediti održive modele finansiranja koji će dugoročno podržavati energetsku tranziciju ka obnovljivim izvorima bez narušavanja ekonomske stabilnosti.
* **Liberalizacija elektroenergetskog sektora**
* Liberalizacija sektora dovodi do otvaranja tržišta, ali istovremeno postavlja pitanja u vezi sa očuvanjem energetske sigurnosti i stabilnosti snabdijevanja.
* Potrebno je uspostaviti regulatorni okvir koji će balansirati između tržišne konkurencije i stabilnog snabdijevanja energijom, uz zaštitu javnog interesa.

**Izazovi u realizaciji ekonomskih i tržišnih ciljeva:**

* **Finansijski izazovi:**
	+ Obezbjeđivanje dugoročnih i stabilnih izvora finansiranja za velike infrastrukturne projekte u EES-u predstavlja značajan izazov.
	+ Velika početna ulaganja za obnovljive izvore energije.
	+ Finansijska isplativost novih tehnologija.
* **Tržišna nestabilnost:**
	+ Fluktuacije cijena električne energije i neizvjesnost na tržištu otežavaju dugoročno planiranje i investicije.
	+ Tržišne manipulacije.
	+ Globalni ekonomski potresi.
* **Regulatorni izazovi:**
	+ Uspostavljanje efikasnog regulatornog okvira za digitalnu trgovinu električnom energijom, koji obezbjeđuje transparentnost i fer konkurenciju, zahtijeva pažljivo balansiranje.
	+ Osiguravanje da mehanizmi podrške "zelenoj energiji" budu održivi i ne narušavaju ekonomsku stabilnost.
	+ Globalno ujednačavanje standarda.
* **Energetska sigurnost:**
	+ Očuvanje energetske sigurnosti i stabilnosti snabdijevanja u uslovima liberalizovanog tržišta zahtijeva pažljivo planiranje i koordinaciju.
	+ Obezbeđivanje dovoljnih rezervi električne energije.
* **Tržišna konkurencija:**
	+ Obezbeđivanje fer tržišne utakmice, svim učesnicima na tržištu.

## ****2.3 Ekonomija i elektroenergetski sistemi****

Ekonomija elektroenergetskog sektora zavisi od **odnosa ponude i potražnje, strukture troškova i tržišne organizacije**.

### ****2.3.1 Potrošnja električne energije****

### *****Slika 4.***** *Kriva potražnje za električnom energijom*

### *Na slici je prikazana kriva potražnje za električnom energijom. Kada je potražnja niska, cijene mogu ostati visoke zbog fiksnih troškova proizvodnje. Međutim, kako potražnja raste, cijene opadaju jer proizvodnja električne energije postaje ekonomičnija zahvaljujući efektu skaliranja i boljoj iskorišćenosti kapaciteta elektrana.*

**Potrošnja električne energije zavisi od:**

* **Industrijskih potreba**
* **Veliki industrijski pogoni** (metalurgija, hemijska industrija, cementare) imaju **stalnu i visoku potrošnju** električne energije.
* **Automatizacija i digitalizacija industrijskih procesa** mogu **povećati ili smanjiti** potrošnju, zavisno od implementiranih tehnologija.
* **Industrije sa energetski intenzivnim procesima** zavise od stabilnog snabdijevanja i često koriste sopstvene izvore energije.
* **Sezonskih i dnevnih oscilacija**
* **Zimi** raste potrošnja zbog **električnog grijanja** (posebno u regijama gdje nema centralizovanog grijanja).
* **Ljeti** povećana upotreba **klima uređaja i rashladnih sistema** doprinosi velikom opterećenju mreže.
* **Tokom dana**, vršna potrošnja se javlja u **jutarnjim i večernjim satima**, dok je potrošnja niža tokom noći.
* **Uvođenja energetski efikasnih tehnologija**
* **LED rasvjeta, energetski efikasni uređaji i optimizovani industrijski procesi** doprinose smanjenju potrošnje energije.
* **Pametne mreže (Smart Grid) i digitalna automatizacija** omogućavaju bolje upravljanje potrošnjom i smanjenje gubitaka.
* **Korišćenje sistema za skladištenje energije (baterije)** pomaže u optimizaciji potrošnje i smanjenju opterećenja mreže u vršnim satima.

Potrošnja električne energije zavisi od **industrijskog razvoja, sezonskih i dnevnih oscilacija, kao i primjene energetski efikasnih tehnologija**. U budućnosti, **digitalizacija i obnovljivi izvori** dodatno će mijenjati obrasce potrošnje električne energije.

### ****2.3.2 Troškovi proizvodnje****

Troškovi proizvodnje električne energije zavise od:

* **Cijene goriva** (ugalj, gas, nafta)
* **Fosilna goriva** i njihova cijena imaju direktan uticaj na troškove proizvodnje električne energije.
* **Tržišne fluktuacije** cijena uglja, prirodnog gasa i nafte mogu značajno povećati ili smanjiti ukupne troškove proizvodnje.
* **Dugoročni trendovi** – Prelazak na obnovljive izvore smanjuje zavisnost od fosilnih goriva i time stabilizuje troškove.
* **Održavanja postrojenja** – Redovno održavanje termoelektrana, hidroelektrana i obnovljivih izvora ključno je za efikasnost sistema.
* **Termoelektrane** zahtijevaju **redovno održavanje** kotlova, turbina i sistema za prečišćavanje gasova kako bi ostale efikasne.
* **Hidroelektrane** imaju manje operativnih troškova, ali je **održavanje brana i turbina** neophodno za dugoročno funkcionisanje.
* **Obnovljivi izvori** (solarne i vjetroelektrane) imaju **niže operativne troškove**, ali im je potreban **monitoring i zamjena ključnih komponenti** (npr. solarnih panela ili lopatica vjetroturbina).
* **Investicija u nove kapacitete**
* **Izgradnja novih elektrana** zahtijeva dugoročno planiranje i velika finansijska ulaganja.
* **Obnovljivi izvori** (vjetro i solarne elektrane) imaju visoke **početne troškove**, ali niže operativne troškove u poređenju s fosilnim gorivima.
* **Nuklearne elektrane** su **najskuplje za izgradnju**, ali imaju dug vijek trajanja i niske promjenljive troškove.
* **Tehnološkog razvoja obnovljivih izvora energije** –
* **Napredak u solarnim i vjetroelektranama** smanjuje troškove proizvodnje i povećava efikasnost
* **Primjena baterijskih sistema** omogućava **skladištenje energije**, smanjujući potrebu za rezervnim kapacitetima iz termoelektrana.
* **Razvoj pametnih mreža (*Smart Grid*)** poboljšava integraciju obnovljivih izvora, optimizuje potrošnju i smanjuje gubitke u sistemu.

Troškovi proizvodnje električne energije zavise od **korišćenih izvora, operativnih potreba i tehnološkog napretka**. **Fosilni izvori** su skupi zbog goriva i regulative, dok **obnovljivi izvori** zahtijevaju visoka početna ulaganja, ali nude dugoročnu ekonomsku isplativost.

### ****2.3.3 Troškovi prenosa i distribucije električne energije****

Prenos i distribucija električne energije predstavljaju ključne infrastrukturne segmente elektroenergetskog sektora, koji podrazumijevaju značajne troškove u održavanju i unapređenju mrežnih kapaciteta.

#### ****Glavni troškovi prenosa i distribucije uključuju:****

1. **Troškovi izgradnje i modernizacije mreže**

* **Investicije u mrežne kapacitete** uključuju **izgradnju novih dalekovoda, trafostanica i kablovskih vodova**.
* **Modernizacija zastarjele infrastrukture** potrebna je za poboljšanje pouzdanosti i smanjenje gubitaka električne energije.
* **Optimizacija mreže** kroz razvoj pametnih sistema omogućava efikasniji nadzor i upravljanje potrošnjom.

**2. Troškovi održavanja visokonaponske mreže (prenos)**

* **Održavanje dalekovoda i transformatorskih stanica** ključno je za stabilnost snabdijevanja na velikim udaljenostima.
* **Upravljanje kvarovima i popravke** zahtijevaju kontinuirana ulaganja kako bi se izbjegli neplanirani prekidi.
* **Tehnički gubici** u mreži su neizbježni i zavise od opterećenja i tehničkih karakteristika sistema​.

**3**. **Troškovi distribucije električne energije**

* **Snabdijevanje krajnjih korisnika** podrazumijeva ulaganja u **srednjenaponske i niskonaponske mreže**.
* **Održavanje lokalnih trafostanica i kablovskih sistema** neophodno je za stabilnost isporuke električne energije.
* **Uvođenje pametnih brojila** omogućava preciznije mjerenje potrošnje i optimizaciju upravljanja mrežom​.

**4**. **Troškovi mrežnih gubitaka**

* **Gubici u prenosu i distribuciji** nastaju usljed otpora provodnika i drugih tehničkih faktora.
* **Veći gubici u dužim prenosnim linijama** znače da udaljeniji regioni imaju veće troškove snabdijevanja.
* **Smanjenje gubitaka** kroz optimizaciju opterećenja i uvođenje pametnih mreža smanjuje troškove​.

**5. Regulatorni i operativni troškovi**

* **Naknade za korišćenje mreže** obuhvataju troškove održavanja i razvoja distributivne infrastrukture.
* **Troškovi licenciranja i regulacije** uključuju usklađivanje sa nacionalnim i međunarodnim standardima.
* **Tarifne regulative** omogućavaju pravično formiranje cijena prenosa i distribucije električne energije​.

Troškovi prenosa i distribucije električne energije značajno utiču na krajnju cijenu električne energije za potrošače. **Efikasna mreža i smanjenje gubitaka ključni su faktori za optimizaciju ovih troškova.** Modernizacija kroz pametne mreže, unapređenje regulatornih mehanizama i optimizacija investicija doprinose stabilnijem i pouzdanijem elektroenergetskom sistemu

###  ****2.3.4 Osnove tržišta električne energije i njegove organizacije****

Tržište električne energije funkcioniše na principima **ponude i potražnje**, gdje učesnici djeluju u okviru **regulisanog ili liberalizovanog sistema**. Razdvajanje elektroenergetskih djelatnosti omogućilo je razvoj **konkurentnog tržišta**, čime su povećana efikasnost i transparentnost u snabdijevanju električnom energijom​.

**Ključni učesnici tržišta električne energije**

* **Proizvođači električne energije (GENCO – Generating Companies)**
* Kompanije koje proizvode električnu energiju koristeći različite izvore: **termoelektrane, hidroelektrane, nuklearne elektrane, solarne i vjetroelektrane**.
* Cilj im je **prodaja električne energije na tržištu** uz optimizaciju troškova i efikasnosti proizvodnje.
* Podliježu ekološkim regulativama i tržišnim mehanizmima​.
* **Prenosne kompanije (TRANSCO – Transmission Companies)**
* Odgovorne za **upravljanje visokonaponskim mrežama**, koje transportuju energiju od proizvođača do distributera.
* Funkcionišu kao **prirodni monopol**, budući da izgradnja paralelnih prenosnih mreža nije ekonomski isplativa.
* Podliježu državnoj regulativi kako bi se osigurala **sigurnost i pouzdanost sistema**​
* **Distributivne kompanije (DISTCO – Distribution Companies)**
* Ove kompanije distribuiraju električnu energiju **krajnjim potrošačima**, uključujući domaćinstva, industriju i komercijalni sektor.
* Upravljaju **srednjenaponskim i niskonaponskim mrežama**, koje su ključne za isporuku energije korisnicima.
* Modernizacija uključuje **uvođenje pametnih brojila i digitalizaciju mreže**, što omogućava preciznije mjerenje i optimizaciju potrošnje​.
* **Operatori sistema (ISO – Independent System Operators)**
* Nezavisni operatori sistema odgovorni su za **balansiranje sistema**, kako bi se obezbijedilo da proizvodnja i potrošnja električne energije budu u ravnoteži u svakom trenutku.
* Koordiniraju rad prenosnih mreža i upravljaju rezervnim kapacitetima u slučaju naglih oscilacija potražnje​.
* **Trgovci električnom energijom**
* Posreduju između proizvođača i potrošača, kupujući električnu energiju **na veleprodajnim tržištima** i preprodajući je krajnjim korisnicima.
* Funkcionišu kroz **bilateralne ugovore ili organizovane berze električne energije**, gdje cijena zavisi od ponude i potražnje​.

**Tržišni i regulisani segmenti elektroenergetskog sektora**

✔ **Regulisane djelatnosti:**

* **Prenos električne energije** – Ovaj segment ostaje pod **državnom regulacijom**, budući da predstavlja prirodni monopol.
* **Distributivna mreža** – Iako krajnji korisnici mogu birati snabdjevače, distributivna infrastruktura obično ostaje regulisana.
* **Operacije sistema (ISO)** – Nezavisni operatori moraju garantovati stabilnost elektroenergetskog sistema.

✔ **Tržišne djelatnosti:**

* **Proizvodnja električne energije** – Proizvođači konkurišu jedni drugima na tržištu, optimizujući troškove i efikasnost.
* **Veleprodaja električne energije** – Trgovina između proizvođača i snabdjevača odvija se putem **aukcija ili bilateralnih ugovora**.
* **Maloprodajno tržište** – Krajnji potrošači imaju mogućnost izbora snabdjevača električne energije, što podstiče konkurenciju i poboljšava usluge​.

**Zaključak**

Tržište električne energije evoluiralo je iz **monopolskog u konkurentni model**, gdje različiti akteri imaju specifične uloge u lancu snabdijevanja. Liberalizacija i modernizacija omogućile su **veću efikasnost, bolje upravljanje mrežom i niže troškove za potrošače**, dok regulisani segmenti garantuju sigurnost snabdijevanja i stabilnost sistema.

## *****Slika 5.***** *Tržišna ravnoteža i ekonomski aspekti ponude i potražnje električne energije*

*Grafikon prikazuje odnos ponude i potražnje na tržištu električne energije. Tačka ravnoteže (Market Equilibrium) predstavlja balans između proizvodnje i potrošnje, gdje se formira ravnotežna cijena električne energije (Equilibrium Price).*

***Višak potrošača (Consumer Surplus)*** *označava korist koju potrošači ostvaruju kada plaćaju manje nego što su bili spremni da plate.*

***Višak proizvođača (Producer Surplus)*** *pokazuje razliku između prihoda proizvođača i njihovih proizvodnih troškova.*

***Troškovi neispunjene potražnje (Costs of Unsatisfied Demand)*** *predstavljaju gubitke kada ponuda ne može zadovoljiti potražnju.*

*Ova tržišna struktura osigurava efikasno funkcionisanje elektroenergetskog sistema kroz balansiranje ponude i potražnje*.

1. Šta je elektroenergetski sektor i koja je njegova osnovna uloga u društvu
2. Navedi i objasni glavne faze razvoja elektroenergetskog sektora
3. Navedi i objasni karakteristike vertikalno integrisanog elektroprivrednog sistema
4. Navedi i objasni organizacionu strukturu vertikalno integrisane elektroprivrede
5. Označi tok energije , tok novca i tok infformacija na datoj šemi vertikalno integrisanog elektroprivrednog sistema
6. Navedi i objasni prednosti i nedostatke vertikalno integrisanog modela elektroprivrede
7. Navedi i objasni razloge za reorganizaciju elektroprivrede
8. Navedi i objasni prednosti i nedostatke reorganizacije elektroprivrednih kompanija
9. Nacrtaj blok dijagram organizacione struktre savremenog elektroenergetskog sektora

10 Na slici je data organizaciona struktura savremenog elektroenergetskog sektora. Objasni uloge svih aktera prikazanih n ašemi.

11. Navedi ključne aktere u savremenom elektroenergetskom sektoru i opiši njihovu funkciju

12. Navedi ključne efunkcije GENCO kompanija u savremenom elektroenergetskom sektoru

13. Navedi ključn efunkcije TRANSCO kompanija u savremenom elektroenergetskom sektoru

14. Navedi ključne funkcije **DISTCO kompanija** u savremenom elektroenergetskom sektoru.

15. Šta je ISO u savremenom elektroenergetskom sistemu i koje su njegove ključne funkcije

16. Šta su ESCO akteri u savremenom elektroenergetskom sistemu i koje su njihove ključne funkcije

17. Šta su BROCO u savremenom elektroenergetskom sektoru i koje su njihove osnovne funkcije

18. Navedi prednosti izazove savremenog elektroenergetskog sektora

19. Navedi ključne aktere elektroenergetskog sektora Crne Gore

20. Navedi ključne nadlešnosti REGAGEN-a, kao aktera elektroenergetskog sektora CG

21. Navedi ključne funkcije EPCG-e kao aktera elektroenergetskog sektora CG

22. Navedi veće proizvodne objekte (naziv i vrstu) koje posjeduje i sa kojim upravlja EPCG-e.

23. Navedi ključne karakteristike nezavisnih proizvođača električne energije (IPP) u elektroenergetskom sektoru CG

24. Navedi ključne funkcije CGES-a u elektroenergetskom sektoru CG

25. Navedi naponske nivoe prenosne mreže kojom upravlja CGES.

26. Navedi prenosne međunarodne konekcije u okviru EES Crne gore, sa kojima upravlja CGES.

27. Šta je CEDIS u i koje su njegove ključne funkcije u okviru elektroenergetskog sektora CG.

28. Navedi naponske nivoe distributivne mreže kojom upravlja CEDIS.

29. Navedi ključne funkcije COTEE-a u okvireu elektroenergetskog sektora CG (pitanja iz prezentacija o COTEE.u

30. Šta je BELEN i koje su njegove funkcije kao aktera elektroenergetskog sektora CG

31. Navedi karakteristike i ulogu velikih potrošača u elektroenergetskom sektoru.

32. Opiši uticaj termoelektrana na životnu sredinu

32. Opiši uticaj nuklearnih elektrana na životnu sredinu

33. Opiši uticaj hidroelektrana, kao obnovljivih izvora električne energije, na životnu sredinu

34. Opiši uticaj vjetroelektrana, kao obnovljivih izvora električne energije, na životnu sredinu

35. Opiši uticaj solarnih elektrana, kao obnovljivih izvora električne energije, na životn sredinu

36. Opiši uticaj elektrana na biomasu, kao obnovljivih izvora električne energije, na životnu sredinu

37. Opiši uticaj prenosa na životnu sredinu

38. Opiši uticaj potrošnje na životnu sredinu

39. Navedi osnovne mjere za smaanjenje negativnog ekološkog uticaja elektroenergetskog sektora

40. Opiši primjenu obnovljivih izvora, kao mjeru za smanjenje negativnog uticaja elektroenergetskog sektora na životnu sredinu.

41. Objasn tehnologiju hvatanja i skadištenja CO2, kao mjeru za smanjenje negativnog uticaja elektroenergetskog sektora na životnu sredinu.

## 42. Navedi i opiši **sisteme za prečišćavanje i zagađenja u elektroenergetskom sektoru.**

43. Navedi tehničko- tehnološke faktore razvoja elektroenergetskog sektora.

44. Navedi i opiši kljčne izazove u primjeni decentralizovane proizvodnje kao faktora razvoja savremenog elektroenergetskog sektora.

45. Navedi i opiši ključne izazove u integraciji OIEE, kao faktora razvoja savremenog elektroenergetskog sektora.

46. Navedi i opiši ključni izazove u razvoju elektroenergetskih mreža i kapaciteta prenosa, kao faktora razvoja savremenog elektroenergetskog sektora.

47. Navedi i opiši ključne izazove u integraciji električnih vozila, kao faktora razvoja savremenog elektroenergetskog sektora.

48. Navedi i opiši ključne izazove u primjeni superprovodnika, kao faktora razvoja savremenog elektroenergetskog sektora.

49. Navedi osnovne ekološke faktore razvoja elektroenergetskog sektora.

50. Navedi k**ljučne ekonomske i tržišne faktore razvoja savremenog elektroenergetskog sektora.**

**Pitanja na zaokruživanje:**

1. **Koji od navedenih modela organizacije elektroenergetskog sektora je karakterističan za klasičnu organizaciju elektroprivredne djelatnosti?**
	* a) Horizontalno integrisani sistem
	* b) Vertikalno integrisani sistem
	* c) Decentralizovani sistem
2. **Šta je bila primarna svrha vertikalno integrisanih elektroprivrednih kompanija?**
	* a) Maksimizacija profita
	* b) Obezbjeđivanje stabilnog snabdijevanja električnom energijom
	* c) Razvoj tržišne konkurencije
3. **Koja od navedenih opcija najbolje opisuje ulogu države u klasičnom modelu elektroprivrede?**
	* a) Regulacija cijena i nadzor
	* b) Promovisanje tržišne konkurencije
	* c) Učešće privatnog sektora
4. **Koji segment nije bio dio vertikalno integrisanog elektroenergetskog sistema?**
	* a) Proizvodnja
	* b) Prenos
	* c) Trgovina na malo
5. **Šta je bio jedan od glavnih razloga za reorganizaciju elektroenergetskog sektora?**
	* a) Smanjenje državne kontrole
	* b) Povećanje efikasnosti
	* c) Jačanje monopola
6. **Koji od navedenih entiteta nastaje kao rezultat reorganizacije elektroenergetskog sektora?**
	* a) TRANSCO
	* b) Vertikalno integrisana kompanija
	* c) Državni monopol
7. **Šta je osnovna funkcija TRANSCO kompanija?**
	* a) Distribucija električne energije
	* b) Proizvodnja električne energije
	* c) Prenos električne energije
8. **Koja je uloga DISTCO kompanija u elektroenergetskom sistemu?**
	* a) Upravljanje prenosnom mrežom
	* b) Distribucija električne energije do potrošača
	* c) Trgovina električnom energijom
9. **Šta je karakteristično za savremenu organizaciju elektroenergetskog sektora?**
	* a) Dominacija državnog vlasništva
	* b) Postojanje odvojenih kompanija za proizvodnju, prenos i distribuciju
	* c) Vertikalna integracija svih funkcija
10. **Ko ima ulogu operatora sistema u savremenom elektroenergetskom sektoru?**
	* a) GENCO
	* b) TRANSCO/TSO
	* c) ISO
11. **Šta je osnovni cilj uvođenja regulatornih tijela u elektroenergetski sektor?**
	* a) Povećanje cijena električne energije
	* b) Obezbjeđenje fer tržišnog takmičenja
	* c) Jačanje monopola
12. **Koji od navedenih modela tržišta električne energije podrazumijeva trgovinu između proizvođača i snabdjevača?**
	* a) Maloprodajno tržište
	* b) Veleprodajno tržište
	* c) Regulisano tržište
13. **Šta od navedenog predstavlja monopolski regulisan segment elektroenergetskog sektora?**
	* a) Proizvodnja električne energije
	* b) Prenos električne energije
	* c) Trgovina električnom energijom
14. **Šta je "višak potrošača" na tržištu električne energije?**
	* a) Gubitak usljed neispunjene potražnje
	* b) Razlika između prihoda proizvođača i troškova
	* c) Korist koju potrošači ostvaruju plaćajući manje nego što su spremni
15. **Koji od navedenih izvora zagađenja je karakterističan za termoelektrane?**
	* a) Radioaktivni otpad
	* b) Emisije gasova sa efektom staklene bašte
	* c) Termalno zagađenje voda
16. **Koji je najveći ekološki izazov u vezi sa nuklearnim elektranama?**
	* a) Termalno zagađenje
	* b) Emisije CO2
	* c) Radioaktivni otpad
17. **Šta je karakteristično za uticaj hidroelektrana na životnu sredinu?**
	* a) Ne izazivaju značajne ekološke promjene
	* b) Dovode do promjena riječnih tokova i potapanja zemljišta
	* c) Povećavaju biodiverzitet
18. **Koji od navedenih uticaja na životnu sredinu je povezan sa prenosom električne energije?**
	* a) Zagađenje vazduha
	* b) Elektromagnetno zračenje
	* c) Termalno zagađenje
19. **Koja od navedenih mjera doprinosi smanjenju negativnog ekološkog uticaja elektroenergetskog sektora?**
	* a) Povećanje potrošnje električne energije
	* b) Primjena tehnologija za hvatanje i skladištenje CO2
	* c) Oslanjanje na fosilna goriva
20. **Šta je cilj optimizacije elektroenergetske infrastrukture?**
	* a) Povećanje potrošnje energije
	* b) Smanjenje tehničkih gubitaka
	* c) Povećanje emisije štetnih gasova

**Pitanja za zaokruživanje:**

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

1. **Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti zasnivala se na:**
	* a) Horizontalno integrisanoj strukturi EES
	* b) Vertikalno integrisanoj strukturi EES
	* c) Decentralizovanoj strukturi EES
2. **U klasičnoj organizaciji, glavne funkcije su bile objedinjene unutar jedne kompanije, a to su:**
	* a) Proizvodnja, prenos, distribucija i trgovina
	* b) Proizvodnja, prodaja, marketing i distribucija
	* c) Proizvodnja, prenos, distribucija i snabdijevanje
3. **Reorganizacija elektroenergetskog sektora podrazumijevala je:**
	* a) Ukidanje konkurencije
	* b) Održavanje monopola
	* c) Ukidanje monopola
4. **U savremenoj organizaciji elektroenergetskog sektora, regulisane su djelatnosti koje se smatraju:**
	* a) Prirodnim monopolima (prenos i distribucija)
	* b) Tržišnim djelatnostima (proizvodnja i trgovina)
	* c) Svim djelatnostima u elektroenergetskom sektoru
5. **Tradicionalno, elektroenergetski sektor bio je organizovan kroz:**
	* a) Horizontalno integrisane kompanije
	* b) Vertikalno integrisane kompanije
	* c) Decentralizovane kompanije
6. **U vertikalno integrisanom sistemu, električna energija se proizvodila u:**
	* a) Malim lokalnim postrojenjima
	* b) Velikim elektranama
	* c) Distributivnim centrima
7. **Prenos električne energije vršio se preko:**
	* a) Srednjenaponskih vodova
	* b) Niskonaponskih vodova
	* c) Visokonaponskih elektroenergetskih vodova (dalekovoda)
8. **U vertikalno integrisanom sistemu, cijene električne energije bile su regulisane od strane:**
	* a) Tržišta
	* b) Države
	* c) Elektroprivrednih preduzeća
9. **U savremenom elektroenergetskom sektoru postoje odvojene kompanije za:**
	* a) Proizvodnju i trgovinu
	* b) Prenos i distribuciju
	* c) Proizvodnju, prenos i distribuciju
10. **Reorganizacija elektroenergetskog sektora sprovedena je sa ciljem:**
	* a) Smanjenja efikasnosti
	* b) Povećanja efikasnosti
	* c) Održavanja monopola
11. **GENCO kompanije se bave:**
	* a) Proizvodnjom električne energije
	* b) Prenosom električne energije
	* c) Distribucijom električne energije
12. **TRANSCO kompanije posjeduju i održavaju:**
	* a) Distributivnu mrežu
	* b) Prenosnu mrežu
	* c) Proizvodne pogone
13. **DISTCO kompanije distribuiraju električnu energiju do:**
	* a) Proizvođača
	* b) Drugih DISTCO kompanija
	* c) Krajnjih korisnika
14. **U Crnoj Gori, dominantni proizvođač električne energije je:**
	* a) CGES
	* b) CEDIS
	* c) EPCG
15. **Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES) obavlja funkciju:**
	* a) DISTCO
	* b) TRANSCO/TSO
	* c) GENCO
16. **Crnogorski elektrodistributivni sistem (CEDIS) funkcioniše kao:**
	* a) DISTCO/DSO
	* b) TRANSCO/TSO
	* c) GENCO
17. **Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (REGAGEN) nadgleda i reguliše:**
	* a) Proizvodnju električne energije
	* b) Elektroenergetski sektor
	* c) Potrošnju električne energije
18. **Crnogorski operator tržišta električne energije (COTEE) organizuje i administrira:**
	* a) Proizvodnju električne energije
	* b) Prenos električne energije
	* c) Trgovinu električnom energijom
19. **Crnogorska berza električne energije (BELEN) omogućava:**
	* a) Proizvodnju električne energije
	* b) Organizovano tržište električne energije
	* c) Prenos električne energije
20. **Reorganizacija elektroenergetskog sektora dovela je do:**
	* a) Centralizovanog modela
	* b) Decentralizovanog modela
	* c) Monopolskog modela

**Pitanja za zaokruživanje:**

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

1. **Klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti zasnivala se na:**

a) Horizontalno integrisanoj strukturi EES

b) Vertikalno integrisanoj strukturi EES

c) Decentralizovanoj strukturi EES

1. **U klasičnoj organizaciji, glavne funkcije su bile objedinjene unutar jedne kompanije, a to su:**

a) Proizvodnja, prenos, distribucija i trgovina

b) Proizvodnja, prodaja, marketing i distribucija

c) Proizvodnja, prenos, distribucija i snabdijevanje

1. **Reorganizacija elektroenergetskog sektora podrazumijevala je:**

a) Ukidanje konkurencije

b) Održavanje monopola

c) Ukidanje monopola

1. **U savremenoj organizaciji elektroenergetskog sektora, regulisane su djelatnosti koje se smatraju:**

a) Prirodnim monopolima (prenos i distribucija)

b) Tržišnim djelatnostima (proizvodnja i trgovina)

c) Svim djelatnostima u elektroenergetskom sektoru

1. **Tradicionalno, elektroenergetski sektor bio je organizovan kroz:**

a) Horizontalno integrisane kompanije

b) Vertikalno integrisane kompanije

c) Decentralizovane kompanije

1. **U vertikalno integrisanom sistemu, električna energija se proizvodila u:**

a) Malim lokalnim postrojenjima

b) Velikim elektranama

c) Distributivnim centrima

1. **Prenos električne energije vršio se preko:**

a) Srednjenaponskih vodova

b) Niskonaponskih vodova

c) Visokonaponskih elektroenergetskih vodova (dalekovoda)

1. **U vertikalno integrisanom sistemu, cijene električne energije bile su regulisane od strane:**

a) Tržišta

b) Države

c) Elektroprivrednih preduzeća

1. **U savremenom elektroenergetskom sektoru postoje odvojene kompanije za:**

a) Proizvodnju i trgovinu

b) Prenos i distribuciju

c) Proizvodnju, prenos i distribuciju

1. **Reorganizacija elektroenergetskog sektora sprovedena je sa ciljem**

a) Smanjenja efikasnosti

b) Povećanja efikasnosti

c) Održavanja monopola

1. **GENCO kompanije se bave:**

a) Proizvodnjom električne energije

b) Prenosom električne energije

c) Distribucijom električne energije

1. **TRANSCO kompanije posjeduju i održavaju:**

a) Distributivnu mrežu

b) Prenosnu mrežu

c) Proizvodne pogone

1. **DISTCO kompanije distribuiraju električnu energiju do:**

a) Proizvođača

b) Drugih DISTCO kompanija

c) Krajnjih korisnika

1. **U Crnoj Gori, dominantni proizvođač električne energije je:**

a) CGES

b) CEDIS

c) EPCG

1. **Crnogorski elektroprenosni sistem (CGES) obavlja funkciju:**

a) DISTCO

b) TRANSCO/TSO

c) GENCO

1. **Crnogorski elektrodistributivni sistem (CEDIS) funkcioniše kao:**

a) DISTCO/DSO

b) TRANSCO/TSO

c) GENCO

1. **Regulatorna agencija za energetiku i regulisane komunalne djelatnosti (REGAGEN) nadgleda i reguliše:**

a) Proizvodnju električne energije

b) Elektroenergetski sektor

c) Potrošnju električne energije

1. **Crnogorski operator tržišta električne energije (COTEE) organizuje i administrira:**

a) Proizvodnju električne energije

b) Prenos električne energije

c) Trgovinu električnom energijom

1. **Crnogorska berza električne energije (BELEN) omogućava:**

a) Proizvodnju električne energije

b) Organizovano tržište električne energije

c) Prenos električne energije 1

1. **Koji od navedenih gasova se emituju u termoelektranama i doprinose efektu staklene bašte?**

a) Kiseonik (O2)

b) Ugljen-dioksid (CO2)

c) Vodonik (H2)

1. **Koje čestice, oslobođene sagorijevanjem u termoelektranama, predstavljaju rizik za zdravlje ljudi?**

a) PM10 i PM2.5

b) CO i CO2

c) SO2 i NOx

1. **Koji je najveći ekološki izazov u vezi sa nuklearnim elektranama?**

a) Emisija gasova sa efektom staklene bašte

b) Radioaktivni otpad

c) Termalno zagađenje voda

1. **Šta od navedenog predstavlja potencijalni uticaj hidroelektrana na životnu sredinu**

a) Smanjenje emisije CO2

b) Promjene riječnih tokova i potapanje zemljišta

c) Povećanje biodiverziteta

1. **Koji od navedenih uticaja na životnu sredinu je povezan sa vjetroelektranama**

a) Zagađenje vod

b) Uticaj na ptice i šišmiše

c) Emisija radioaktivnog zračenja

1. **Šta od navedenog predstavlja potencijalni negativni uticaj solarnih elektrana na životnu sredinu?**

a) Emisija štetnih gasova tokom rada

b) Zauzimanje prostora

c) Smanjenje potrošnje vode

1. **Koji od navedenih uticaja na životnu sredinu može biti povezan sa prenosom električne energije?**

a) Zagađenje vazduha

b) Elektromagnetno zračenje

c) Termalno zagađenje

1. **Šta od navedenog predstavlja mjeru za smanjenje negativnog ekološkog uticaja elektroenergetskog sektora?**

a) Povećanje potrošnje električne energije

b) Primjena obnovljivih izvora energije

c) Oslanjanje isključivo na fosilna goriva

1. **Koja tehnologija omogućava izdvajanje CO2 iz dimnih gasova termoelektrana**

a) Filtracija

b) CCS (Carbon Capture and Storage)

c) Adsorpcija

1. **Šta je cilj optimizacije elektroenergetske infrastrukture?**

a) Povećanje potrošnje energije

b) Smanjenje tehničkih gubitaka

c) Povećanje emisije štetnih gasova

**Pitanja DA/NE:**

1. Da li je klasična organizacija elektroprivredne djelatnosti podrazumijevala horizontalno integrisanu strukturu elektroenergetskih sistema (EES)?

**DA/NE**

1. Da li je osnovni cilj reorganizacije elektroenergetskog sektora bio povećanje monopola? **DA/NE**
2. Da li savremena organizacija elektroenergetskog sektora podrazumijeva postojanje odvojenih kompanija za proizvodnju, prenos i distribuciju električne energije?

**DANE**

1. Da li su u vertikalno integrisanom sistemu cijene električne energije bile određivane tržišnim mehanizmima?

**DA**/**NE**

1. Da li je jedan od glavnih razloga za reorganizaciju elektroenergetskog sektora bilo smanjenje efikasnosti?

**DA/NE**

1. Da li TRANSCO kompanije imaju osnovnu funkciju distribucije električne energije?

**DA/NE**

1. Da li DISTCO kompanije upravljaju visokonaponskom mrežom?

**DA/NE**

1. Da li regulatorna tijela imaju za cilj povećanje cijena električne energije?

**DA/NE**

1. Da li se trgovina električnom energijom na veleprodajnom tržištu odvija direktno između proizvođača i krajnjih potrošača?

**DA/NE**

1. Da li termoelektrane emituju gasove sa efektom staklene bašte?

**DA/NE**

1. Da li je radioaktivni otpad najveći ekološki izazov u vezi sa nuklearnim elektranama?

**DA/NE**

1. Da li hidroelektrane tokom rada emituju štetne gasove?

**DA/NE**

1. Da li vjetroelektrane imaju isključivo pozitivan uticaj na životnu sredinu?

DA/**NE**

1. Da li niskonaponski vodovi emituju elektromagnetno zračenjeu u većoj mjeri nego visokonaponskii vodovi?

**DA/NE**

**Pitanja na dopunu rečenice**

**Upiši riječ/i koja/e nedostaje/ju**

1. Osnovna organizaciona struktura klasičnog elektroenergetskog sektora bila je zasnovana na vertikalnoj \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (integraciji).
2. Proces reorganizacije elektroenergetskog sektora teži ka povećanju tržišne \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (konkurencije).
3. U savremenom elektroenergetskom sistemu, uloga \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (ISO - Operatora prenosnog sistema) je ključna za upravljanje prenosnom mrežom.
4. Tržišna cijena električne energije formira se u tački ravnoteže između ponude i \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (potražnje).
5. Pored fosilnih doriva , sve veću ulogu u proizvodnji električne energije imaju \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (obnovljivi izvori energije).
6. Prenos električne energije na velike udaljenosti obavlja se pomoću visokonaponskih \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (dalekovoda).
7. Krajnji potrošači na liberalizovanom tržištu imaju pravo izbora \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (snabdjevača).
8. Decentralizovana proizvodnja električne energije uključuje proizvodnju u blizini \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (potrošača).
9. Integracija električnih vozila u elektroenergetski sistem predstavlja izazov zbog povećanja \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (opterećenja).
10. U veleprodaji električne energije, trgovina se obavlja putem aukcija ili \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (bilateralnih ugovora)