

Optimalno tehničko rješenje i tehnički uvjeti priključenja distribuirane proizvodnje na distribucijsku mrežu

*mr.sc. Marina Čavlović, dipl.ing.el.
HEP-ODS d.o.o.*

Uvod

Elektrana je tvornica.

Njena je sirovina obnovljivi ili konvencionalni izvor energije.

Njen finalni proizvod je električna energija.

**Kupac elektraninog proizvoda je HROTE (za PP)
ili drugi otkupljivač električne energije.**

Kako proizvod stiže do kupca?

Uvod

Pri planiranju izgradnje elektrane analizira se, traži i osigurava:

- **sirovina:** vjetropotencijal, kooperanti za proizvodnju biomase iz poljoprivrednih nasada, troškovi transporta energenta do elektrane (npr. drvena biomasa...)
- **proizvodno postrojenje - elektrana:** tehnologija, oprema...
- **kupac finalnog proizvoda:** stjecanje statusa povlaštenog proizvođača...

Pri planiranju izgradnje elektrane redovito se propušta analizirati:

- mogućnost prijevoza finalnog proizvoda do kupca

Uvod

Problematika prijevoza proizvoda do kupca

Treba naći **prijevoznika** i saznati **uvjete prijevoza**

Prijevoznik - operator elektroenergetskog sustava

HEP-ODS d.o.o. (za elektrane do 10 MW)

HEP-OPS d.o.o. (za elektrane iznad 10 MW)

Uvjete prijevoza određuje temeljem analize

operator elektroenergetskog sustava

koji mora osigurati i put (trasa) i prijevozno sredstvo (vod)
i organizirati prometna pravila (voditi elektroenergetski sustav)

analiza koju provodi HEP-ODS zove se **EOTRP**

Elaborat Optimalnog Tehničkog Rješenja Priključenja

Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP)

EOTRP je analiza mreže s ciljem dobivanja optimalnog tehničkog rješenja priključka i stvaranja uvjeta u mreži te procjene troškova potrebnih zahvata

EOTRP daje:

- detaljnu računsku analizu mreže (sa i bez elektrane)
- analizu mogućih varijanti priključka i stvaranja uvjeta u mreži
- optimalni način priključenja
- troškovnik s okvirnom cijenom optimalnog priključka

Za priključke na SN i / ili za stvaranje uvjeta u SN mreži: **EOTRP**

Za jednostavne priključke na NN: tehno-ekonomski podaci (**TEP**)

Što obuhvaća analiza mreže u EOTRP-u?

Analiza mreže pri odabiru optimalnog tehničkog rješenja obuhvaća slijedeća stanja u mreži (za n-to i n-1 stanje):

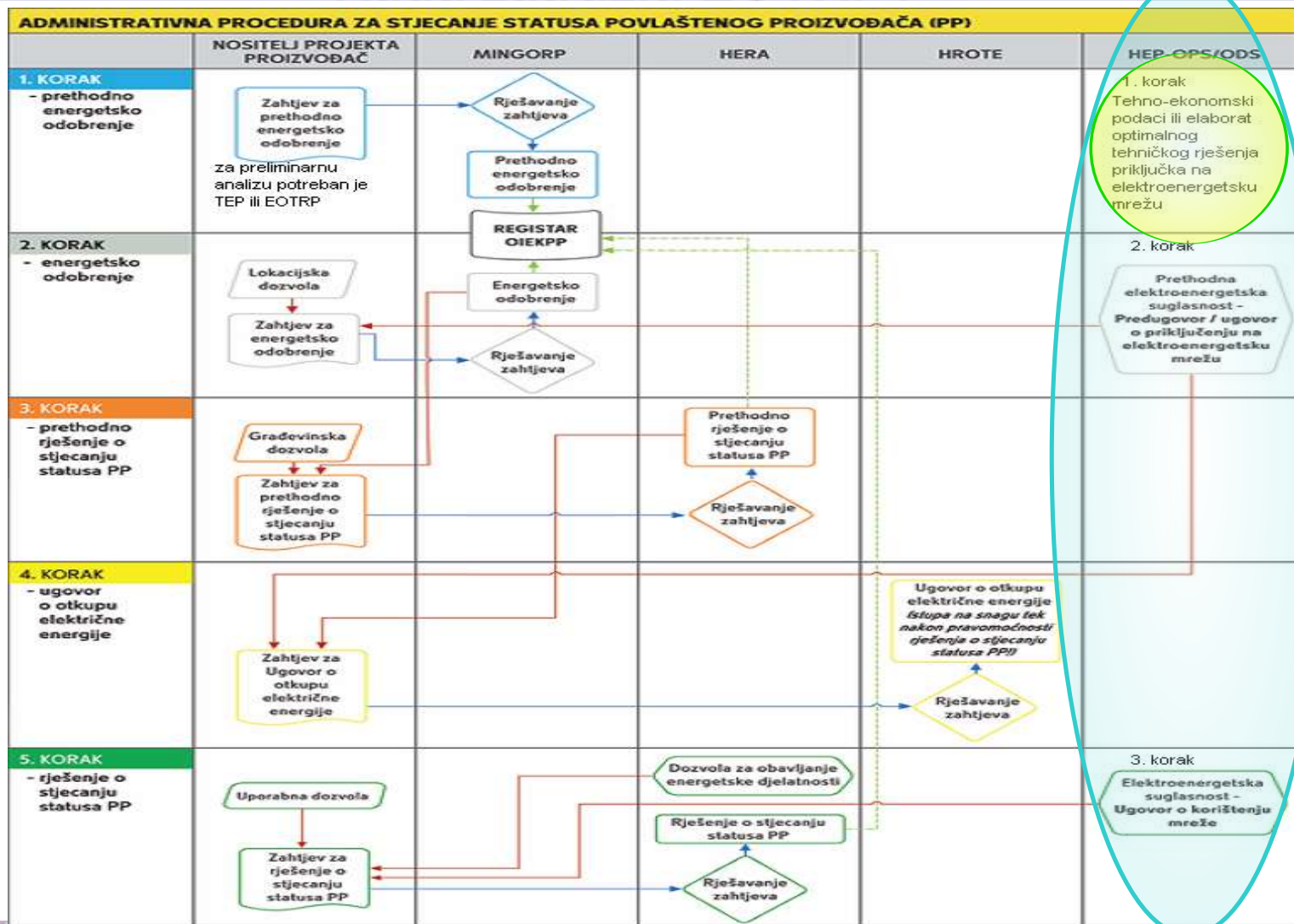
- maksimalna proizvodnja u minimumu konzuma
- maksimalna potrošnja elektrane (bez proizvodnje) u maksimumu konzuma
- nagli nestanak proizvodnje (ispad elektrane pri maksimalnoj proizvodnji) u maksimumu i u minimumu konzuma
- ovisno o vrsti proizvodnje, analize se provode i na razini preklapanja dnevnog dijagrama proizvodnje i dnevnog dijagrama potrošnje
- međudjelovanje svih elektrana u razmatranoj mreži

Elaborat optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP)

Zašto EOTRP?

- EOTRP pokazuje može li se i pod kojim uvjetima priključiti elektrana na distribucijsku mrežu, te uz koje troškove
- Pravodobno raspolaganje informacijama koje daje EOTRP omogućava:
 - izradu kompetentne studije isplativosti izgradnje elektrane
 - pravodobno spriječavanje razvoja neisplativih investicija
 - pravodobno “preseljenje” elektrane na optimalniju lokaciju
 - izradu idejnog projekta elektrane usklađenog s uvjetima HEP-ODS-a
 - značajno brže izdavanje PEES (tijekom ishoda lokacijske dozvole)
- EOTRP nije obvezujući
- EOTRP (optimalni priključak) - temelj (i preduvjet) za izdavanje PEES

Kada zatražiti EOTRP?



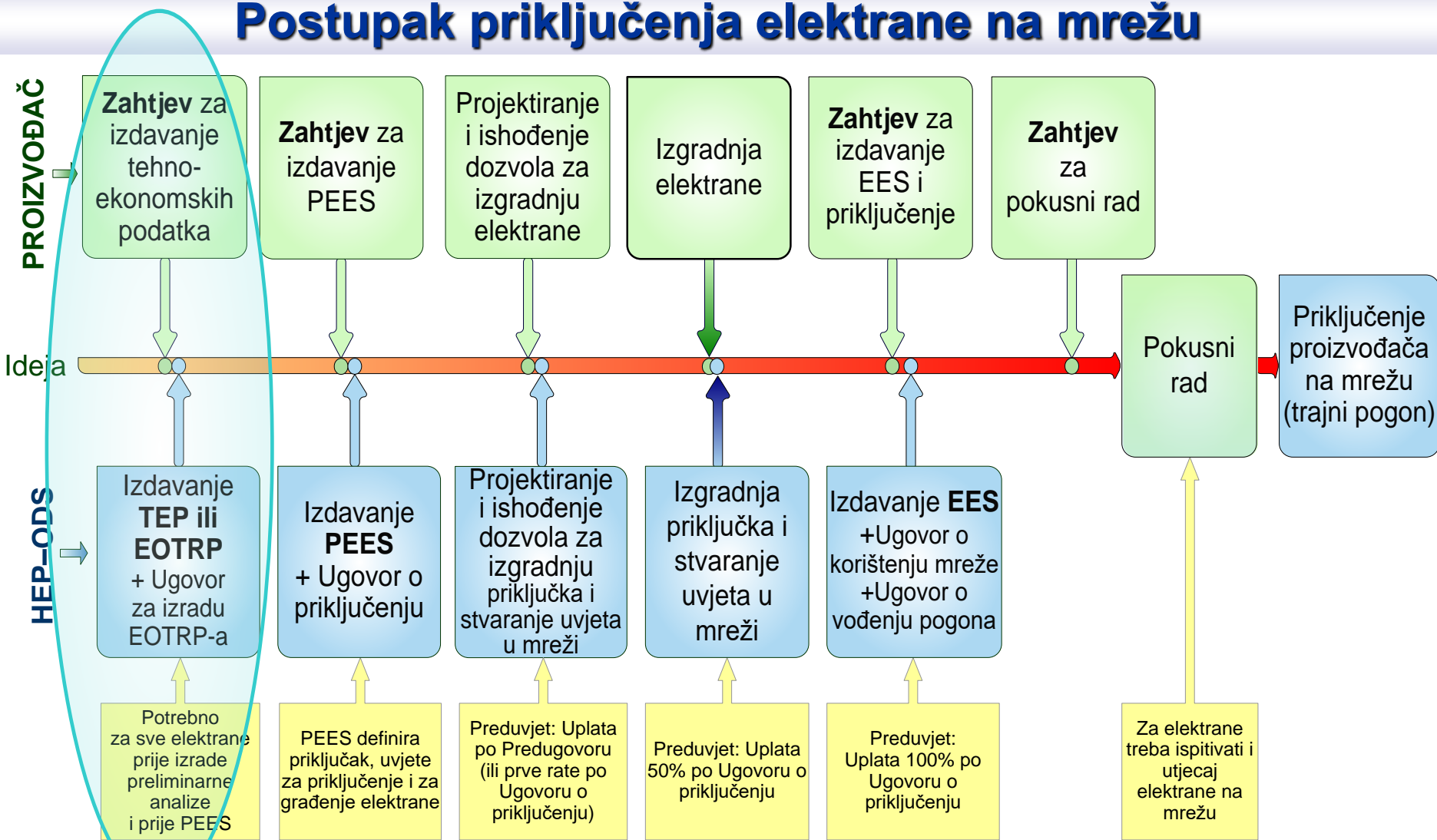
Zakonski okvir za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije

- **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)
- **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)

Odziv HEP-a: Interne HEP-ove “upute za snalaženje”:

Naputak za primjenu važećih zakona i pravilnika glede uspostavljanja priključka obnovljivih izvora električne energije i kogeneracije na distribucijsku i prijenosnu mrežu (2008/2009)

Postupak priključenja elektrane na mrežu



Postupak priključenja elektrane na mrežu

Dinamika osnovnih koraka (zahtjevi) proizvođača prema HEP-ODS-u:

1. **TEP/EOTRP** - prije preliminarne analize i idejnog projekta elektrane
2. **PEES** – prije lokacijske dozvole ili rješenja za građenje
3. **EES** – nakon izgradnje elektrane i priključka
4. **Pokusni rad** – prije priključenja

Pravodobno određeno tehničko rješenje
- preduvjet za uspješnost svih daljnjih koraka

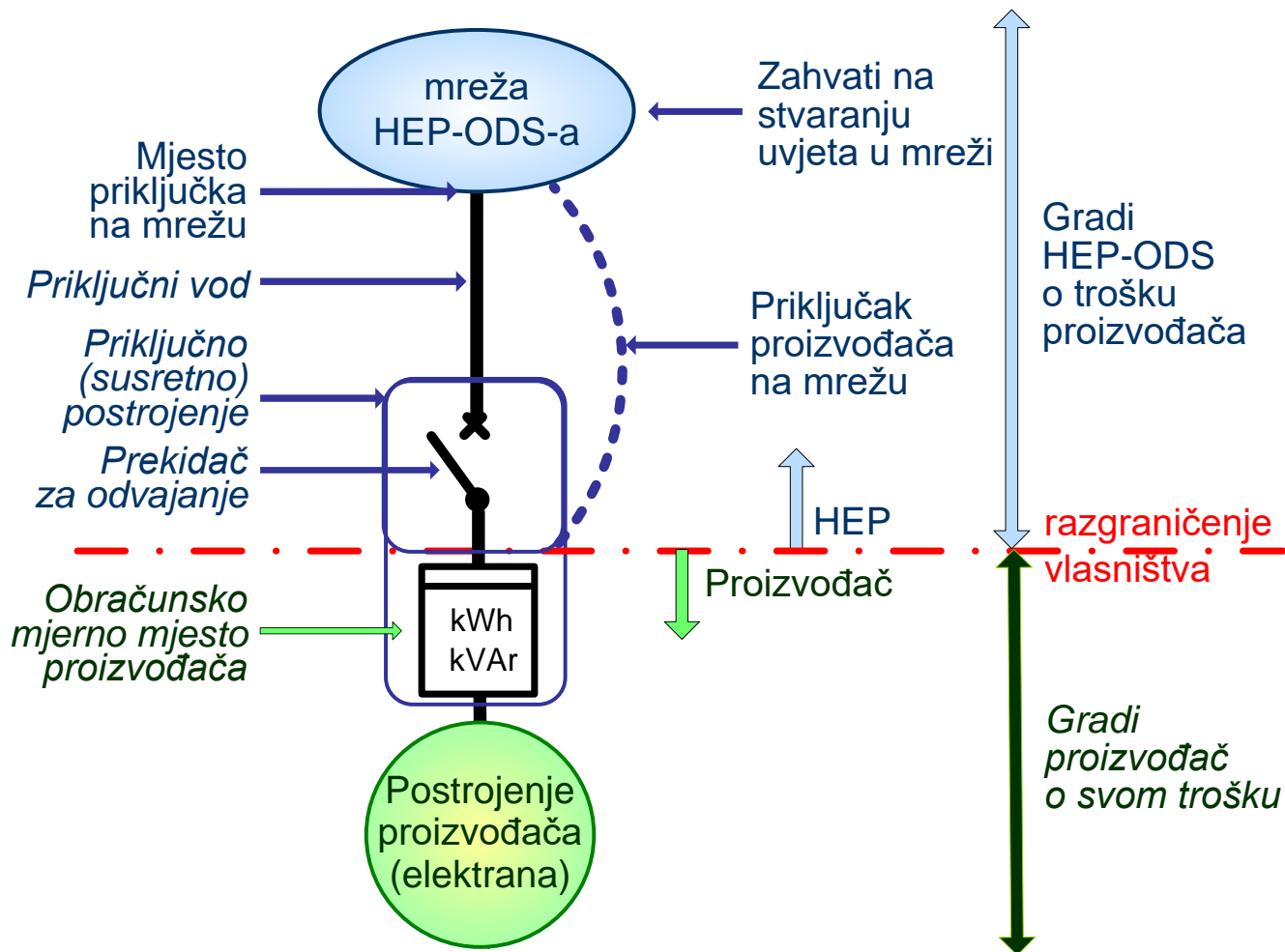
Zakonski okvir za donošenje tehničkog rješenja priključenja

- **Mrežna pravila** elektroenergetskog sustava (NN 36/06)
- **Opći uvjeti** za opskrbu električnom energijom (NN 14/06)
- **Pravilnik o naknadi** za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 28/06)
- **Tehnički uvjeti za priključak malih elektrana** na elektroenergetski sustav Hrvatske elektroprivrede, (Bilten HEP-a, broj 66, 1998.)

Distribuirana proizvodnja mijenja dosadašnje načine razmišljanja

- **Distribucijska mreža** (i niskonaponska) postaje **dvostrano** (višestrano) **napajana**
- **Izvori u mreži nisu dio EEM** (korisnikovi su) i imaju komponentu stohastičkog ponašanja (nepredvidivi su)
- **Mijenja se smjer energije** iz dubine mreže **prema** dosadašnjoj “**pojnoj TS**”
- **Mijenja se smjer energije u energetskim transformatorima** (sa niže na višenaponsku stranu)
- **Distribucijska mreža postaje prijenosna** za iznošenje proizvedene energije do prijenosne mreže
- Više nije **izazov** samo maksimum konzuma, nego i **minimum konzuma** ako je tada maksimum proizvodnje
- Javlja se **problem (pre)visokih napona / naglih propada napona** (ispad elektrane)
- U do sada radijalnoj mreži “**slabi krajevi**” mreže **postaju početne** (najopterećenije) **dionice** (prve do izvora-elektrane)
- **SDV se širi i u dubinu 10(20) kV mreže** (i na NN)

Priključak – tko što gradi



Što obuhvaća tehničko rješenje priključenja?

- **tehničko rješenje stvaranja tehničkih uvjeta u mreži** (nužni zahvati u postojećoj mreži):
 - na mjestu priključka i/ili
 - u dubini mreže
- **tehničko rješenje priključka** (od proizvođača do postojeće mreže):
 - **priključni vodovi** od postojeće EEM do susretnog postrojenja: mjesto priključka na EEM, karakteristike priključnog voda, moguća trasa (duljina priključnog voda)...
 - **priključno (susretno) postrojenje**: konfiguracija (komponente, primarna i sekundarna oprema), građevina, lokacija
 - **razgraničenje vlasništva / nadležnosti** (i izgradnje)
- **uvjete koje mora ispuniti proizvođač** u svom postrojenju i u pogonu elektrane (cos fi, APU, blokada otočnog pogona, opremanje obračunskog mjernog mjesta, zaštita, kvaliteta električne energije)

O čemu ovisi tehničko rješenje priključenja?

- **Elektrana :**
 - priključna snaga elektrane (u oba smijera)
 - vrsta elektrane (energent, pogonski stroj, dinamika proizvodnje)
 - broj obračunskih mjernih mjesta elektrane (i proizvođača i kupca)
 - lokacija elektrane
- **Elektroenergetska mreža (EEM):**
 - konfiguracija i smještaj postojeće EEM u okruženju (udaljenost elektrane od postojeće mreže, naponska razina raspoložive mreže)
 - raspoloživa **zaličnost** u EEM (vodovi, transformacija)
 - strujno-naponske **okolnosti** u EEM
 - **tereti** (proizvodnja / konzum (min/max)) u razmatranoj EEM
 - **značaj elektrane:** relativna veličina elektrane u odnosu na kapacitet mreže, ostale terete, kao i već priključene elektrane u razmatranoj EEM
 - **udaljenost elektrane od “čvrste točke” u EEM (“slaba” / “jaka” mreža)**

Kada je tehničko rješenje priključenja optimalno?

a) **Optimalno za korisnika mreže:**

- omogućeno preuzimanje / isporuka energije za traženu priključnu snagu
- maksimalna pouzdanost / raspoloživost mreže
- minimalni troškovi priključenja (unutrašnji i vanjski)
- usklađeno s planovima širenja (djelatnosti) korisnika mreže

b) **Optimalno za operatora sustava:**

- okolnosti u mreži su unutar dopuštenih granica
- pouzdanost / raspoloživost mreže nije narušena (smanjena)
- nije narušena stabilnost pogona
- osigurano napajanje i u n-1 stanju (ili barem nije izgubljeno)
- usklađeno s planovima razvoja mreže

Optimalno tehničko rješenje

Optimalno tehničko rješenje - tehničko rješenje koje može pomiriti zahtjeve optimalnosti i korisnika mreže i operatora sustava

Preduvjeti:

- **zahtjevi** i korisnika mreže i operatora sustava moraju biti **realni**
- **osnovni parametri** moraju biti poznati u početku i **ne smiju se kasnije mijenjati** (tehničko rješenje je optimalno samo za parametre na kojima se temelji)
- treba sagledati **konačnu fazu priključenja** (etapnost se može razmatrati samo kao put ka ostvarenju konačnog rješenja), a ne samo aktualnu etapu, jer optimalnost pojedine etape ne mora rezultirati optimalnim konačnim rješenjem

Optimalno tehničko rješenje priključenja na mrežu

Korisniku mreže nije uvijek optimalno predavati svu proizvedenu energiju u mrežu, tj. treba biti ispunjen **uvjet da je prihod veći od troškova**:

PRIHOD: prihod od prodaje sve proizvedene energije (npr. po povlaštenoj tarifi tijekom 12 godina)

- TROŠKOVI**:
- trošak priključka i stvaranja tehničkih uvjeta u mreži za preuzimanje sve proizvedene energije (problem ako npr. za nešto manju priključnu snagu već postoje tehnički uvjeti u mreži, troškovi mogu biti značajno manji)
 - trošak za naknadu za priključenje kupca (za priključnu snagu za suprotni smijer energije) (problem ako npr. za nešto manju priključnu snagu već postoje tehnički uvjeti u mreži ili ako dodatno OMM (kupca) značajno posložnjuje tehničko rješenje susretnog postrojenja (troškovi, prostor)
 - trošak izvedbe dva korisnikova priključka do susretnog postrojenja (od proizvođača do susretnog postrojenja i od susretnog postrojenja do trošila proizvođača (kupca))
 - trošak proizvodnje električne energije (sirovina, pogon, održavanje...)
 - trošak za kupnju električne energije na OMM kupca

Optimalno tehničko rješenje priključenja na mrežu

Opresz! Ponekad i male promjene parametara elektrane daju značajne uštede (troškovi / vrijeme):

Nova lokacija elektrane:

- Susretno postrojenje postoji (ne treba ga graditi)
- Blizina primjerene EEM (kraći priključni vodovi, nema zahvata na stvaranju uvjeta u mreži)

(Malo) smanjenje priključne snage:

- Susretno postrojenje zadovoljava (ne treba ga graditi / dograđivati)
- Postojeća EEM zadovoljava (nema zahvata na stvaranju uvjeta u mreži)

Zajedničko OMM (za kupca+proizvođača):

- Jednostavnije susretno postrojenje
- Dovoljan je jedan interni priključak
- Plaća se naknada za priključenje za samo jedan smijer energije

Podjela tehničkih rješenja priključaka

Podjela tehničkih rješenja susretnih postrojenja:

- **NN – jednofazni** priključak
- **NN – trofazni** priključak
 - do 30 kW (vod, odvajanje: sklopka)
 - do 100 kW (vod, odvajanje: prekidač)
 - do 500 kW (NN sabirnice u TS, odvajanje: prekidač)
- **SN – od 500 kW do 10 MW:**
 - TS 10(20)/0,4 kV ili rasklopište R 10(20) kV
 - rasklopište R 30 ili 35 kV
 - SN sabirnice (10(20), 30 ili 35 kV) u TS 110/SN kV ili TS SN/SN kV
 - radijalni priključak na nadzemni SN dalekovod

Dijelovi susretnog postrojenja

Priključni dio susretnog postrojenja:

- **uređaj za odvajanje** (najvažniji element priključnog dijela):
 - u isključivoj **nadležnosti** operatora sustava
 - uvijek **dostupan** operatoru sustava
 - **odvaja proizvođača** iz paralelnog pogona s EEM zbog sigurnosnih razloga (kvarovi u EEM i elektrani, kvaliteta el. energije, radovi u EEM)
 - izvršni **element na kojeg djeluju zaštite** koje jamče paralelni pogon proizvođača s EEM bez nepoželjnih pojava i događaja
 - **rastavna osigurač-sklopka** (na NN, do 30 kW)
 - **prekidač** (na NN iznad 30 kW, na SN + zemljospojnik):
 - **daljinski upravljiv** (u sustavu daljinskog vođenja):
 - na NN samo u posebnim slučajevima
 - na SN uvijek daljinski upravljiv

Dijelovi susretnog postrojenja

Mjerni dio susretnog postrojenja:

- **obračunsko mjerno mjesto (OMM) – sastoji se od:**
 - **brojilo** – uvijek dvosmjerno brojilo s daljinskim očitanjem
 - **mjerni transformatori** - strujni mjerni transformatori (SMT)
 - naponski mjerni transformatori (NMT)
- OMM se mora moći obostrano odvojiti (i od proizvođača i od EEM)
- OMM kod proizvođača u vlasništvu je proizvođača (Mrežna pravila)

Podjela priključaka

	Priključna snaga	Naponska razina	Uređaj za odvajanje	Mjesto priključenja	Susretno postrojenje
a)	do 4,6 kW	NN (1f)	dvopolna rastavna osigurač sklopka	vod	KO / KPMO
b)	do 30 kW	NN	četveropolna rastavna osigurač sklopka	vod	KO / KPMO
c)	do 100 kW	NN	četveropolni prekidač	vod	KO / KPMO
d)	do 500 kW	NN	četveropolni prekidač	NN sabirnice u TS	TS
e)	do 10 MW *	SN	prekidač u SDV-u	sabirnice u TS ili rasklopištu	TS ili rasklopište
	iznad 10MW	VN	nadležnost HEP-OPS-a		

* iznad 5 MW HEP-OPS daje suglasnost na tehničko rješenje + svoje uvjete

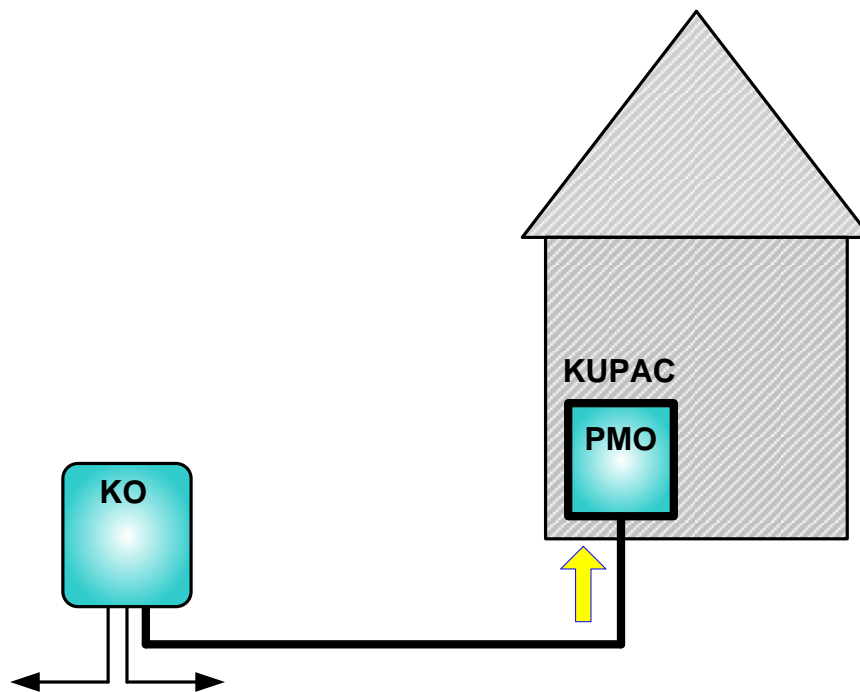
Uvjeti na opremu obračunskog mjernog mjesta proizvođača

Brojilo: dvosmjerno, intervalno, mjerenje energije, mjerenje vršne snage, daljinsko očitavanje (uskладivo s HEP-ODS-om)

Naponska razina		NN		SN 10(20) kV, 20 kV, 30 kV, 35 kV	
Priključna snaga		$P_v \leq 30 \text{ kW}$	$P_v > 30 \text{ kW}$	$P_v \leq 5 \text{ MW}$	$P_v > 5 \text{ MW}$
Mjerenje		izravno	poluizravno	neizravno	neizravno
BROJILO	razredi točnosti	radna snaga: 1	radna snaga: 1	radna snaga: 1	radna snaga: 0,5S
		jalova snaga: 2 (4 kvadranta)	jalova snaga: 2 (4 kvadranta)	jalova snaga: 2 (4 kvadranta)	jalova snaga: 1 (4 kvadranta)
	krivulja	-	pohranjivanje krivulje opterećenja	pohranjivanje krivulje opterećenja	pohranjivanje krivulje opterećenja
SMT		-	razred točnosti: 0,5 faktor sigurnosti: 5	razred točnosti: 0,5 faktor sigurnosti: 5	razred točnosti: 0,5 faktor sigurnosti: 5
NMT		-	-	razred točnosti: 0,5	razred točnosti: 0,5

Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

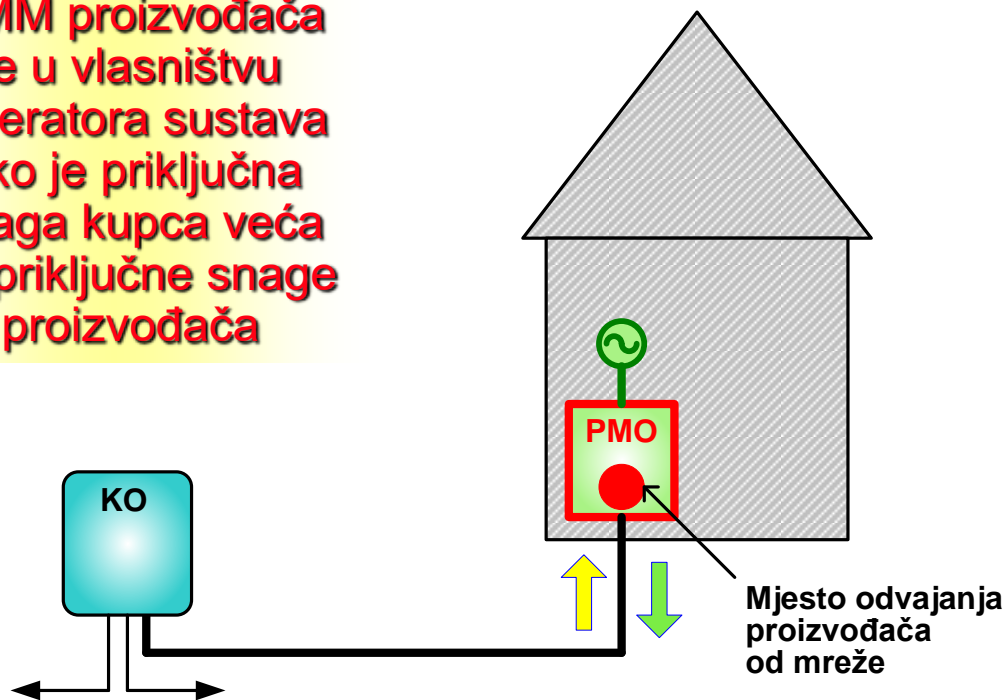
- **postojeći kupac** želi priključiti svoju elektranu na NN










Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- dvosmjerno mjerenje (zajedničko OMM za kupca i za proizvođača)
- u mrežu se predaje razlika između proizvedne i potrošene energije

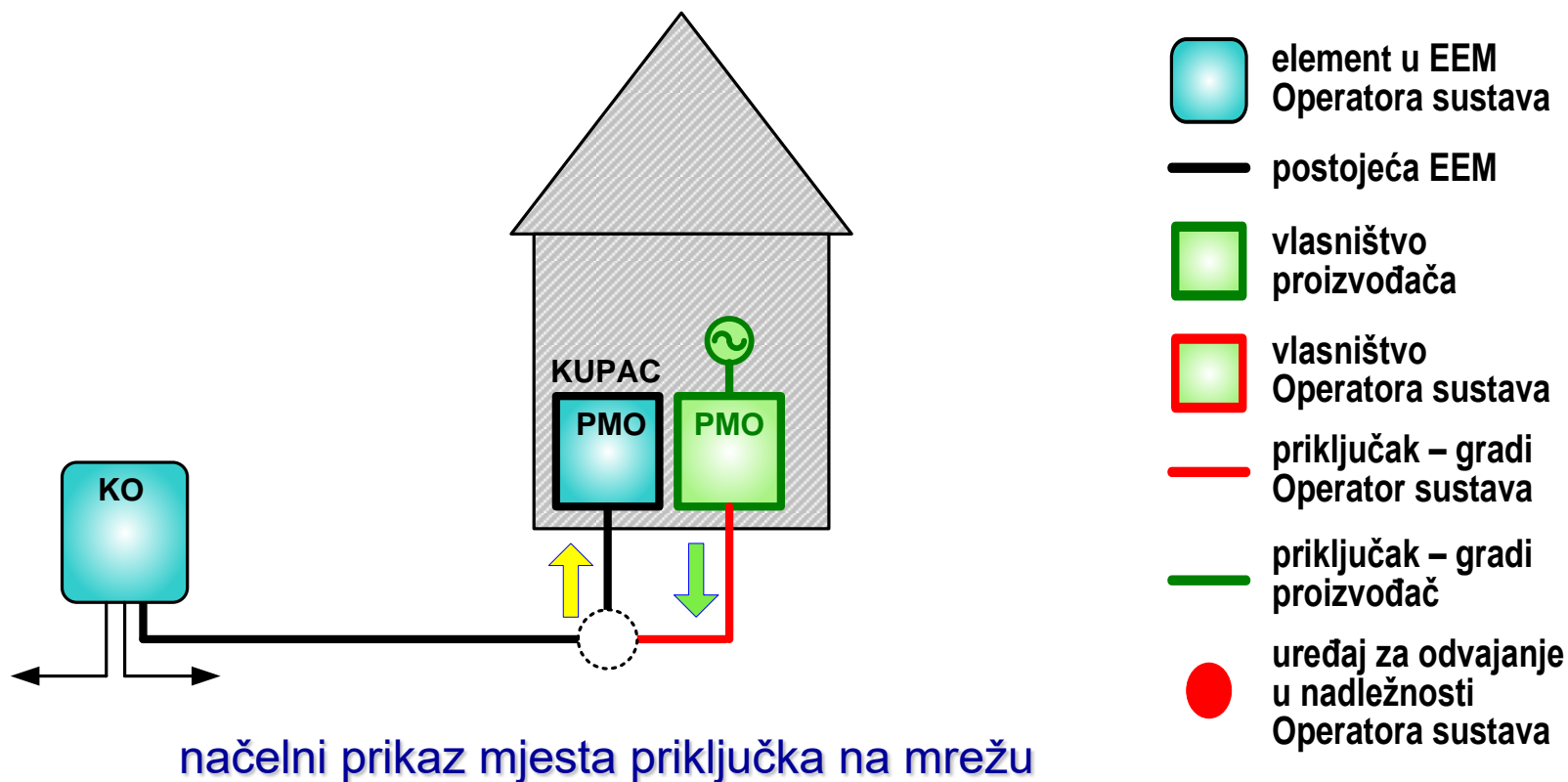
OMM proizvođača
je u vlasništvu
Operatora sustava
ako je priključna
snaga kupca veća
od priključne snage
proizvođača



-  element u EEM Operatora sustava
-  postojeća EEM
-  vlasništvo proizvođača
-  vlasništvo Operatora sustava
-  priključak – gradi Operator sustava
-  priključak – gradi proizvođač
-  uređaj za odvajanje u nadležnosti Operatora sustava

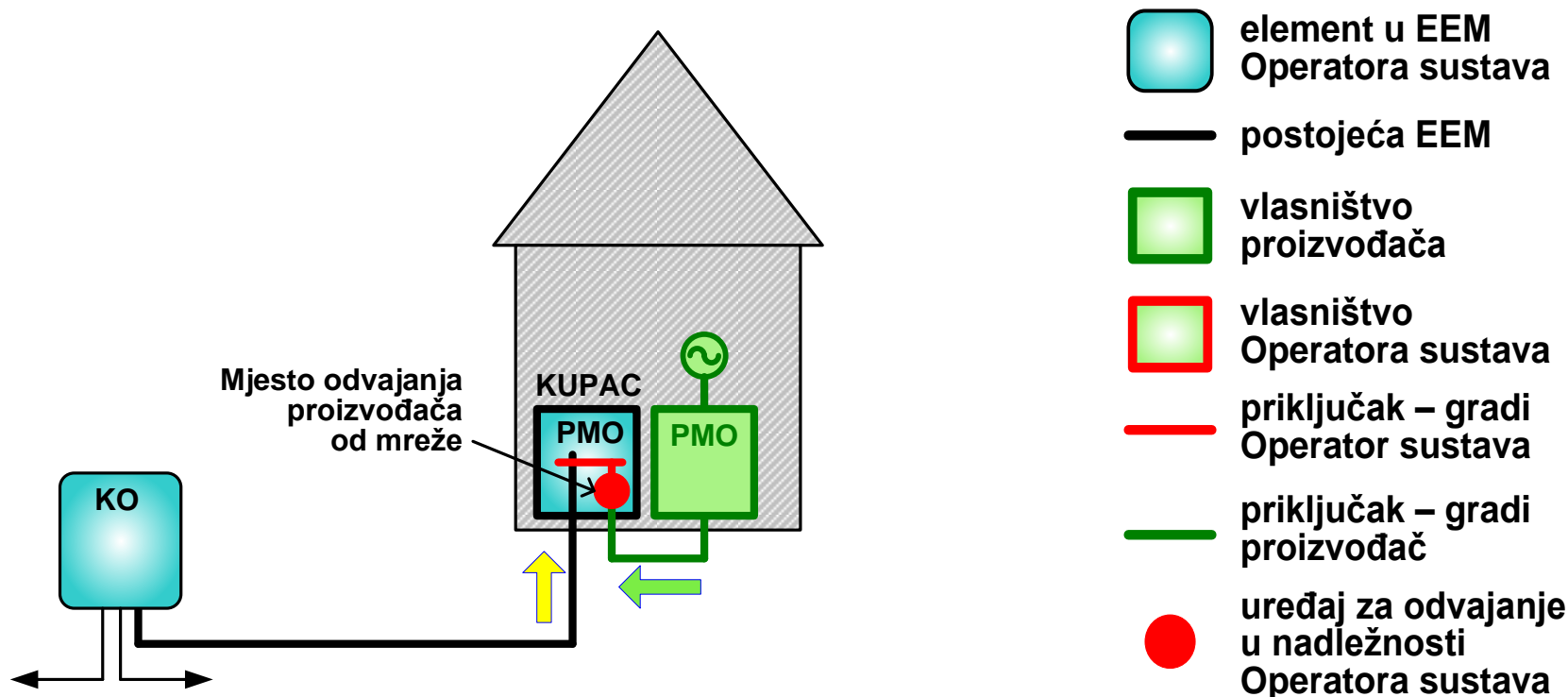
Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- odvojeno mjerenje (OMM za kupca i posebno OMM za proizvođača)



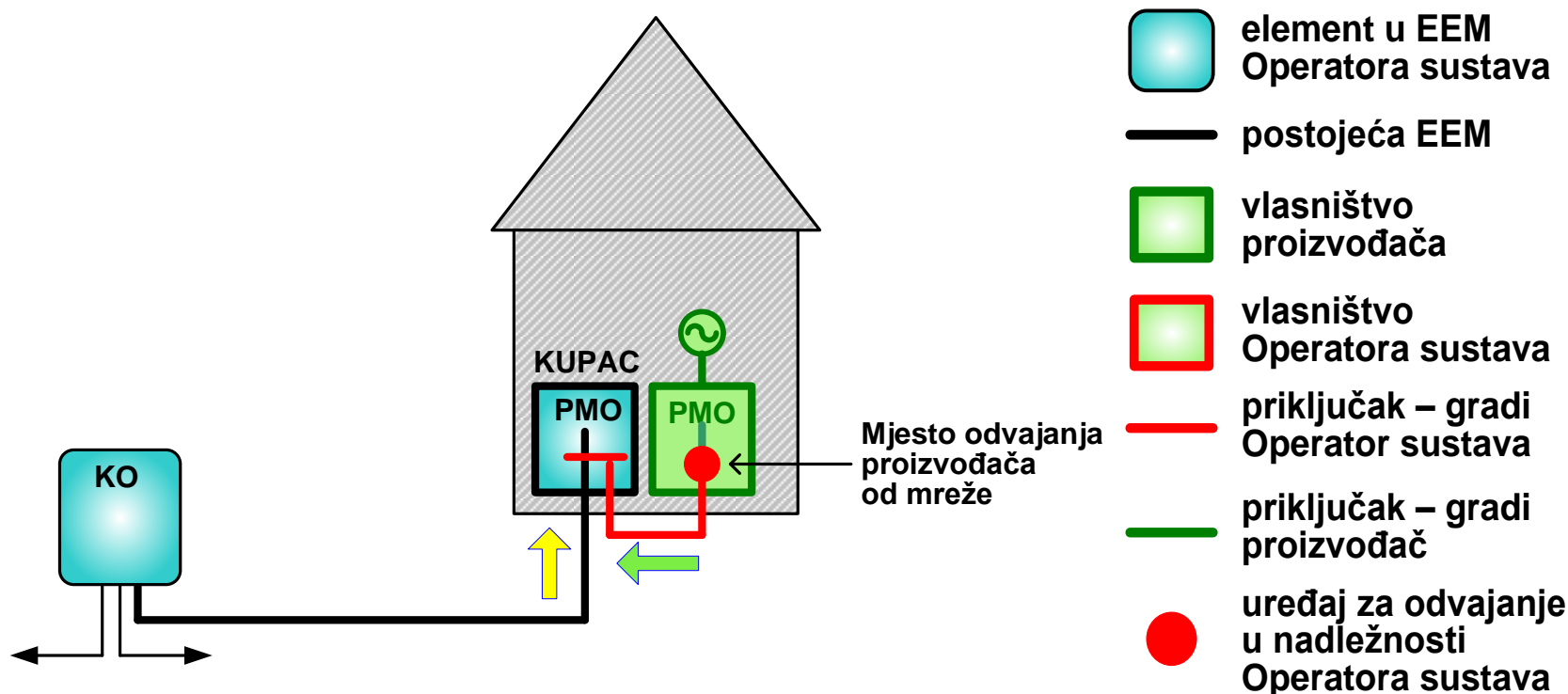
Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- odvojeno mjerenje (OMM za kupca i posebno OMM za proizvođača)
- mjesto priključka na mrežu - PMO kupca (u PMO ima mjesta za uređaj za odvajanje)



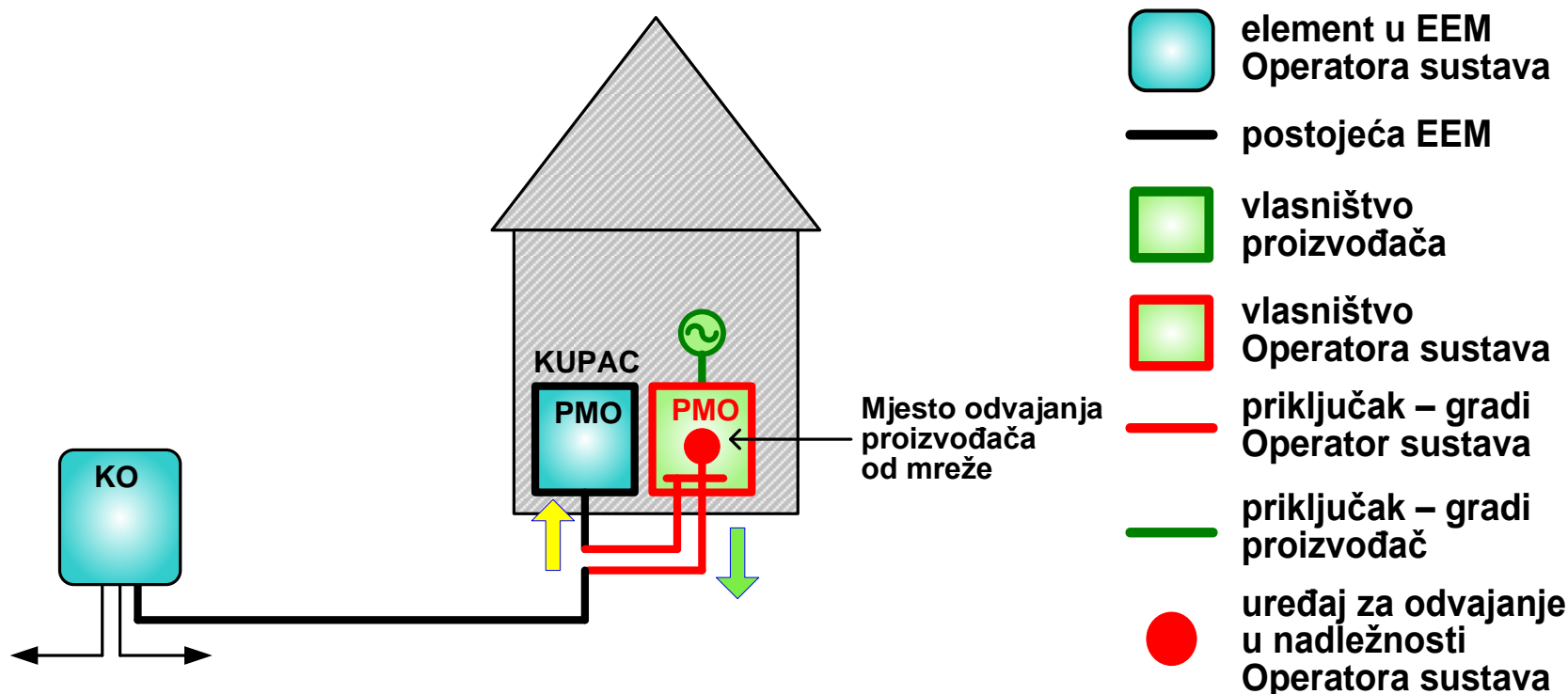
Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- odvojeno mjerenje (OMM za kupca i posebno OMM za proizvođača)
- mjesto priključka na mrežu - PMO kupca - PMO kupca postaje “prolazni”



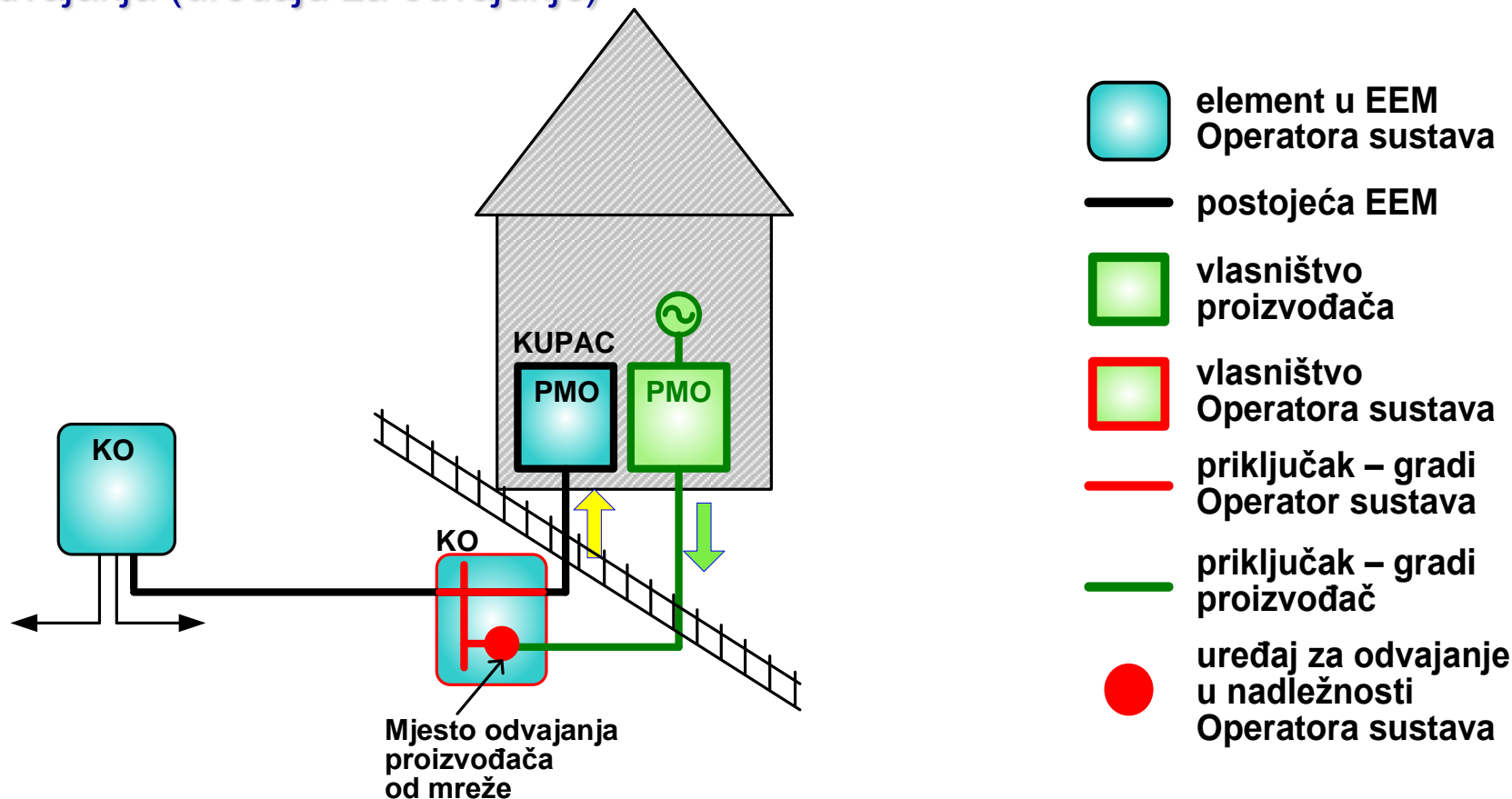
Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- odvojeno mjerenje (OMM za kupca i posebno OMM za proizvođača)
- interpolacija u postojeći priključni vod - PMO proizvođača postaje “prolazni”



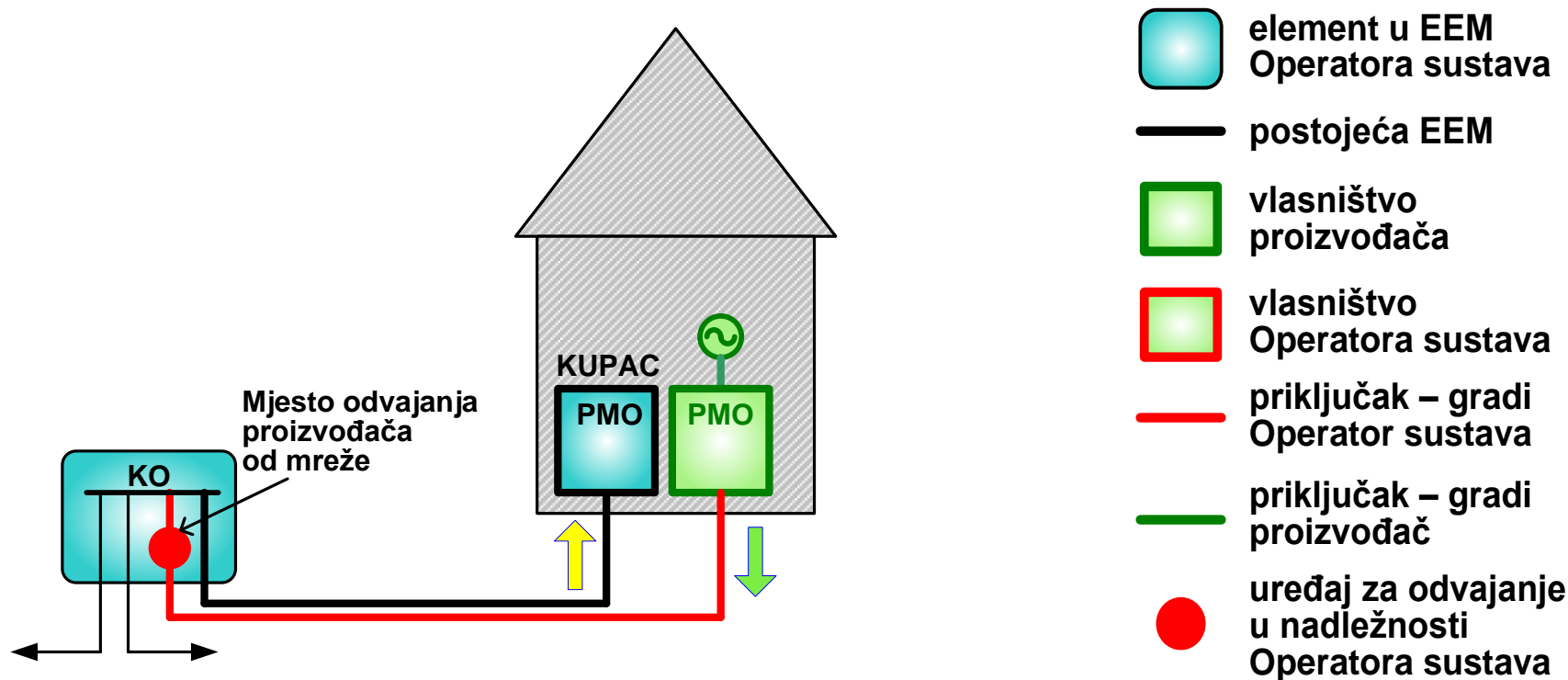
Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- odvojeno mjerenje (OMM za kupca i posebno OMM za proizvođača)
- mjesto priključka na mrežu – novi kabelski ormarić – osigurava dostupnost mjestu odvajanja (uređaju za odvajanje)



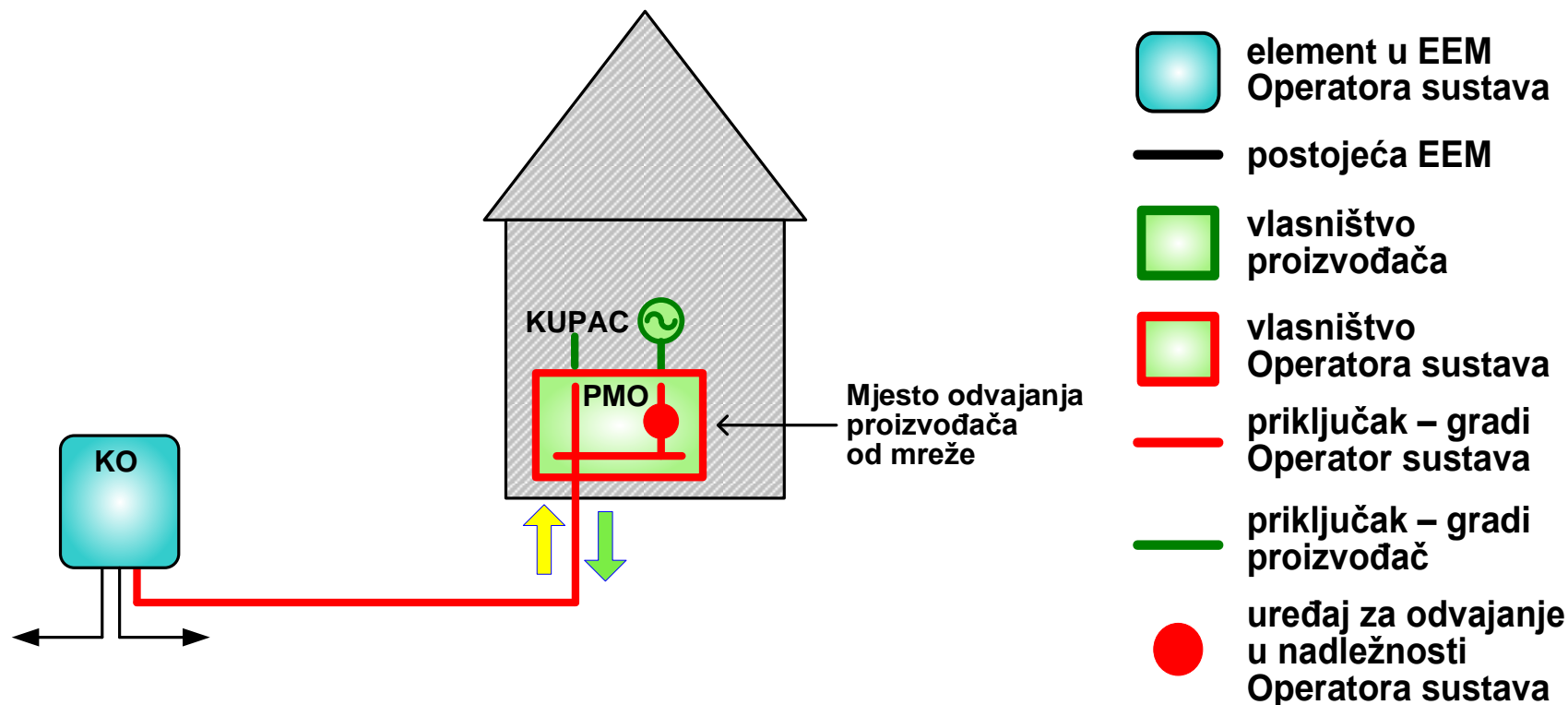
Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

- odvojeno mjerenje (OMM za kupca i posebno OMM za proizvođača)
- mjesto priključka na mrežu – postojeći kabelski ormarić (KO) u EEM



Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

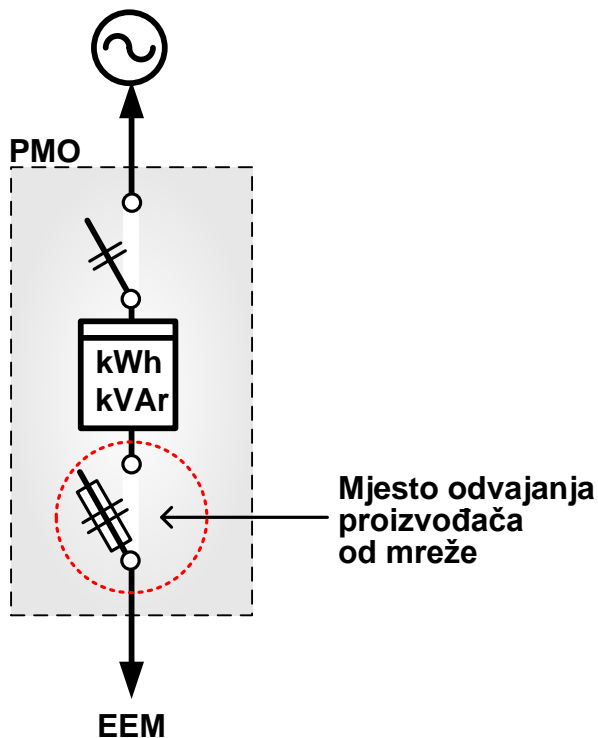
- **novi korisnik mreže** traži priključak i OMM kupca i OMM proizvođača (elektrana)
- PMO (uvijek dostupan) je u vlasništvu Operatora sustava (osim brojala proizvođača)



Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

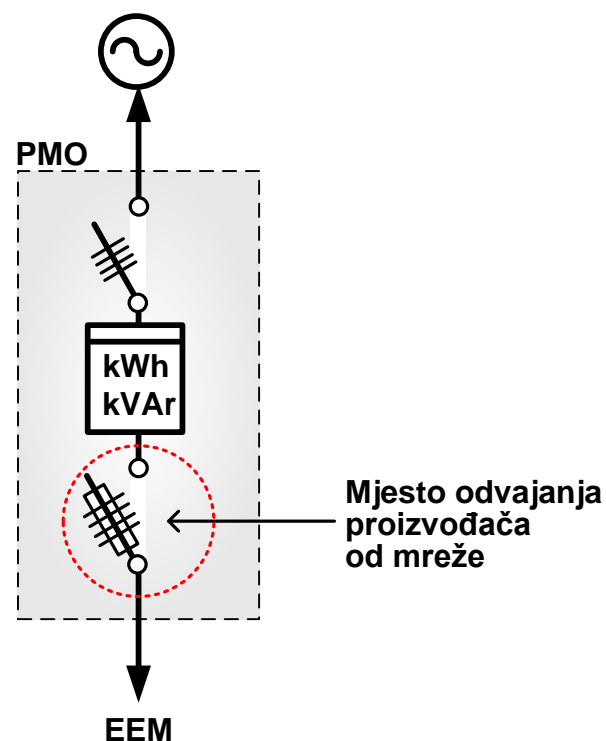
■ oprema PMO proizvođača – izravno mjerenje

a) PMO za monofazni priključak



uređaj za odvajanje:
- dvopolna rastavna osigurač sklopka

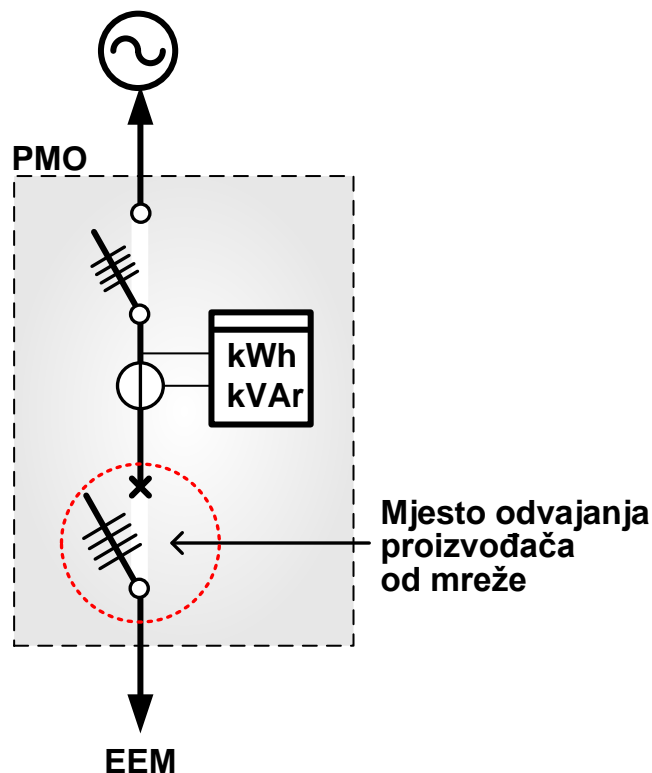
b) PMO za trofazni priključak za Pv do 30 kW



uređaj za odvajanje:
- četveropolna rastavna osigurač sklopka

Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

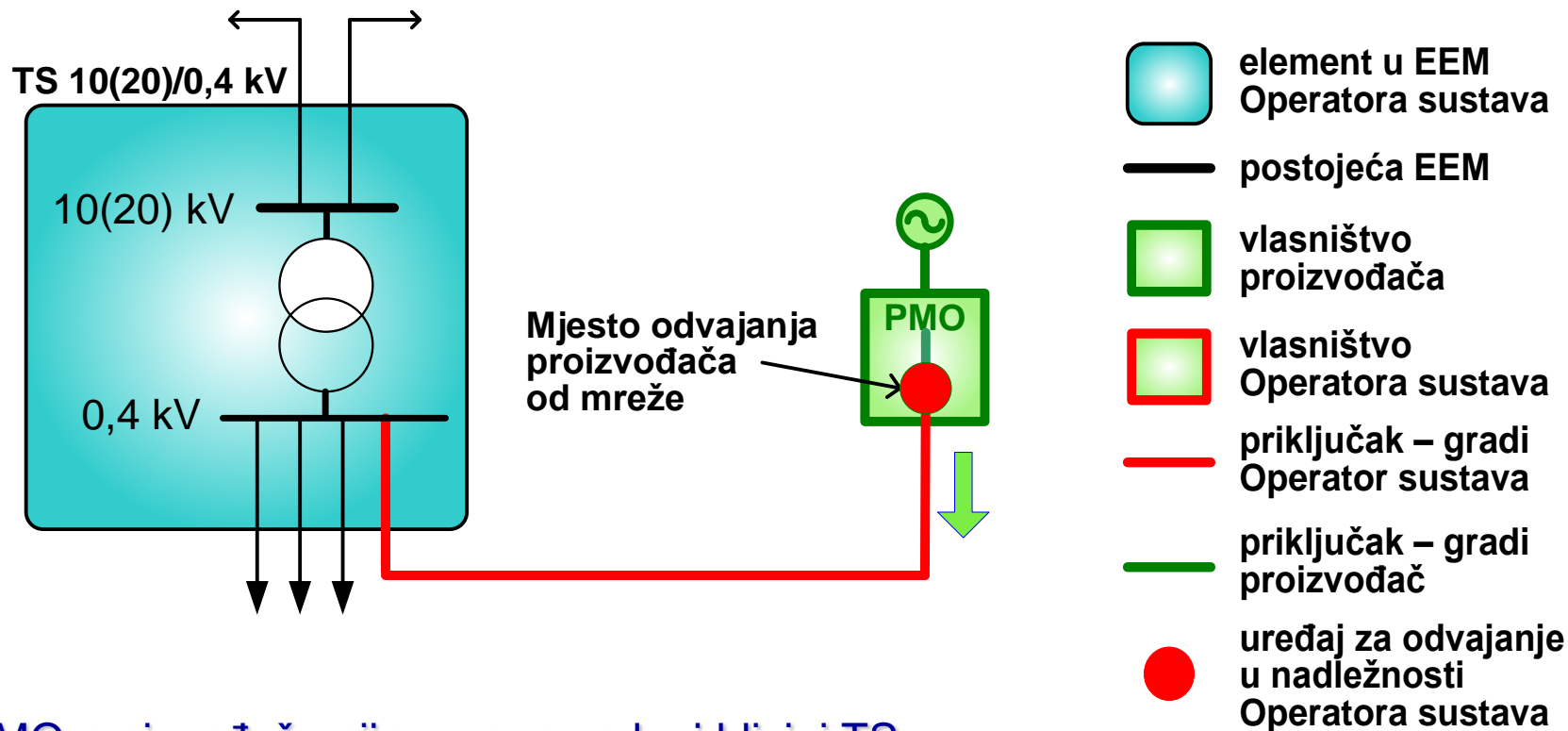
- oprema PMO proizvođača – poluizravno mjerenje



- uređaj za odvajanje: četveropolni prekidač

Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

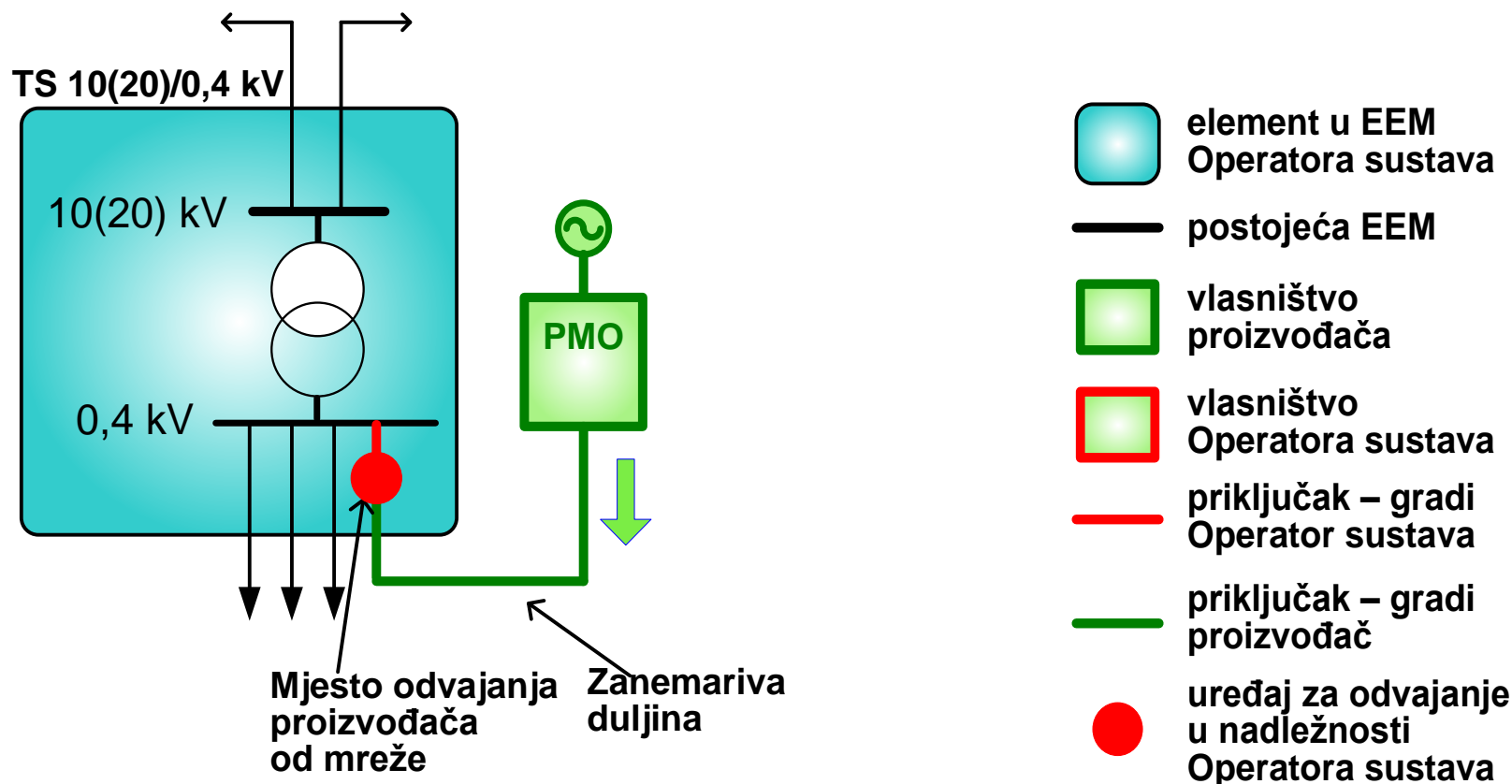
■ mjesto interpolacije – NN sabirnice u TS



■ PMO proizvođača nije u neposrednoj blizini TS

Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

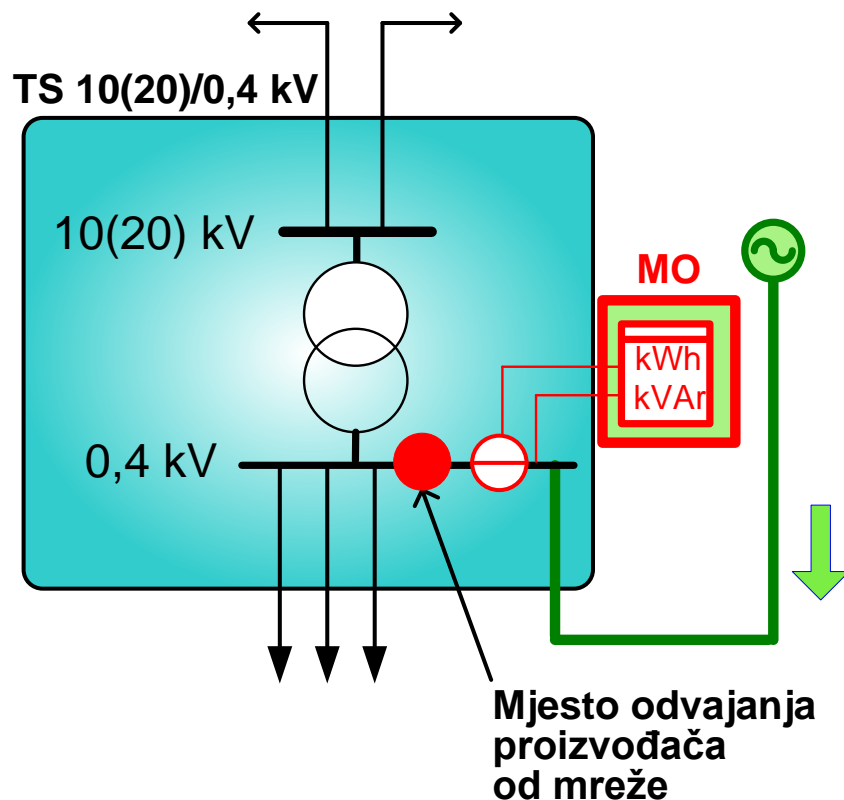
■ mjesto interpolacije – NN sabirnice u TS










■ PMO proizvođača u neposrednoj blizini TS

Osnovna tehnička rješenja priključaka - NN

■ mjesto interpolacije – NN sabirnice u TS

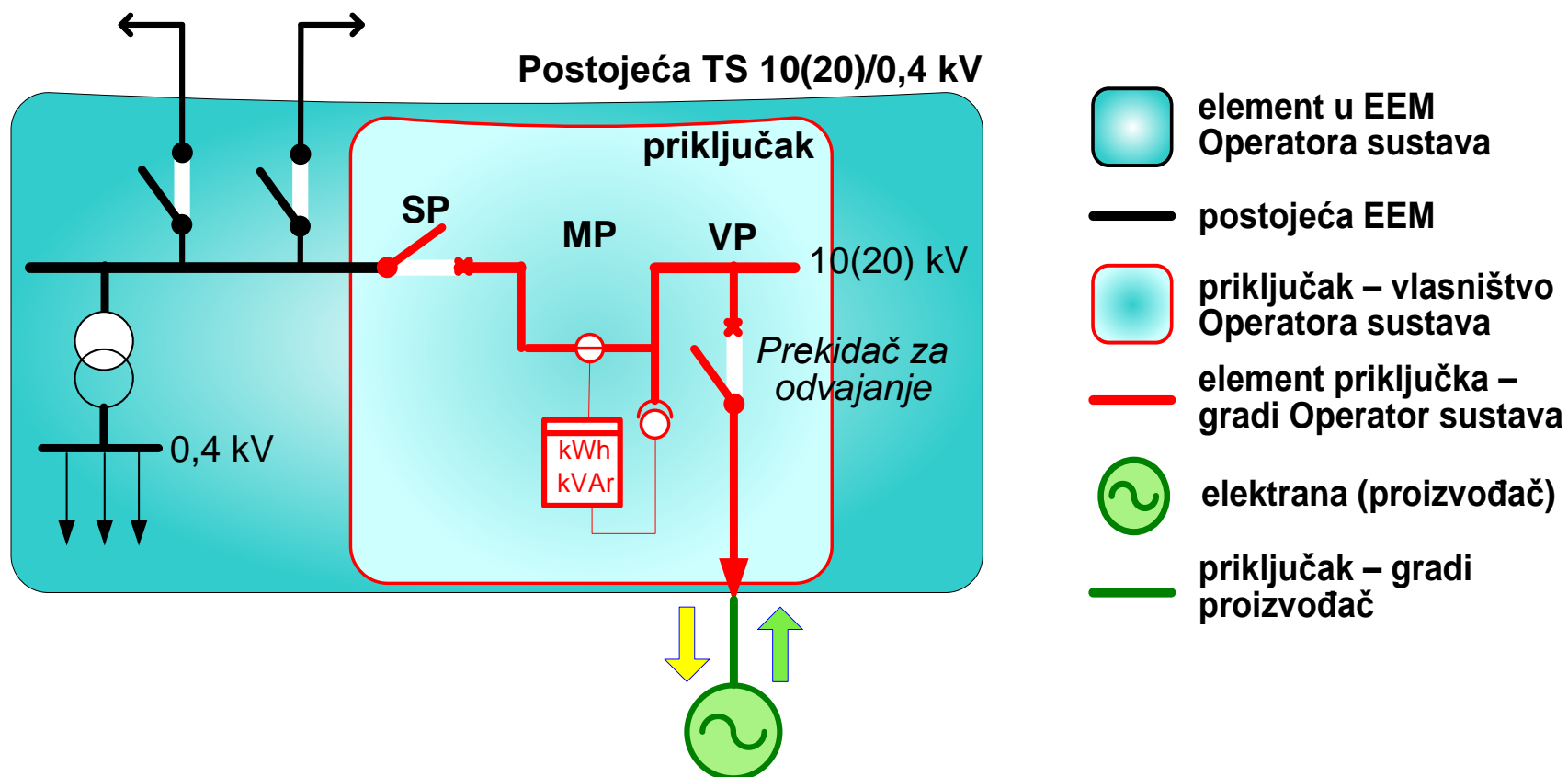


-  element u EEM Operatora sustava
-  postojeća EEM
-  vlasništvo proizvođača
-  vlasništvo Operatora sustava
-  priključak – gradi Operator sustava
-  priključak – gradi proizvođač
-  uređaj za odvajanje u nadležnosti Operatora sustava

■ priključna snaga proizvođača veća je od prijenosne moći najvećeg presjeka NN kabela tipiziranog u Operatoru sustava

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

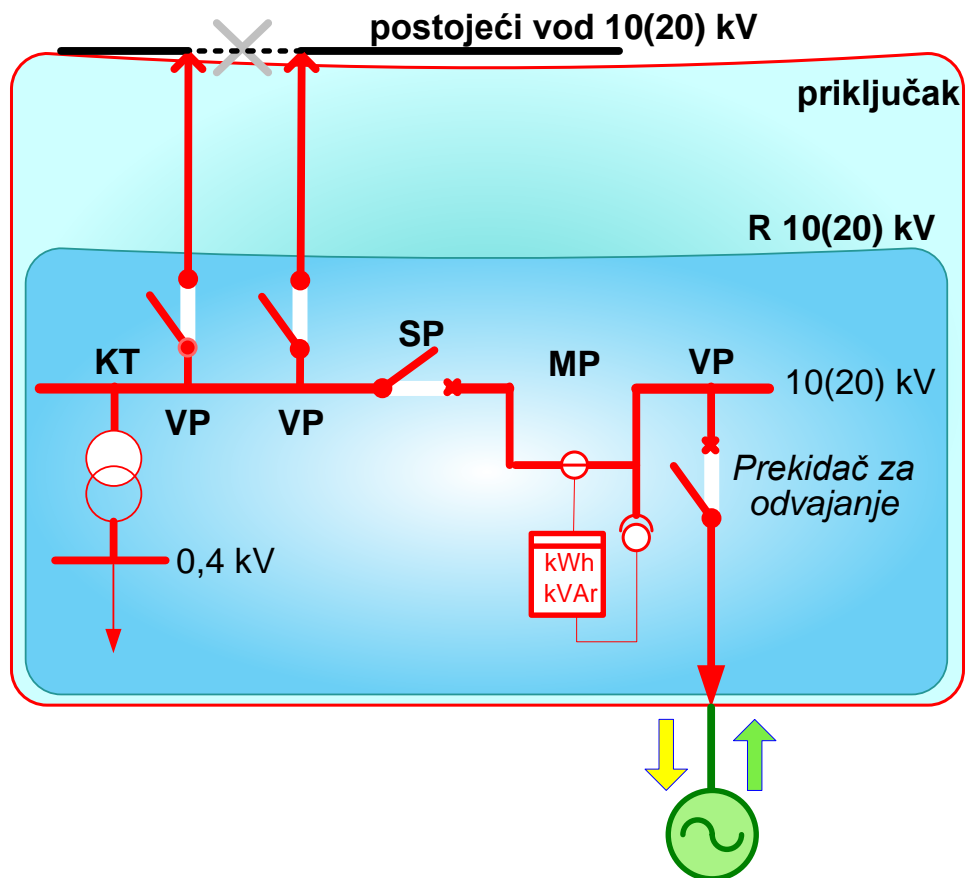
- mjesto interpolacije – SN sabirnice u postojećoj TS 10(20)/0,4 kV



- dvosmjerno mjerenje (zajedničko OMM za proizvodnju i za potrošnju)

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

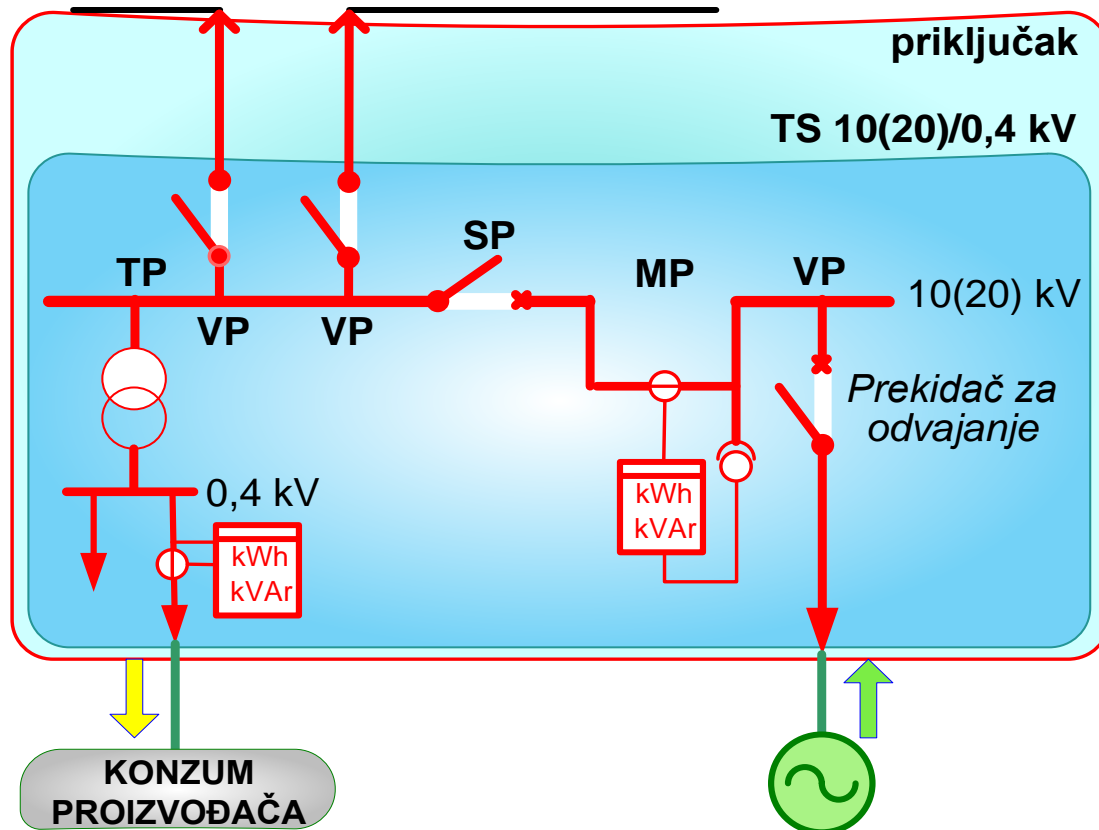
- mjesto interpolacije – SN vod (10(20) kV ili 20 kV)



- dvosmjerno mjerenje (zajedničko OMM za proizvodnju i za potrošnju)

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

- mjesto interpolacije – SN vod (10(20) kV ili 20 kV)

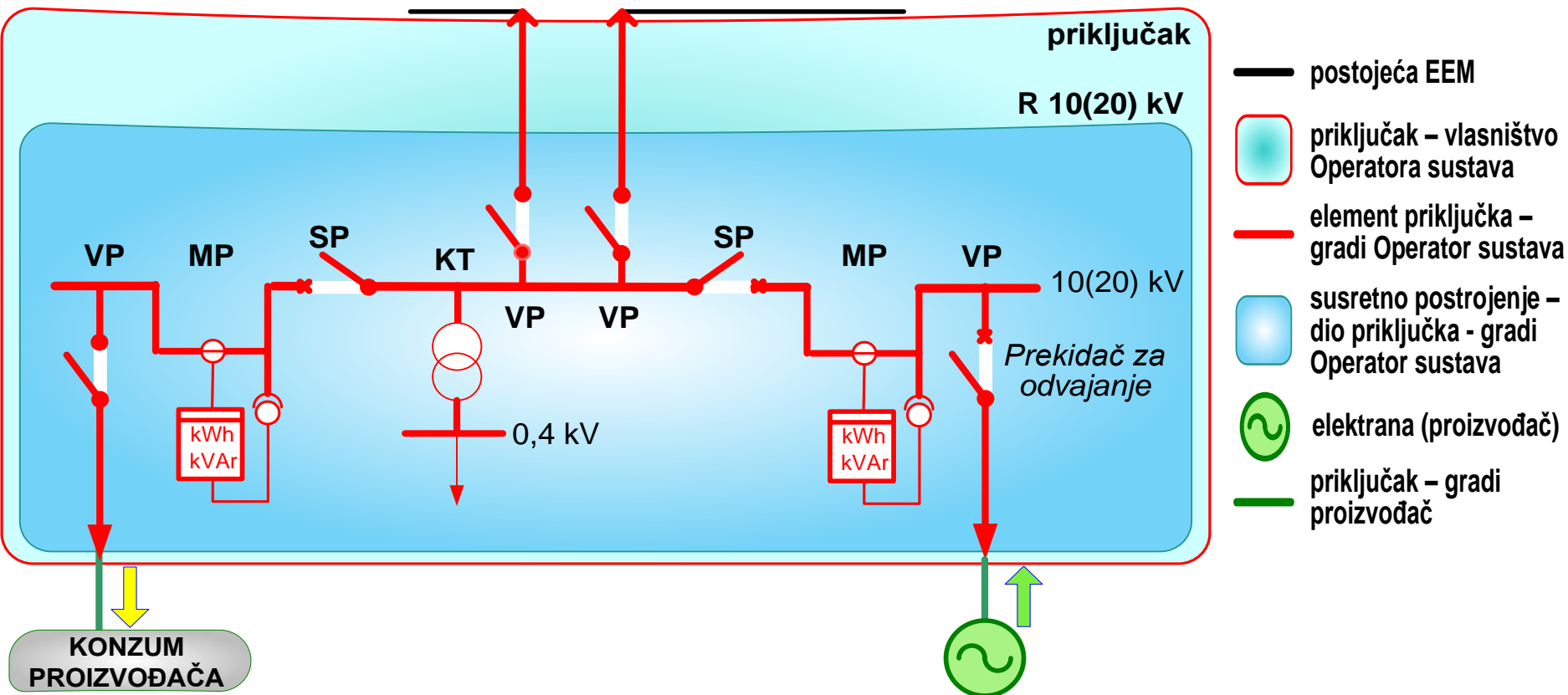


- postojeća EEM
- priključak – vlasništvo Operatora sustava
- element priključka – gradi Operator sustava
- susretno postrojenje – dio priključka - gradi Operator sustava
- ⊕ elektrana (proizvođač)
- priključak – gradi proizvođač

- odvojeno mjerenje - OMM za proizvodnju na SN i OMM za potrošnju na NN

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

- mjesto interpolacije – SN vod (10(20) kV ili 20 kV)

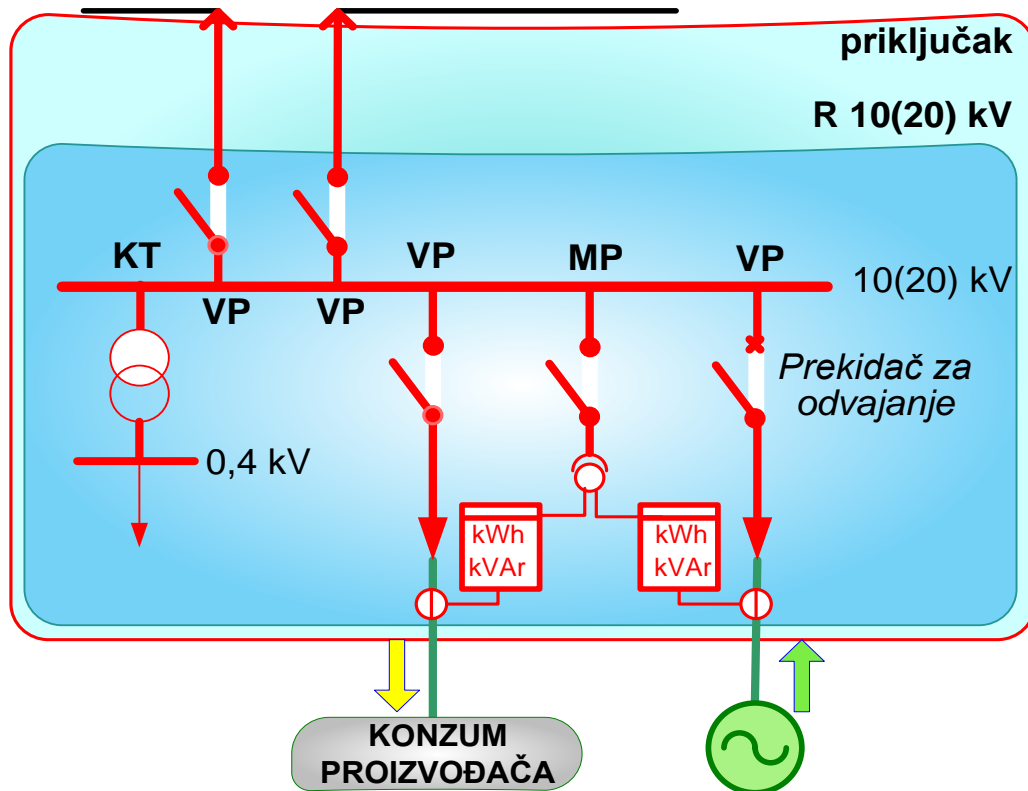


- odvojeno mjerenje - OMM za proizvodnju na SN i OMM za potrošnju na SN

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

- mjesto interpolacije – SN vod (10(20) kV ili 20 kV)

Ideja:
NMT je zajednički za više OMM

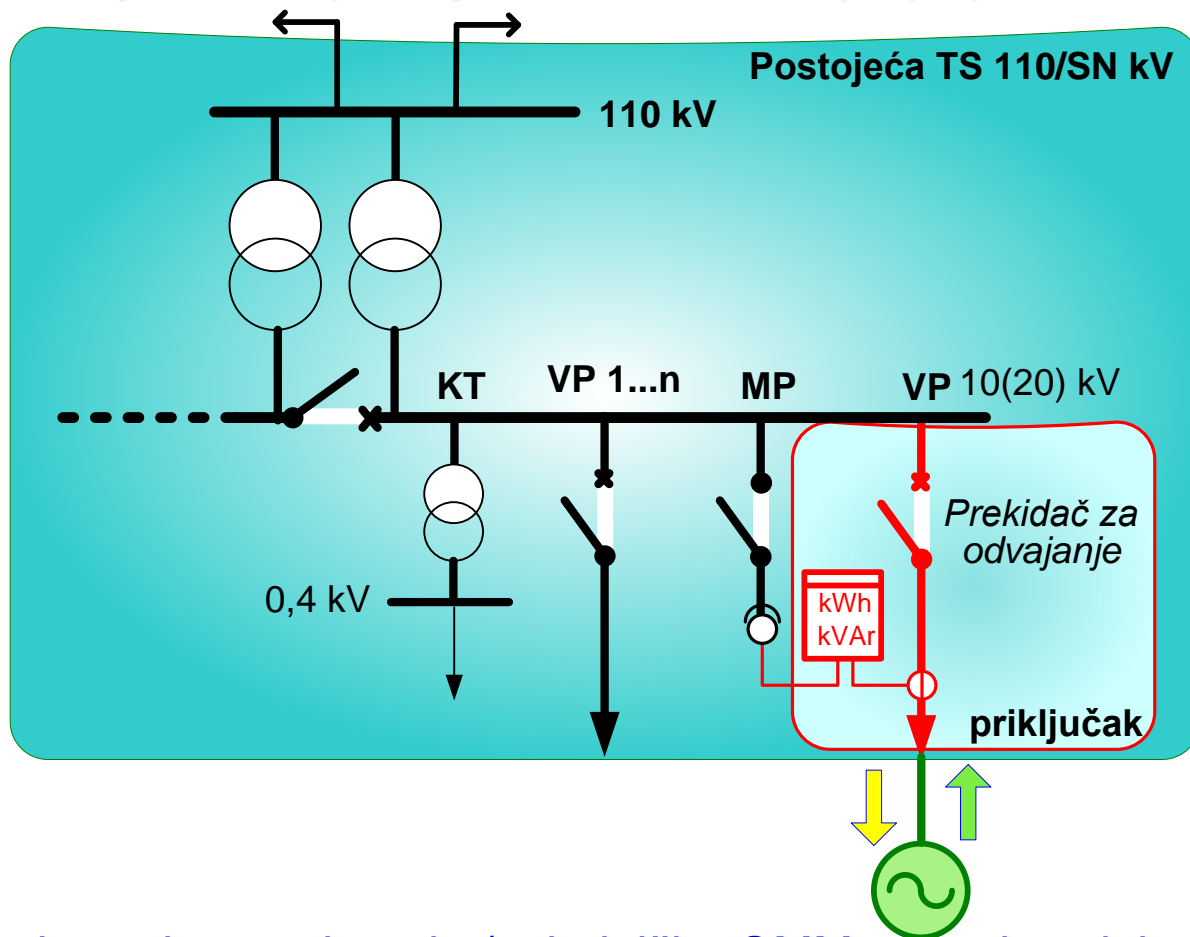








- postojeća EEM
- priključak – vlasništvo Operatora sustava
- element priključka – gradi Operator sustava
- susretno postrojenje – dio priključka - gradi Operator sustava
- ⊗ elektrana (proizvođač)
- priključak – gradi proizvođač

- odvojeno mjerenje - OMM za proizvodnju na SN i OMM za potrošnju na SN

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

- mjesto interpolacije – SN sabirnice (10(20), 20, 30 ili 35 kV) u: - TS 110/SN kV ili
- TS SN/SN kV

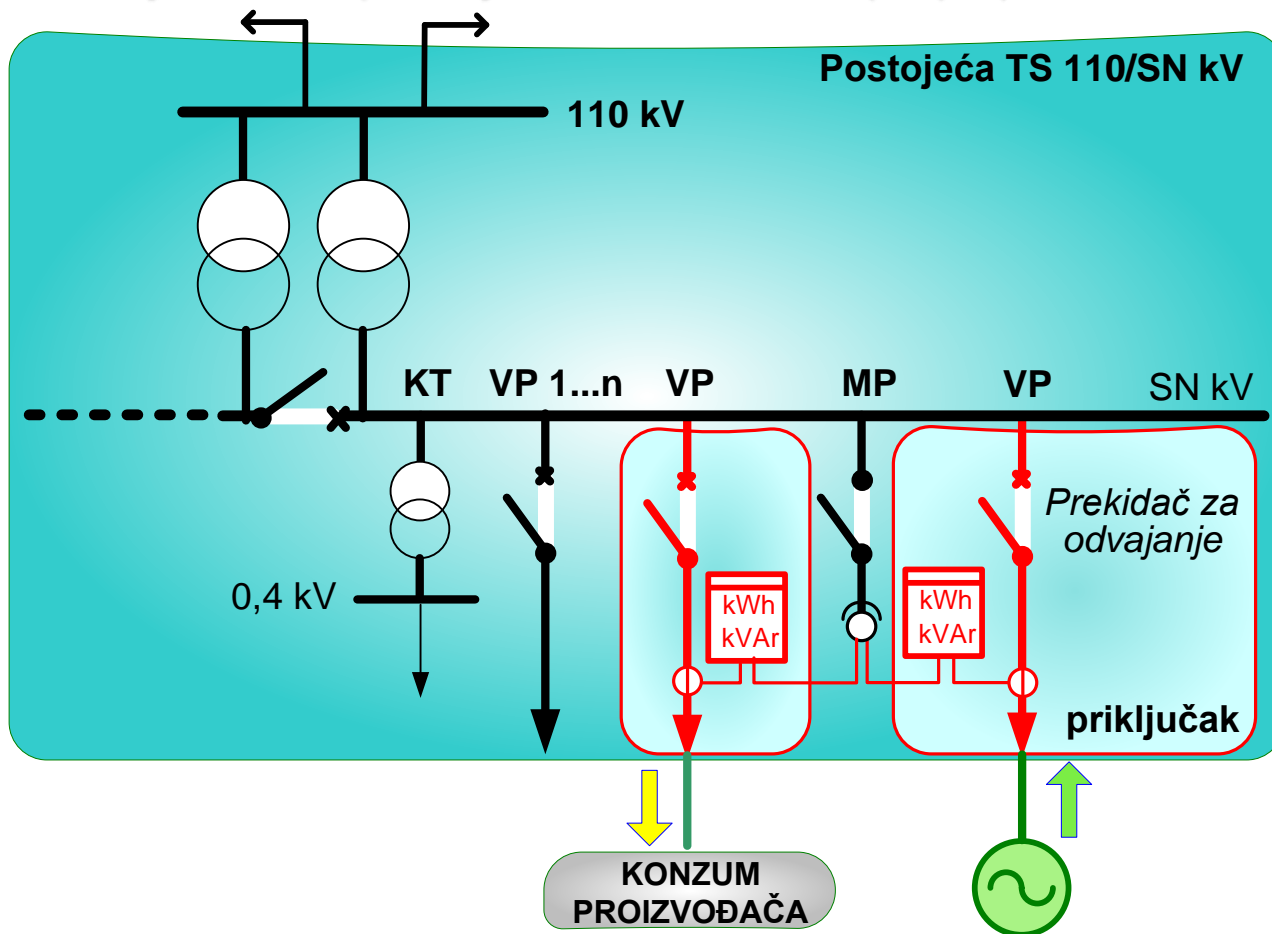








-  element u EEM Operatora sustava
-  postojeća EEM
-  priključak – vlasništvo Operatora sustava
-  element priključka – gradi Operator sustava
-  elektrana (proizvođač)
-  priključak – gradi proizvođač

- dvosmjerno mjerenje (zajedničko OMM za proizvodnju i za potrošnju)

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

- mjesto interpolacije – SN sabirnice (10(20), 20, 30 ili 35 kV) u: - TS 110/SN kV ili
- TS SN/SN kV

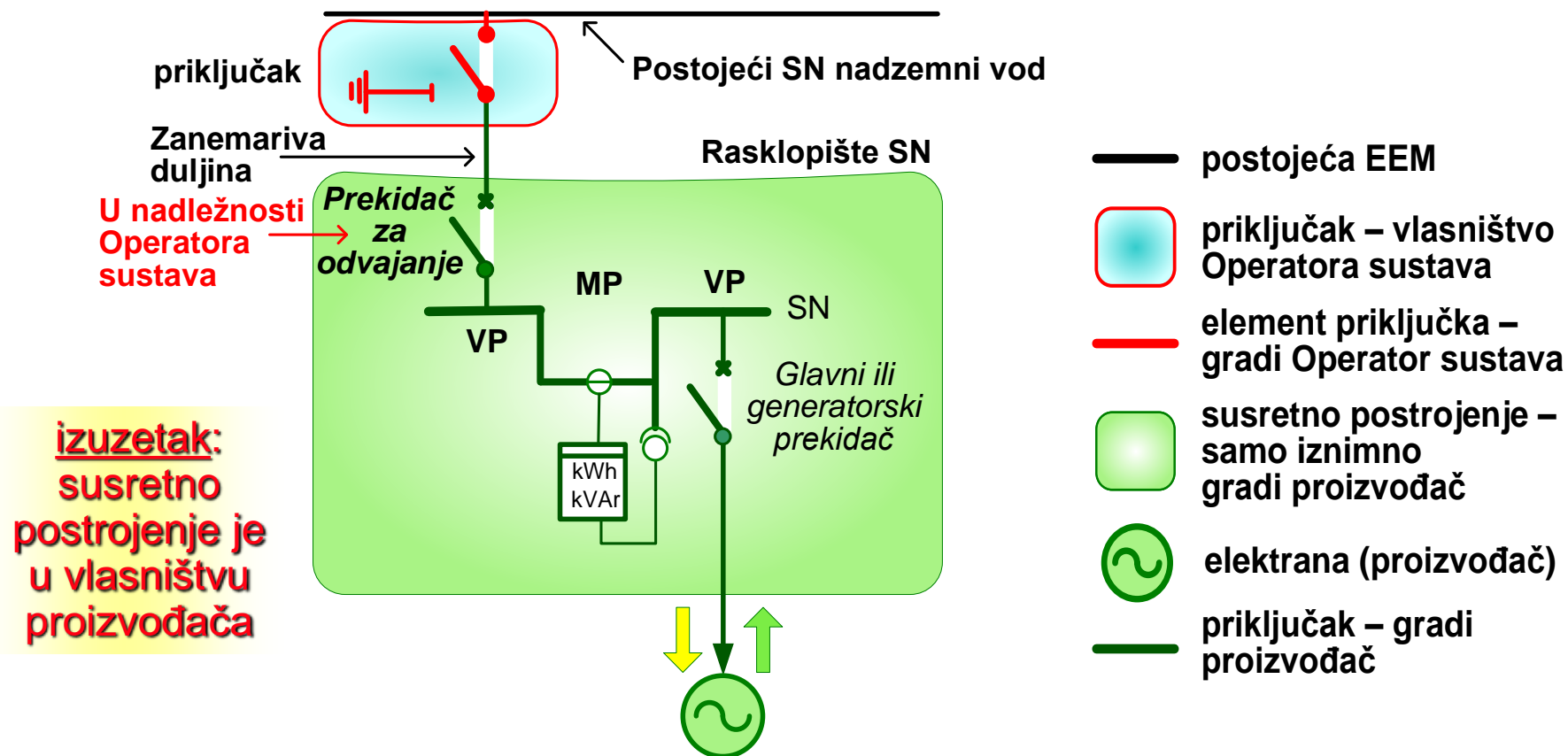


-  element u EEM Operatora sustava
-  postojeća EEM
-  priključak – vlasništvo Operatora sustava
-  element priključka – gradi Operator sustava
-  elektrana (proizvođač)
-  priključak – gradi proizvođač

- odvojeno mjerenje - OMM za proizvodnju na SN i OMM za potrošnju na SN

Osnovna tehnička rješenja priključaka - SN

- mjesto priključka na mrežu – SN nadzemni dalekovod – radijalni priključak



izuzetak:
susretno postrojenje je u vlasništvu proizvođača

- dvosmjerno mjerenje (zajedničko OMM za proizvodnju i za potrošnju)
- Operator sustava nema interes za distribucijsku namjenu susretnog postrojenja

Uvjeti na EEM – priključak / pogon

- svi uvjeti koji vrijede i za priključak kupca + dodatni
- **Operator sustava je investitor i vlasnik priključka** (projektira, gradi i održava priključak)
- priključak i stvaranje uvjeta u mreži treba **dimenzionirati za ekstremne tokove snaga** (i promjene tokova snaga) u oba smijera
- problematika **odvajanja elektrane od mreže** (uređaj za odvajanje)
- susretno postrojenje u **sustavu daljinskog vođenja**
- **zaštita** (na mjestu odvajanja, kao i u dubini mreže – dvosmjerni tok energije)
- dimenzioniranje opreme – **prekidna moć** - uvažavanje doprinosa elektrane u struji kratkog spoja
- ugovor o korištenju mreže - složeno **korištenje mreže**
- ugovor o vođenju pogona – koordinirano **vođenje pogona**

Uvjeti na elektranu - postrojenje

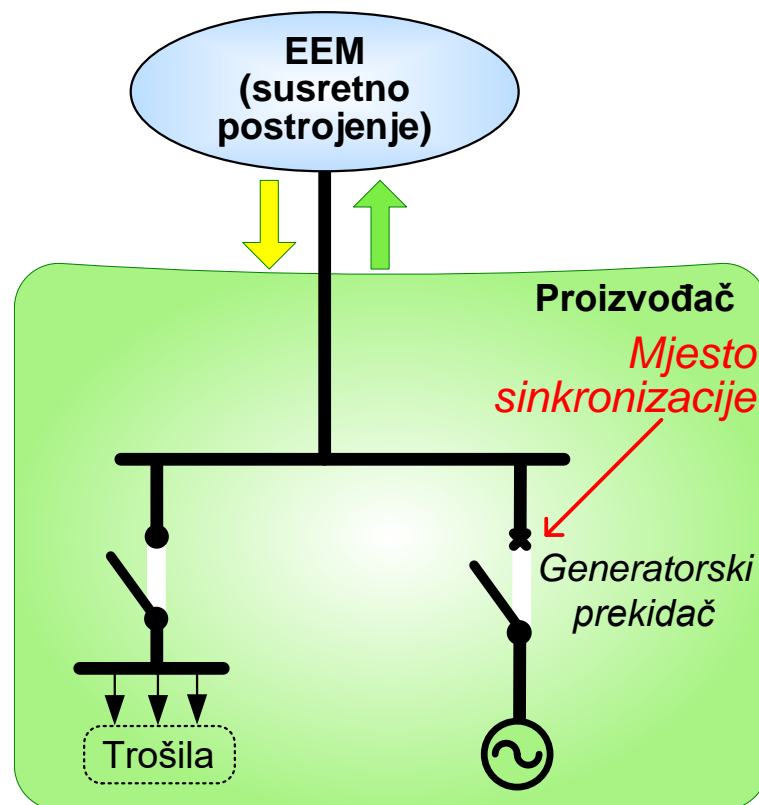
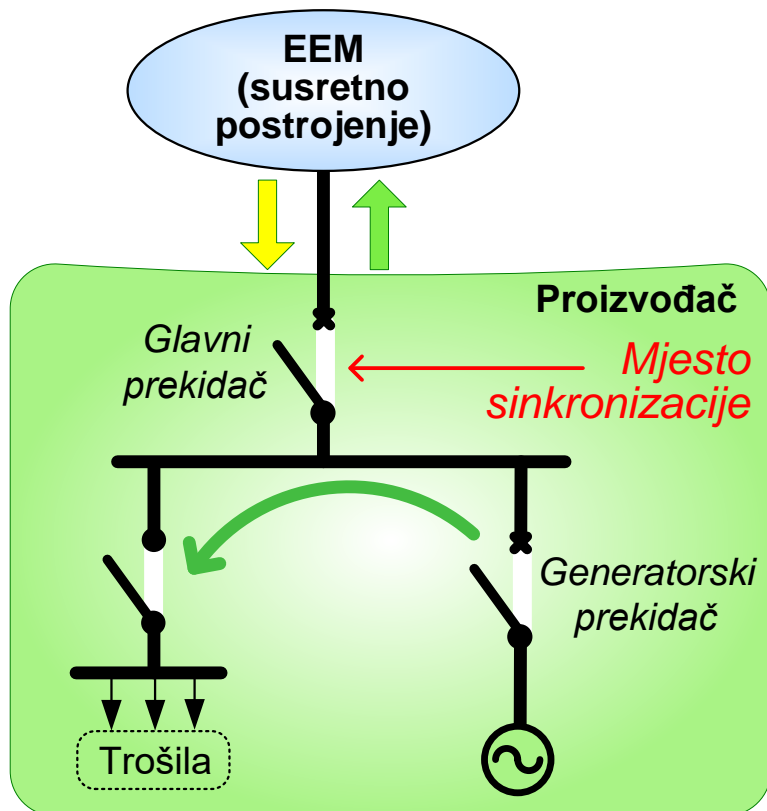
- priključak **kupca s elektranom** za vlastite potrebe – uvjeti kao za priključak elektrane
- **OMM** – dvosmjerno i “jednosmjerno” (sa suprotnim smijerom)
- **OMM** – karakteristike, nadležnost, vlasništvo, dostupnost (pristup ODS-u, uvid / očitavanje korisniku)
- **PMO proizvođača** – predložena oprema (i ništa osim nje), nadležnost, vlasništvo, dostupnost
- **uređaj za odvajanje** (ako je kod proizvođača) – dostupnost, nadležnost
- **signal o statusu elektrane** uz prekidač za odvajanje
- **odvojenost instalacije elektrane** od drugih instalacija (kupac na lokaciji)

Uvjeti na elektranu - pogon

- dopušteni $\cos \varphi$ (od 0,85 ind. do 1, osim za VE s asink.gen. ($1 \pm 0,1$) i za SE)
- otočni pogon elektrane s dijelom mreže – nije dopušten
- izolirani pogon elektrane – moguć (ovisi o elektrani; potreban je glavni prekidač)
- kvaliteta električne energije – povratno djelovanje - utjecaj elektrane na mrežu – kriterij iz Mrežnih pravila → **elaborat utjecaja elektrane na mrežu**
- zaštita u elektrani – primjereni paralelni pogon - udešenje (selektivnost), blokada otočnog pogona i nesinkronog uklapanja, primjereni odziv na APU → **elaborat udešenja zaštite**
- uvjeti sinkronizacije
- posebne usluge elektrane (ugovor između OPS-a i elektrane)
- prethodno usuglašeni **program ispitivanja u pokusnom radu** (predlaže proizvođač, usuglašava se s Operatorom sustava (često i s Operatorom prijenosnog sustava))
- **pogonske upute** (obavezne za preko 5 MW i kada elektranom moraju upravljati osposobljeni radnici) (predlaže proizvođač, potvrđuje ih Operator sustava)
- ugovor o korištenju mreže - složeno **korištenje mreže**
- ugovor o vođenju pogona – koordinirano **vođenje pogona**

Uvjeti na elektranu – mogućnost izoliranog pogona

- a) postoji mogućnost izoliranog pogona b) ne postoji mogućnost izoliranog pogona



Strateški problemi i kako ih otkloniti

? **Strateški problem** - nema sustavnog planiranja (lokacija) **elektrana** - stohastička pojava u prostoru i vremenu / u pravilu tamo gdje / kada nema potrebe za energijom



Posljedice:

- elektrane su same sebi svrha
- ne ostvaruje se u praksi bit distribuirane proizvodnje: približavanje lokalne proizvodnje lokalnom konzumu
- otežano suvislo planiranje razvoja mreže i novih priključaka – tokovi snaga u mreži pojavom novog proizvođača mijenjaju se i po iznosu i po smijeru
- priključci „razbacani“ po mreži
- složena susretna postrojenja „raštrkana“ na neoptimalnim lokacijama – nered u mreži

Strateški problemi i kako ih otkloniti

? **Strateški problem** - nema sustavnog planiranja (lokacija) elektrana



Prijedlog rješenja:

- po uzoru na prostorno-plansko uređenje države organizirati i **energetsko-gospodarsko uređenje države**
 - u skladu s prostorno-planskim odrednicama definirati uža područja od interesa – **energetska područja** (npr. gustoća konzuma ili raspoloživost energenta - prvo provesti osnovna ispitivanja raspoloživosti energenta i isplativosti ulaganja)
 - definirati gospodarsko-energetsku namjenu svakom energetskom području
→ izgradnju izvora usmjeriti na područja koja bi se organizirala kao **energetsko-poduzetničko-industrijsko-gospodarske ili energetsko-turističke ili energetsko-stambene zone**;
- **na ciljanim** - energetski opravdanim **lokacijama poticati izgradnju elektrana** - npr. izgradnjom infrastrukture i sl.
- **poticati cjelovitost** realizacije zone (uz izvor mora se realizirati i konzum)

Zakonski problemi i kako ih otkloniti



Zakonski problem - Poticajni tarifni sustav

- ne potiče proizvedenu energiju, nego samo energiju predanu u EEM
- ne prepoznaje naponske razine priključenja



Posljedice:

- kupci sa vlastitom elektranom zahtijevaju razdvajanje OMM proizvođača od OMM kupca na lokaciji (jer samo tako mogu ostvariti poticaj za svu proizvedenu energiju)
- proizvođači traže predaju energije na što nižoj naponskoj razini (jeftiniji priključak, brža realizacija priključenja) → nije usklađena optimalnost za proizvođača s optimalnosti za Operatora sustava



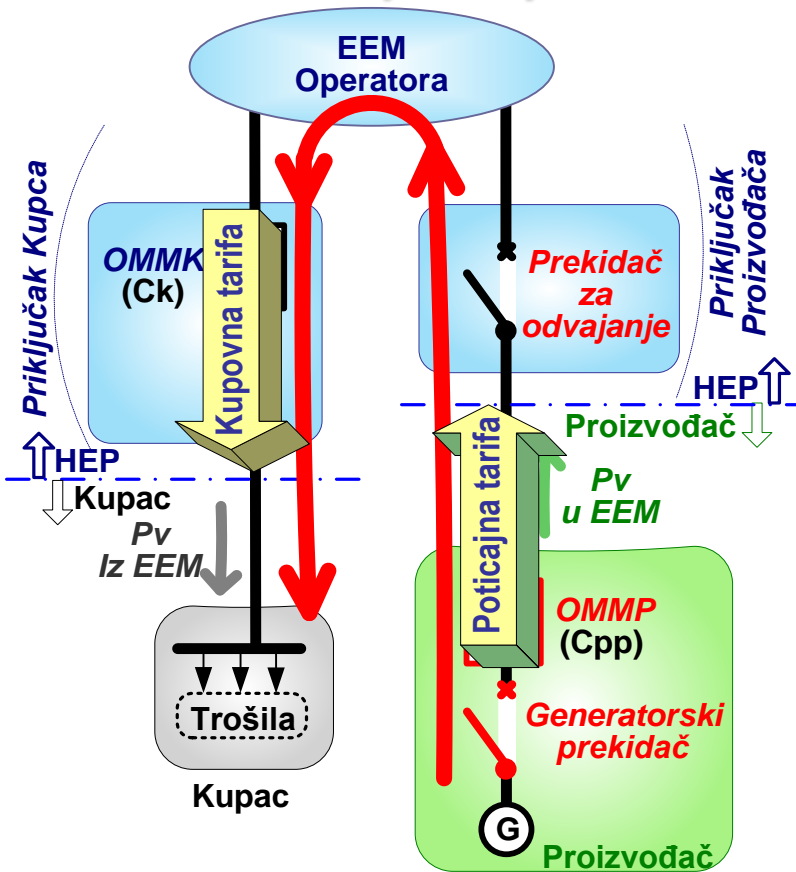
Prijedlog rješenja: doraditi tarifni sustav:

- poticati svu proizvedenu energiju, tj. poticati gdje proizvoditi energiju - blizu konzuma - ako je OMM na pragu elektrane potiče se sva proizvedena el.en.
- prepoznati naponsku razinu predaje energije u mrežu (viša tarifa za viši napon)

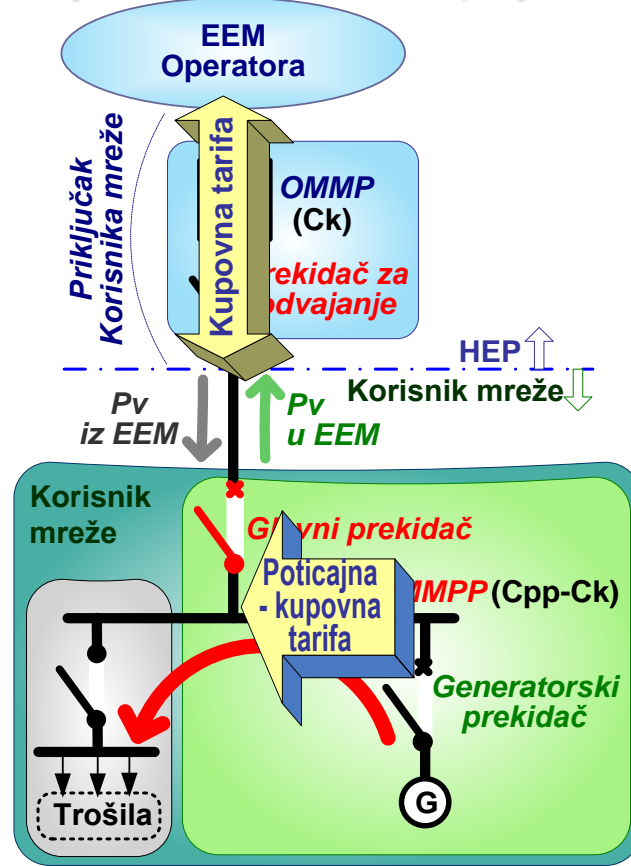
Zakonski problemi i kako ih otkloniti

Prijedlog rješenja: poticati svu proizvedenu energiju (OMM na pragu elektrane) a ne samo energiju predanu u mrežu

Sadašnje stanje:



Prijedlog - dodatna opcija:



Zakonski problemi i kako ih otkloniti

? **Zakonski problem - poticajni zakoni** – skokovita podjela tarifnih razreda (grupa postrojenja) po priključnoj snazi



Posljedice:

- elektrana se dijeli na više “fiktivnih” elektrana radi ostvarivanja viših poticaja
- za jednu elektranu traži se veći broj OMM manje jedinične snage
- tehnički nije optimalno – značajno složenije priključno postrojenje
- otvara se problem OMM vlastite potrošnje elektrane (tj. njih nekoliko)



Prijedlog rješenja:

- preispitati pojedine granice tarifnih razreda (bioplin, sunčane elektrane)
- preispitati iznose (izbjeći skokovitu promjenu tarifne stavke)
- kada bi OMM bilo na pragu elektrane – za više OMM na lokaciji – dovoljan je samo jedan priključak (i za različite OIE, i za kupca s vlastitom elektranom)

Zakonski problemi i kako ih otkloniti

? Zakonski problem - poticajni zakoni – nema rješenja za hibridne elektrane



Posljedice:

- svaka vrsta elektrane unutar hibridne mora imati poseban priključak na EEM ako želi ostvariti pravo na poticajnu tarifu
- tehnički nije optimalno - značajno složeniji priključak (može se pojaviti i potreba za priključenjem na različitim naponskim razinama (VE, SE) – neopravdano složenije tehničko rješenje)



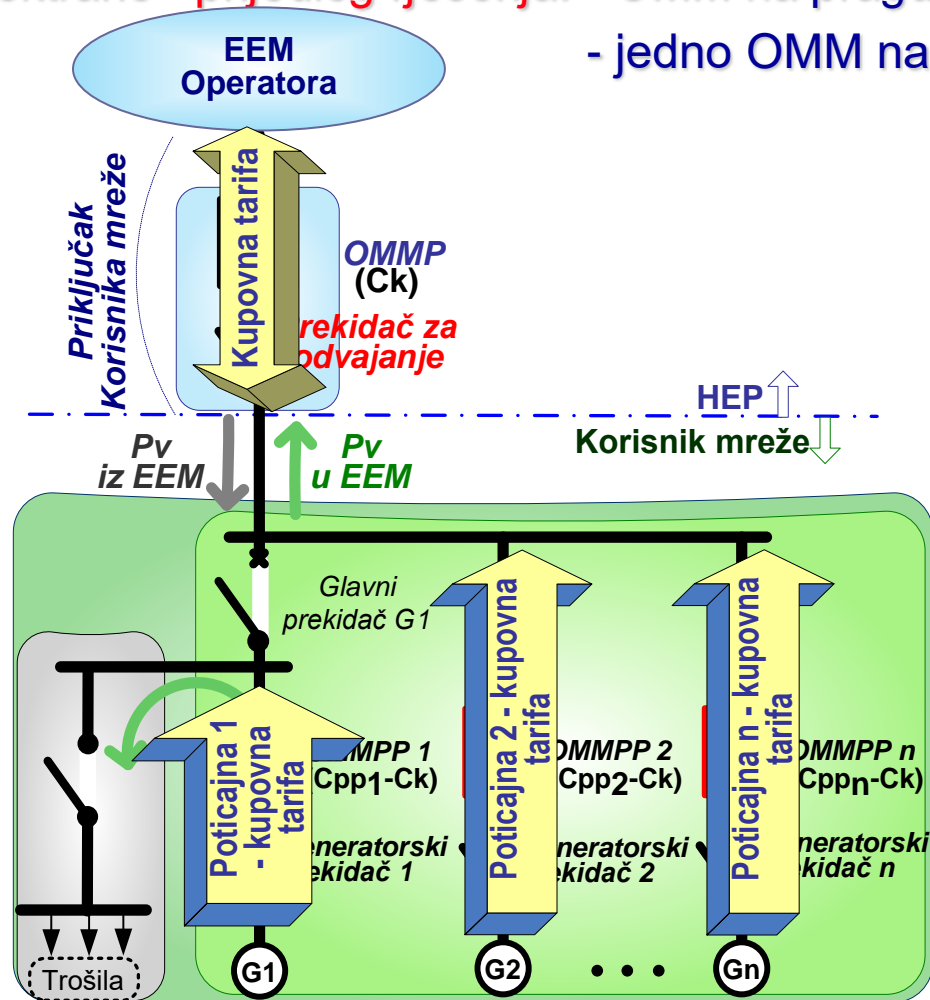
Prijedlog rješenja:

- kada bi OMM bilo na pragu elektrane i za više OMM na lokaciji bio bi dovoljan samo jedan zajednički priključak (i za različite vrste OIE, i za kupca s vlastitom elektranom)

Zakonski problemi i kako ih otkloniti

Hibridne elektrane - prijedlog rješenja: - OMM na pragu svake elektrane

- jedno OMM na pragu mreže



Zakonski problemi i kako ih otkloniti

? **Zakonski problem - ZPUG** (Zakon o prostornom uređenju i gradnji) ne razlikuje longitudinalne građevine (vodove) od ostalih građevina



Posljedice:

- problem s ishodaženjem dozvola za izgradnju priključka
- složena procedura (LD, GD, posebno IPO) za longitudinalne građevine
- problem vlasništva kod zajedničkih susretnih postrojenja
- izgradnja priključka kasni za izgradnjom elektrane (ili postaje nemoguća)
- optimalno tehničko rješenje priključka određuju imovinsko-pravni odnosi (IPO), a ne elektro struka



Prijedlog rješenja:

- dati tumačenje (ili izmjenu) ZPUG-a s pojednostavljenjem postupka (posebno IPO) ishodaženja dozvole za građenje elektroenergetskih objekata Operatora sustava (potvrda glavnog projekta, rješenje za građenje)
- tumačenje treba uvažiti strateške energetske interese RH (EEM, integracija OIEK u EEM)

Zakonski problemi i kako ih otkloniti

? **Zakonski problem - ZPUG** - prostorno-planska dokumentacija nespremna za distribuiranu proizvodnju



Posljedice:

- postavljanje nevjerojatnih zahtjeva na izgradnju elektrana (OIEK), npr. dopušta se izgradnja elektrana samo izvan građevinskog područja (niti μE ?) ili samo u građevinskim područjima proizvodne namjene (npr. ne na građevini stambene, društvene, trgovačke, mješovite, poljoprivredne i sl. namjene)
- onemogućena izgradnja OIEK



Prijedlog rješenja:

- dogovoriti s nadležnim ministarstvom (MZOPUG) način pristupa distribuiranoj proizvodnji (OIEK) kroz prostorno-plansku dokumentaciju
- izraditi uputu (MZOPUG) za donošenje / provedbu prostorno-planske dokumentacije u skladu s energetsom strategijom RH

Zakonski problemi i kako ih otkloniti

? **Tehnički uvjeti za priključenje elektrana na mrežu – nedostaju** za neke vrste elektrana, obuhvaćaju manji opseg priključnih snaga elektrana (do 5 MW)



Posljedice:

- otežano određivanje tehničkih uvjeta za priključenje elektrana na EEM
- ulaganje dodatnih napora u istovjetnost pristupa



Prijedlog rješenja:

- donijeti cjelovitu gransku normu i dopune Općih uvjeta i Mrežnih pravila - u tijeku je izrada studije “Uvjeti priključenja elektrana na distribucijsku mrežu” koja treba poslužiti kao osnova za izradu granske norme i izmjenu postojećih zakona

Tehnički problemi i kako ih otkloniti

? Tehnički problemi:

- proizvodnja na mjestu / u trenutku gdje / kada nema potrošnje (konzuma)
- pasivne elektrane (izostaje prilagodba okolnostima mreže kroz posebne usluge prema Operatoru distribucijskog sustava),
- „slaba” mreža – problematika dugih slabo opterećenih grana s izvorom na kraju,
- promjene ulaznih parametara (investitor često mijenja tehničko rješenje elektrane, što posljedično mijenja i optimalni priključak)



Posljedice:

- pogon elektrane ograničen je okolnostima u mreži
- ograničenje raspona $\cos \varphi$, ograničenje priključne snage (ako npr. u minimumu konzuma napon raste iznad dopuštenog)
- ispad elektrane na “slaboj” mreži uzrokuje nagli propad napona

Tehnički problemi i kako ih otkloniti

Tehnički problemi



Prijedlog rješenja:

- pri odabiru konačne lokacije elektrane uvažiti i EOTRP
- stimulirati povezivanje proizvodnje s potrošnjom (tamo gdje je nema)
- priključnu snagu vezati uz promjenu smijera energije u transformaciji (proizvedena energija treba se trošiti na naponskoj razini predaje u mrežu ili nižoj)
- spriječiti korištenje distribucijske mreže za prijenos energije od elektrane do prijenosne mreže

Problemi s ljudskim faktorom i kako ih otkloniti



Problemi - Ijudski faktor – redovito se “preskače” ili “zaobilazi” prvi kontakt prema Operatoru sustava (TEP/EOTRP)



Posljedice:

- prekasno kontaktiranje Operatora sustava (HEP-ODS-a)
- forsiranje rokova na donošenju optimalnog tehničkog rješenja priključenja



Prijedlog rješenja:

- konstantna edukacija potencijalnih proizvođača i dosljednost – provodi se
- koordinacija s MinGORP-om – sve uspješnija
- koordinacija s MZOPUG-om (nadležnim upravnim tijelima za izdavanje dozvole za građenje elektrane / priključka) – uspješnost teritorijalno raznolika

Problemi u realizaciji priključenja i kako ih otkloniti



Problemi u realizaciji priključenja - ljudski faktor



Posljedice:

- nepostojanje komunikacije proizvođača prema Operatoru sustava tijekom realizacije, posebno u početnim fazama (problem je i nepostojanje suglasnosti na projekt)
- stalne promjene nositelja projekta (promjene kontakt osobe, neproslijeđivanje dogovorenog)
- odgađanje uplata, neuvažavanje rokova
- neuvažavanje procedure koju Operator sustava mora proći po ZPUG-u i Zakonu o javnoj nabavi kroz izgradnju priključka i stvaranja uvjeta u mreži
- neuvažavanje činjenice da ima još priključaka u realizaciji

Problemi u realizaciji priključenja i kako ih otkloniti



Problemi u realizaciji priključenja - ljudski faktor



Prijedlog rješenja:

Povećati učinkovitost:

Manje energije trošiti na izbjegavanje zakonom propisanih procedura i uvjeta,

a više vremena uložiti u snalaženje u proceduri i u ispunjavanje uvjeta.

Kako izbjeći probleme između proizvođača i Operatora sustava

Elektrana je elektroenergetski objekt

Elektrana “živi” dok je povezana s mrežom

Za trajni suživot elektrane i mreže

nužna je usklađenost i suradnja

treba razvijati partnerski odnos

Proizvođača i Operatora sustava

Problemi ne smiju biti problem

**Ako spoznamo i prihvatimo odgovornost koju nam nalaže struka,
prepreke i problemi na koje bismo mogli naići
trebaju nam biti stručni, ljudski i etički izazov
i poticaj za suočavanje s novim i nepoznatim
za napredovanje u struci
i pronalaženje boljih i kvalitetnijih rješenja
u ovom izazovno novom području:
distribuiranoj proizvodnji
podjednako izazovnom
i za operatora sustava
i za proizvođača**

Optimalno tehničko rješenje i tehnički uvjeti priključenja distribuirane proizvodnje na distribucijsku mrežu

HVALA NA POZORNOSTI

mr.sc. Marina Čavlović, dipl.ing.el.

marina.cavlovic@hep.hr