

# **TEHNIČKI ZAHTJEVI NA MJERNA MJESTA PROIZVOĐAČA**

**Damir Karavidović, dipl.ing.el.**

**HEP-ODS d.o.o.**



# 1. Uvod

1.1.

- Zadaća i cilj izlaganja

1.2.

- Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra

1.3.

- Distribuirani izvori i distribuirana proizvodnja

1.4.

- Temeljni pojmovi

1.1

• Zadaća i cilj izlaganja

**Zadaća:**

- + Predstaviti značajke razvoja distribucijskog elektroenergetskog sustava (DEES) od bitnog utjecaja na priključenje proizvodnog postrojenja (elektrane),
- + Predstaviti položaj proizvođača električne energije u tržišnom i reguliranom poslovnom okviru,
- + Izvesti iz nacрта priključenja i proizvodnih značajki elektrane te poslovnog položaja proizvođača, zahtjeve prema mjerenju i mjernom mjestu,

**Cilj:**

- + Predstaviti pristup i rješenja za obračunska mjerna mjesta proizvođača (OMM), a koja će biti sadržana u novoj ispravi HEP-ODS-a:

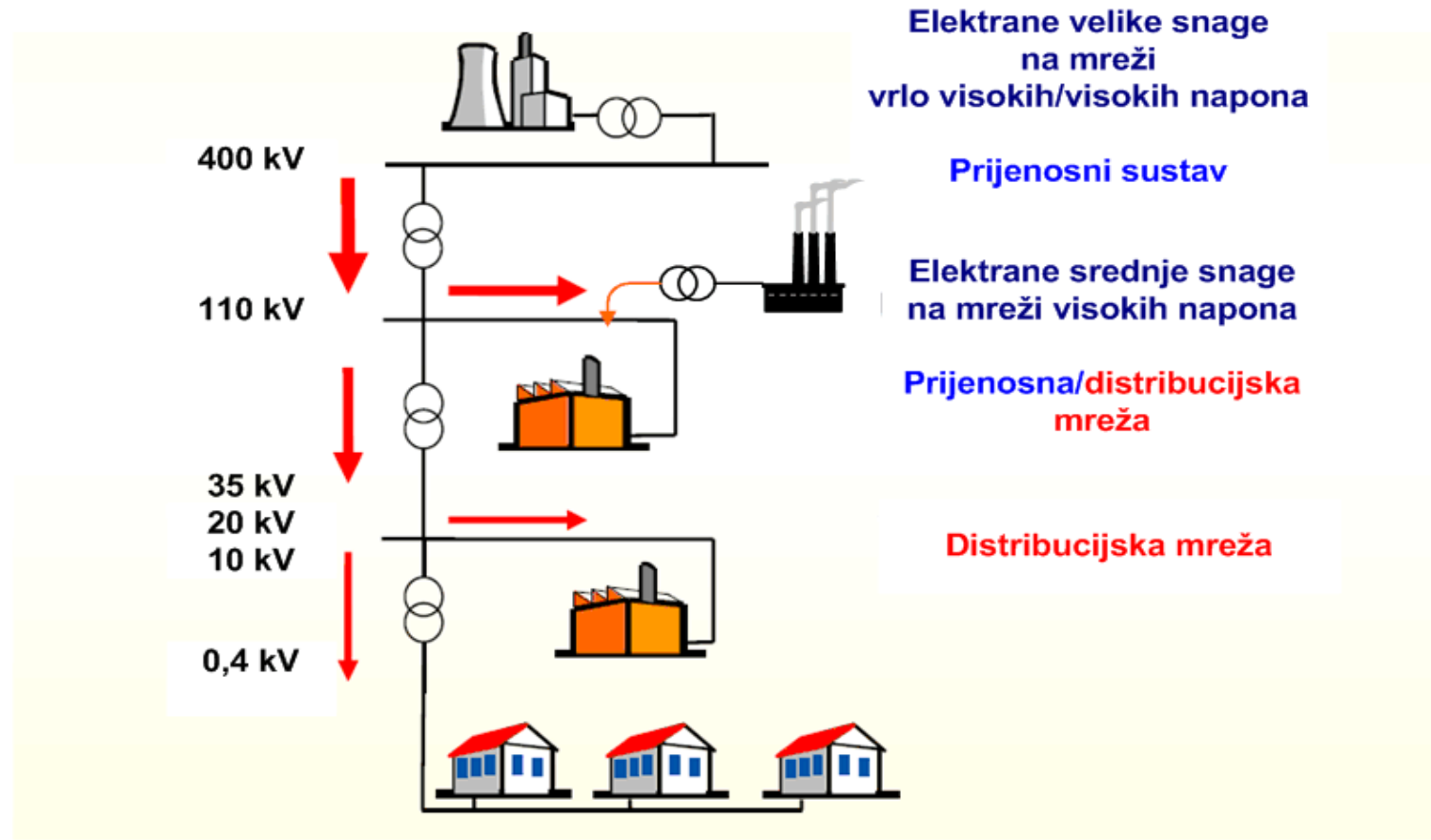
**Tehnički uvjeti za obračunska mjerna mjesta**

## Povijest značajki opskrbe električnom energijom

### Jučer

- ✚ Opskrba električnom energijom počela je graditi svoju povijest sa značajkama decentralizirane proizvodnje i potrošnje električne energije,
- ✚ U posljednjih više od pola stoljeća pak, okolnosti potrošnje i korišteni primarni izvori energije preoblikovali su EES u sustav s visokom razinom centralizirane proizvodnje i s raspršenom potrošnjom,
- ✚ Elektrane srednje i velike snage imale su središnje mjesto u EES pa se energija uglavnom prenosila od najviše naponske razine, s relativno malo velikih potrošača, prema nižim naponskim razinama s relativno puno malih potrošača (vertikalno opterećenje protoka).

1.2 • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra



## 1.2 • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra

**Rast potrošnje električne energije → Klimatske promjene!**

- ✚ Energija je nezamjenjiv energent i presudni uvjet za život Čovjeka, na njegovoj rodnoj grudi, plavoj planeti što ga sam nazva Zemlja,
- ✚ Presudna za opstanak života nas ljudi, poput zraka, vode i hrane, čovjeku je energija postala sve, a potrošnja – rastrošna.
- ✚ Proizvodnja električne energije iz primarne energije na bazi fosilnih goriva, što ih je dugi život Zemlje ostavio Čovjeku u nasljeđe, štetno utječe na planetarnu klimu zbog emisije štetnih tvari (CO<sub>2</sub>), a potonje ugrožava budući život svih bića na planeti,
- ✚ Dok se potrebe Čovjeka za električnom energijom povećavaju, zalihe fosilnih goriva se nezaustavljivo smanjuju, a klimatske promjene se vide i osjete.



## 1.2 • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra

Čovjek se odlučio u korist presudnih činitelja opstanka života!

Postavljen je klimatski cilj poznat kao:

**20% - 20% - 20%**

• Smanjiti potrošnju električne energije učinkovitim korištenjem.

**20%**

• Povećati udjel ukupne proizvodnje energije iz izvora obnovljive i za okoliš neškodljive primarne energije.

**20%**

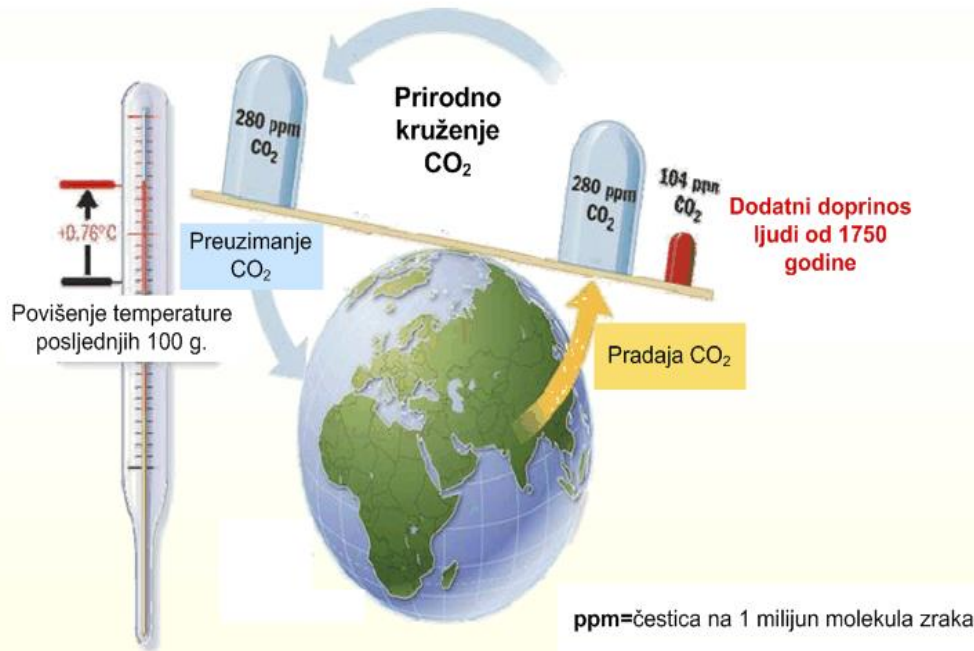
• Smanjiti emisiju CO<sub>2</sub>, tvari koja uzrokuje štetne klimatske promjene

**20%**



# 1.2 • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra

## Zahtjev pred proizvodnjom električne energije !

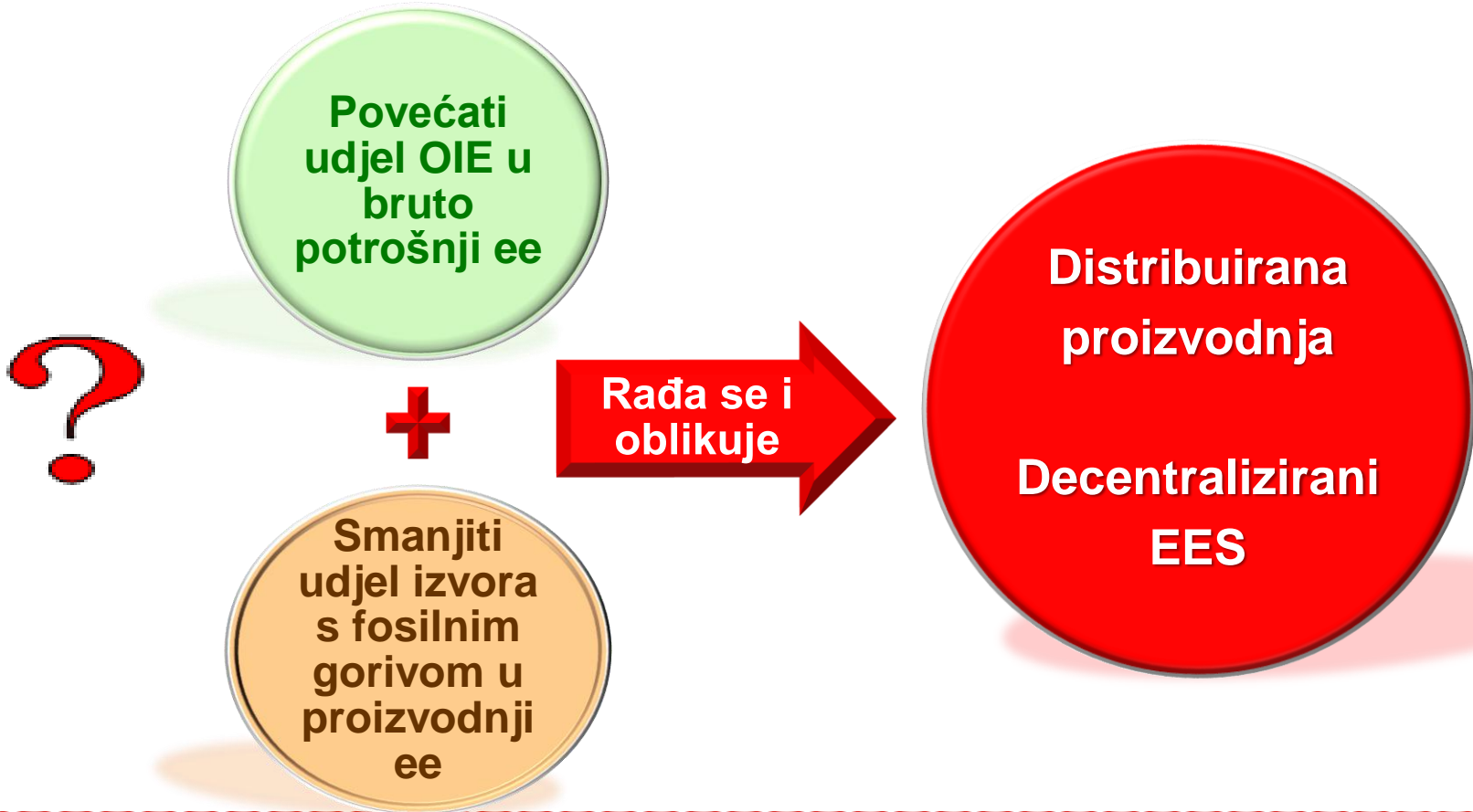


## Smanjiti emisiju CO<sub>2</sub> !

Diljem planete pronosi se isti **cilj**:  
 Proizvodnja električne energije na učinkovit način i bez štetnog utjecaja na klimatske promjene – **izvori obnovljive primarne energije**.



1.2 • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra



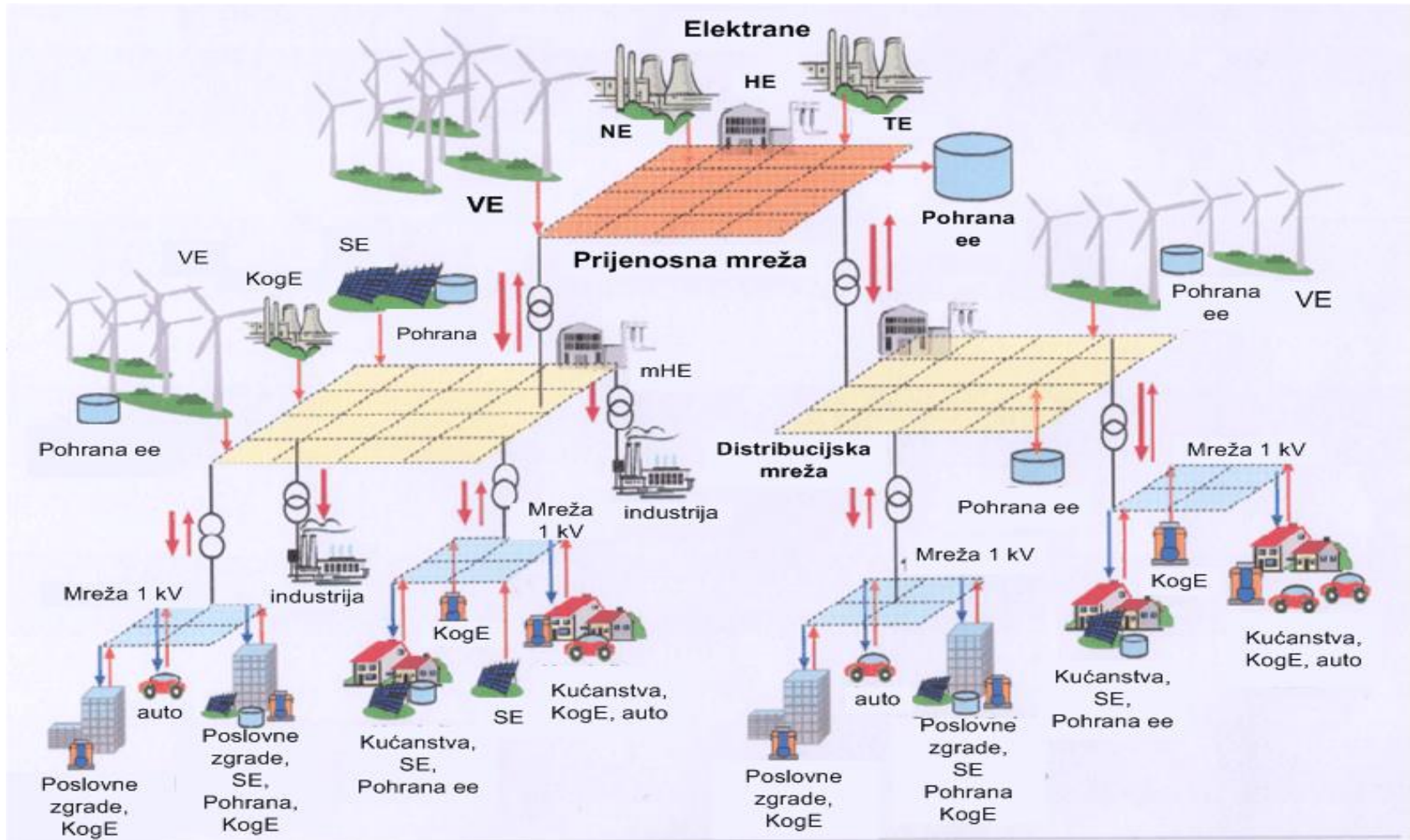
## • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra

### Distribuirani izvori električne energije

- ✚ Na tragu novog pristupa energetskej budućnosti, Čovjek svakodnevno unapređuje poznate i stvara nove izvore električne energije, snage od 1 kW do onih sa stotinu MW.
- ✚ Izvori električne energije male snage, priključuju se na distribucijsku mrežu, najčešće su raspršeni sve u dilj mreže.
- ✚ Govorimo o **distribuiranim izvorima električne energije** s obnovljivom ili neobnovljivom primarnom energijom.
- ✚ Umjesto centralizirane proizvodnje izvora ogromnih snaga, distribuiranu proizvodnju čini **veliki broj izvora manjih snaga** koji su osmišljeno raspoređene po mreži (čim bliže potrošnji) ili prema diktatu izvora primarne energije.



## 1.2 • Elektroenergetski sustav jučer - danas - sutra



## Promjena značajki temeljnih pogonskih električnih veličina mreže

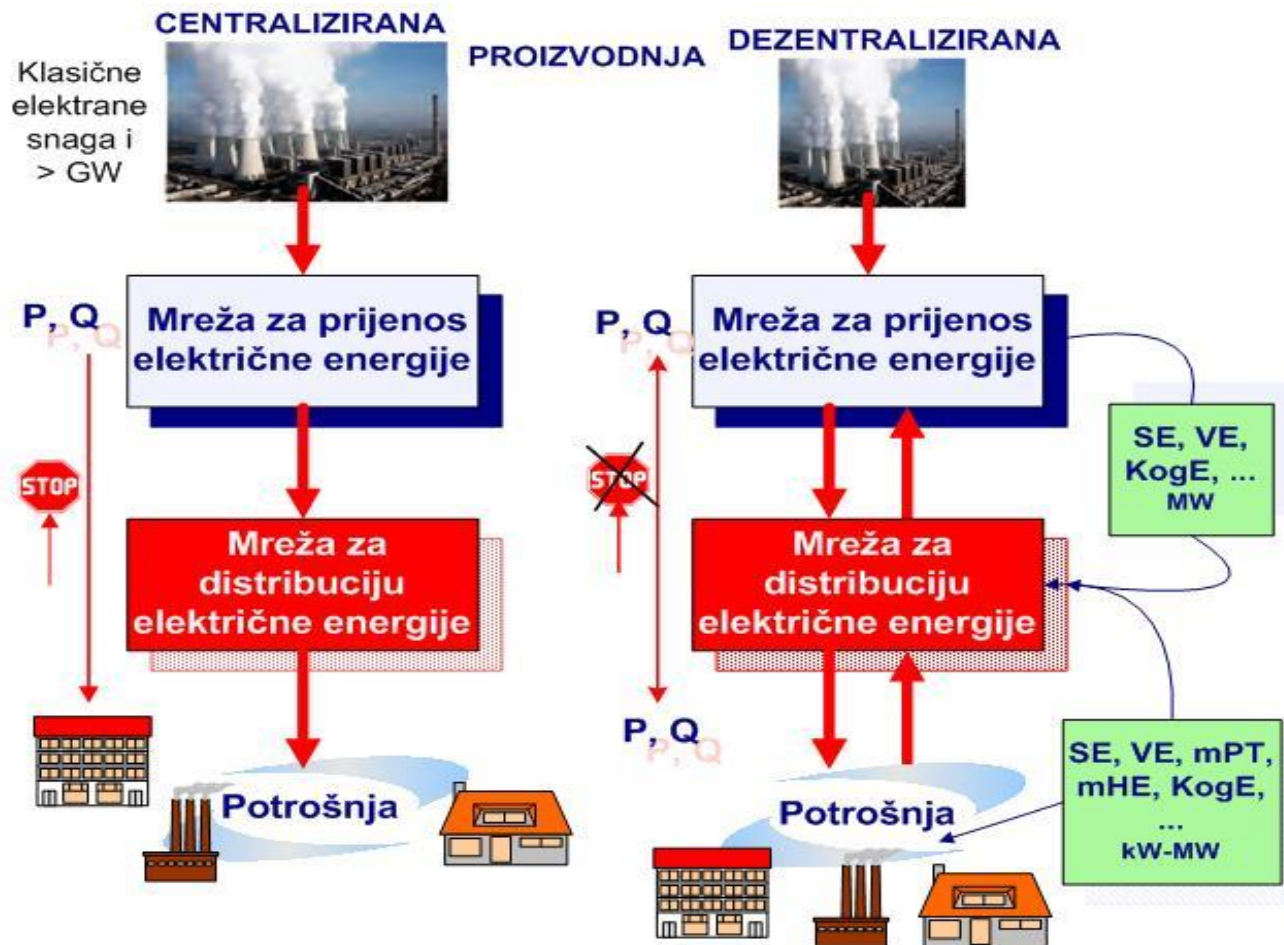
- ✚ Jedna jedina elektrana, kao sastavnica dijela distribucijske mreže, **oživljava promjene temeljnih pogonskih električnih veličina** u dijelu mreže gdje je priključena, a ako je veće snage utjecaj je nezaobilazan u motrenju i djelovanju operatora mreže, a može se prenijeti i na mrežu višu naponsku razinu,
- ✚ Od stanja razvidnih i stabilnih tokova snage po načelu *“od gore prema dolje”* (top-down), u distribucijskoj mreži s distribuiranim izvorima uspostavlja se i tok snage po načelu *“od gore prema dolje”*
- ✚ To je jedna od važnih značajki decentraliziranog načina opskrbe kupaca električnom energijom kao i osmišljene integracije distribuiranih izvora u DEES,
- ✚ U distribucijskoj mreži sa značajnim udjelom snage distribuiranih izvora uspostavlja se **dvosmjerni tok djelatne i jalove snage**,



1.3

• Distribuirani izvori i distribuirana proizvodnja

Distribucijska mreža postaje aktivna mreža = **distribucijski sustav**



## 1.3

## • Distribuirani izvori i distribuirana proizvodnja

## Jesu li dvosmjerni tokovi poseban tehnički problem?

- ✚ Činjenica o uspostavi dvosmjernih tokova snage u normalnom pogonu mreže traži razmatranje i prosudbu njihova utjecaja,
- ✚ Razmatra se smjerove i vrijednosti  $P$  i  $Q$  tijekom 24 sata:
  - ▶ kod različitih udjela distribuirane proizvodnje u ukupnoj potrošnji,
  - ▶ kada se radi o izvorima kolebljive proizvodnje (VE, SE),
  - ▶ kod rada distribuiranih izvora s funkcijom podrške naponu mreže,
  - ▶ kod poremećenog ili kvarnog stanja pogona više naponske mreže, ....
- ✚ Dvosmjerni tokovi  $P$  i  $Q$  prosuđuju se s gledišta utjecaja na:
  - ▶ vođenje pogona mreže i osiguranje kakvoće opskrbe,
  - ▶ uvjete za djelovanje zaštite u poremećenom/kvarnom pogonu,
  - ▶ gubitke snage i energije u mreži,
  - ▶ **mjerenje snage i energije, ....**



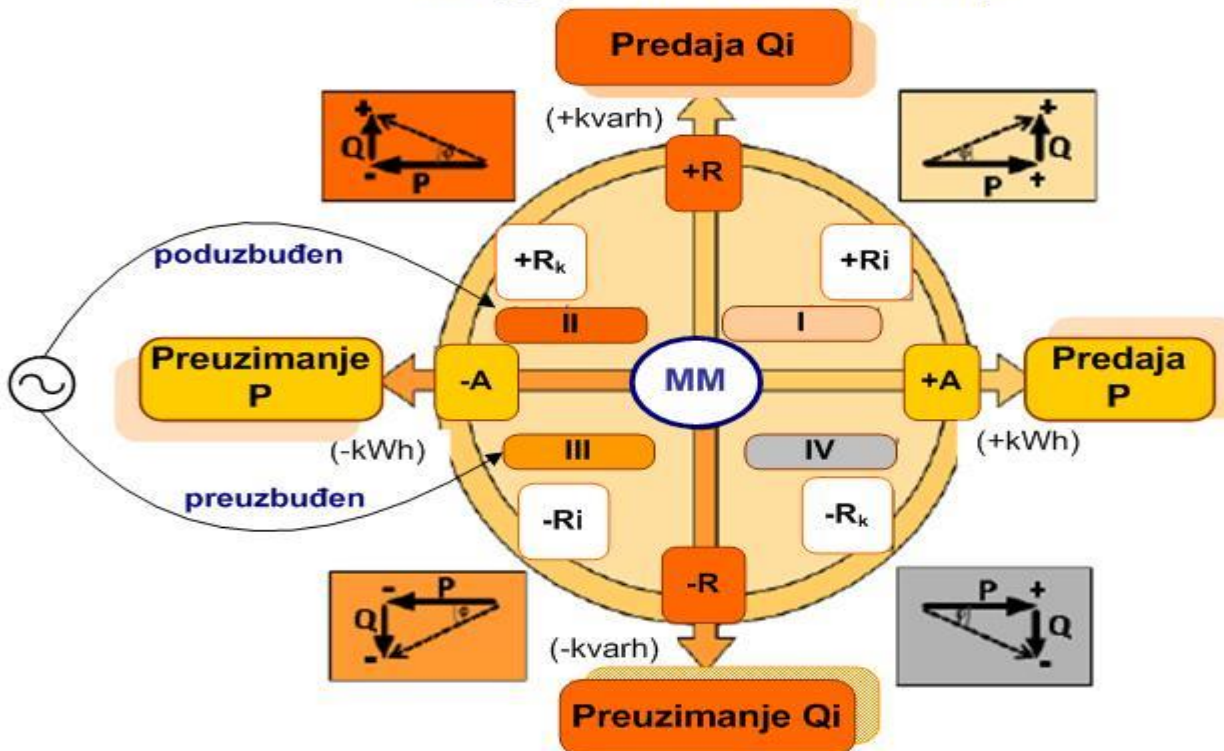
**Mjerenje!**  
**P, Q**

1.3

# • Distribuirani izvori i distribuirana proizvodnja

## Tokovi snage u 4. kvadranta, to je distribucijski sustav!

Označavanje mjenog smjera energije prema načelu - potrošnje



Smjer snage se uvijek utvrđuje za mjesto mjerenja (MM u mreži):

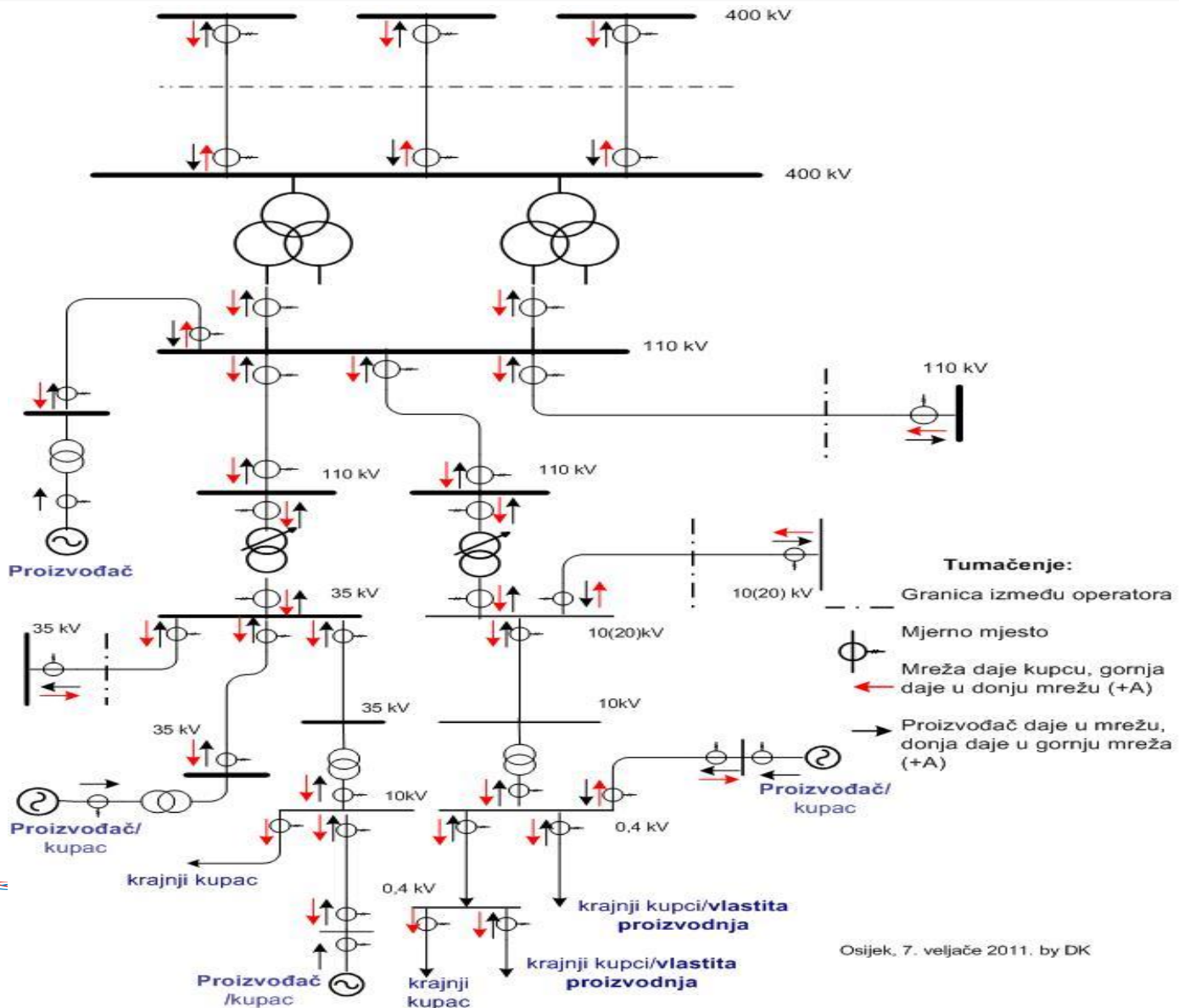
**Predaja:** smjer energije od mreže prema korisniku mreže (potrošnja)

**Preuzimanje:** smjer energije od korisnika mreže prema mreži (proizvodnja)



## 1.3

### Usvajanje pravila označavanja smjera snage sve u dilj EES



EES





## 1.4

## • Temeljni pojmovi

✚ **Elektrana** je postrojenje u kojem se odvija pretvorba drugih oblika energije u električnu energiju, znači proizvodnja električne energije. Elektrana može sadržavati više proizvodnih jedinica, a sadrži i sve prijeko potrebne pomoćne pogone kao i uređaje.

✚ **Distribuirani izvori** su različite vrste proizvodnih postrojenja (elektrane) koji su priključeni na mrežu operatora mreže svih naponskih razina elektroenergetskog sustava, uključujući i elektrane krajnjih kupaca.

✚ **Distribuirana proizvodnja električne energije** je proizvodnja električne energije u različitim vrstama distribuiranih izvora, priključenim na mrežu operatora mreže svih naponskih razina elektroenergetskog sustava, uključujući i elektrane krajnjih kupaca,

✚ **Decentralizirani EES** je elektroenergetski sustav u kojem se postrojenja za korištenje prirodnih oblika energije, postrojenja za pretvorbu oblika energije i postrojenja za pohranu oblika energije nalaze na svim naponskim razinama sustava.



✚ **Proizvodna jedinica** je prema određenim kriterijima ograničena sastavnica elektrane, pri čemu kriteriji ovise o vrsti elektrane koja se promatra, a koja služi pretvorbi drugih oblika energije u električnu energiju.

✚ **Dvosmjerni tok snage u distribucijskoj mreži** ukazuje na važnu značajku tokova snage, u normalnom i kvarnom stanju pogona, sastavnicama distribucijske mreže, a kao posljedicu pojave nezanemarive snage distribuiranih izvora u distribucijskoj mreži i pogonskih okolnosti u mreži.

✚ **Označavanje smjera energije i snage** je način kojim se za svako mjerno mjesto prema usvojenom načelu, određuje smisao (potrošnja ili proizvodnja) i predznak smjera toka kod djelatnih, a kod jalovih veličina još i priroda (induktivna ili kapacitivna).

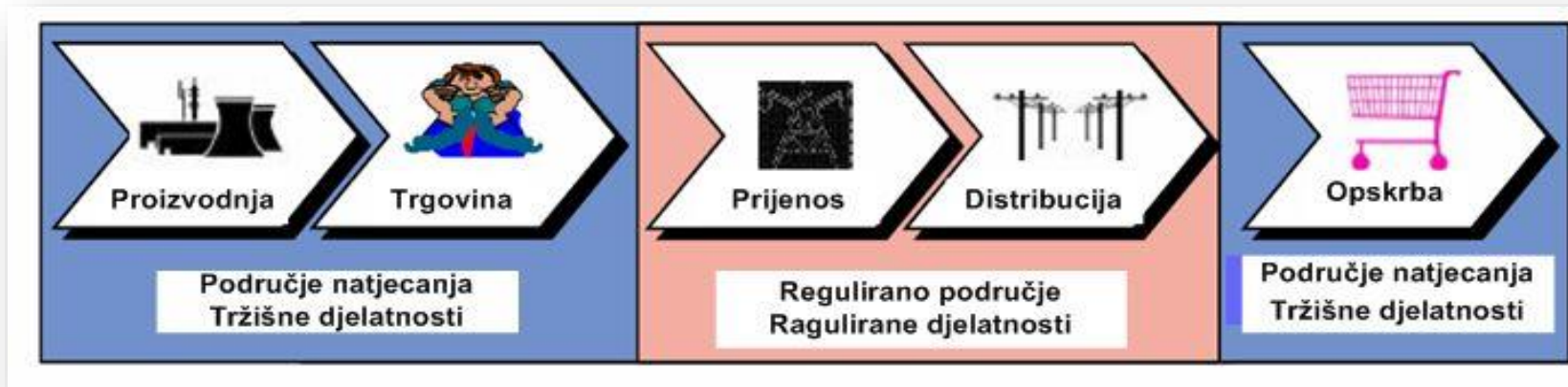
# TEHNIČKI ZAHTJEVI NA MJERNA MJESTA PROIZVOĐAČA

- 2.1. • Proizvođač električne energije
- 2.2. • Priklučenje proizvodnog postrojenja na mrežu
- 2.3. • Korištenje mreže proizvođača
- 2.4. • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača
- 2.5. • Tehnički zahtjevi na mjerna mjesta proizvođača
- 2.6. • Temeljni pojmovi

## 2.1 • Proizvođač električne energije

...

- ✚ Elektroenergetski sektor RH organiziran je sa subjektima čije se djelatnosti odvijaju pod reguliranim i onima čija se djelatnost odvija pod tržišnim uvjetima.
- ✚ Operator prijenosnog sustava i Operator distribucijskog sustava (OPS i ODS) nemaju konkurenciju već **prirodni monopol** nad gospodarenjem elektroenergetskom mrežom.



- ✚ Fizički korisnici mreže su **kupci i proizvođači**, a OPS i ODS su jedini subjekti koji tim korisnicima mreže pružaju **uslugu korištenja mreže**.

2.1

## • Proizvođač električne energije

### Tko su fizički korisnici mreže ?

+ Kupac električne energije

+ *Proizvođač električne energije*

Prema tržišnom položaju:

**Proizvođač**

**Povlašteni  
proizvođač**



## • Priključenje proizvodnog postrojenja na mrežu

### Temeljni tehnički uvjeti priključenja proizvodnog postrojenja

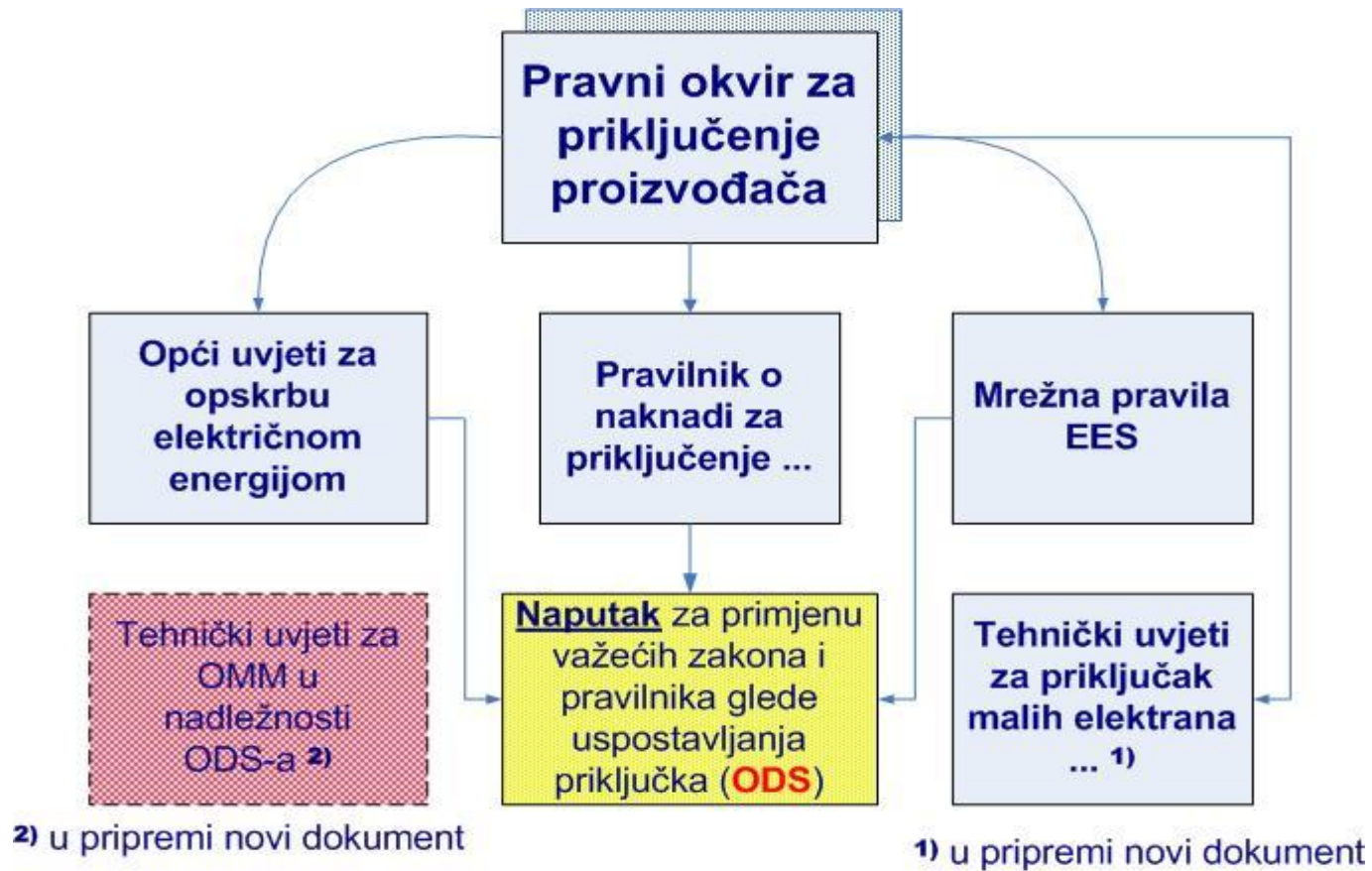
Za pristup Proizvođača mreži, bez obzira na njegova obilježja u tržišnom okviru, prvo se sagledavaju i određuju tehnički uvjeti i rješenja za priključenje njegova proizvodnog postrojenja, a pri tome posebno tehnički uvjeti i rješenja za :

- ✦ **priključak proizvodnog postrojenja** (od proizvodnog postrojenja do mreže ODS-a),
- ✦ **stvaranje tehničkih uvjeta u postojećoj mreži** (na mjestu priključenja, mreži do mjesta priključenja i u mreži više razine),
- ✦ **izvedbu proizvodnog postrojenja** (na sučelju s mrežom, a i unutar) i
- ✦ **značajke proizvodnog postrojenja u paralelnom pogonu s mrežom** (povratno djelovanje na mrežu, odvajanje od mreže, regulacija snage i napona, prolazak kroz kvar u mreži, gledanja na otočni pogon s vlastitom potrošnjom i s dijelom mreže, zaštita, ...),
- ✦ **obračunsko mjerno mjesto** (mjerna oprema, uvođenje u AMR/AMI operatora, ...).

## 2.2

## • Priklučenje proizvodnog postrojenja na mrežu

## Pravni okvir za priključenja proizvodnog postrojenja proizvođača



## 2.3

## • Korištenje mreže proizvođača

**Temeljni tehnički uvjeti korištenja mreže proizvođača**

✚ Prve pretpostavke za održivost kakvoće opskrbe električnom energijom u DEES s distribuiranim izvorima su:

- ▶ osmišljeno, razvidno i nepristrano upravljanje postupcima priključenja,
- ▶ primjerena tehnička rješenja priključenja,
- ▶ cjelovito stručno sagledavanje značajki pogona i
- ▶ korištenje mreže (pogon) elektrane pod propisanim tehničkim uvjetima.

✚ **ODS** mora, počam od sagledavanju uvjeta za izdavanje PEES, do tehničkog rješenja priključka i stvaranja uvjeta u mreži, opredjeljivati se **za rješenja od bitne važnosti za korištenje mreže.**

✚ **Već u PEES trebaju biti ugrađene** temeljne odrednice koje stvaraju tehnički okvir korištenju mreže, a ugovor o korištenju mreže će urediti pogonske uvjete rada elektrane.





## Pravni okvir korištenja mreže od strane proizvođača



## 2.3

## • Korištenje mreže proizvođača

**Korištenje mreže u stabilnom paralelnom pogonu je cilj!**

- ✚ Paralelni pogon distribuiranih izvora s mrežom, kao način korištenja mreže, je **nezaobilazan i opravdan cilj** ODS-a i Proizvođača.
- ✚ U paralelnom pogonu ***sučeljavaju se živi fizikalni procesi mreže i generatora kao i osobitosti izvora pogonske snage, te opreme.***
- ✚ Paralelni pogon distribuiranih izvora s obnovljivom primarnom energijom s mrežom, pruža mogućnost korisne uporabe ukupno proizvedene električne energije, ili viška kada se radi o elektranama s pridruženom potrošnjom.
- ✚ Pred **obnovljive izvore energije** postavljen je visoki cilj iskorištenja raspoložive primarne energije, posebno za izvore sa suncem i vjetrom kao primarnom energijom, pa osim rada u **primjerenom paralelnom pogonu** s mrežom, i cilj **primjerenog rada u otočnom pogonu s dijelom mreže.**
- ✚ Cilj je, u određenim uvjetima prolaznih poremećenih i kvarnih stanja, održati elektranu u paralelnom pogonu – takozvani **prolazak elektrane kroz kvar.**



## 2.3

## • Korištenje mreže proizvođača

**Neprimjereni uvjeti paralelnog pogona elektrane s mrežom**

✚ Pod neprimjerenim uvjetima paralelnog pogona elektrane s mrežom su stanja paralelnog pogona kod kojih na mjestu priključenja dolazi do:

- ✓ *odstupanja tokova snage od ugovorenih/dopuštenih vrijednosti,*
- ✓ *odstupanja napona i frekvencije većih od dopuštenih za paralelni pogon.*

✚ Stanovišta o kriterijima za odvajanje moraju biti utvrđena kao opća ali i kao posebna kada je to potrebno za određenu vrstu elektrane i njen položaj u mreži.

✚ **Mrežnim pravilima za elektroenergetski sustav propisano je:**

- ▶ dopušteno odstupanje napona i frekvencije u svim stanjima pogona,
- ▶ kratkotrajni propadi napona za vrijeme kojih elektrana mora ostati u pogonu,
- ▶ kratkotrajni propadi napona za vrijeme kojih elektrana mora izaći iz pogona
- ▶ u ograničenom smislu uvjeti prolaska elektrane kroz stanje kvara.

✚ Zadaća uređaja zaštite je prepoznati one pogonske okolnosti kod kojih su uvjeti za paralelni pogon mreže s elektranom neprimjereni, a potom i poduzeti akciju za **odvajanje od mreže i odlazak u izolirani pogon ili otočni pogon.**

2.3

• Korištenje mreže proizvođača

Prelazak elektrane iz paralelnog u izdvojeni ili otočni pogona



## 2.3

## • Korištenje mreže proizvođača

**Značajke prelaska elektrane u izdvojeni ili otočni pogon**

- ✚ Postoje događaji u mreži koji dovode do neprimjerenih uvjeta paralelnog pogona i kod kojih je bezuvjetan zahtjev ODS-a za odvajanje elektrane od mreže isključenjem prekidača za odvajanje, a za proizvođača moguća je korist od ostajanja elektrane u pogonu koji nazivamo: **izdvojeni pogon s vlastitom potrošnjom**.
- ✚ Postoje pak i događaji u mreži koji mogu odvojiti elektranu iz paralelnog pogona na nekom mjestu koje nije mjesta za odvajanje, a preostali dio mreže nema mrežnog izvora, a elektrana ostaje u pogonu koji nazivamo: **otočni pogoni s dijelom mreže**.
- ✚ Nastanak otočnog pogona mora biti prepoznat posebnim uređajima, moraju se nadzirati pogonski uvjeti i kakvoća opskrbe, a ima opravdanja kada se može održati unutar vremena primjerenog za uspostavu normalnog stanja mreže.
- ✚ Sposobnost otočnog pogona proizvodnih jedinica znači, da one, izlaskom iz normalnog pogonskog stanja, bez zahvata, djelovanjem regulacijskih uređaja, automatski vraćaju vrijednosti napona i frekvencije unutar dopuštenih granica i u tim granicama ostaju i kod promjena opterećenja.



## 2.3

## • Korištenje mreže proizvođača

**Otočni pogon s dijelom mreže da ili ne?**

✚ **Otočni pogona elektrane s dijelom mreže** je poželjan, posebno kod OIE s ovisnošću o raspoloživoj primarnoj energiji (sunce, vjetar), ako je zajamčena primjerena kakvoća električne energije i sigurnost pogonskog osoblja, u suprotnom se mora osigurati bezuvjetno prepoznavanje i odvajanje elektrane od mreže u izdvojeni pogon ili gašenje elektrane.

✚ Korist od prelaska elektrane u otočni pogon s dijelom mreže nije moguće ostvariti ako se ne postave minimalni zahtjevi za sposobnošću elektrane prolaska kroz kvar i dakako ako se elektrane za to ne opreme.

✚ Istraživanja i dostignuća pokazuju kako je moguće jednostavnim, a negdje ipak i složenim, postupcima praktično u svim uvjetima nastanka, smanjiti opasnost od nepoželjnih pogonskih uvjeta u otočnom pogonu, ali je za neka rješenja još upitan stupanj sigurnosti.

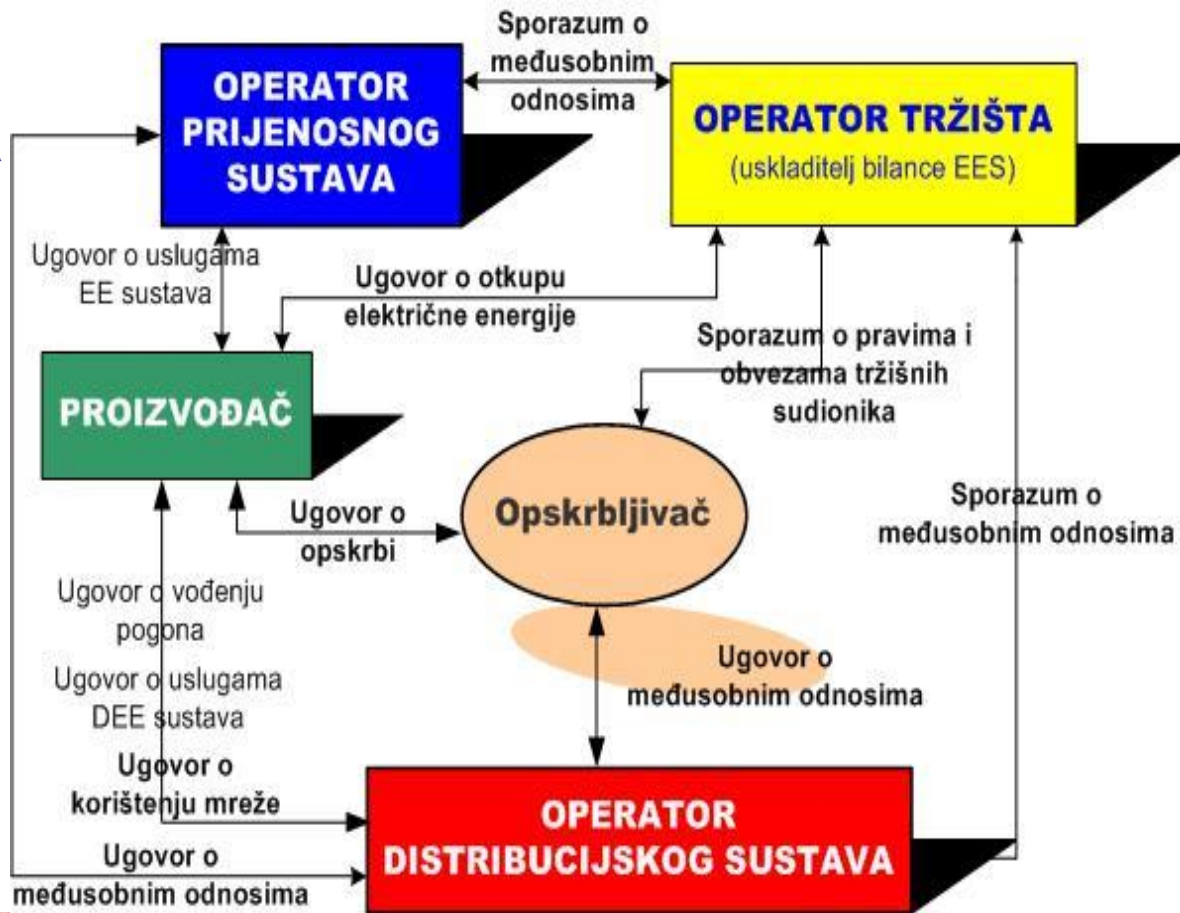


## 2.3 • Proizvođač električne energije - ugovori

### Ugovorni okvir proizvođača za korištenje mreže

Proizvođač električne energije, a kod kogeneracijskih postrojenja i toplinske energije, izgradnjom elektrane, priključenjem na mrežu i proizvodnjom električne energije, postaje član skupa subjekata tržišnog i reguliranog dijela elektroenergetskog sektora između kojih se utemeljuju ugovorni odnosi.

#### Ugovorni "horor" scenarij?



2.4

• **Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača**

**Izabrani važni utjecajni činitelji na mjerna mjesta proizvođača**

- 1. Obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani**
- 2. Snaga elektrane kao temeljna odrednica zahtjeva na mjerno mjesto**
- 3. Nacrt priključenja elektrane na mrežu**
- 4. Zahtjevi za pristup i korištenje mjernih podataka na MM**





## 2.4

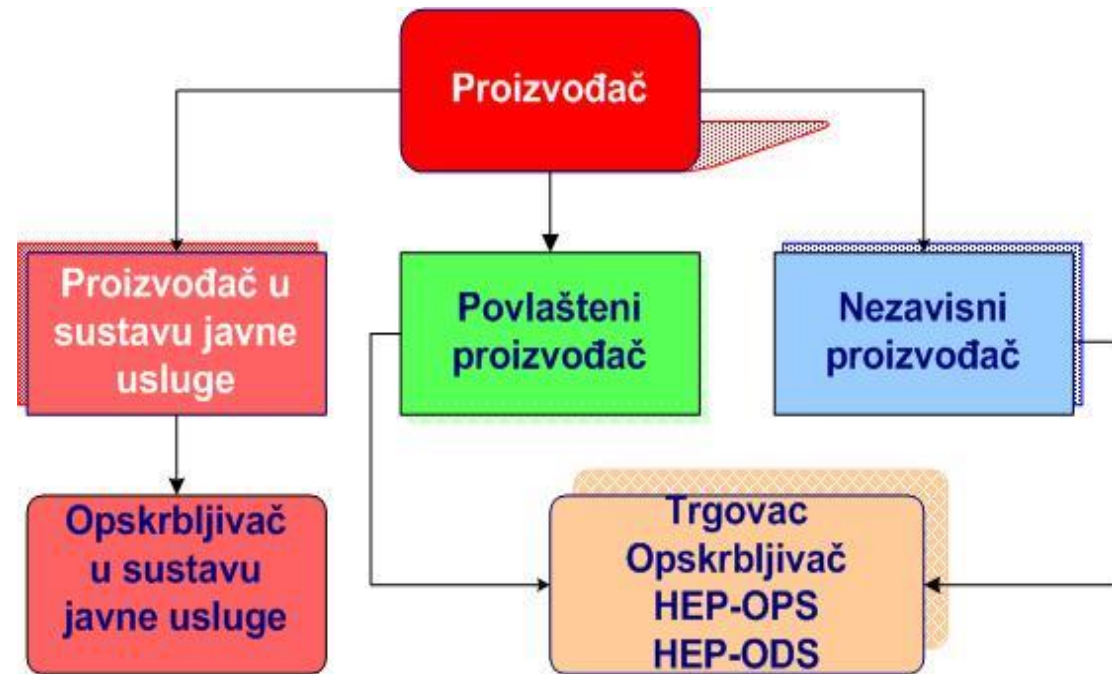
## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## 1. Obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani

Proizvođač, što je on, kakve su međusobne razlike?

**Proizvođač električne energije** je *energetski subjekt* koji obavlja djelatnost proizvodnje električne energije, energetski subjekt koji proizvodi električnu energiju isključivo za vlastite potrebe i energetski subjekt koji električnu energiju proizvodi u proizvodnim objektima snage do 1 MW (HROTE).

**Povlašteni proizvođač** je energetski subjekt koji u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koji je usklađen sa zaštitom okoliša (ZoE).



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Razvrstavanje proizvođača prema tržišnom položaju?

- ✚ **Povlašteni proizvođač** je energetska subjekt koji u pojedinačnom proizvodnom objektu istodobno proizvodi električnu i toplinsku energiju, koristi otpad ili obnovljive izvore energije na gospodarski primjeren način koji je usklađen sa zaštitom okoliša (ZoE).
- ✚ **Proizvođač u sustavu javne usluge** je energetska subjekt koji obavlja djelatnost proizvodnje električne energije za tarifne kupce, a troškovi proizvodnje za tarifne kupce uključuju i troškove energije uravnoteženja koje izazivaju tarifni kupci.
- ✚ **Nezavisni proizvođač** je energetska subjekt koji obavlja djelatnost proizvodnje električne energije za vlastite potrebe i/ili za tržište električne energije.
- ✚ **Proizvođači s neumreženim proizvodnim postrojenjem**, koja za proizvodnju električne energije koriste obnovljive izvore energije i nisu priključeni na prienosnu ili distribucijsku mrežu, u ovom trenutku nemaju tržišni položaj.

## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Neki važni pojmovi, obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani povlaštenog proizvođača**

- ✚ **Elektrana** je postrojenje u kojem se odvija pretvorba drugih oblika energije u električnu energiju, u smislu *proizvodnje električne energije (MP)*.
- ✚ **Proizvodna jedinica** je prema određenim kriterijima izdvojiv dio *elektrane, a elektrana* se sastoji iz proizvodne jedinice/proizvodnih jedinica, *blok-transformatora* i rasklopnog postrojenja (*MP*).
- ✚ **Snaga vlastite potrošnje proizvodne jedinice** je električna *snaga* koja za jednu *proizvodnu jedinicu* iskazuje potrošnju pomoćnih pogona (primjerice, za pripremu vode, opskrbu vodom, zrakom i gorivom, čišćenje dimnih plinova), uključujući gubitke u *blok-transformatoru*. Različita je pri pogonu agregata *i u stanju mirovanja (MP)*.
- ✚ **Poticajna cijena za isporučenu električnu energiju** je cijena koja se plaća proizvođaču električne energije iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja za vrijeme trajanja ugovora o otkupu električne energije, a iskazuje se u kn/kWh.

## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Poticajna cijena za isporučenu električnu energiju – što pokriva?**

✚ **Poticajna cijena za isporučenu električnu energiju** je cijena koja se plaća proizvođaču električne energije iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja za vrijeme trajanja ugovora o otkupu električne energije, a iskazuje se u kn/kWh (Tarifni sustav za proizvodnju ee iz obnovljivih izvora i kogeneracije – kratica TSPiOIK, članak 2.).

✚ **Prosječna proizvodna cijena električne energije (PPC)** je cijena koju operator tržišta koristi za obračun električne energije proizvedene iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja (TSPiOIK, članak 2.).

**Prosječna proizvodna cijena ee = Cijeni proizvodnje ee za tarifne kupce**  
(kategorije kućanstvo s jednotarifnim obračunom)

✚ **Cijena proizvodnje ee za tarifne kupce** utemeljena je na troškovima proizvodnje električne energije za tarifne kupce, a koji uključuju električnu energiju za vlastitu i opću potrošnju elektrane (Tarifni sustav za proizvodnju električne energije s iznimkom za povlaštene kupce, članak 23 i 24).



## 2.4

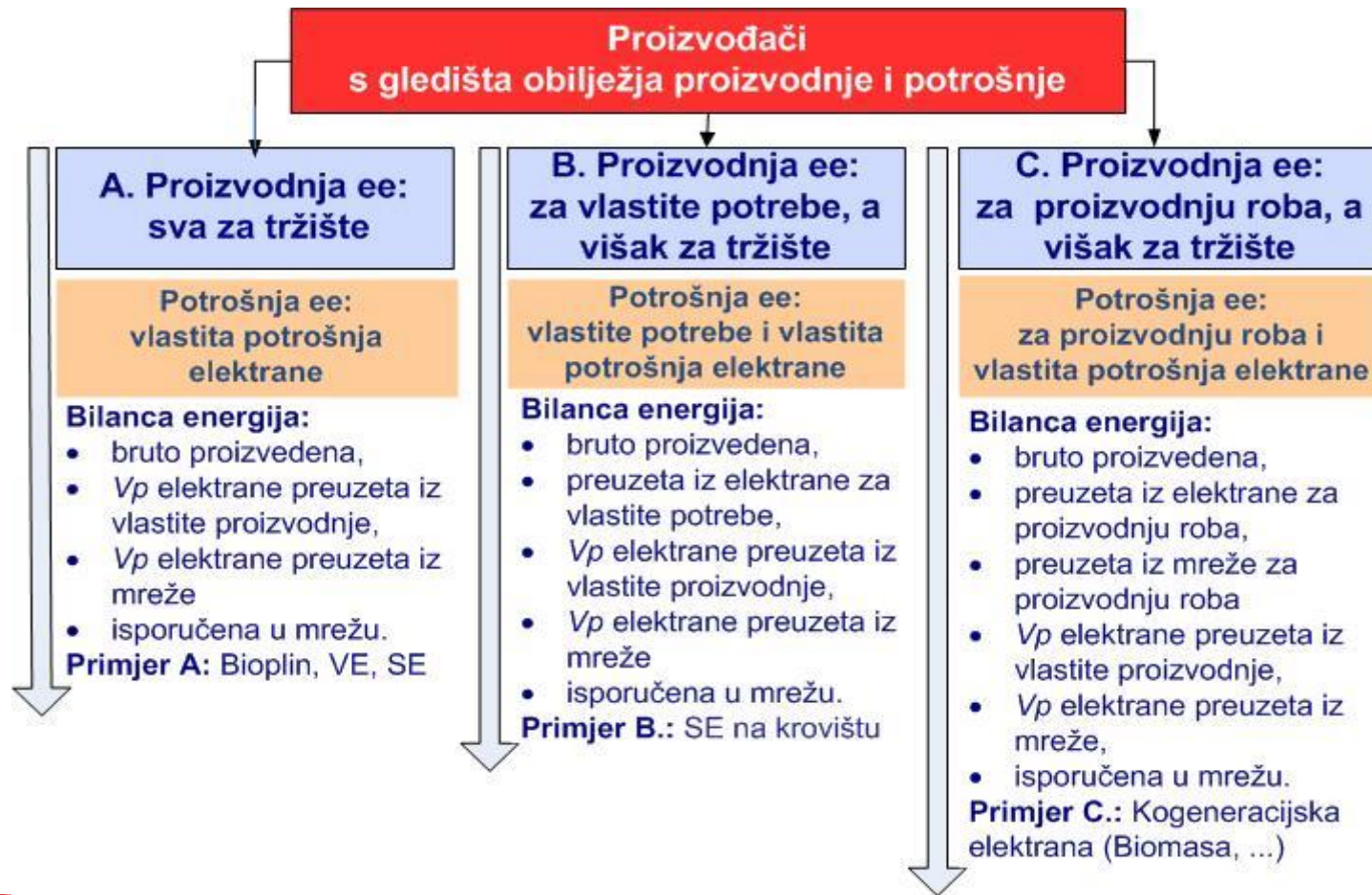
## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Gledišta na vlastitu i opću potrošnju elektrane  
povlaštenog proizvođača**

- ✚ Vlastita potrošnja elektrane ili proizvodne jedinice predstavlja potrošnju koja je neposredno vezana za rad elektrane u procesu proizvodnje električne energije (pomoćni pogon, gubitci u *blok-transformatoru*, ...).
- ✚ Tarifni sustav za proizvodnju električne energije s iznimkom za povlaštene kupce (L7) koristi metodologiju za određivanje *prosječne proizvodne cijene električne energije* koja sadrži pokriće troškova električne energije za vlastitu i opću potrošnju elektrane.
- ✚ Kako je prema Tarifnom sustavu za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i kogeneracije (L3), *poticajna cijena za isporučenu električnu energiju* iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja (poticajna cijena) utemeljena na tako utvrđenoj prosječnoj proizvodnoj cijeni električne energije, to i poticajna cijena u sebi sadrži pokriće troškova električne energije za vlastitu i opću potrošnju elektrane.

## 2.4 • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

### Razvrstavanje proizvođača prema obilježju proizvodnje i potrošnje!



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Zaključno glede obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani**

✚ Ovisno o obilježjima proizvodnje i potrošnje, kao i pravnom položaju proizvođača, prepoznamo sastavnice bilance energije u paralelnom pogonu elektrane s mrežom unutar elektrane, u neposrednom okruženju proizvodnog dijela i na sučelju elektrane s distribucijskom mrežom:

- ✓ bruto proizvedena ee u elektrani ( $E_{brpr}$ ),
- ✓ ee za vlastite potrebe preuzeta iz elektrane ( $E_{vp-e}$ ),
- ✓ ee za vlastite potrebe preuzeta iz mreže ( $E_{vp-m}$ ),
- ✓ ee za vlastitu potrošnju elektrane preuzeta iz elektrane ( $E_{vpe-e}$ ),
- ✓ ee za vlastitu potrošnju elektrane preuzeta iz mreže ( $E_{vpe-m}$ ),
- ✓ ee predana u distribucijsku mrežu ( $E_{prem}$ ),
- ✓ ee primljena iz distribucijske mreže ( $E_{prim}$ )

✚ Posebno valja razborito pristupiti pitanjima pravnog položaja proizvođača i kupca na zajedničkom priključku, u jednoj ili dvije fizičke ili pravne osobe, ...



## 2.4

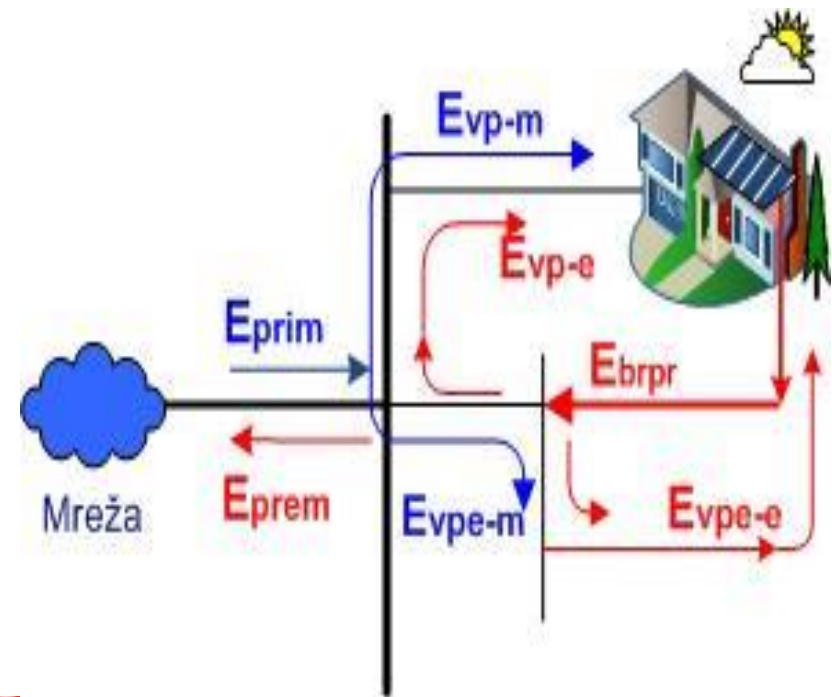
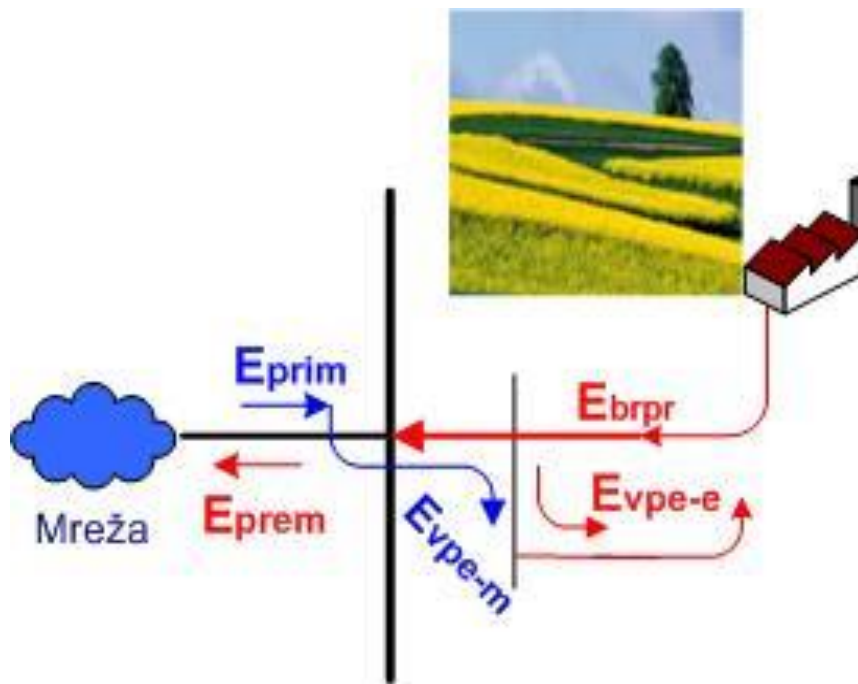
## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

Zaključno glede obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani

## Bilanca energetskega tokova

Proizvođač A.

Proizvođač B.





## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Zaključno glede obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani**

- ✚ Povlašteni i nezavisni proizvođač su energetske subjekti čiji je položaj glede proizvodnje i isporuke električne energije određen propisima koji uređuju tržište električne energije.
- ✚ Položaj povlaštenog proizvođača još je određen i uredbama kojima se uređuje proizvodnja iz izvora obnovljive energije i kogeneracije.
- ✚ Kod kogeneracijskih postrojenja nikada ne treba smetnuti s uma i temeljnu definiciju takvog postrojenja, jer ona kazuje kako je to postrojenje u kojem se istodobno proizvodi električna i toplinska energija i kako je to jedinstvena cjelina (važno za Vp elektrane).
- ✚ **Obilježja proizvodnje i potrošnje električne energije u elektrani ima utjecaj na nacrt priključenja elektrane na mrežu jer se moraju moći utvrditi pojedine sastavnice bilance energije, a prije svega zbog obračuna energije s kojom proizvođač doprinosi opskrbi kupaca u mreži, pa zato postoji izravni **utjecaj na tehnička rješenja mjerenja kod proizvođača.****

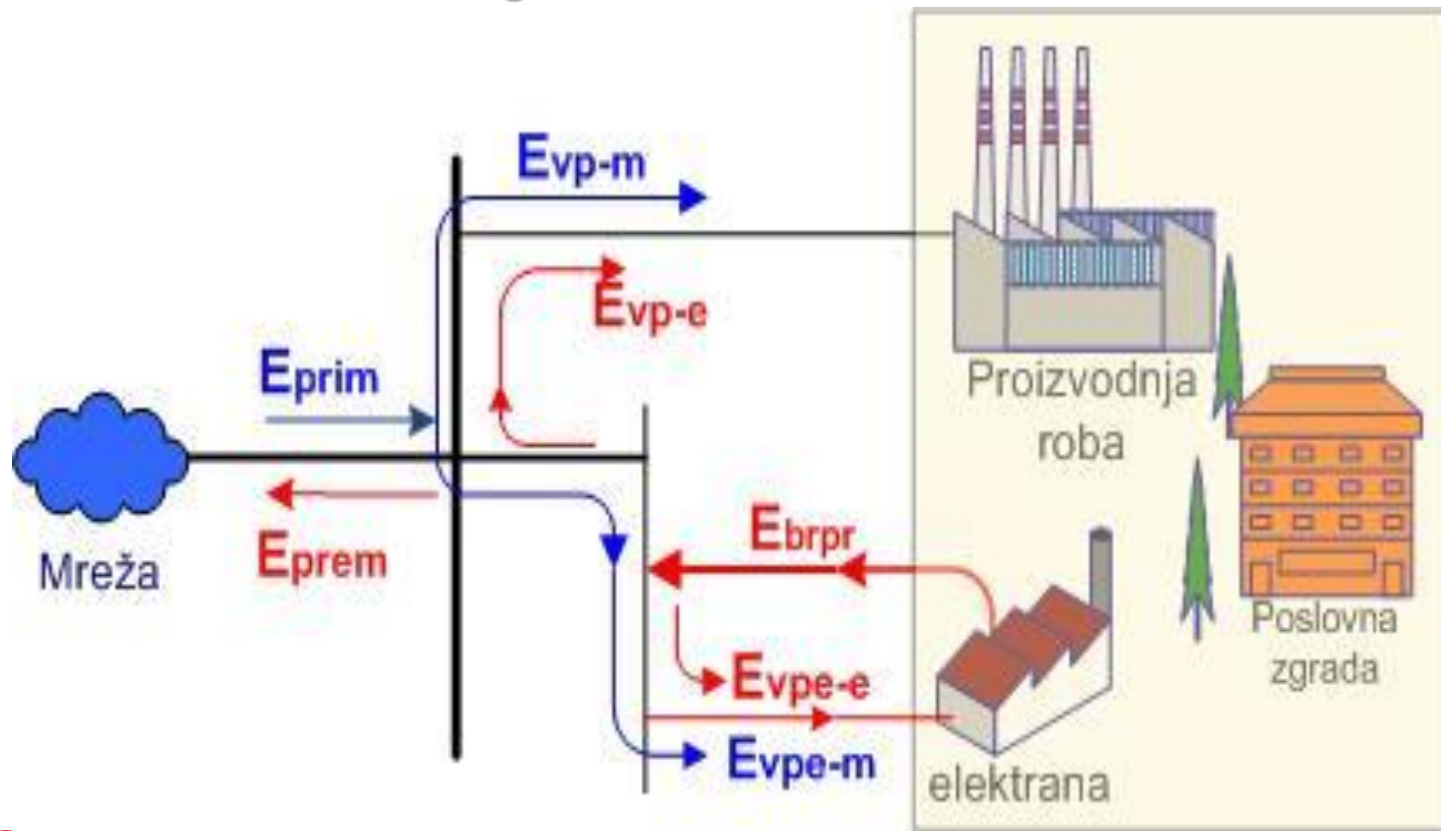
## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

Zaključno glede obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani

## Bilanca energetske tokova

Proizvođač C.



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Utjecaj obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani na mjerenje**

✚ Koju sastavnicu iz bilance energija treba mjeriti i u koju svrhu određuju odrednice više dokumenata kojima se uređuju, kako tržišni tako i regulirani, odnosi kod pristupa proizvođača distribucijskoj mreži. Kod povlaštenog kupca svrhu mjerenja prije svega određuju zahtjevi:

- ✓ obračuna prema ugovoru o otkupu električne energije (HROTE-nositelj projekta),
- ✓ obračuna prema ugovoru o korištenju mreže (ODS-Proizvođač) i
- ✓ tehničke i energetske potrebe ODS-a koje se utemeljuju kroz EES i ugovor o korištenju mreže.

✚ Iz temeljnih odredbi ugovora o otkupu električne energije proizvedene u postrojenju koje koristi obnovljive izvore energije i kogeneracijski proces, nedvojbeno se razabire:

- ✓ potrebno je mjerenje električne energije isporučene u elektroenergetsku mrežu,
- ✓ opskrba električnom energijom potrebne za vlastitu potrošnju na lokaciji proizvodnog postrojenja utvrđuje se sukladno Općim uvjetima i ugovorom o korištenju mreže.

## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Važno za obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani povlaštenog proizvođača!**

✚ Kako *poticajna cijena za isporučenu električnu energiju* iz postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneracijskih postrojenja u sebi sadrži iznos za pokriće troškova električne energije za vlastitu i opću potrošnju elektrane, proizvođač glede podmirjenja vlastite i opće potrošnje elektrane mora voditi pogon elektrane tako da:

- ▶ kada je proizvodno postrojenje (jedinica) elektrane u mogućnosti proizvoditi i podmirivati potrebe vlastite i opće potrošnje električne energije elektrane, moraju se te potrebe podmirivati isključivo iz vlastite proizvodnje, a
- ▶ kada proizvodno postrojenje (jedinica) nije u mogućnosti proizvoditi i podmirivati potrebe vlastite i opće potrošnje električne energije elektrane, mogu se te potrebe podmirivati preuzimanjem električne energije iz mreže, pri čemu proizvođač ima položaj kupca.

✚ Navedene zahtjeve mora se **uvažiti kod određivanja uvjeta priključenja, zahtjeva na mjereno mjesto proizvođača i sklapanja ugovora o korištenju mreže.**

## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

Primjer obliča mjerenja obračunskih veličina proistekao iz obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani - povlašteni proizvođač A

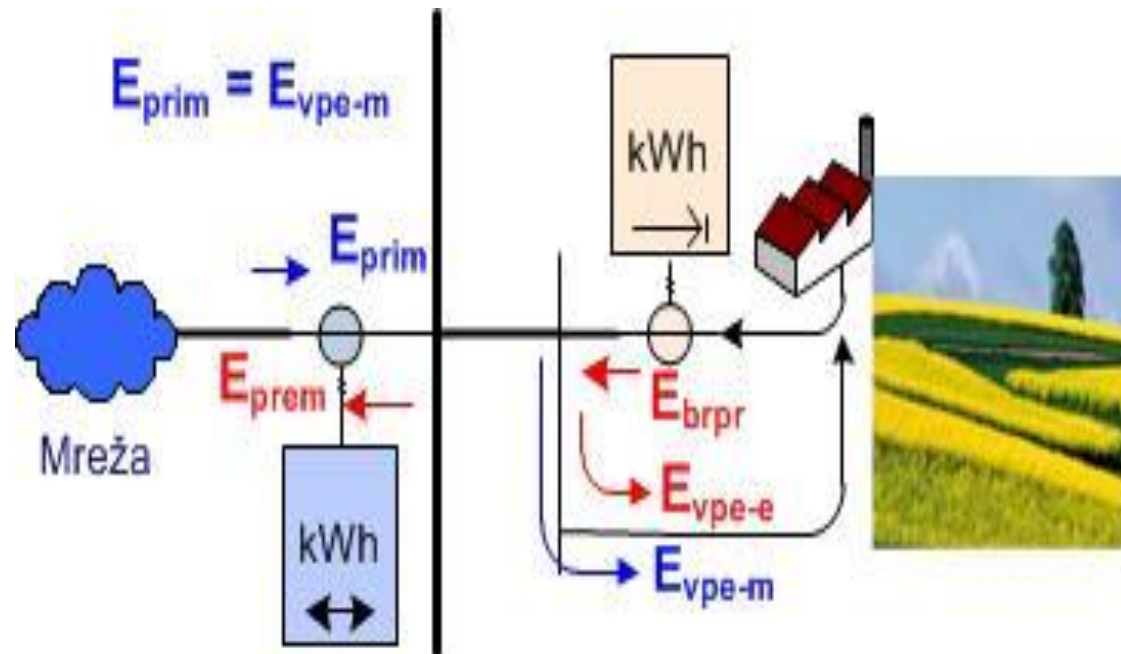
Pravilo obračuna energije:

✚ **Povlaštenom proizvođaču** se s poticajnom cijenom plaća energija predana u mrežu— $E_{prem}$  (izmjerena),

✚ **Povlaštenom proizvođaču** kao **kupcu**, naplaćuje se primljena energija za vlastitu potrošnju elektrane— $E_{prim}$  (izmjerena),

✚ Vlastita potrošnja elektrane  $E_{vpe-e}$  je uobičajeno u troškovima proizvodnje (poticajna cijena),

✚ Poželjno je mjerenje bruto proizvedene el. energije elektrane.



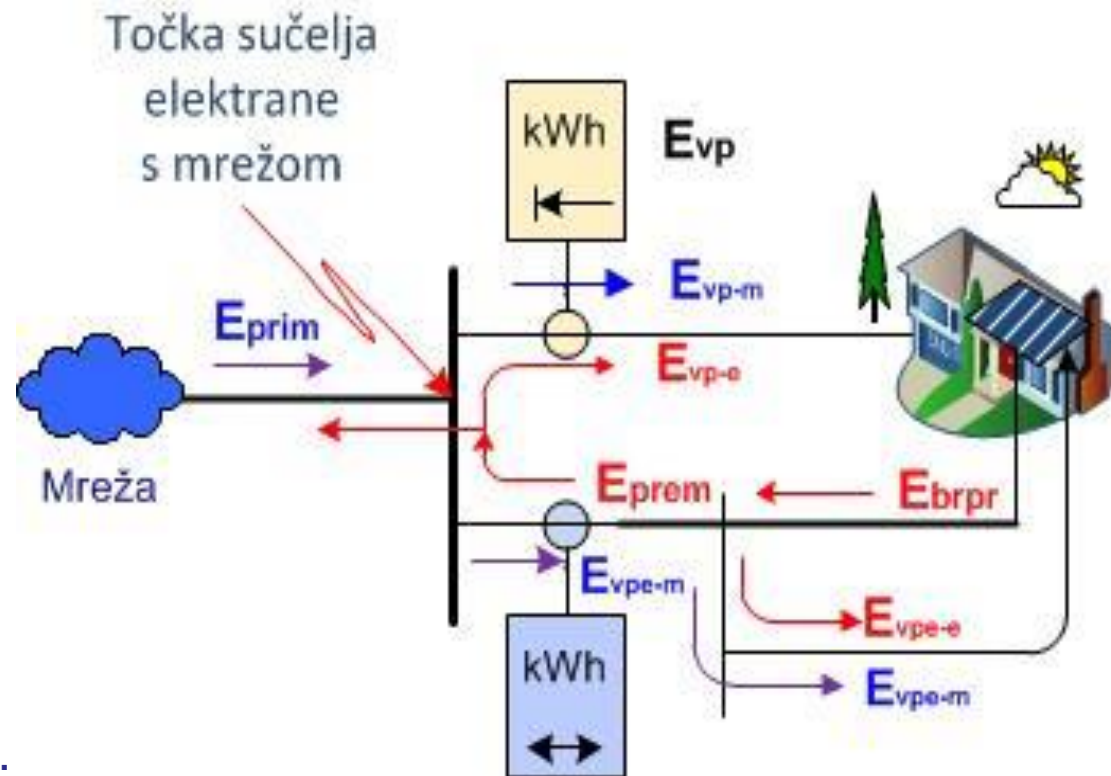
## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

Primjer obliča mjerenja obračunskih veličina proistekao iz obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani - povlašteni proizvođač B

Pravilo obračuna energije:

- ✚ **Povlaštenom proizvođaču** se s poticajnom cijenom plaća energija  $E_{prem}$  predana u mrežu (izmjerena),
- ✚ **Kupcu/proizvođaču-kupcu** se naplaćuje energija preuzeta iz mreže  $E_{vp}$  (izmjerena). **Ne mjere se udjeli mreže/elektrane što je upitno s tržišnih i gledišta korištenja mreže (koliko je isporučio Opskrbljivač?),**
- ✚ Energija za vlastitu potrošnju elektrane  $E_{vpe-m}$ , preuzeta iz mreže mjeri se i obračunava prema ugovoru o opskrbi i korištenju mreže.

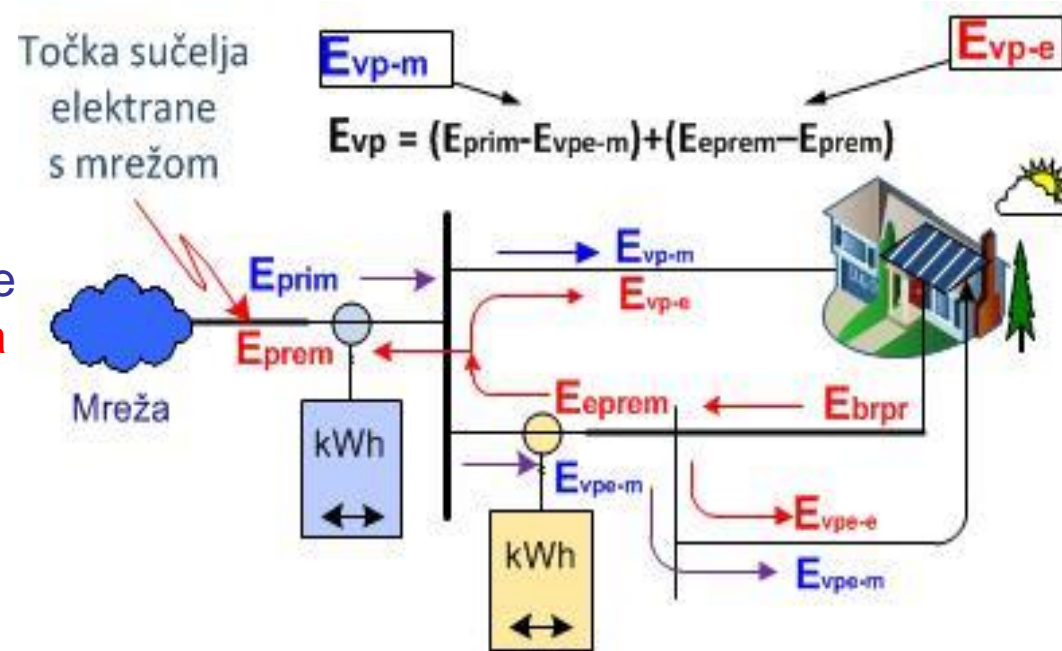


## 2.4 • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

### Primjer obliča mjerenja obračunskih veličina proistekao iz obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani - povlašteni proizvođač-kupac B

Kad se proizvođač-kupac promatrao kao jedna osoba, proizvodnja za vlastite potrebe, a višak energije kao tržišni udjel, moglo bi se (za elektrane s  $P_{e<}$ ) uspostaviti odnosi:

- ✚ **Povlaštenom proizvođaču** se s poticajnom cijenom plaća energija  $E_{preM}$  predana u mrežu (**mjerena**),
- ✚ **Povlaštenom proizvođaču** se s posebno utvrđenom cijenom plaća i proizvedena energija za vlastite potrebe na mjestu proizvodnje  $E_{vp-e}$  (**izračunata iz mjerenih vrijednosti-virtualno MM**),
- ✚ **Proizvođaču** kao **kupcu** naplaćuje se mjerena energija preuzeta iz mreže  $E_{prim}$ , koja sadrži vlastitu potrošnju elektrane  $E_{vp-e-m}$  i energiju za vlastite potrebe  $E_{vp-m}$  (**potpuna razvidnost prema ugovoru o opskrbi**).



## 2.4 • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

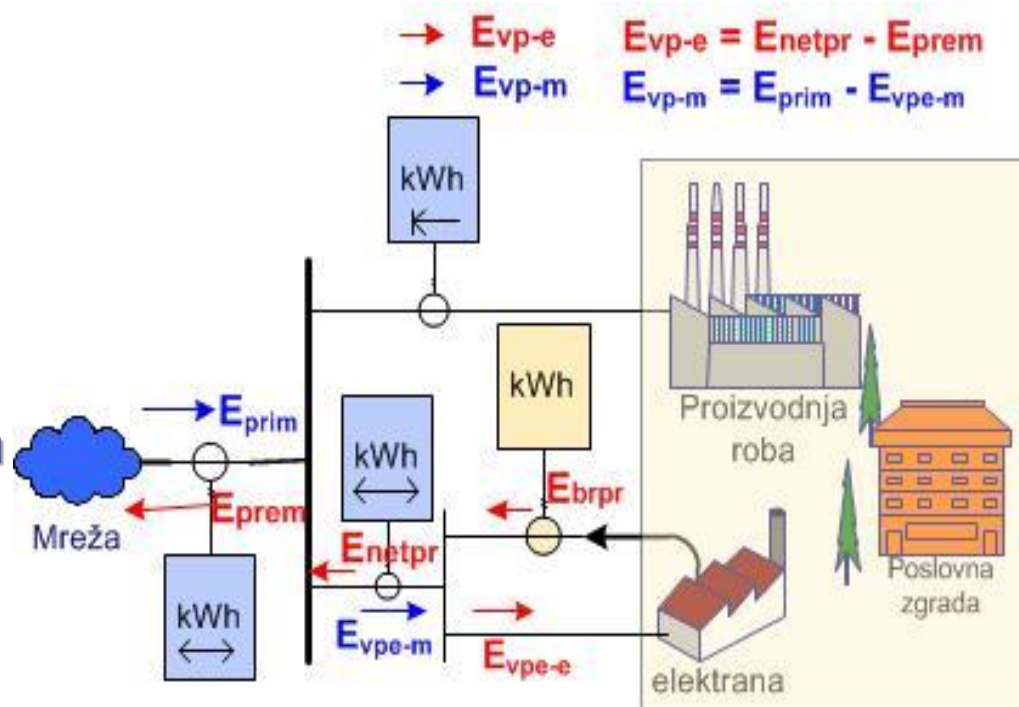
Primjer oblića mjerenja obračunskih veličina proistekao iz obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani - povlašteni proizvođač C

✚ **Proizvođač-kupac** podmiruje vlastitu potrošnju elektrane iz proizvodnje ( $E_{vp-e}$ ) ili iz mreže ( $E_{vp-m}$ ) čiji se iznos mjeri.

✚ **Proizvođač-kupac** podmiruje vlastite potrebe za električnom energijom za proizvodnju roba, iz elektrane  $E_{vp-e}$  ili iz mreže  $E_{vp-m}$ , a svaki od ovih iznosa se dobiva izračunom iz dvije mjerene vrijednosti.

✚ Energija predana iz elektrane u mrežu  $E_{prem}$  se mjeri, kao i energija primljena iz mreže  $E_{prim}$ .

✚ Zbog potrebe razdvajanja iznosa energije za vlastite potrebe proizvodnje roba iz mreže i elektrane – mjerenje je složeno.



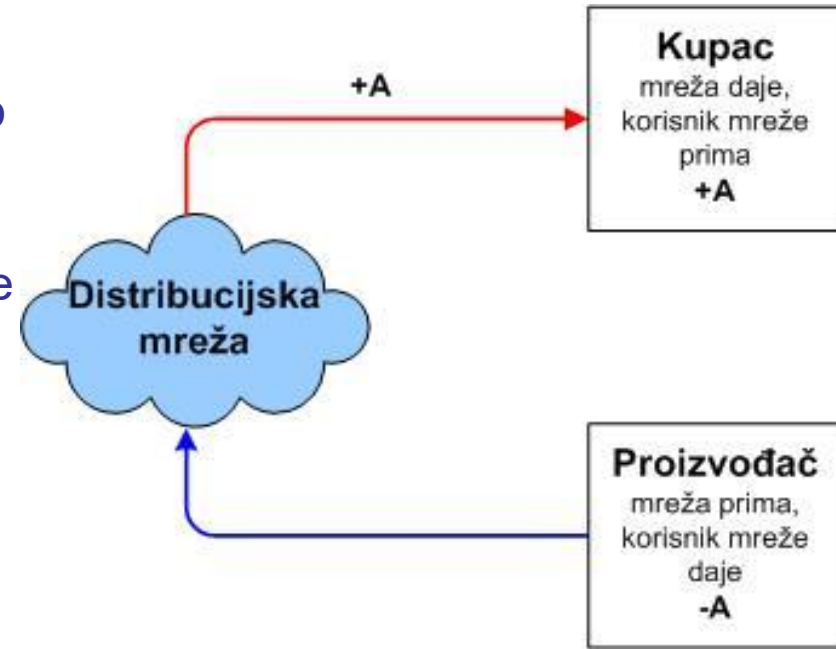


## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Usvajanje pravila o predznaku smjera djelatne snage

- ✚ Iz prethodnih prikaza prepoznatljiv je značaj pridjeljivanja smjeru energije smisao kroz određeni predznak i to kako za kupca tako i za proizvođača.
- ✚ Uobičajeno se pravila o pridjeljivanju predznaka utvrđuju ispravom čije je izdavanje u nadležnosti ODS-a, a pod nazivom Pravila o mjernim podacima ili kolokvijalno Mjerna pravila.
- ✚ U HEP-ODS-u smo usvojili takozvano pravilo smjera mjerenja za kupca. Prema tom pravilu kazujemo kako je smjer energije **pozitivan** i označavamo ga s **+A**, ako energija teče iz mreže prema trošilima kupca. Za smjer energije od proizvodnog postrojenja prema mreži kažemo kako je **negativan** i označavamo ga s **-A**.



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Usvajanje pravila o predznaku smjera djelatne snage kod proizvođača

✚ U proizvodnom postrojenju, elektrani, ovisno od namjene proizvedene energije, nacрта priključenja kao i nacрта proizvodnog postrojenja, uspostaviti će se tokovi energije prema mreži, unutar proizvodnog postrojenja i možebiti prema trećem korisniku.

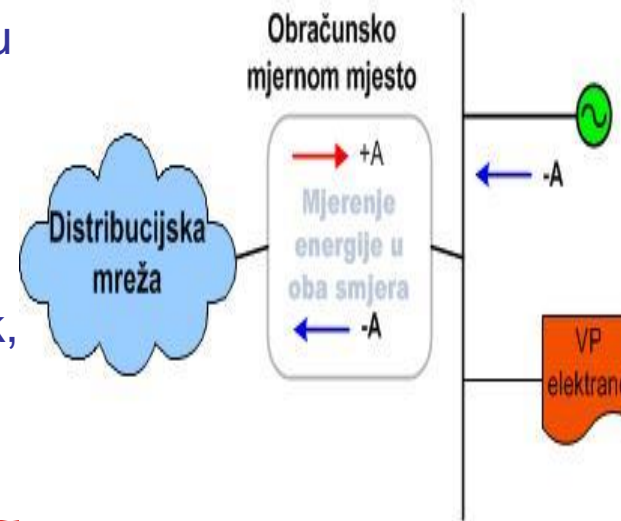
✚ Izrazito je važno za valjanost mjerenja po bilo kojem gledištu pravilno pridijeliti predznake smjera (jedan primjer na slici) na Sučelju elektrane s mrežom i u samoj elektrani.

✚ Ispravno utvrđeni smjerovi dati će na temelju mjernih vrijednosti točne pokazatelje bilance tokova energije.

✚ U brojilo s mjerenjem jednog smjera mogu teći energije iz dva izvora (mreža i elektrana), istog smjera, a pridijeljen im je različit predznak, što ne znači kako se iznosi poništavaju. Primjerice prikaz 46, energija za vlastite Potrebe  $E_{vp-m}$  (+A) i  $E_{vp-e}$  (-A).

OMM za izravno trofazno mjerenje proizvodnje proizvođača na NN mreži

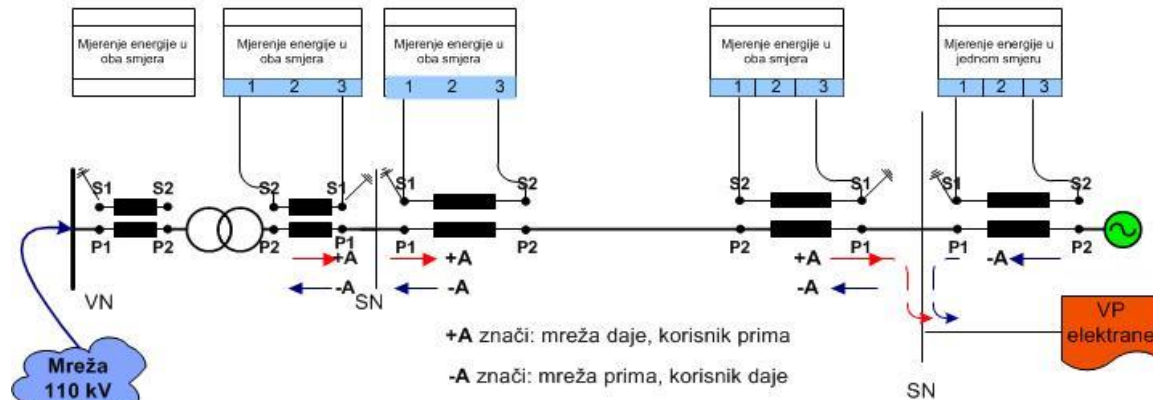
a) Zajedničko mjerenje proizvodnje i vlastite potrošnje



## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

### Usvajanje pravila o predznaku smjera djelatne snage kod proizvođača

Utvrđivanje predznaka smjerova snage u jednom primjeru priključenja elektrane



#### Temeljna pravila:

##### 1. Položaj primarnih stezaljki SMT

- P1 prema sabirnicama
- P2 prema vodu, trošilima, generatoru

##### 2. Uzemljenje sekundarne stezaljke

Uzemljuje se sekundarna stezaljka S1

##### 3. Načelo označavanja smjera toka energije

Koristi se pravilo pod nazivom «sustav strelica utemeljen na potrošnji energije»

##### 4. Imenovanje smjera energije predznakom +A/-A

- Za smjer djelatne energije kažemo kako je pozitivan i označavamo ga s **+A**, kada djelatna energija teče iz mreže prema korisniku, kada mreža «daje», odnosno, kada korisnik «prima».
- Za smjer djelatne energije kažemo kako je negativan i označavamo ga s **-A**, kada djelatna energija teče u mrežu, kada mreža «prima», odnosno, kada korisnik «daje»,

##### 5. Privođenje strujnih krugova stezaljkama brojala

Za ispravno spajanje sekundarnih stezaljaka SMT i brojala, potrebno je za to OMM prvo utvrditi koji smjer toka djelatne energije je pozitivan, a koji negativan. Kako bi brojilo smjeru izmjerene djelatne energije pridijelilo ispravni predznak (+A ili -A), za smjer djelatne energije +A strelica struje, primjerice faze L1, mora ulaziti u stezaljku brojala označenu s 1 (struja faze L2 u stezaljku 4, a faze L3 u stezaljku 7).

## 2.4

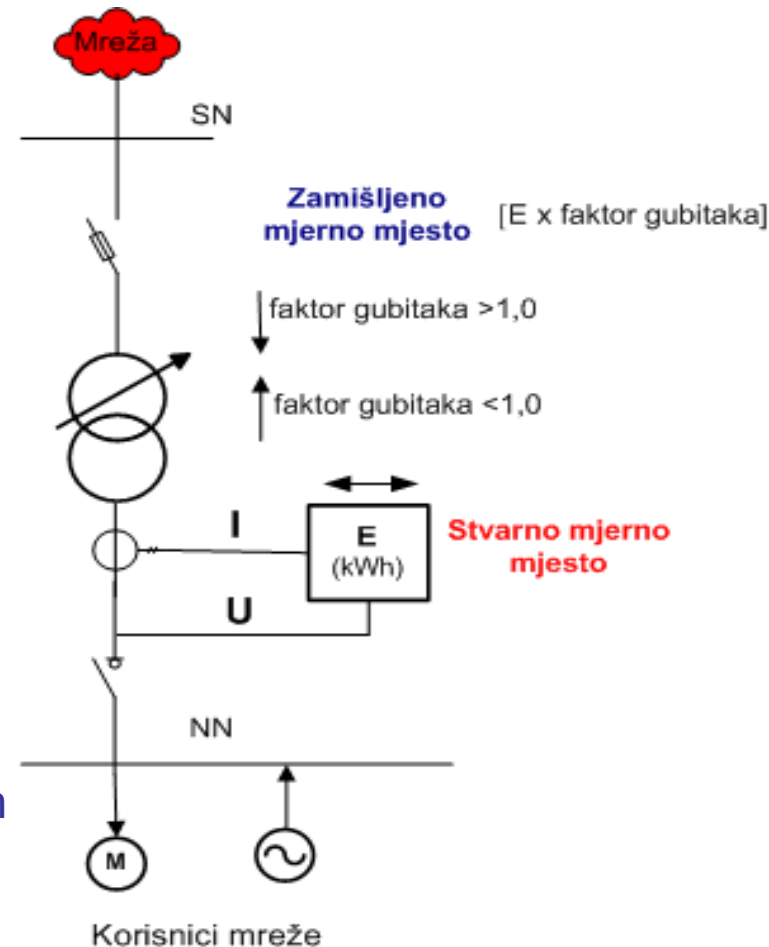
## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Zamišljeno mjerno mjesto

✚ **Zamišljeno mjerno mjesto** je mjesto koje je preko dodatno spojenih uređaja ili uređaja pratećeg IT – sustava (npr. sustav EDM) pridruženo mjernim uređajima stvarnog mjernog mjesta, a na njemu se s mjernim vrijednostima stvarnog mjernog mjesta obavljaju određene matematičke operacije i pridružuju vremenske značajke, a s ciljem tvorbe zbrojeva, razlika kao i usporedbi (bilanci) mjernih vrijednosti.

✚ Oznaku zamišljenog MM propisuje operator mreže, a struktura je pri tome istovjetna kao kod stvarnog mjernog mjesta.

✚ Podatci sa zamišljenih mjernih mjesta ili računalnih mjesta, se kao i mjerni podatci razmjenjuju između tržišnih dionika.



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Snaga elektrane kao temeljna odrednica zahtjeva na mjesto**

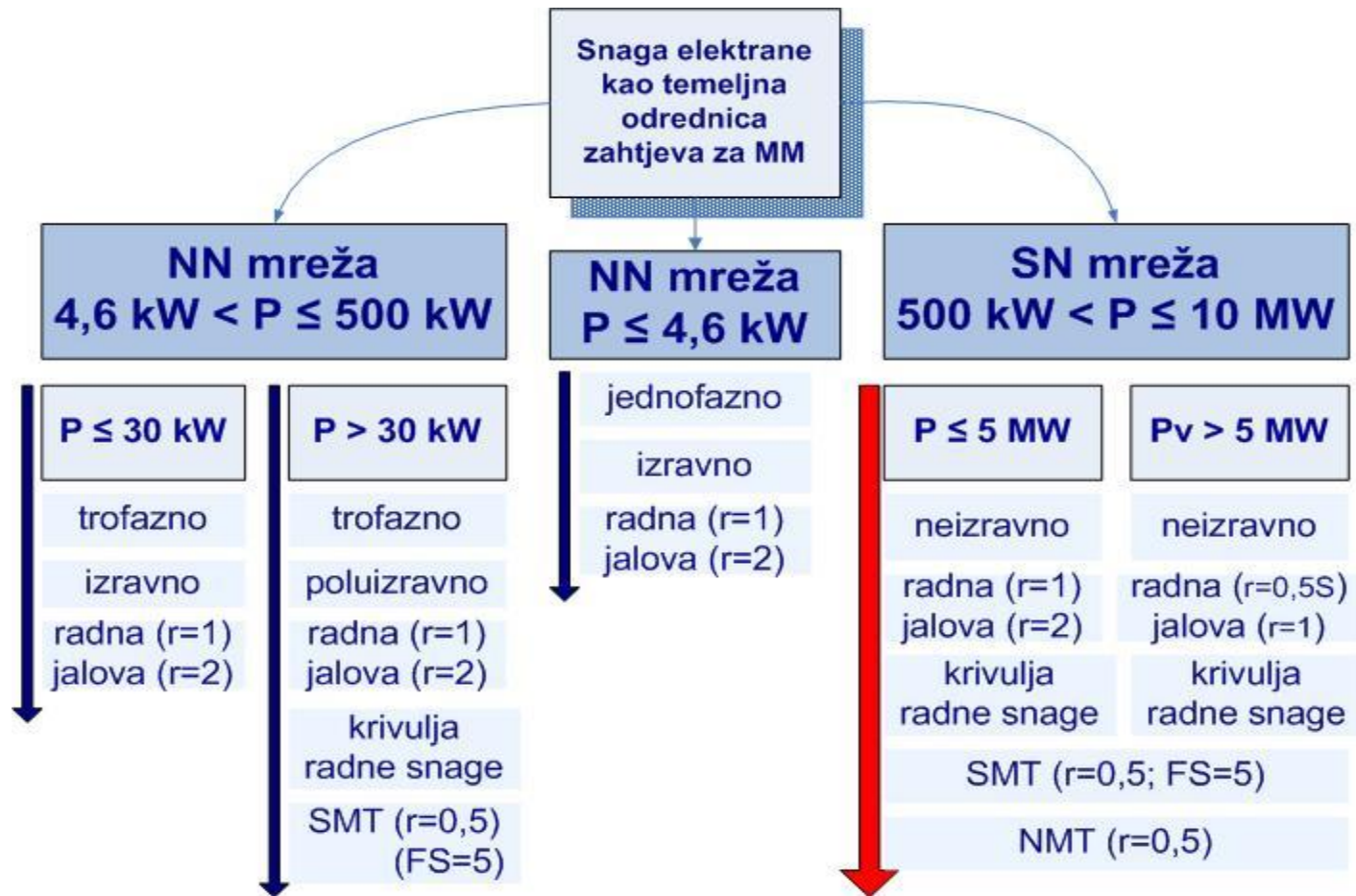
- ✚ **Kod priključenja proizvođača**, za razliku od kupca, mora se **razmatrati dvije snage**: proizvodnje i potrošnje povezane s mjestom proizvodnje. Dakako, potonja je uobičajeno manja, a razlika ovisi o vrsti elektrane glede primarne energije i obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani (kod SE najmanja, a kod kogeneracije najveća).
- ✚ Snaga elektrane izravno utječe na naponsku razinu mjesta priključenja u mreži.
- ✚ Bliskost i **karakteristike ostalih korisnika mreže** isto su važni, uslijed čega zapravo nije do kraja moguće definirati općenita pravila glede granica priključnih snaga (najvećih, najmanjih) proizvodnih postrojenja u ovisnosti o naponskoj razini mjesta priključenja.
- ✚ Uobičajeno je upitna a gornja granica snage elektrane koja se može priključiti na pojedinu naponsku razinu mreže. Pokazuje se kako su takva pravila redovito vrlo ograničavajuća jer, kada nisu zadovoljena, detaljnije analize utjecaja elektrane na pogon mreže nerijetko rezultiraju pozitivnim odgovorom u pogledu mogućnosti priključenja.
- ✚ Drugi jednostavan pristup utvrđivanja mogućnosti priključenja na distribucijsku mrežu podrazumijeva kako na mjestu priključenja vrijednost snage trolejnog kratkog spoja mora biti nekoliko puta veća od nazivne snage proizvodnog postrojenja.



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Snaga elektrane kao temeljna odrednica zahtjeva na mjesto



## Snaga elektrane kao temeljna odrednica zahtjeva na mjesto

- ✚ Snaga elektrane izravno utječe na naponsku razinu mjesta priključenja, a time i na neke značajke mjernog mjesta, odnosno mjerenja kao:
  - ✓ jednofazno ili trofazno mjerenje,
  - ✓ izravno, polu-izravno ili neizravno mjerenje,
- ✚ Snaga elektrane utječe i na sadržaj obračunskih veličina, pa je pravilo da se kod većih snaga elektrane mjeri radna i jalova energija i snaga, a pohranjuje krivulja radne snage.
- ✚ Snaga potrošnje, povezana s mjestom proizvodnje, mora se prepoznati po pripadnosti. Predmet razmatranja može biti samo snaga trošila koji su u funkciji pogona elektrane (vlastita potrošnja), sve izvan toga mora imati poseban status glede obuhvata mjerenjem.

## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Utjecaj nacrtu priključenja elektrane na mjesto

- ✚ Obilježja proizvodnje i potrošnje u elektrani te odredbe o njihovom obračunu, posebno kod povlaštenih proizvođača – imaju snažan utjecaj na odgovor **koje veličine mjeriti**,
- ✚ Utjecaj na odgovor o **mjestu mjerenja i načinu obuhvata mjerenih veličina** ima upravo tehničko rješenje priključenja elektrane na mrežu,
- ✚ Nacrt priključenja elektrane na mrežu podložniji je utjecaju nekih drugih zahtjeva nego li zahtjeva za mjesto mjesto, no pri izradi nacrtu priključenja mora se voditi i tehničkim zahtjevima na mjesto proizvođača,
- ✚ Kod priključenja proizvođača, osim utjecaja nacrtu sučelja proizvodnog postrojenja s mrežom, moguć je utjecaj i nacrtu samog proizvodnog postrojenja,
- ✚ Tehnički zahtjevi za mjesto mjesto ne smiju poticati složena i skupa tehnička rješenja priključnog postrojenja, posebne osobine opreme, ...
- ✚ Kako se kod oblikovanja tehničkog rješenja nacrtu priključenja uvažavaju okolnosti primjene propisane **nadležnosti i vlasništva nad mjernim mjestom**, treba izbjeći „*sukob*” s tehničkim zahtjevima za MM čiji je ishod, ponovo, složeno i skupo postrojenje.



## 2.4

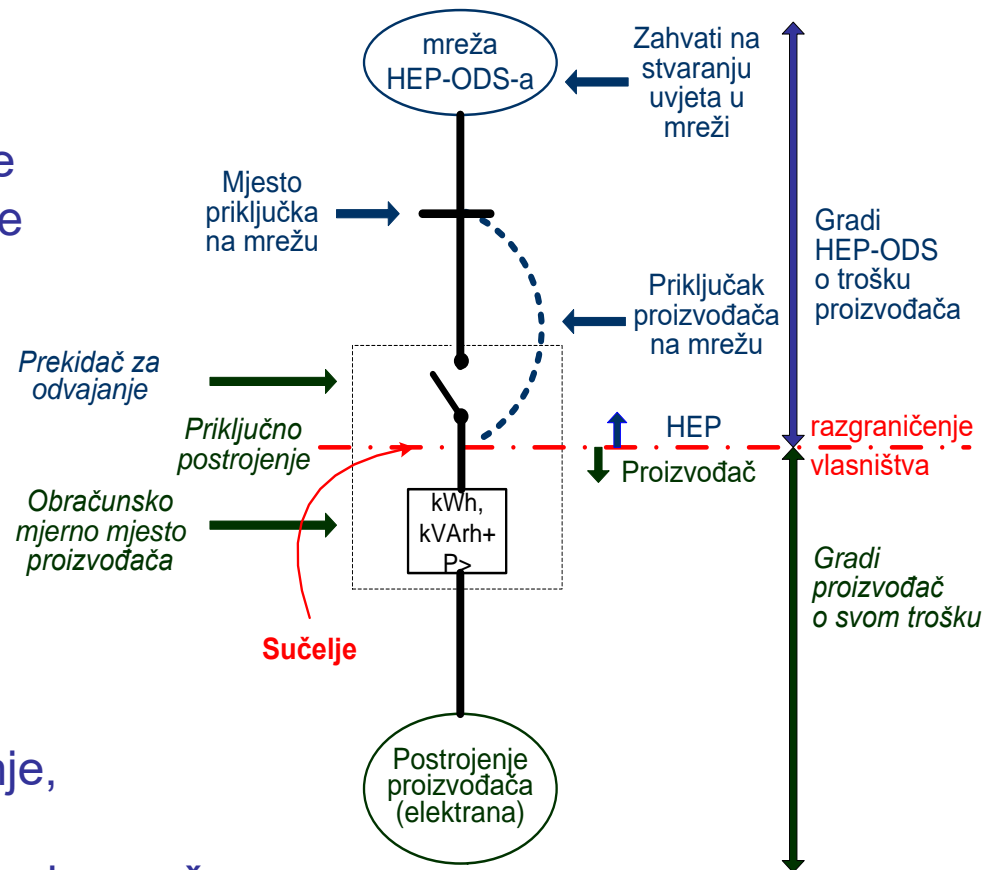
## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

## Utjecaj nacrtu priključenja elektrane na mjesto mjesto

✚ Radi dosljednosti u pristupu, izražavanju i poimanju rečenog, valja usvojiti temeljnu strukturu jedinica mreže i elektrane koje su međusobno povezane i rade paralelno.

✚ Načelni nacrt u izvedbenom obličju imati će više inačica, pa senjega, osim kada se radi o mjestu i ulozi temeljnih činitelja te o nadležnostima i odgovornostima ne treba držati „kao pijan plota”.

✚ Cilj mora biti tehnički ispravno i funkcionalno smišljeno i izvedeno rješenje, a međusobni odnosi glede nadležnosti i odgovornosti uređeni ugovorom o korištenju mreže.



## 2.4

## • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

**Zahtjevi za pristup i korištenje mjernih podataka s MM**

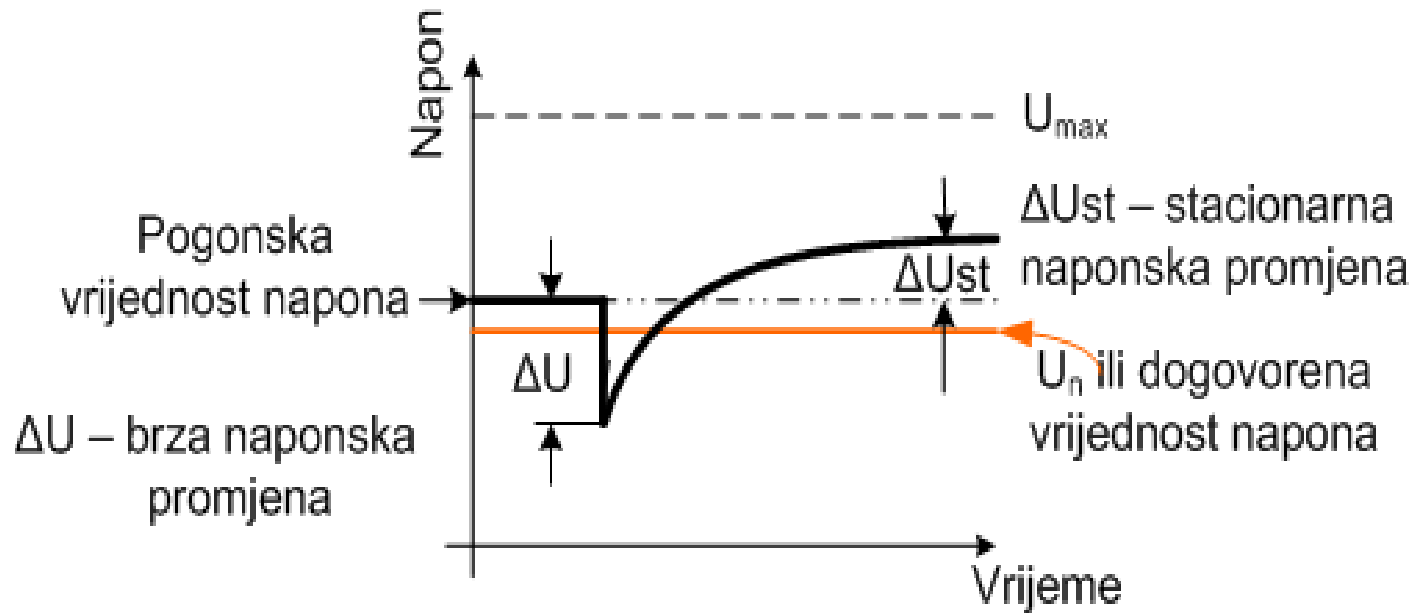
- ✚ Vrijeme iza nas je vrijeme kada su mjerene veličine i mjerne vrijednosti na obračunskom mjernom mjestu bili isključivo korišteni za obračun, a vrijeme današnje i buduće donosi višenamjensko korištenje mjernih podataka s jednog MM,
- ✚ Paralelni pogon elektrane s mrežom neizbježno se mora nadzirati s gledišta:
  - ✓ povratnog djelovanja na vrijednost napona u priključnoj točki,
  - ✓ povratnog djelovanja na harmonijska izobličenja napona (elektrane s izmjenjivačem),
  - ✓ tokova radne i jalove snage,
  - ✓ primjerenih uvjeta za paralelni pogon s mrežom, ...
- ✚ Mjerene vrijednosti napona, radne i jalove snage i njihovi smjerovi, vrijednosti krivulje opterećenja, frekvencija napona, mjerni su podatci iskoristivi za funkcije vođenja sustava, planiranja razvoja mreže, ...
- ✚ Zahtjev za pristup i korištenje mjernih podataka s MM može u prihvatljivoj mjeri utjecati na tehničke značajke mjerne opreme na mjernom mjestu, dakako bez rizika za osnovnu namjenu – obračun.



## 2.4 • Utjecajni činitelji mjernog mjesta proizvođača

### Zahtjevi za pristup i korištenje mjernih podataka s MM

- Slika prikazuje primjer međusobne povezanosti brzih naponskih promjena ( $\Delta U$ ) uzrokovanih sklopnim radnjama s AS generatorom i stacionarnih promjena ( $\Delta U_{st}$ ) pod utjecajem elektrane. Praksa nekih operatora mreže je stacionarne naponske promjene iščitavati iz mjerenja napona u mjernom uređaju na OMM.



## • Tehnički zahtjevi na mjerna mjesta proizvođača

### Prijedlozi studije glede mjerenja kod proizvođača

Studija „Tehnički uvjeti na OMM u nadležnosti ODS-a” u dijelu koji se odnosi na proizvođače obrađuje obračunska mjerna mjesta proizvođača električne energije:

#### a) Priklučenje proizvođača na SN - neizravno mjerenje proizvodnje

- a) Zajedničko neizravno mjerenje proizvodnje i potrošnje
- b) Razdvojeno neizravno mjerenje proizvodnje i vlastite potrošnje
- c) Razdvojeno neizravno mjerenje proizvodnje i poluizravno mjerenje vlastite potrošnje

#### 2. Priklučenje proizvođača na NN - poluizravno mjerenje proizvodnje

- a) Zajedničko poluizravno mjerenje proizvodnje i vlastite potrošnje
- b) Razdvojeno poluizravno mjerenje proizvodnje i izravno mjerenje vlastite potrošnje

#### 3. Priklučenje proizvođača na NN - izravno trofazno mjerenje proizvodnje

- a) Zajedničko mjerenje proizvodnje i vlastite potrošnje

#### 4. Priklučenje proizvođača na NN - izravno jednofazno mjerenje proizvodnje

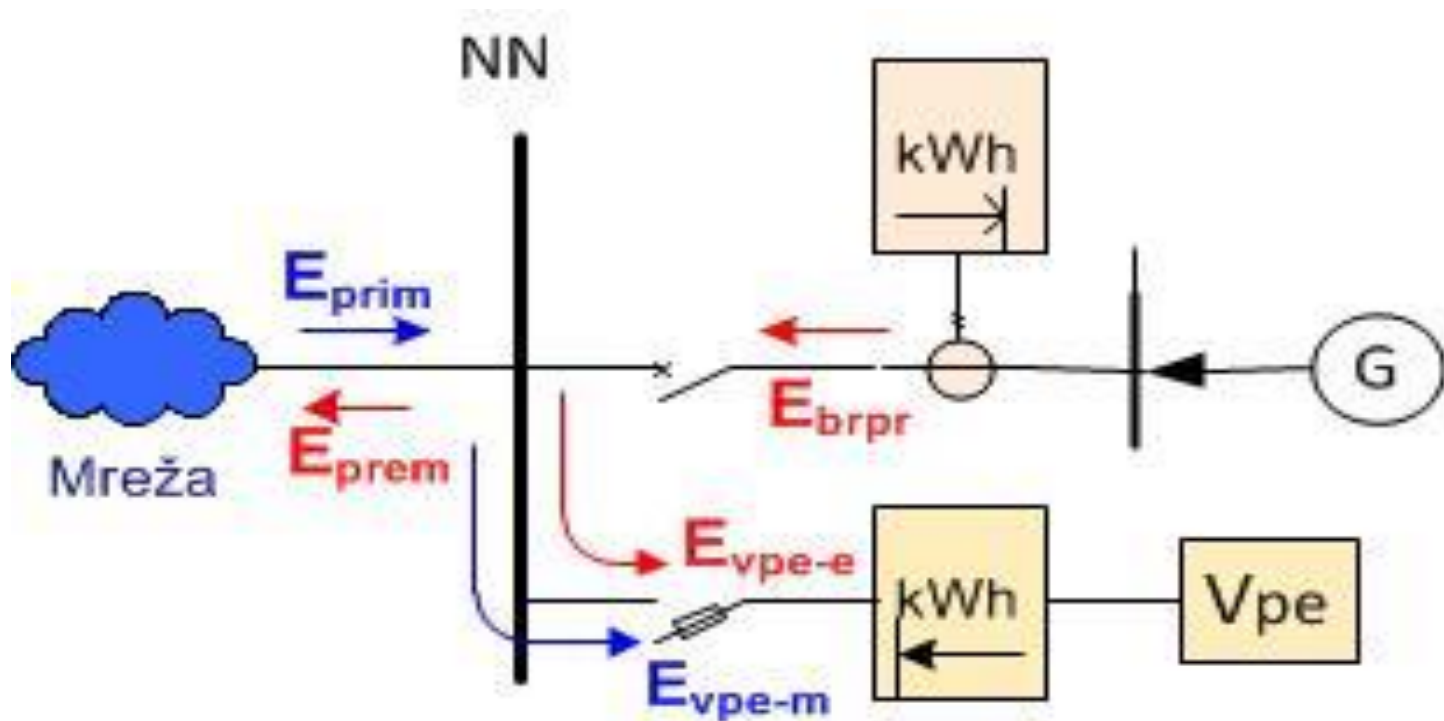
- a) Zajedničko mjerenje proizvodnje i vlastite potrošnje

## • Tehnički zahtjevi na mjerna mjesta proizvođača

### Prijedlozi studije glede mjerenja kod proizvođača

Primjer: Priklučenje proizvođača na NN - poluizravno mjerenje proizvodnje

Razdvojeno poluizravno mjerenje proizvodnje i izravno mjerenje vlastite potrošnje



## Prijedlozi studije glede mjerenja kod proizvođača

Obračunsko mjerno mjesto proizvođača na **srednjem naponu** ima mjerila i ostalu mjernu opremu za **neizravno mjerenje** temeljnih značajki prikazanih u tabeli:

Mjerni slog broj 6

R.br.	Oprema	Količina (kom)	Veza
1	Univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo	1	Pogl. 3.2.1 Tablica 3.10, R.broj.7
2	Komunikacijski modul u brojilu ili samostalan komunikacijski uređaj	1	Pogl. 3.2.5
3	Strujni mjerni transformator	3	Pogl. 3.2.2
4	Naponski mjerni transformator sa SN osiguračima	3	Pogl. 3.2.3
5	Priključno mjerna kutija s automatskim osiguračima za naponske grane	1	Pogl. 3.2.9
6	Automatski osigurač naponskih mjernih vodova u SN mjernom polju	3	Pogl. 3.2.6
7	Odvodnik prenapona za zaštitu brojila i komunikacijskog uređaja	3	Pogl. 3.2.8
8	Odvodnik prenapona za zaštitu komunikacijske linije (nije potreban u slučaju bežične komunikacije)	1	Pogl. 3.2.8
9	Mjerni ormar za smještaj opreme pod rednim brojevima 1, 2, 5, 7 i 8	1	Pogl. 3.2.11

## • Tehnički zahtjevi na mjerna mjesta proizvođača

## Prijedlozi studije glede mjerenja kod proizvođača

Obračunsko mjerno mjesto proizvođača na niskom naponu ima mjerila i ostalu mjernu opremu **za poluizravno mjerenje** temeljnih značajki prikazanih u tabeli:

Mjerni slog broj 7

R.br.	Oprema	Količina (kom)	Veza
1	Univerzalno intervalno kombi komunikacijsko brojilo	1	Pogl. 3.2.1 Tablica 3.10, R.broj.7
2	Komunikacijski modul u brojilu ili samostalan komunikacijski uređaj	1	Pogl. 3.2.5
3	Strujni mjerni transformatori	3	Pogl. 3.2.2
4	Priključno mjerna kutija s automatskim osiguračima naponskih grana	1	Pogl. 3.2.9
5	Četveropolni prekidač	1	Pogl. 3.2.6
6	Četveropolna osigurač-rastavna sklopka s mogućnošću plombiranja	1	Pogl. 3.2.6
7	Osigurač za zaštitu odvodnika prenapona – po potrebi	3	Pogl. 3.2.6
8	Odvodnik prenapona za zaštitu brojila i komunikacijskog uređaja	3	Pogl. 3.2.8
9	Odvodnik prenapona za zaštitu komunikacijske linije (nije potreban u slučaju bežične komunikacije)	1	Pogl. 3.2.8
10a	Mjerni ormar za smještaj opreme pod rednim brojevima 1, 2, 4, 7, 8 i 9	1	Pogl. 3.2.11
10b	Priključno mjerni ormar za smještaj opreme pod rednim brojevima 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9	1	Pogl. 3.2.11

## • Tehnički zahtjevi na mjerna mjesta proizvođača

### Prijedlozi studije glede mjerenja kod proizvođača

Obračunsko mjerno mjesto proizvođača **na niskom naponu** ima mjerila i ostalu mjernu opremu **za izravno trofazno mjerenje** temeljnih značajki prikazanih u tabeli:

Mjerni slog broj 8

R.br.	Oprema	Količina (kom)	Veza
1	Kombi komunikacijsko brojilo	1	Pogl. 3.2.1 Tablica 3.10, R.broj.8
2	Komunikacijski modul u brojilu ili samostalan komunikacijski uređaj	1	Pogl. 3.2.5
3	Četveropolna osigurač-rastavna sklopka s mogućnošću plombiranja	2	Pogl. 3.2.6
4	Odvodnik prenapona za zaštitu brojila i komunikacijskog uređaja	3	Pogl. 3.2.8
5	Odvodnik prenapona za zaštitu komunikacijske linije (nije potreban u slučaju bežične komunikacije)	1	Pogl. 3.2.8
6	Mjerni ormar za smještaj opreme pod rednim brojevima 1, 2, 3, 4 i 5	1	Pogl. 3.2.11



## 2.6

## • Temeljni pojmovi

- ✚ **Priključak** je sklop električnih vodova i uređaja visokog, srednjeg ili niskog napona uključivo obračunsko mjerno mjesto, kojim se građevina proizvođača ili kupca priključuje na mrežu.
- ✚ **Mjesto preuzimanja ili mjesto predaje električne energije** je mjesto u mreži na kojem se električna energija preuzima/predaje te na kojem prestaje odgovornost jednog energetskeg subjekta i prelazi na drugi energetskegi subjekt ili na kupca, a koje je ujedno **mjesto razgraničenja vlasništva** između energetskegi subjekata ili između energetskegi subjekta i kupca.
- ✚ **Obračunsko mjerno mjesto (OMM)** je mjesto u mreži na kojem se pomoću mjerila i ostale mjerne opreme obavlja mjerenje parametara električne energije radi obračuna.
- ✚ **Priključna snaga** je najveća dopuštena vrijednost snage trajnog preuzimanja ili predaje električne energije odobrena proizvođaču ili kupcu elektroenergetskom suglasnosti.



## 2.6

## • Tehnički zahtjevi na mjerna mjesta proizvođača

**Neke važne činjenice o nadležnosti i odgovornosti oko OMM**

- ✦ Mjerna oprema (mjerila i ostala mjerna oprema) na OMM proizvođača vlasništvo je proizvođača (članak 74. Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom).
- ✦ Mjerna oprema koja istodobno služi za mjerenje predane energije kupcu i za mjerenje preuzimanja energije od tog kupca, koju on proizvodi u elektrani snage do 30 kW pretežno za vlastite potrebe, operatora distribucijskog sustava (ODS).
- ✦ Kupac ili proizvođač je dužan omogućiti ODS-u pristup priključku, obračunskom mjernom mjestu i mjernoj opremi, u protivnom, ODS ima pravo, nakon dostavljene pisane obavijesti primijeniti mjeru obustave isporuke električne energije, a kao krajnju mjeru izmjestiti OMM na dostupno mjesto, o svom trošku.
- ✦ Trenutno propisane nadležnosti i odgovornosti te vlasništvo nad mjernom opremom na OMM proizvođača mogu dovesti do **sukoba stavova ODS-a i vlasnika proizvodnog postrojenja**, a on pak do negospodarski opravdanih tehničkih rješenja. Držim kako se ugovorom o korištenju mreže, a možebiti i vođenju pogona to mora prevladati.



## • Zaključna gledišta

1. Tehničke zahtjeve na mjerna mjesta proizvođača nije moguće utvrditi sveobuhvatno i s novostima u postupcima [L8], dok nisu utvrđena Pravila za priključenje elektrana na distribucijsku mrežu [L9] i uređeni uvjeti korištenja distribucijske mreže, te dok postoje različitosti u tumačenju prava proizvođača glede obuhvata proizvedene energije po poticajnoj cijeni.
2. Tijekom završne izrade studijskih uradaka za navedene, dvije izuzetno važne isprave ODS-a, prijeko je potrebno usuglasiti rješenja studijskih uradaka u sadržaju koji se prožima, dakle imati jedinstvena polazišta.
3. Opravdano je potaknuti i ustanove nadležne za donošenje izmjena i dopuna postojećih propisa u svezi s korištenjem i poticajnom cijenom za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i kogeneracije kako bi se u istom trenutku ODS-a mogao donijeti potpuno usklađene tehničke uvjete iz nadležnosti.

## • Zaključna gledišta

4. Vrijeme je za napredne tehničke uvjete, pravila i poticajno djelovanje kroz propise kako bi se kroz pogon Ees ostvarivali postavljeni energetske ciljevi.
5. Vrijeme je za pristup izradi novih Mrežnih pravila, za distribucijski elektroenergetski sustav, odvojenih od istih za prijenosni sustav.
6. Osobnog sam uvjerenja kako bi ODS trebao pristupiti i izradi Mjernih pravila kao krovnog propisa operatora mreže u području mjerenja električne energije.
7. Kako smo glede tehničkih uvjeta koji uređuju priključenje elektrana i mjerenje na obračunskom mjestu proizvođača na razini nedovršenih studijskih uradaka, dakle daleko od propisa, mislim kako je za napredak prijeko potrebno načiniti akcijski plan i predati se poslu koji je pred nama.
8. O priključenju i pogonu distribuiranih izvora u distribucijskoj mreži znamo više nego što to kazuju pisani poslovni dokumenti



# **Hvala na Vašoj nazočnosti i pozornosti!**

**Damir Karavidović**,dipl.ing.  
HEP-ODS d.o.o.  
Ured direktora  
Ulica grada Vukovara 37, Zagreb  
Tel. 031 244 944; 098 252 922  
[damir.karavidovic@hep.hr](mailto:damir.karavidovic@hep.hr)



## • Literatura

...

[L1] Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN 14/06)

[L1] Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (NN 36/06)

[L3]

- ✚ Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07)
- ✚ Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 67/07)
- ✚ Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 67/07)
- ✚ Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (NN 33/07)
- ✚ Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07)



## • Literatura

...

- [L4] Tehnički uvjeti za priključak malih elektrana na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede, (Bilten HEP-a, broj 66, 1998.)
- [L5] Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 28/06)
- [L6] Naputak za primjenu važećih zakona i pravilnika glede uspostavljanja priključka obnovljivih izvora električne energije i kogeneracije na distribucijsku i prijenosnu mrežu (HEP-ODS 2008/2009)
- [L7] Tarifni sustav za proizvodnju električne energije s iznimkom za povlaštene kupce (NN 143/06)
- [L8] Studija „Tehnički uvjeti na OMM u nadležnosti ODS-a” (u izradi, naručitelj HEP-ODS, izvoditelj EIHP)
- [L9] Studija „Priključenje elektrana na distribucijski sustav” (u izradi, naručitelj HEP-ODS, izvoditelj IE)