

# TEHNIČKI UVJETI PRIKLJUČENJA NA DISTRIBUCIJSKU MREŽU

**Mr.sc. Marina Čavlović, dipl.ing.el.**

HEP ODS d.o.o, Sektor za tehničke poslove

# Uvod

Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava (MP) uređuje se (NN 36/2006):

- pogon i način vođenja mreže
- razvoj i izgradnja mreže
- **uspostavljanje priključaka na prienosnu i distribucijsku mrežu u elektroenergetskom sustavu**
- mjerna pravila za obračunsko mjerno mjesto

# Sadržaj predavanja

- Tehnički uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu u postojećim MP
- Uočeni nedostaci u postojećim MP
- Konceptcija uvjeta priključenja na distribucijsku mrežu u novim MP
- Najznačajniji konceptijski iskoraci u novim MP

# Tehnički uvjeti priključenja u postojećim MP

## 5.3. Priključenje na distribucijsku mrežu (str. 97-108)

5.3.1. Općenito

5.3.2. Temeljne tehničke značajke na mjestu priključka

5.3.3. Opći uvjeti za priključak postrojenja korisnika mreže

5.3.4. Povratno djelovanje na mrežu

5.3.5. Posebni uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica

5.3.6. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica

5.3.7. Razmjena informacija na sučelju

## 5.3.2. Temeljne tehničke značajke na mjestu priključka

Pravna ili fizička osoba koja zahtijeva priključenje na distribucijsku mrežu na mjestu priključenja mora ispuniti sljedeće minimalne tehničke uvjete koji se odnose na:

- odstupanje frekvencije,
- odstupanje napona,
- valni oblik napona,
- nesimetriju napona,
- pogonsko i zaštitno uzemljenje,
- razinu kratkog spoja,
- razinu izolacije,
- zaštitu od kvarova i smetnji,
- faktor snage.

## 5.3.3. Opći uvjeti za priključak postrojenja korisnika mreže na distribucijsku mrežu

**Operator distribucijskog sustava (ODS) određuje:**

- mjesto priključenja
- uređaj za odvajanje korisnika od mreže
- opseg i provedbu zahvata na stvaranju uvjeta u mreži nužnih za priključenje korisnika mreže, sukladno planu razvoja mreže

**Korisnik mreže:**

- daje ODS-u sve zahtijevane tehničke i pogonske podatke za određivanje i provjeru ispunjavanja uvjeta priključka na mrežu
- mora dimenzionirati svoju instalaciju i postrojenje prema zahtjevima iz MP i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnog povratnog djelovanja na mrežu

## 5.3.4. Povratno djelovanje na mrežu

Instalacije i postrojenja korisnika mreže moraju se projektirati i graditi tako da:

- pri pogonu njihovo povratno djelovanje na mrežu (flikeri, nesimetrija, viši harmonici i drugo) ne prelazi propisane razine
- je osigurana njihova otpornost prema smetnjama i utjecajima iz mreže

Prije prvog priključenja ili izmjene na instalacijama i postrojenjima korisnika, utvrđuje se moguće povratno djelovanje na mrežu

Analiza povratnog djelovanja je obveza korisnika mreže (kroz računsku analizu (uvjet  $S_k/S_p$ ) i mjerenjem u pokusnom radu

## 5.3.5. Posebni uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica

### 5.3.5.1. Kategorije proizvodnih jedinica

- prema nazivnom naponu (NN/SN)
- prema nazivnoj snazi (do / od 5 MW, mikroelektrane)
- prema obliku primarnog energenta



## 5.3.5. Posebni uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica

### 5.3.5.2. Paralelni pogon s mrežom

- prekidač za odvajanje
- elektrana mora imati:
  - zaštitu koja osigurava uvjete paralelnog pogona,
  - zaštitu od smetnji i kvarova u elektrani i
  - zaštitu od smetnji i kvarova u mreži.
- uvjeti sinkronizacije
- faktor snage elektrane
- regulator snaga/frekvencija (za  $P_n > 100$  kW:  $\Delta P < 0,1 P_n$ )
- sposobnost odziva elektrane na APU u mreži
- ograničeno povratno djelovanje elektrane (na napon, MTU)

## 5.3.5. Posebni uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica

### 5.3.5.2. Priključenje i pogon proizvodne jedinice

- dužnosti korisnika mreže u vođenju elektrane u paralelnom pogonu s mrežom
- razmjena informacija korisnik mreže – ODS
- periodika ispitivanja zaštite elektrane (i dostava izvješća ODS-u)
- pokusni rad (probni pogon)
- konačno izvješće
- nakon svake promjene u mreži ili elektrani, koja može utjecati na paralelni pogon, treba obaviti analizu djelovanja zaštite i prema potrebi novo usklađenje i podešenje zaštite

## 5.3.6. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica

5.3.6.1. Elektrane snage do 5 MW

5.3.6.2. Elektrane snage veće od 5 MW (preth.suglasnost OPS-a)

5.3.6.3. Vjetroelektrane snage do 5 MW

5.3.6.4. Mikroelektrane (elektrana do 30 kW za potrebe kupca – samo višak proizvedene energije se predaje u mrežu)

## 5.3.7. Razmjena informacija na sučelju

- U postupku izdavanja elektroenergetske suglasnosti, korisnik mreže dužan je osigurati minimalni opseg tehničke dokumentacije i podataka sukladno MP i Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom
- Razmjena informacija na sučelju sastavni je dio ugovora o korištenju mreže i/ili ugovora o vođenju pogona postrojenja korisnika mreže

# Sadržaj predavanja

- Tehnički uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu u postojećim MP
- **Uočeni nedostaci u postojećim MP**
- Konceptcija uvjeta priključenja na distribucijsku mrežu u novim MP
- Najznačajniji konceptijski iskoraci u novim MP

# Uočeni nedostaci u postojećim MP

## U postojećim MP nije regulirano:

- uvjeti priključenja/klasifikacija za kupce
- uvjeti priključenja/pogona kupca s vlastitom elektranom
- uvjeti za VE iznad 5 MW
- faktor snage za SE i VE s pretvaračem
- problematika priključenja pri faznoj izgradnji postrojenja korisnika mreže
- problematika priključenja energetske cjeline nepoznate dinamike realizacije i nedefiniranog režima paralelnog pogona s mrežom (faktor istodobnosti)...

# Uočeni nedostaci u postojećim MP

U postojećim MP nije regulirano:

- sastavnice priključka
- način određivanja optimalnog tehničkog rješenja priključenja (proračuni)
- kriteriji za odabir optimalnog tehničkog rješenja priključenja
- uvjeti na generator (proizvodnu jedinicu u užem smislu)
- uvjeti otočnog pogona elektrane
- regulacija napona
- pomoćne usluge sustavu

# Sadržaj predavanja

- Tehnički uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu u postojećim MP
- Uočeni nedostaci u postojećim MP
- **Koncepcija uvjeta priključenja na distribucijsku mrežu u novim MP**
- Najznačajniji koncepcijski iskoraci u novim MP



# Zakon o tržištu električne energije (NN 22/2013)

## Članak 3. Značenje pojedinih izraza:

46. pristup mreži – pravo korisnika mreže na korištenje mreže radi prijenosa, distribucije, preuzimanja i isporuke ugovorene količine električne energije tijekom ugovorenog razdoblja na temelju **propisanih i javno objavljenih uvjeta** prema **načelima nepristranosti**

# Zakon o tržištu električne energije (NN 22/2013)

## Članak 39. Odgovornosti operatora distribucijskog sustava:

Operator distribucijskog sustava osobito je odgovoran za:

6. osiguravanje pristupa mreži i korištenja distribucijske mreže kupcima i proizvođačima, korisnicima distribucijske mreže prema **reguliranim, transparentnim i nepristranim načelima**,
18. pružanje **informacija energetske subjektima i korisnicima** distribucijske mreže koje su potrebne za učinkovit pristup mreži i korištenje distribucijske mreže, prema **načelima razvidnosti i nepristranosti**,

# Zakon o tržištu električne energije (NN 22/2013)

## Članak 40. Dužnosti operatora distribucijskog sustava:

Operator distribucijskog sustava osobito je dužan:

7. davati jasne i precizne informacije korisnicima distribucijske mreže koje su im potrebne za učinkovit pristup mreži i korištenje distribucijske mreže,
9. osiguravati pristup mreži i korištenje distribucijske mreže prema reguliranim, transparentnim i nepristranim načelima,

# Zakon o tržištu električne energije (NN 22/2013)

## Članak 44. Mrežna pravila distribucijskog sustava:

(2) Mrežnim pravilima distribucijskog sustava posebno se propisuju:

1. tehnički i drugi uvjeti za priključenje korisnika na distribucijsku mrežu i povezivanje s drugim sustavima,
2. tehnički i drugi uvjeti za sigurno preuzimanje el. en. od proizvođača priključenih na distribucijsku mrežu i iz drugih sustava te pouzdanu isporuku kupcima el. en. propisane kvalitete,
3. tehnički uvjeti za pristup mreži i korištenje distribucijske mreže
5. obveze korisnika distribucijske mreže u tehničkom pogledu
16. obveza operatora distribucijskog sustava za utvrđivanje standardnih tehničkih rješenja za mrežu i priključke, uključujući obračunska mjerna mjesta.

# Koncepcija uvjeta priključenja u novim MP

## Prema Zakonu o tržištu električne energije (NN 22/2013):

Osnovna zadaća MP u području priključenja:

- osiguravanje pristupa mreži po reguliranim, transparentnim i nepristranim načelima
- jednoznačnost tehničkih i drugih uvjeta priključenja uz načela razvidnosti i nepristranosti.

Budući da ne postoji granska norma za priključenje kupaca, a granska norma za priključenje elektrana koja je u izradi neće biti izrađena prije MP, MP moraju definirati i načela na kojima će se temeljiti spomenute granske norme

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3. Priključenje na distribucijsku mrežu

3.1. Općenito

3.2. Temeljne tehničke značajke na OMM

3.3. Vrste korisnika mreže

3.3.1. Kupci

3.3.2. Proizvođači – vrste elektrana

3.3.3. Kupac s vlastitom elektranom

3.4. Opći uvjeti za priključenje postrojenja korisnika mreže na distribucijsku mrežu

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.5. Dokumentacija u postupku priključenja

### 3.5.1. TEP/EOTRP

- Tehno-ekonomski podaci (TEP)
- EOTRP (elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja)

### 3.5.2. Idejni projekt građevine/postrojenja korisnika mreže

### 3.5.3. Glavni projekt (izvedbeni projekt, projekt izvedenog stanja) građevine/postrojenja korisnika mreže

### 3.5.4. PPI (plan i program ispitivanja primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu)

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

- 3.5.5. Elaborat selektivnog podešenja zaštite elektrane i mreže (proširenje s:  
Elaborat regulacije napona, Elaborat otočnog pogona elektrane)
- 3.5.6. Elaborat utjecaja elektrane na mrežu
- 3.5.7. Pogonske upute za postrojenje korisnika mreže
- 3.5.9. Konačno izvješće
- 3.5.10. Dozvola za trajni pogon korisnika mreže s distribucijskom mrežom
- 3.5.11. Ugovor o korištenju mreže
- 3.5.12. Ugovor o vođenju pogona na sučelju korisnika i mreže



# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.6. Tehničko rješenje priključenja

### 3.6.1. Stvaranje tehničkih uvjeta u mreži

### 3.6.2. Priključak

#### 3.6.2.1. Načelni prikaz priključka

#### 3.6.2.2. Sastavnice priključka

- Priključni vod
- Susretno postrojenje
  - Uređaji za odvajanje u susretnom postrojenju
  - Obračunsko mjerno mjesto (OMM)

### 3.6.3. Podjela priključaka po priključnoj snazi korisnika mreže i minimalnim uvjetima koje moraju zadovoljiti sastavnice priključka

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.7. Proračuni mreže za određivanje optimalnog tehničkog rješenja priključenja korisnika na mrežu

### 3.7.1. Proračuni za korisnike mreže s OMM na NN

3.7.1.1. Opseg proračuna

3.7.1.2. Opseg razmatrane mreže

3.7.1.3. Kriteriji za utvrđivanje mogućnosti priključenja

### 3.7.2. Proračuni za korisnike mreže s OMM na SN

3.7.2.1. Opseg proračuna

3.7.2.2. Opseg razmatrane mreže

3.7.2.3. Kriteriji za utvrđivanje mogućnosti priključenja

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.8. Kriteriji za odabir optimalnog tehničkog rješenja priključenja

### 3.8.1. Načela

### 3.8.2. Kriterij za priključenje na NN

#### 3.8.2.1. Kriterij za priključenje elektrane na NN

#### 3.8.2.2. Kriterij za priključenje kupca na NN

### 3.8.3. Kriteriji za priključenje korisnika s OMM na SN

#### 3.8.3.1. Kriterij za priključenje elektrane s OMM na SN

#### 3.8.3.2. Kriterij za priključenje kupca s OMM na SN

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.9. Izvedba priključka

- 3.9.1. Priključak na NN – kupci
- 3.9.2. Priključak na NN – elektrane
- 3.9.3. Priključak na SN – kupci
- 3.9.4. Priključak na SN – elektrane

## 3.10. Oduzimanje prava na priključenje

- 3.10.1. Kriteriji

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.12. Uvjeti za priključenje koje mora ispuniti korisnik mreže

3.12.1. Primjereni paralelni pogon korisnika s mrežom

3.12.2. Povratno djelovanje na mrežu

3.12.3. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje kupca s vlastitom elektranom

3.12.4. Dodatni tehnički uvjeti koje mora ispuniti elektrana

3.12.5. Uvjeti tehnički za priključenje elektrana snage do 30 kW

3.12.6. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje elektrane snage veće od 5 MW

3.12.7. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje vjetroelektrana

# Koncepcija tehničkih uvjeta priključenja u novim MP

## 3.12. Uvjeti za priključenje koje mora ispuniti korisnik mreže

3.12.8. Dodatni tehnički uvjeti koje mora ispuniti aktivna elektrana

3.12.9. Posebne usluge korisnika mreže distribucijskom sustavu

5.12.10. Priključenje i pogon korisnika mreže (pokusni rad itd.)

3.12.11. Dodatni uvjeti koje mora ispuniti korisnik mreže koji je dio energetske cjeline

3.12.12. Dodatni uvjeti koje mora ispuniti korisnik mreže pri faznoj izgradnji

## 3.13. Razmjena informacija na sučelju

3.13.1. Opseg informacija

3.13.2. Način prijenosa informacija

# Sadržaj predavanja

- Tehnički uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu u postojećim MP
- Uočeni nedostaci u postojećim MP
- Konceptcija uvjeta priključenja na distribucijsku mrežu u novim MP
- **Najznačajniji konceptijski iskoraci u novim MP**

# Koncepcijski iskoraci u novim MP

- Tehničko rješenje priključenja** – detaljno razrađeno (definicije, sve sastavnice priključka)
- Izvedba priključka** – jednoznačno definirano (sastavnice po vrstama priključka, tehnički uvjeti koje mora zadovoljiti priključak)
- Proračuni mreže za određivanje optimalnog tehničkog rješenja priključenja korisnika na mrežu**
  - jednoznačno definiran opseg proračuna, opseg razmatrane mreže, kao i kriteriji za utvrđivanje mogućnosti priključenja
- Kriteriji za odabir optimalnog tehničkog rješenja priključenja**
  - jednoznačno definirani kriteriji – po načelu transparentnosti i ravnopravnosti u pristupu mreži
- Oduzimanje prava na priključenje** - sankcioniranje onih koji koče priključenje ostalim korisnicima mreže



# Koncepcijski iskoraci u novim MP

**Aktivna elektrana** - elektrana koja je u mogućnosti pružati potporu sustavu (ima regulacijske sposobnosti) i pružanje potpore sustavu je ili njen preduvjet za priključenje ili je njena posebna usluga sustavu.

**Kriterij n-1 u širem smislu** - stanje elektroenergetskog sustava u kojem je došlo do ispada aktivne elektrane

# Koncepcijski iskoraci u novim MP

## Energetska cjelina:

Skup korisnika mreže koji u električkom smislu čine cjelinu, te kojima se razmatra priključenje kao cjelini.

**ODS određuje** što je energetska cjelina.

Svi **korisnici mreže** koji čine jednu energetska cjelinu moraju **sklopiti zajednički ugovor** kojim će regulirati svoje **međusobne odnose**.

U tom ugovoru treba biti **imenovan i predstavnik energetske cjeline** ovlašten za zastupanje energetske cjeline prema ODS-u.

# Koncepcijski iskoraci u novim MP

## Energetska cjelina:

**Preduvjet za priključenje** energetske cjeline jest da se približno istodobno realizira priključenje svih korisnika mreže koji sačinjavaju jednu energetska cjelinu.

**U slučaju odustajanja**, korisnik mreže koji je odustao mora osigurati financiranje svog udjela u zajedničkom priključku, u protivnom se ne može realizirati priključenje energetske cjeline (izvedenica irskog model gate-ova).

# Zaključak

## Buduća (nova) Mrežna pravila distribucijskog sustava:

- reguliran **jednoznačan i transparentan** način ispunjavanja obveza ODS-a u cilju priključenja korisnika i pristupa korisnika mreži na načelu **ravnopravnosti**
- **korisnik mreže preuzima svoj dio odgovornosti** za očuvanje integriteta elektroenergetskog sustava (kupci: demand response, aktivna elektrana)
- **podizanje razine stručnosti**
- **podizanje razine odgovornosti**
- potrebna **viša razina discipline**
- **pravila ne daju mogućnost zaobilaženja**

# Zaključak

**Buduća Mrežna pravila distribucijskog sustava  
u području priključenja:**

izravna pomoć onima koji žele poštujući pravila brže i znatno jednostavnije  
doći do cilja (priključenja)

onemogućavaju aktivnosti onih koji ne žele poštivati pravila

**svi su putovi strogo definirani**

**nema puta naokolo**

# Tehnički uvjeti priključenja na distribucijsku mrežu

HVALA NA POZORNOSTI

*marina.cavlovic@hep.hr*