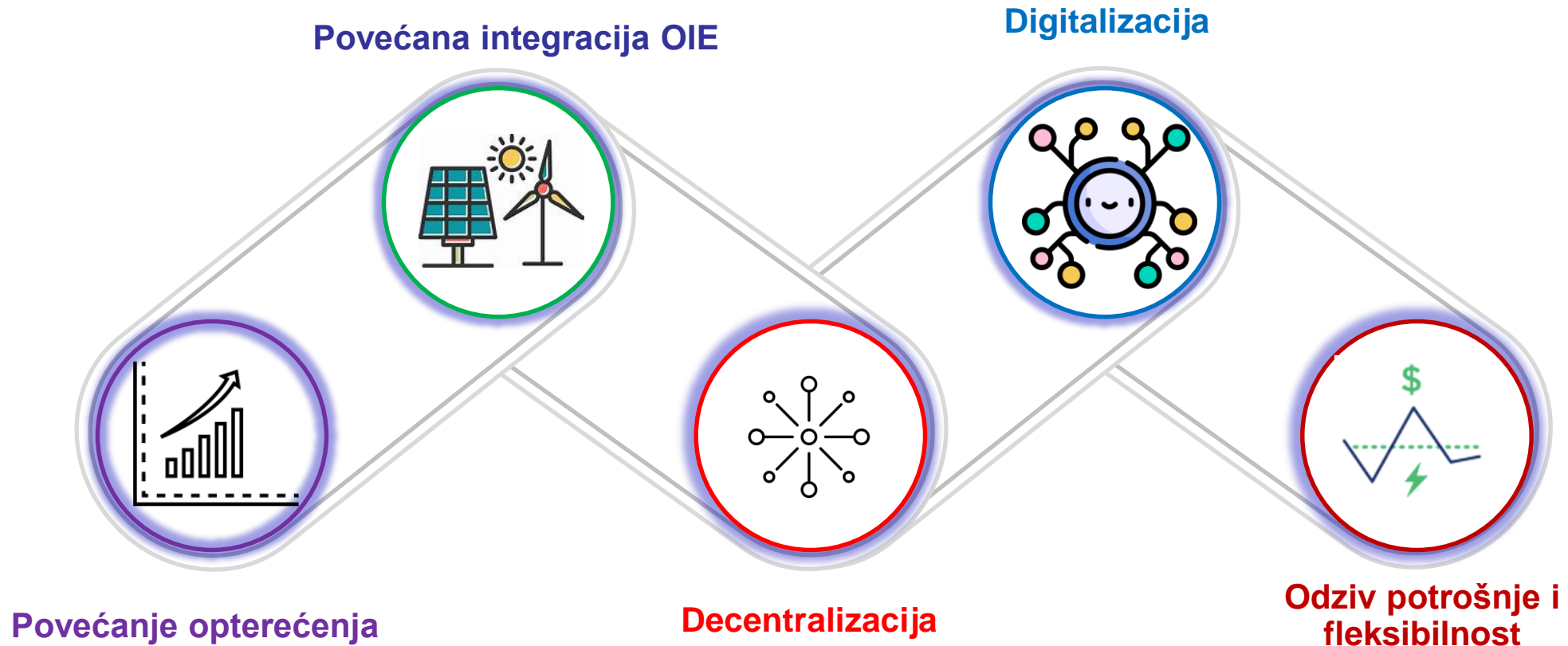


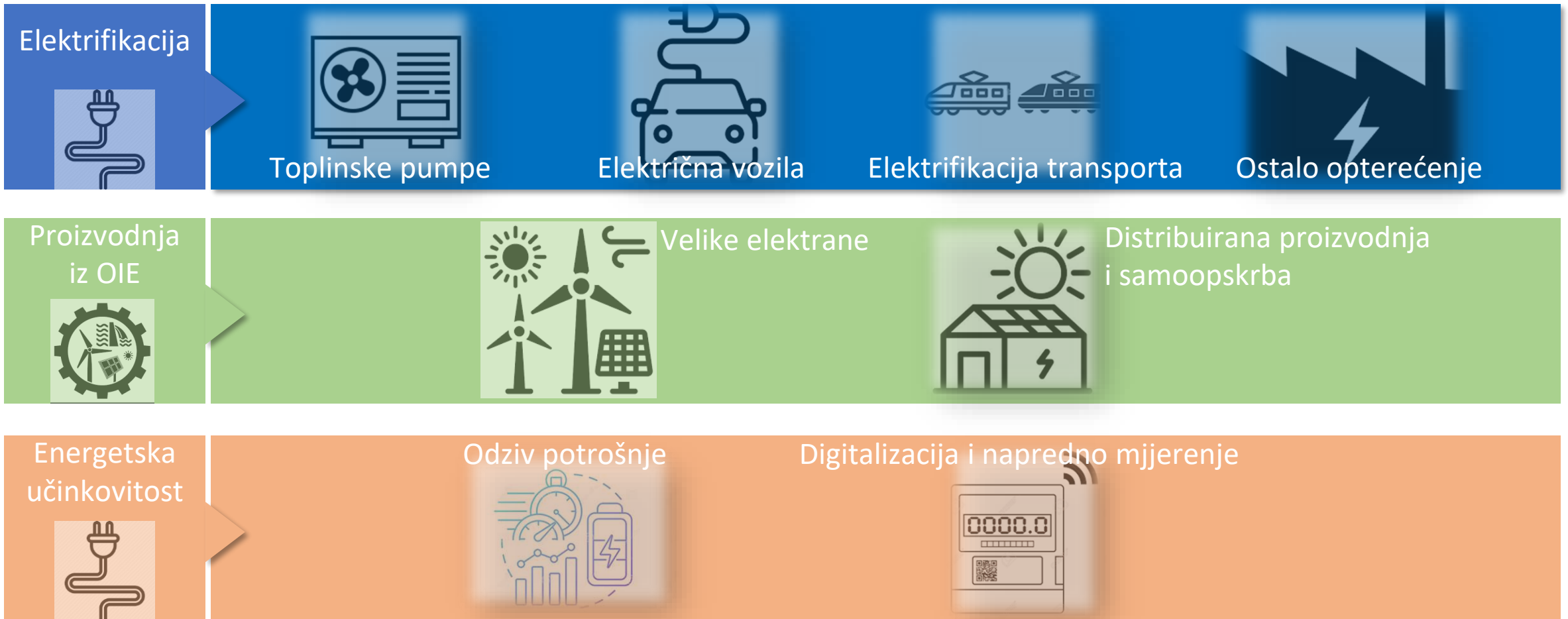
POŽELJNA STRUKTURA TARIFNIH STAVKI ZA PRIJENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE I TARIFNIH STAVKI ZA DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE

Lahorko Wagmann

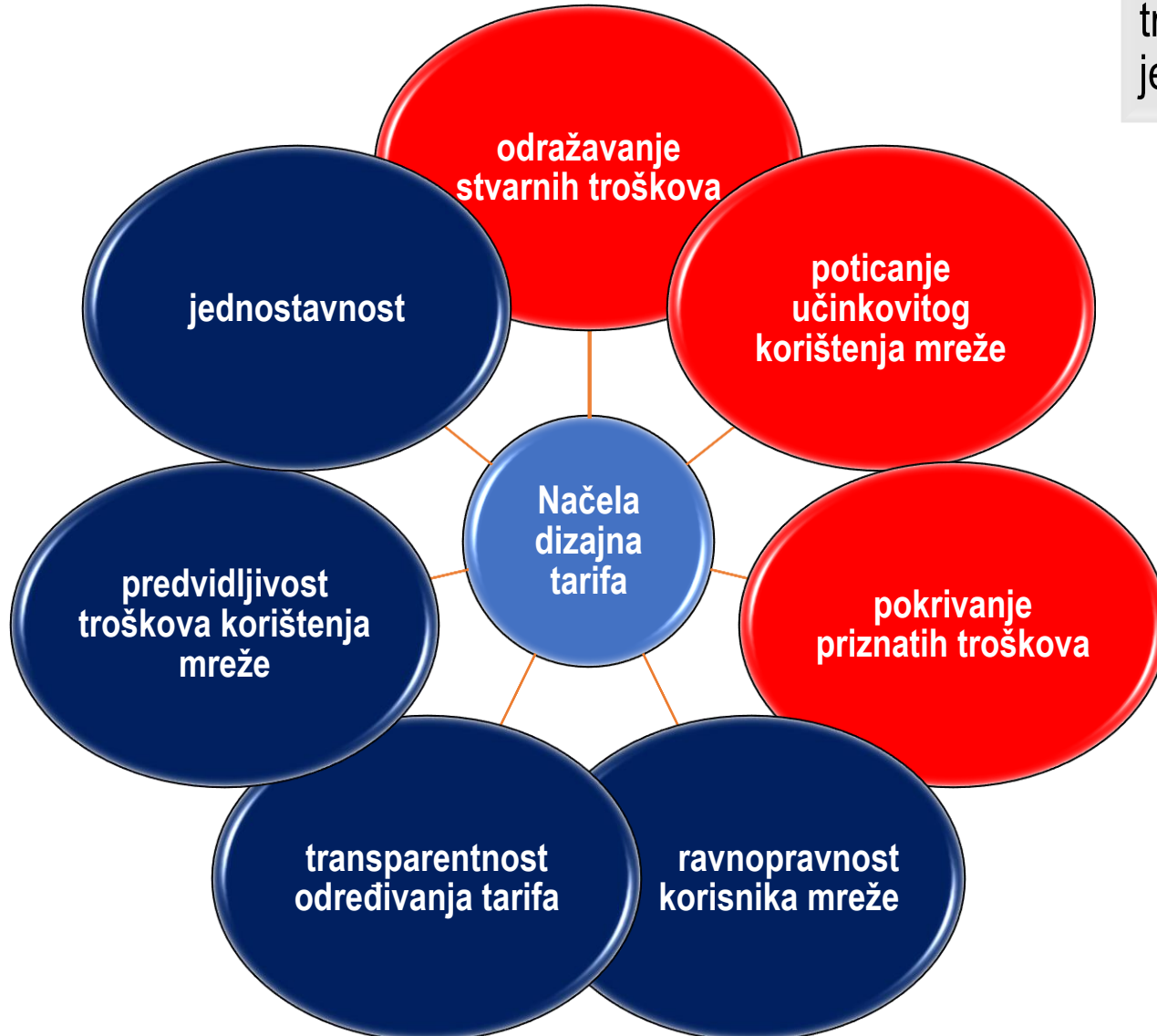
Pet očekivanih velikih promjena u pogledu korištenja mreže



Novosti koje treba uzeti u obzir u promišljanju tarifa



Osnovna načela za dizajn tarifa



Načela su kontradiktorna → npr. odražavanje stvarnih troškova → kontradiktorno je s razumljivošću i jednostavnošću, predvidljivošću i transparentnošću

Regulator mora pokušati naći ravnotežu navedenih načela



Tarifa

⑩ cijena koju korisnik mreže plaća za uslugu

Svrha tarifa

⑩ pokrivanje odobrenih troškova operatora sustava

Odražavanje troškova u tarifi

⑩ troškovi koje korisnik uzrokuje

Troškovni signali

⑩ potiču korisnika mreže na učinkovito korištenje mreže

Uvjet funkcioniranja troškovnih signala

⑩ mogućnost kupca da osjeti i reagira na troškovni signal

Politički ciljevi koji nisu povezani s mrežom (poticanje OIE i ostale naknade)

⑩ ne trebaju biti dio tarifa jer ne odražavaju stvarne troškove korištenja mreže (Uredba 943, članak 18. stavak 1.)

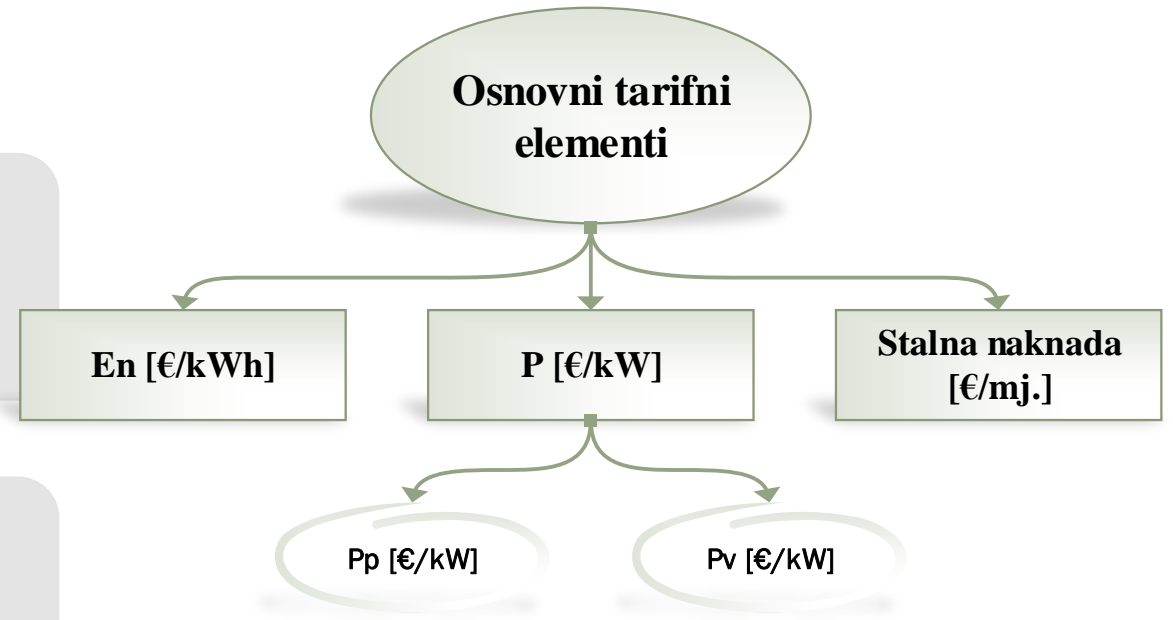
Osnovni tarifni elementi

Tarifa zasnovana na energiji

- ⌚ manje plaća tko troši manje energije
- ⌚ korisnik koji troši manje energije, a ipak ima rezerviran puni kapacitet ne doprinosi dovoljno pokrivanju troškova mreže

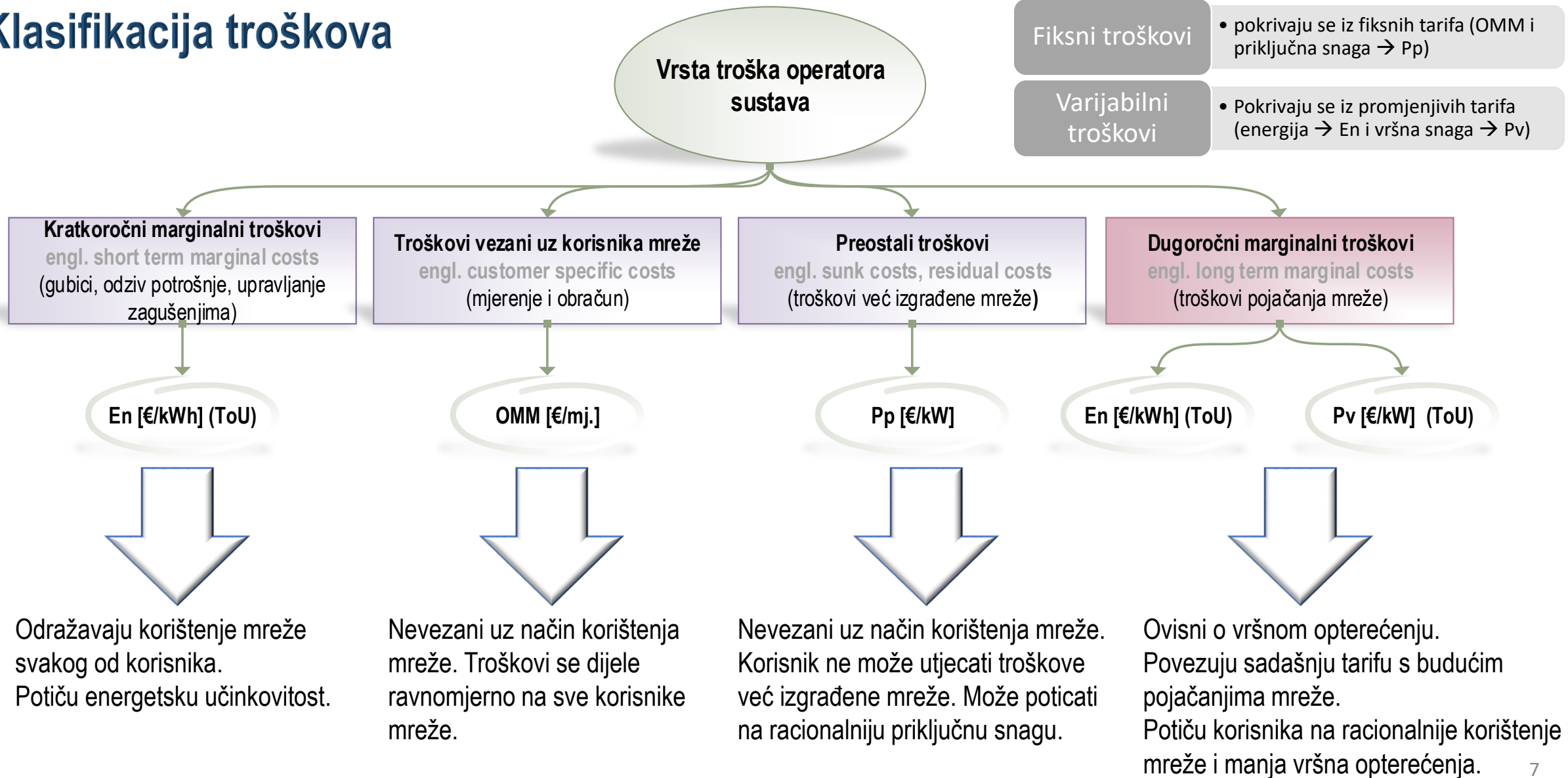
Tarifa zasnovana na snazi

- ⌚ bolje odražava troškove
- ⌚ može biti prepreka fleksibilnosti i javnim punionicama EV-a



- Tradicionalno u EU prevladava volumetrijski pristup
- Energetska tranzicija → potreba za većim vrednovanjem snage kao tarifnog elementa i čime se korisnik mreže potiče na učinkovitije korištenje kapaciteta mreže

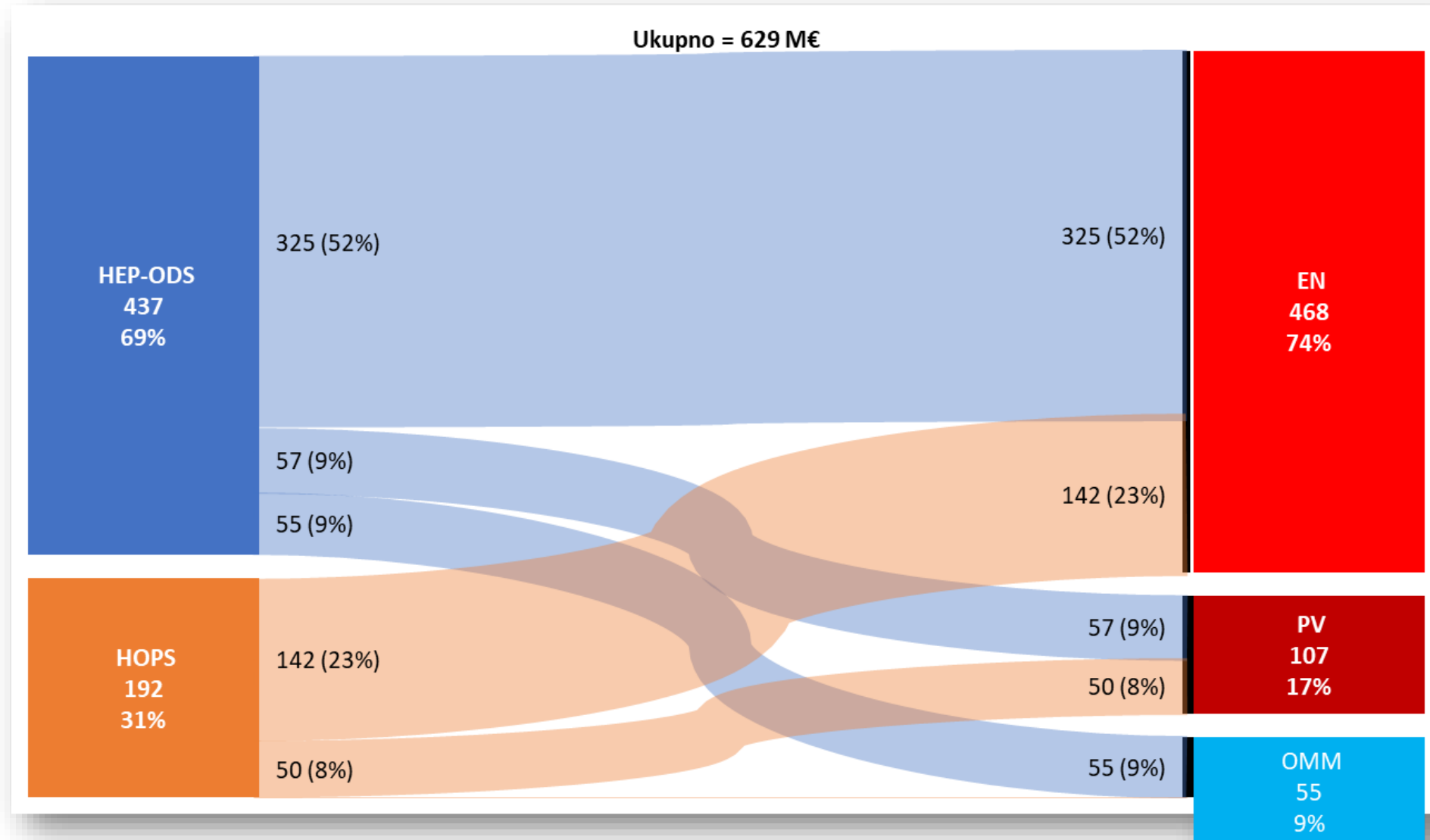
Klasifikacija troškova



Pristup alokaciji troškova za krajnje kupce i za proizvođače

| | | | | | | |
|---------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| HOPS | 400 kV | Krajnji kupac na VN | Krajnji kupac na SN | Krajnji kupac na NN | Proizvođač na prijenosu | |
| | 220 kV | | | | | |
| | 110 kV | | | | | |
| HEP-ODS | 35(30) kV | | | | | |
| | 10(20) kV | | | | | Proizvođač na distribuciji |
| | 0,4 kV | | | | | |

Prihodi od tarifa po pojedinim tarifnim elementima u 2022. godini



Klasifikacija troškova prema prirodi i alokacija troškova na korisnike mreže

Troškovi

Klasifikacija

Ovisni o opterećenju

Ovisni o energiji

Ovisni o krajnjem kupcu

Alokacija

Kućanstvo

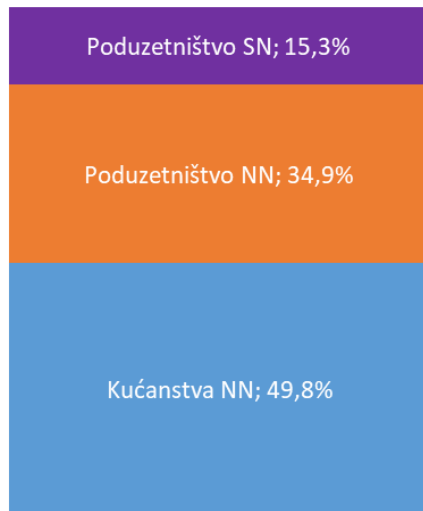
Javna rasvjeta

Poduzetništvo na NN

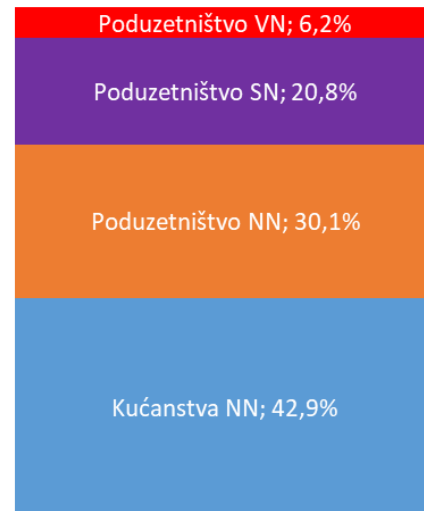
Poduzetništvo na SN

Poduzetništvo na VN

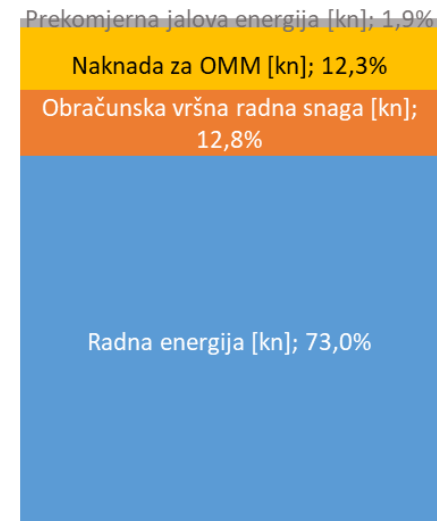
Proizvodnja



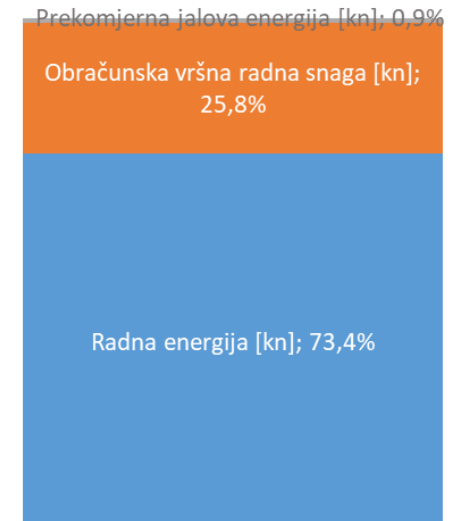
HEP-ODS



HOPS

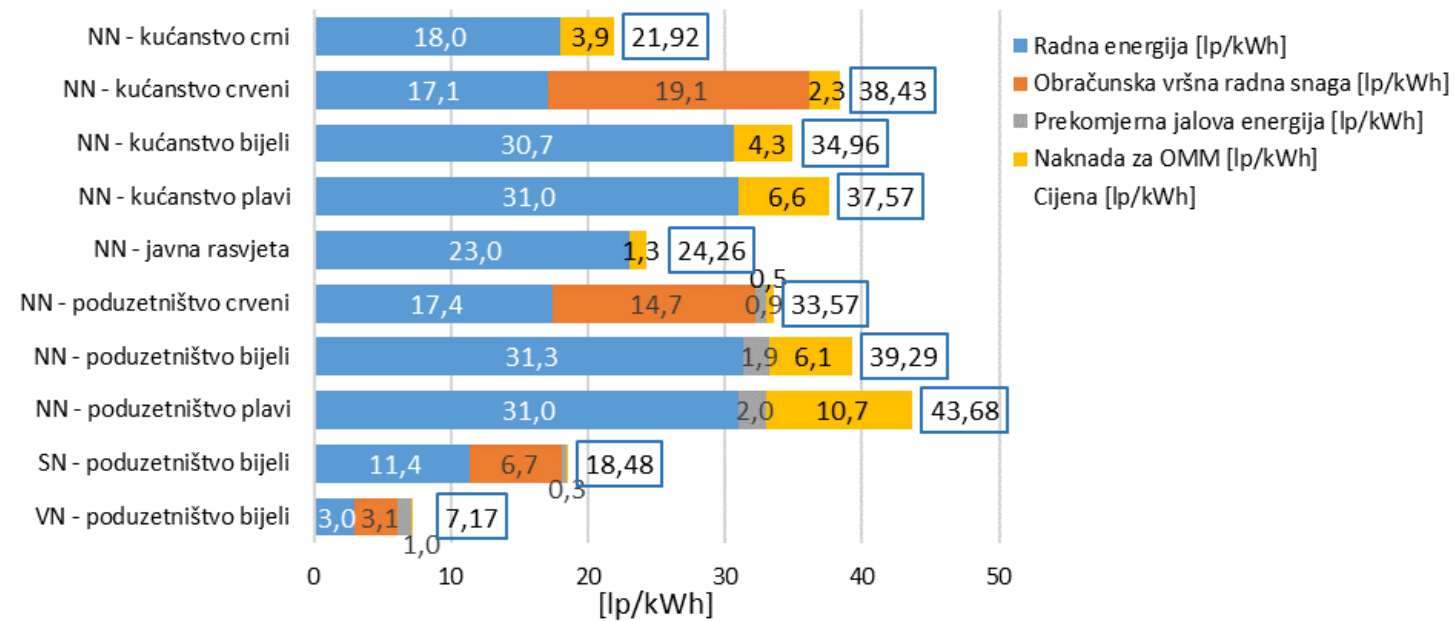
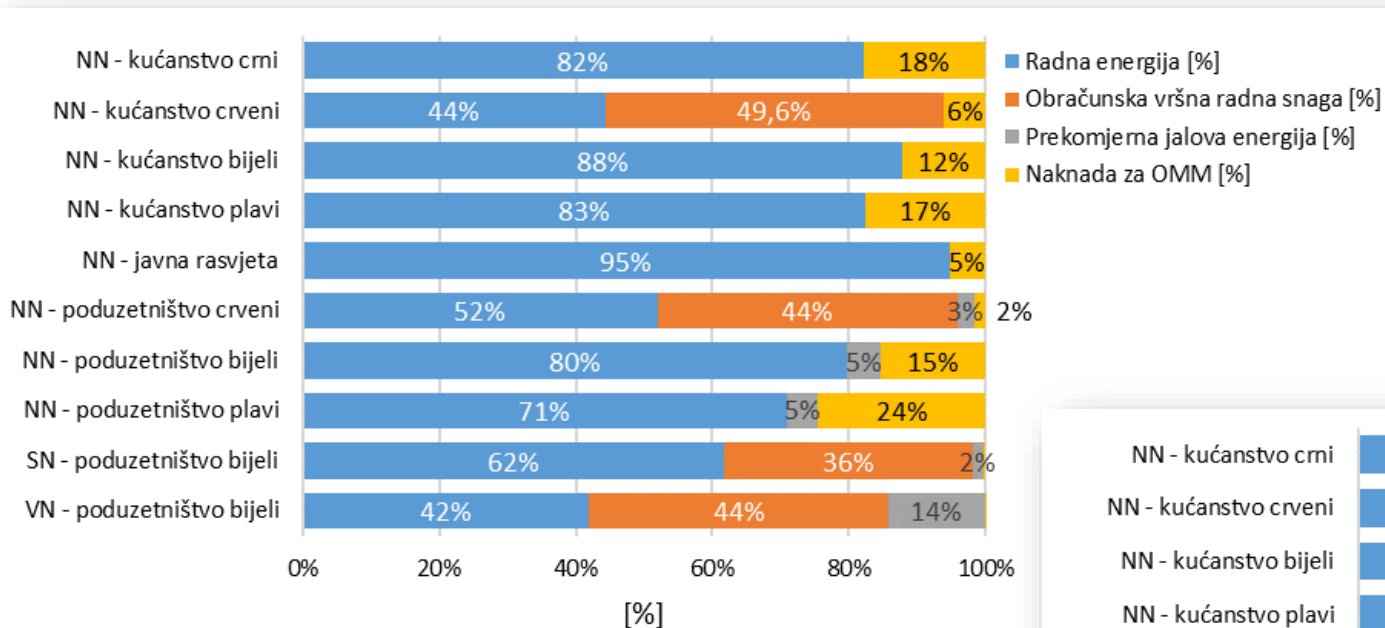


HEP-ODS



HOPS

Udjeli tarifnih elemenata u naknadi za korištenje mreže u 2022. godini



Pridjeljivanje troškova/prihoda kategorijama kupaca i tarifnim modelima

| TM | TE | Jedinica mjere | TS D | TS P | m D | m P |
|-------------------------|--------------|----------------|-------|-------|--------|--------|
| VN poduzetništvo Bijeli | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | - | 0,04 | - | 0,44 |
| | $EN_{NT}(j)$ | kn/kWh | - | 0,02 | - | 0,22 |
| | $P_V(j)$ | kn/kW | - | 14,00 | - | 155,56 |
| | $E_J(j)$ | kn/kvarh | - | 0,16 | - | 1,78 |
| | $NK(j)$ | kn | - | 68,00 | - | 755,56 |
| SN poduzetništvo Bijeli | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | 0,10 | 0,04 | 0,45 | 0,44 |
| | $EN_{NT}(j)$ | kn/kWh | 0,05 | 0,02 | 0,23 | 0,22 |
| | $P_V(j)$ | kn/kW | 12,00 | 14,00 | 55,00 | 155,56 |
| | $E_J(j)$ | kn/kvarh | 0,16 | - | 0,73 | - |
| | $NK(j)$ | kn | 66,00 | - | 300,00 | - |
| NN poduzetništvo Plavi | $EN_{JT}(j)$ | kn/kWh | 0,22 | 0,09 | 1,00 | 1,00 |
| | $E_J(j)$ | kn/kvarh | 0,16 | - | 0,73 | - |
| | $NK(j)$ | kn | 41,30 | - | 187,73 | - |
| NN poduzetništvo Bijeli | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | 0,26 | 0,13 | 1,18 | 1,44 |
| | $EN_{NT}(j)$ | kn/kWh | 0,12 | 0,05 | 0,55 | 0,56 |
| | $E_J(j)$ | kn/kvarh | 0,16 | - | 0,73 | - |
| | $NK(j)$ | kn | 41,30 | - | 187,73 | - |

| TM | TE | Jedinica mjere | TS D | TS P | m D | m P |
|-------------------------|--------------|----------------|-------|-------|--------|--------|
| VN poduzetništvo Bijeli | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | - | 0,04 | - | 0,44 |
| NN poduzetništvo Crveni | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | 0,17 | 0,05 | 0,77 | 0,56 |
| | $EN_{NT}(j)$ | kn/kWh | 0,08 | 0,02 | 0,36 | 0,22 |
| | $P_V(j)$ | kn/kW | 24,50 | 14,50 | 111,36 | 161,11 |
| | $E_J(j)$ | kn/kvarh | 0,16 | - | 0,73 | - |
| | $NK(j)$ | kn | 41,30 | - | 187,73 | - |
| NN poduzetništvo Žuti | $EN_{JT}(j)$ | kn/kWh | 0,18 | 0,06 | 0,82 | 0,67 |
| | $NK(j)$ | kn | 15,45 | - | 70,23 | - |
| NN kućanstvo Plavi | $EN_{JT}(j)$ | kn/kWh | 0,22 | 0,09 | 1,00 | 1,00 |
| | $NK(j)$ | kn | 11,60 | - | 52,73 | - |
| NN kućanstvo Bijeli | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | 0,26 | 0,13 | 1,18 | 1,44 |
| | $EN_{NT}(j)$ | kn/kWh | 0,12 | 0,05 | 0,55 | 0,56 |
| | $NK(j)$ | kn | 11,60 | - | 52,73 | - |
| NN kućanstvo Crveni | $EN_{VT}(j)$ | kn/kWh | 0,17 | 0,05 | 0,77 | 0,56 |
| | $EN_{NT}(j)$ | kn/kWh | 0,08 | 0,02 | 0,36 | 0,22 |
| | $P_V(j)$ | kn/kW | 24,50 | 14,50 | 111,36 | 161,11 |
| | $E_J(j)$ | kn/kvarh | - | - | - | - |
| NN kućanstvo Crni | $NK(j)$ | kn | 41,30 | - | 187,73 | - |
| | $EN_{JT}(j)$ | kn/kWh | 0,14 | 0,05 | 0,64 | 0,56 |
| | $NK(j)$ | kn | 6,10 | - | 27,73 | - |

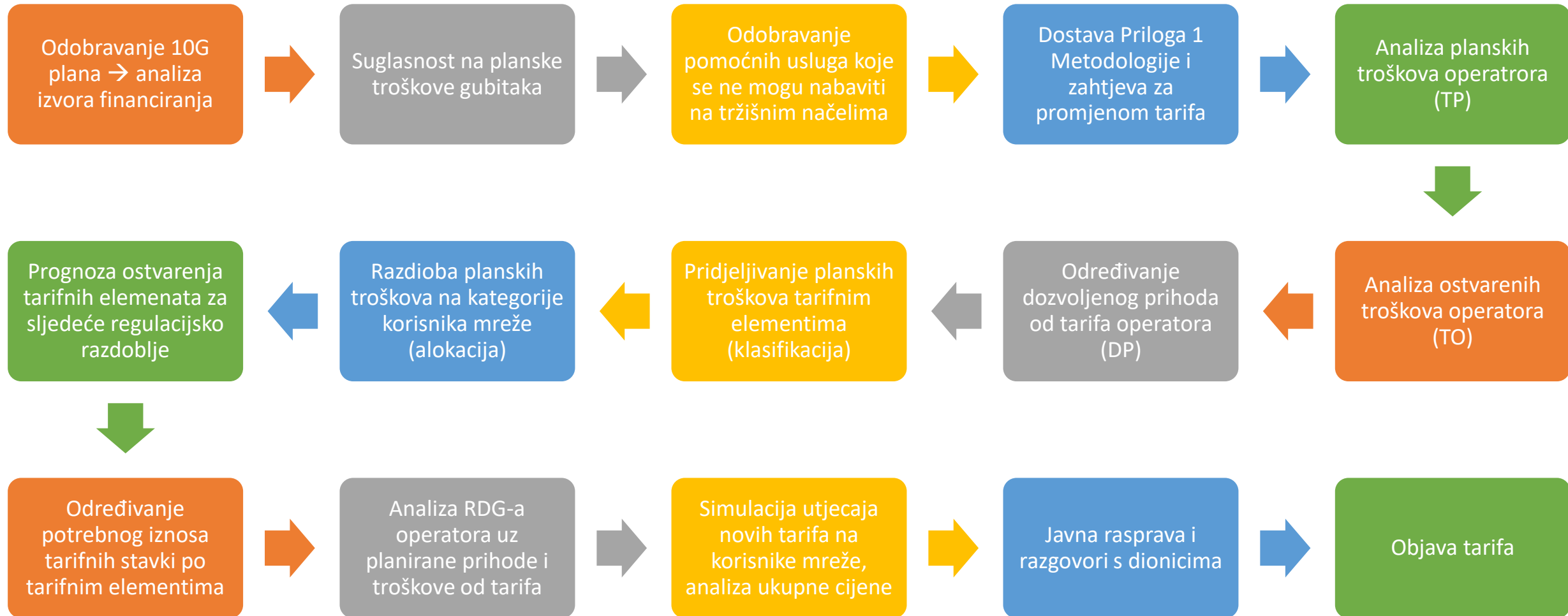
Primjer pridjeljivanja troškova HEP-ODS-a tarifnim elementima

| Troškovi HEP-ODS-a | Troškovi [€] | Troškovi [%] | En [%] | Pv [%] | Pp [%] | EJ [%] | OMM [%] | En [€] | Pv [€] | Pp [€] | Ej [€] | OMM [€] |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|------------|------------|-------------|-----------|-------------|
| POKRIĆE GUBITAKA U MREŽI | 74.046.105 | 16% | 90% | | | 10% | | 66.641.495 | - | - | 7.404.611 | - |
| ODRŽAVANJE MREŽE | 33.287.882 | 7% | | | 100% | | | - | - | 33.287.882 | - | - |
| MJERENJE I OBRAČUN | 924.952 | 0% | | | | | 100% | - | - | - | - | 924.952 |
| POMOĆNE USLUGE | - | 0% | | 100% | | | | - | - | - | - | - |
| TROŠKOVI OSOBLJA - PLAĆE | 142.543.951 | 30% | | | 50% | | 50% | - | - | 71.271.976 | - | 71.271.976 |
| OSTALI TROŠKOVI OSOBLJA | 23.208.189 | 5% | | | 50% | | 50% | - | - | 11.604.095 | - | 11.604.095 |
| OSTALI TROŠKOVI POSLOVANJA | 69.283.475 | 15% | | | | | 100% | - | - | - | - | 69.283.475 |
| AMORTIZACIJA REGULIRANE IMOVINE | 84.951.478 | 18% | | 45% | 55% | | | - | 38.228.165 | 46.723.313 | - | - |
| PRINOS OD REGULIRANE IMOVINE | 43.506.265 | 9% | | 45% | 55% | | | - | 19.577.819 | 23.928.446 | - | - |
| UKUPNO | 471.752.298 | 100% | | | | | | 66.641.495 | 57.805.984 | 186.815.711 | 7.404.611 | 153.084.498 |
| MOGUĆI UDJELI | | | | | | | | 14% | 12% | 40% | 2% | 32% |
| UDJELI 2022. | | | | | | | | 73% | 13% | 0% | 2% | 12% |

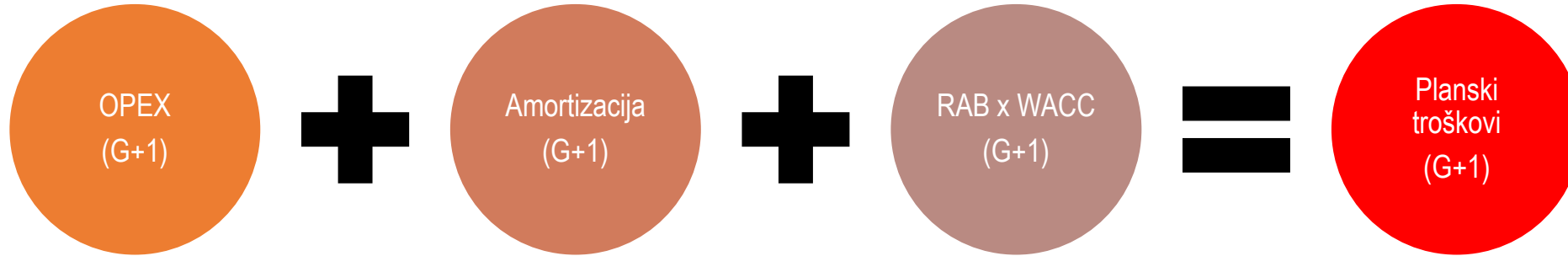
Primjer pridjeljivanja troškova HOPS-a tarifnim elementima

| Troškovi HEP-ODS-a | Troškovi [€] | Troškovi [%] | En [%] | Pv [%] | Pp [%] | EJ [%] | OMM [%] | En [€] | Pv [€] | Pp [€] | Ej [€] | OMM [€] |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| POKRIĆE GUBITAKA U MREŽI | 79.283.048 | 31% | 90% | | | 10% | | 71.354.743 | - | - | 7.928.305 | - |
| ODRŽAVANJE MREŽE | 11.023.344 | 4% | | | 90% | | 10% | - | - | 9.921.010 | - | 1.102.334 |
| MJERENJE I OBRAČUN | | 0% | | | | | 100% | - | - | - | - | - |
| POMOĆNE USLUGE | 33.950.679 | 13% | | 100% | | | | - | 33.950.679 | - | - | - |
| BILANCA USLUGE URAVNOTEŽENJA | 32.106.394 | 13% | 50% | 50% | | | | | | | | |
| BILANCA OBRAČUNA Odstupanja | - 29.964.002 | -12% | 50% | 50% | | | | | | | | |
| ITC MEHANIZAM | - 126.749 | 0% | 90% | | | 10% | | | | | | |
| MEĐUNARODNE ORG. | 1.695.717 | 1% | | | 50% | | 50% | | | | | |
| CACM | 173.423 | 0% | 100% | | | | | | | | | |
| TROŠKOVI OSOBLJA - PLAĆE | 28.711.904 | 11% | | | 50% | | 50% | - | - | 14.355.952 | - | 14.355.952 |
| OSTALI TROŠKOVI OSOBLJA | 4.387.279 | 2% | | | 50% | | 50% | - | - | 2.193.640 | - | 2.193.640 |
| OSTALI TROŠKOVI POSLOVANJA | 18.845.781 | 7% | | | | | 100% | - | - | - | - | 18.845.781 |
| AMORTIZACIJA REGULIRANE IMOVINE | 47.413.872 | 19% | | 45% | 55% | | | - | 21.336.242 | 26.077.630 | - | - |
| PRINOS OD REGULIRANE IMOVINE | 26.889.220 | 11% | | 45% | 55% | | | - | 12.100.149 | 14.789.071 | - | - |
| Ukupno | | | | | | | | 71.354.743 | 67.387.071 | 67.337.302 | 7.928.305 | 36.497.707 |
| Udjeli | | | | | | | | 28% | 26% | 26% | 3% | 14% |
| Udjeli 2022. | | | | | | | | 73% | 26% | 0% | 1% | 0% |

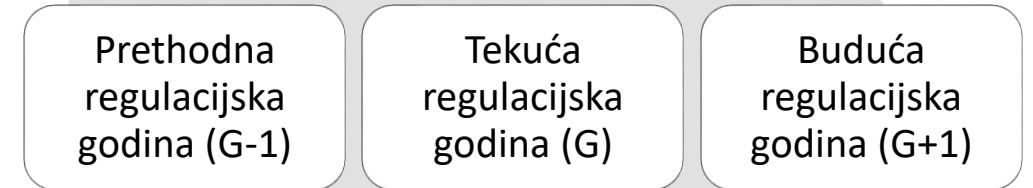
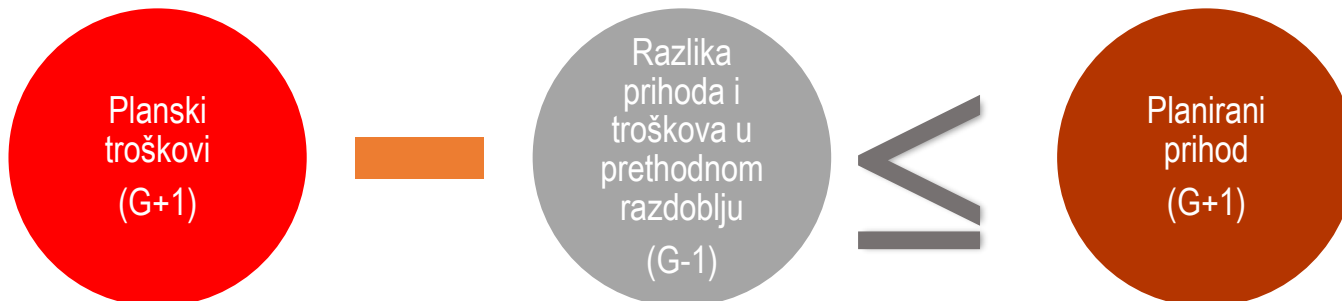
Koraci kod donošenja tarifa za buduće regulacijsko razdoblje



Planski i ostvareni troškovi, planirani i ostvareni prihod



- OPEX – operativni troškovi [€]
- WACC – prosječna ponderirana stopa troškova kapitala prije poreza [%]
- RAB – vrijednost regulirane imovine [€]



Glavni koraci u postupku određivanja tarifa

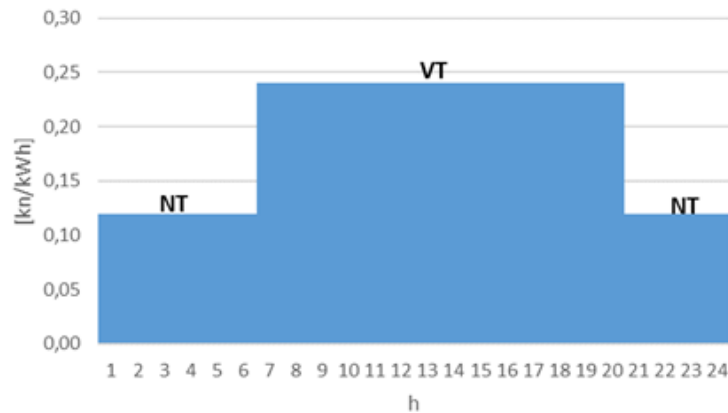
**Određivanje
dozvoljenih
prihoda -
troškova**

$$\begin{aligned}
 & \text{CAPEX} \left\{ \begin{array}{l} \text{Regulirana osnovica} \\ \text{postrojenja u uporabi – amortizirana oprema} \\ \times \\ \text{WACC} \\ + \\ \text{Amortizacija} \\ \text{postrojenja u uporabi} \times \text{stopa amortizacije} \\ + \\ \text{Operativni troškovi (OPEX)} \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

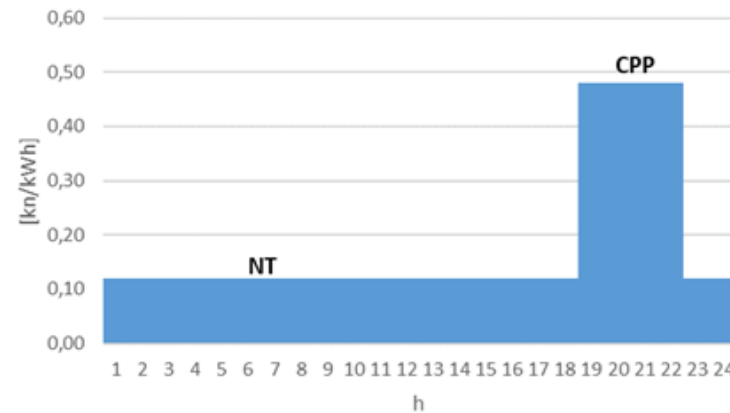
troškovi osoblja + troškovi održavanja + troškovi energije za gubitke + troškovi mjerenja i obračuna + troškovi pomoćnih usluga (i uravnoteženja)
+ ostali troškovi poslovanja
=
OPEX + CAPEX

| Alokacija troškova | Kućanstvo | | Javna rasvjeta | Poduzetništvo na NN | Poduzetništvo na VN | Proizvodnja P |
|--|---|---|---|---|---|----------------------|
| | Kućanstvo | | Javna rasvjeta | Poduzetništvo na SN | Poduzetništvo na VN | Proizvodnja D |
| Tarifni elementi i tarifne stavke | - Naknada za OMM [€/mj.] - Priključna snaga [€/kW] - Energija [€/kWh] | - Naknada za OMM [€/mj.] - Priključna snaga [€/kW] - Energija [€/kWh] | - Naknada za OMM [€/mj.] - Priključna snaga [€/kW] - Energija [€/kWh] | - Naknada za OMM [€/mj.] - Priključna snaga [€/kW] - Energija [€/kWh] - Vršna snaga [€/kW] - Prekomjerno preuzeta jalova energija [€/kvarh] | - Naknada za OMM [€/mj.] - Priključna snaga [€/kW] - Energija [€/kWh] - Vršna snaga [€/kW] - Prekomjerno preuzeta jalova energija [€/kvarh] | - Vršna snaga [€/kW] |

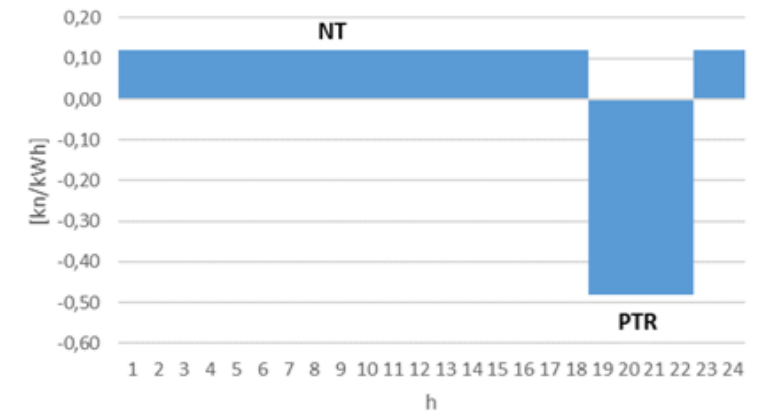
Tarife ovisne o vremenu korištenja (statičke i dinamičke TOU tarife)



(a) Statičke ToU tarife



(b) Dinamičke ToU Tarife (CPP)



(c) Dinamičke ToU Tarife (PTR)

Uvjeti za primjenu dinamičkih TOU tarifa:

- napredno mjerenje
- pravovremena dostupnost mjernih podataka korisniku mreže
- tehnološka rješenja za fleksibilno korištenje električne energije u okviru postrojenja i instalacija korisnika mreže
- detaljni model predviđanja opterećenja (dijelova) distribucijske mreže
- kvalitetna procjena dugoročno izbjegnutih troškova pojačanja mreže
- IT infrastruktura za slanje cjenovnih signala

Statička TOU + eksplicitna fleksibilnost

- Lakše je izmjeriti pruženu uslugu fleksibilnosti
- Troškovi fleksibilnosti su priznati troškovi → pokriveni tarifama → socijalizacija na sve korisnike → ne terete se samo korisnici u zagušenim dijelovima mreže
- Tarife su predvidive i jednostavne i nediskriminirajuće

PREPORUČUJE CEER

Dinamička TOU + eksplicitna fleksibilnost

- Korisnik mreže može istovremeno reagirati na dinamičku TOU tarifu i na zahtjev za uslugom fleksibilnosti
- Nedovoljno iskustva u primjeni dinamičkih TOU tarifa
- Manji korisnici mreže (posebno kućanstva) još ne mogu reagirati na dinamičke signale (automatizacija!)
- Sukobljavanje s dinamičkim cijenama opskrbe
- Primjena TOU je vrlo složena, nepredvidiva i diskriminirajuća (ako ne možeš reagirati na signal)

U načelu, za krajnje kupce s malom potrošnjom tarife bi trebale biti jednostavne i predvidljive (statičke ToU tarife), dok bi se za kupce s većom potrošnjom mogle razraditi i primijeniti dinamičke ToU tarife.

Električna vozila i toplinske pumpe

TOU i punionice iza OMM-a

⑩ mogu pogodovati punionicama kod kuće → korisnik se prilagođava tarifi

TOU i javne punionice

⑩ u slučaju malog korištenja, kWh može biti skup jer se punjenje ne prilagođava tarifi

Posebna volumetrijska tarifa za javne punionice?

⑩ možda se u početku može razmotriti volumetrijska tarifa višom cijenom za energiju sve dok se ne poveća korištenje javnih punionica, nakon čega se takav model napušta

Toplinske pumpe

⑩ mogu reagirati na signale TOU tarifa i koristiti se u doba niže tarife

Postrojenja za skladištenje energije (spremnik)

Pitanje dvostruke naknade

⑩ ne bi se trebalo dvostruko naplaćivati preuzimanje energije iz mreže i predaja energije u mrežu

Direktiva 944, članak 15.

⑩ „aktivni kupci koji imaju u vlasništvu postrojenja za skladištenje energije ne podliježu dvostrukim naknadama, uključujući naknade za mrežu, za uskladištenu električnu energiju koja ostaje unutar njihova prostora ili za pružanje usluga fleksibilnosti operatorima sustava;”

Spremnik i posebni OMM

⑩ stvarni troškovi priključenja → kategorija poduzetništvo, TM (Plavi, Bijeli, Crveni) → nema G komponente → operator skladišta može nabavljati i prodavati energiju na VP tržištu (arbitraža)

Spremnik iza OMM-a aktivnog kupca

⑩ priključenje po jediničnoj naknadi → TM kao i aktivni kupac → nema G komponente

TOU tarife → spremnik i aktivni kupac

⑩ može povećati vrijednost spremnika jer smanjuje korištenje vršne snage

TOU tarifa → samostalni spremnik

⑩ može znatno ograničiti koristi od spremnika → primjer RHE Velebit i tarifni element obračunske vršne radne snage → 2x120 MW crpni rad x 1,9 €/kW = 456.000 € pokretanje

Opći uvjeti

⑩ povećanje radne snage po nalogu operatora sustava (pomoćna usluga/fleksibilnost) izuzima se kod određivanja obračunske vršne radne snage korisniku mreže.

Proizvodna postrojenja i tarifa za energiju predanu mrežu → (G tarifa)

EU Uredba 838/2010

⑩ ograničenje 0,5 €/MWh za proizvođače na prijenosu

Potrebna harmonizacija na razini EU

⑩ Većina EU članica nema G tarifu

⑩ preporuka Eurelectrica → G treba težiti nuli

Nediskriminacija

⑩ ne smiju se diskriminirati proizvođači na prijenosu u odnosu na proizvođače na distribuciji

ZOTEE, OU i Metodologije

⑩ proizvođač s dozvolom plaća G tarifu (i RHE Velebit)

Aktivni kupci

⑩ u načelu ne plaćaju G tarifu (osim ako imaju dozvolu za proizvodnju)

Naknada za priključenje

⑩ posebno OMM → jedinična cijena,

⑩ iza OMM-a aktivnog kupca → dokup snage (jedinična cijena)

Fleksibilnost

⑩ fleksibilni ugovori o korištenju mreže, redispečiranje, usluge fleksibilnosti

⑩ TOU tarifa za proizvođače?

Aktivni kupci (samoopskrba, dijeljenje energije, kupci s vlastitom proizvodnjom)

Uštede aktivnih kupaca

- ⑩ tarifni element energije, DA
- ⑩ tarifni element snage, NE → SE ne proizvodi u vršnim satima

Neto mjerenje VS neto obračun

- ⑩ regulatori traže da se „se zasebno razmatra i uzima u obzir električna energija koja je predana u mrežu i električna energija koja je preuzeta iz mreže”

Povećanje udjela aktivnih kupaca

- smanjuje se prihod operatoru → troškovi mreže isti → nadoknađuju ostali korisnici mreže

Pad prihoda operatora

- potrebna promjena težišta tarifnog modela s energije na snagu

Opseg dijeljenja energije

- ako se energija može dijeliti na razini RH, treba se plaćati i naknada za prijenos
- uostalom, naknada za prijenos se treba i inače plaćati (takav je kaskadni model)

Zaključak

Dizajn tarifa

⑩ u obzir uzeti navedena načela (stvarni troškovi, učinkovito korištenje, pokrivanje troškova, ravnopravnost, transparentnost, predvidljivost, jednostavnost)

Najvažnije načelo

⑩ vrednovanje stvarnih troškova koje pojedini tip korisnika mreže uzrokuje

Ravnoteža

⑩ procjena regulatora je kako primijeniti načela

Fiksni i varijabilni troškovi

⑩ mreža ima visoke fiksne i male varijabilne troškove → manje težište na energiji

Vršno opterećenje

⑩ tarife bi trebale ciljati na smanjenje kako vršnog opterećenja tako i pojedinačnih vršnih opterećenja krajnjih kupaca → Pv i TOU tarife

TOU tarifa

⑩ dinamička TOU tarifa zahtjeva automatizaciju i prikladnija je za veće kupce
⑩ kombinacija statičkih ToU tarifa i eksplicitne nabave fleksibilnosti → preferiram

Dijeljenje energije

⑩ treba izbjeći neto obračun električne energije

Ravnopravnost

⑩ svi korisnici mreže sa sličnim značajkama potrošnje trebaju se tretirati jednako i ne smije biti međusobnog subvencioniranja između kategorija i tarifnih modela.

Hvala Vam na pozornosti!

dr. sc. Lahorko Wagmann, dipl. ing.
HERA, Sektor za električnu energiju
email: lwagmann@hera.hr

Literatura

- 1) Wagmann, L., Vrban, Ž., Skok, M., Žunec, M., *ENERGETSKA TRANZICIJA I STRUKTURA TARIFA ZA PRIJENOS I DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE ENERGIJE*, 15. savjetovanje HRO CIGRE, Šibenik, 07. – 10. studenoga 2021.
- 2) *Electricity Distribution Network Tariffs, Principles and analysis of options*, the Brattle GROUP, April 2018, https://www.brattle.com/wp-content/uploads/2021/05/14255_electricity_distribution_network_tariffs_-_the_brattle_group.pdf
- 3) *CEER paper on Electricity Distribution Tariffs Supporting the Energy Transition*, CEER, 20 April 2020, <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/fd5890e1-894e-0a7a-21d9-fa22b6ec9da0>
- 4) Brown, T., Faruqui, A., Lessem, N., *Electricity Distribution Network Tariffs, Principles and analysis of option*, The Brattle Group, April 2018, <https://ausnetservices.com.au/-/media/Files/AusNet/About-Us/Electricity-distribution-network/Brattle-paper-on-Network-Tariffs.ashx?la=en>