

## Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu za 2021. godinu

## Sadržaj

Popis kratica .....	3
1. Uvod .....	4
1.1. Osnovne značajke distribucijskog sustava .....	4
2. Sigurnost opskrbe.....	5
2.1. Osiguravanje potrebnih količina električne energije .....	5
2.2. Proizvedena energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu.....	9
2.3. Gubici električne energije u distribucijskoj mreži .....	9
2.4. Pokazatelji pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži .....	10
2.5. Podaci o većim prekidima isporuke električne energije .....	13
2.6. Mjere za sigurnost opskrbe.....	14
2.6.1. Redovite mjere.....	14
2.6.2. Mehanizam praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti.....	14
2.6.3. Kibernetička sigurnost.....	17
3. Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju .....	18
3.1. Redovite mjere.....	18
3.2. Novi propisi – novi pristup .....	18
3.3. Nove mjere – fleksibilnost u distribucijskom sustavu.....	19
3.4. Put prema naprednom distribucijskom sustavu - preliminarni koncept strategije .....	19
3.5. Bilanca preuzimanja, gubitaka i isporuke električne energije za petogodišnje razdoblje	21
4. Zaključak.....	21

## Popis kratica

CAIDI	- prosječno trajanje dugotrajnog prekida napajanja po korisniku mreže pogođenom prekidom napajanja (eng. Customer Average Interruption Duration Index)
DIE	- distribuirani izvori električne energije
HEP ODS	- HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.
HOPS	- Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
KPI	- ključni pokazatelj uspješnosti (eng. Key Performance Indicator)
SAIDI	- prosječno godišnje trajanje dugotrajnih prekida po korisniku mreže (eng. System Average Interruption Duration Index)
SAIFI	- prosječan godišnji broj dugotrajnih prekida po korisniku mreže (eng. System Average Interruption Frequency Index)
ZoTEE	- Zakon o tržištu električne energije

## 1. Uvod

Temeljem članka 73. stavka 6. Zakona o tržištu električne energije (ZoTEE) (Narodne novine 111/21), obaveza HEP Operatora distribucijskog sustava d.o.o. (HEP ODS) je objaviti Godišnje izvješće o sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu.

Sigurnost opskrbe je opskrba električnom energijom te tehnička sigurnost, odnosno sposobnost elektroenergetskog sustava da jamči opskrbu kupaca električnom energijom tako da se krajnjim kupcima osigura i isporuči potrebna količina električne energije (točka 92. Čl. 3. ZoTEE).

### 1.1. Osnovne značajke distribucijskog sustava

Tehnička sigurnost opskrbe distribucijskog sustava donedavno se svodila na osiguravanje dostave potrebne energije iz prijenosnog sustava kroz distribucijski sustav do krajnjih kupaca, dakle jednosmjerni tijek energije kroz radijalnu distribucijsku mrežu. Međutim, nakon pojave distribuiranih izvora sigurnost opskrbe u širem smislu podrazumijeva i osiguravanje raspoloživosti mreže za preuzimanje proizvedene energije iz distribuiranih izvora, dakle dvosmjerni tok energije kroz i dalje radijalnu distribucijsku mrežu, što podrazumijeva prilagodbu distribucijske mreže različitim potrebama krajnjih korisnika: i kupaca, ali i proizvođača. Stoga se podaci o korisnicima mreže i njihovoj potrošnji odnosno proizvodnji smatraju pokazateljem potreba na koje operator distribucijskog sustava mora odgovoriti osiguravajući adekvatnu razinu tehničke sigurnosti opskrbe. Tablica 1. prikazuje osnovne potrebe korisnika distribucijskog sustava (stanje na dan 31.12.2021.).

Tablica 1: Osnovni podaci – potrebe korisnika distribucijske mreže

Ukupan broj obračunskih mjernih mjesta	2.484.575
Ukupan broj distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu	4.040
Ukupna priključna snaga distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu (kW)	523.066
Ukupna potrošnja u distribucijskoj mreži u 2021. godini (kWh)	15.608.610.400
Ukupna proizvodnja u distribucijskoj mreži u 2021. godini (kWh) (*)	1.601.131.452

(\*) proizvodnja u distribucijskoj mreži i međudržavna razmjena na distribucijskoj razini

Napomena: udio međudržavne razmjene u stavci ukupna proizvodnja u distribucijskoj mreži može se u kontekstu ovog izvješća smatrati zanemarivom, te se pod pojmom ukupna proizvodnja u distribucijskoj mreži može podrazumijevati ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora, predana distribucijskoj mreži.

## 2. Sigurnost opskrbe

### 2.1. Osiguravanje potrebnih količina električne energije

Potrebne količine električne energije za krajnje kupce, koji su korisnici distribucijske mreže i za pokriće gubitaka u distribucijskoj mreži osigurane su iz prijenosne mreže i elektrana priključenih na distribucijsku mrežu. Tablica 2 pokazuje odziv distribucijskog sustava na potrebe svojih korisnika.

Tablica 2: Odziv distribucijskog sustava na potrebe korisnika mreže

Neto energija preuzeta iz prijenosne mreže (kWh)		15.219.406.939
Gubici u 2021. godini	(kWh) (%)	1.211.927.991 7,205

Pod neto električnom energijom preuzetom iz prijenosne mreže podrazumijeva se razlika između preuzete energije iz prijenosnog sustava i isporučene iz distribucijskog prijenosnom sustavu.

Distribucijski sustav treba osigurati tehničku sigurnost opskrbe u svakom trenutku, neovisno o trenutnim potrebama korisnika mreže. Fluktuiranje potreba, sada već i u oba smjera tokova snage kroz mrežu, postavlja sve više zahtjeve na operativno osiguranje tehničke sigurnosti opskrbe. Stoga HEP ODS prati fluktuacije ne samo opterećenja, nego i potrošnje i proizvodnje korisnika distribucijske mreže.

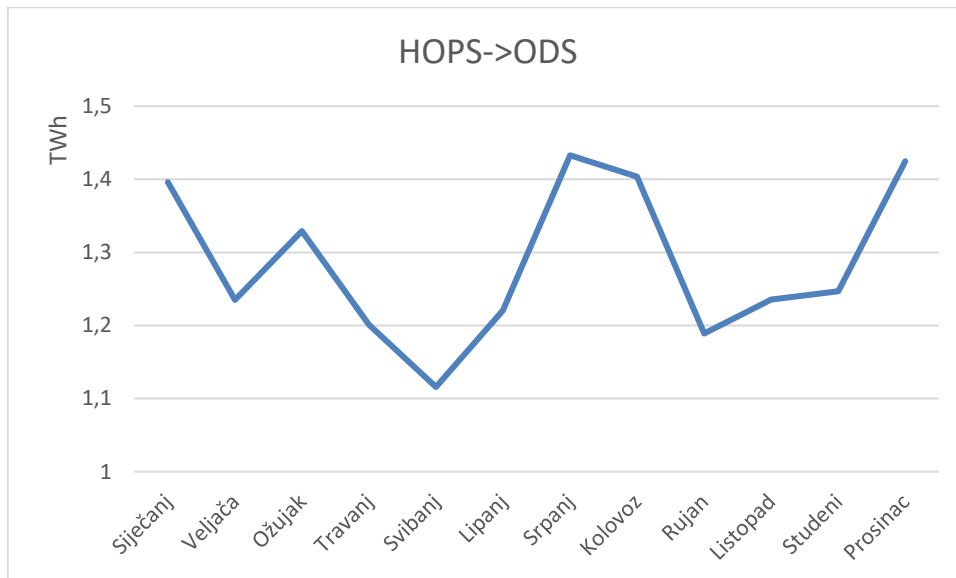
Tablica 2, koja je prije rasta udjela distribuirane proizvodnje bila dovoljni pokazatelj potrebe za opskrbom, sada više ne daje uvid u rastuću složenost situacije u distribucijskom sustavu. Tek kada se u neto energiji (neto je preuzeta umanjena za isporučenu energiju) preuzetoj iz prijenosne u distribucijsku mrežu identificiraju smjerovi energije dobiva se cjeloviti uvid (Tablica 3).

Povećana integracija distribuiranih izvora dovodi do porasta proizvodnje električne energije koja povremeno, na pojedinim dijelovima distribucijske mreže nadržava potrebe korisnika lokalne distribucijske mreže. Uočava se da tijekom 2021. godine za dio električne energije preuzete iz distribuiranih izvora nije bilo potrebe u distribucijskoj mreži, te je evidentna i isporuka električne energije iz distribucijske u prijenosnu mrežu (Tablica 3, Slika 2).

Tablica 3: Razmjena energije na sučelju distribucijskog i prijenosnog sustava

Energija preuzeta iz prijenosne mreže (kWh)	15.421.996.291
Energija predana prijenosnoj mreži (kWh)	202.589.352

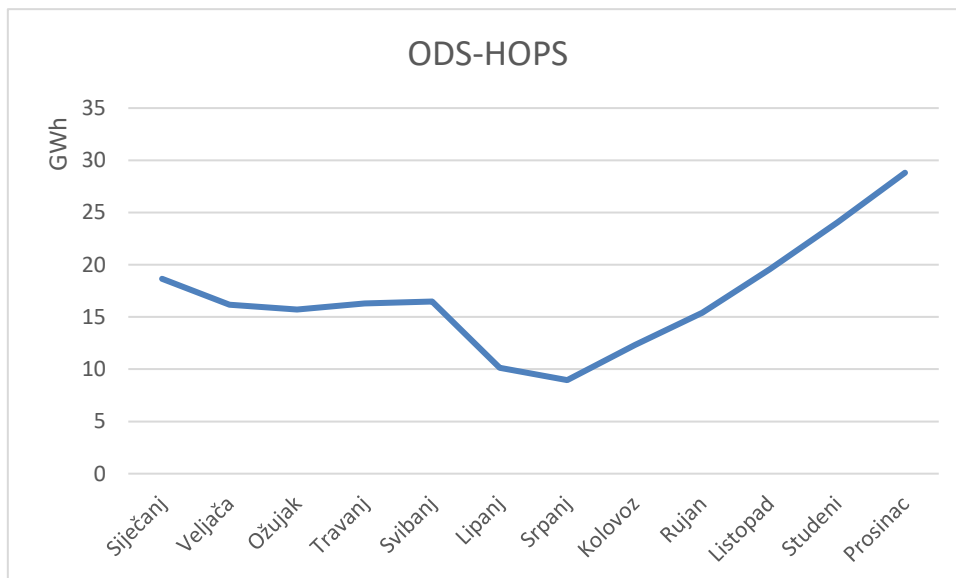
Energija preuzeta iz prijenosnog sustava može se interpretirati i kao nedostatak energije iz distribuiranih izvora za zadovoljenje potreba kupaca distribucijske mreže (Slika 1).



Slika 1: Energija preuzeta iz prijenosnog sustava

Energija predana iz distribucijskog prijenosnom sustavu može se interpretirati kao višak energije koju proizvode distribuirani izvori, koja je veća od lokalnih potreba korisnika distribucijske mreže (Slika 2).

Usporedbom podataka o godišnjoj proizvedenoj energiji iz distribuiranih izvora i energiji isporučenoj prijenosnoj mreži konstatira se da je prijenosnom sustavu isporučeno 12,7% proizvedene energije iz distribuiranih izvora priključenih na distribucijsku mrežu.

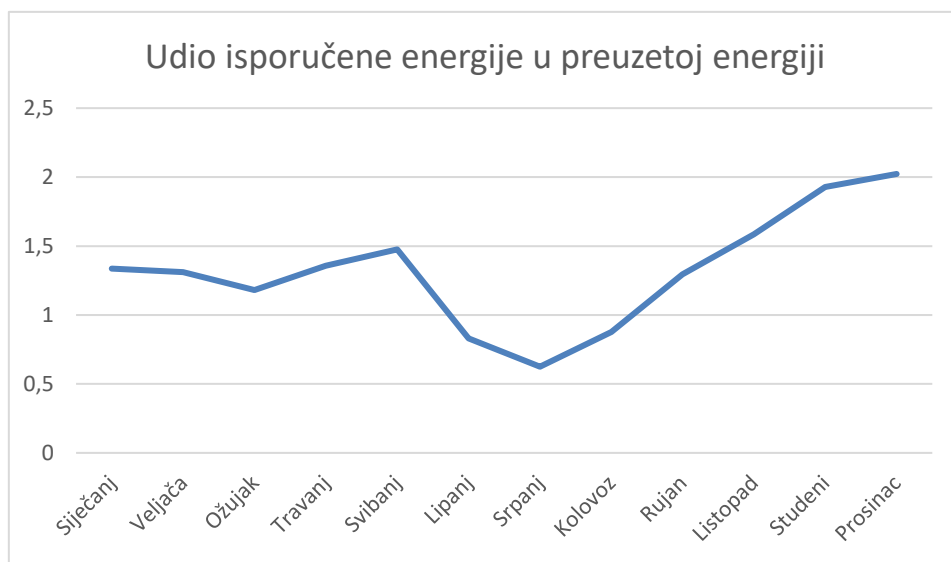


Slika 2: Isporuca električne energije iz distribucijske u prijenosnu mrežu po mjesecima

Međutim, uočava se da unatoč postojanja viška energije u pojedinim dijelovima distribucijske mreže, istodobno u drugim dijelovima postoji znatni manjak. Stoga i u periodu isporuke viška energije u prijenosnu mrežu još uvijek dominira preuzimanje energije iz prijenosnog sustava (Slika 1).

Zaključak koji se nameće je da spomenutih 12,7% energije isporučene prijenosnom sustavu zapravo nije višak, nego je proizvedeno u pogrešnom dijelu mreže. U cilju dugoročnog smanjenja gubitaka u distribucijskom sustavu, te povećavanja iskoristivosti postojeće mreže, a time i povećanja sigurnosti opskrbe, bilo bi potrebno sustavno povezivati lokalnu proizvodnju s potrošnjom, tj. proizvodnju približavati težištu konzuma (u prostoru i vremenu), ili konzum približavati težištu proizvodnje.

Na Slici 3 prikazan je udio energije isporučene prijenosnom sustavu u odnosu na energiju preuzetu iz prijenosnog sustava po mjesecima. Indikativan je značajni porast ovog udjela u odnosu na prošlu godinu. Godišnji prosjek ovog udjela u 2021. godini je 1,32%, dok je godinu prije tek dosegao 1%. Maksimalni mjesečni udio prešao je 2% (iznosi 2,02), u 2021. godini, dok je u 2020. godini iznosio 1,53%. Stoga se može zaključiti da je udio energije isporučen je prijenosnom sustavu u energiji preuzetoj iz prijenosnog sustava porastao 30% u samo jednoj godini, dok je i maksimum porastao za gotovo 31%.



Slika 3: Udio energije isporučene iz distribucijske mreže prijenosnoj mreži u odnosu na energiju preuzetu iz prijenosne mreže po mjesecima

U tablici 4 prikazani su zabilježeni ekstremi opterećenja u distribucijskom sustavu u 2021. godini.

Ukupno opterećenje distribucijskog sustava je zbroj svih tokova snaga istodobno preuzetih u distribucijski sustav:

$$P_{\text{opterećenja}} = \sum P_{\text{iz HOPS-a}} + \sum P_{\text{iz DIE}} = \sum P_{\text{kupaca}} + \sum P_{\text{gubitaka}} \quad (1)$$

odnosno ukupna trenutna potrošnja svih krajnjih kupaca uvećana za istodobne gubitke distribucijskog sustava.

Tablica 4. Zabilježeni ekstremi opterećenja u distribucijskom sustavu

	Iznos (MW)	Datum	Sat
<b>Maksimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava</b>	2.935	16.08.2021	13:15
<b>Minimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava</b>	1.081	30.05.2021	05:15
<b>Maksimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava</b>	2.759	16.08.2021	13:15
<b>Minimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava</b>	907	30.05.2021	05:15
<b>Maksimalna istodobna proizvodnja korisnika u distribucijskoj mreži</b>	285	12.12.2021	12:15
<b>Minimalna istodobna proizvodnja korisnika u distribucijskoj mreži</b>	105	17.08.2021.	04:30

Maksimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava u 2021. godini zabilježeno je 16.08.2021. u 13:15 h, a iznosi 2.935 MW, od čega je 94,0 % opskrbljeno iz prijenosne mreže, a 6,0 % iz distribuiranih izvora.

Minimalno ukupno opterećenje distribucijskog sustava u 2021. godini zabilježeno je 30.05.2021. u 05:15h, a iznosi 1.081 MW, od čega je 83,8 % opskrbljeno iz prijenosne mreže, a 16,2 % iz distribuiranih izvora.

Distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava je zbroj svih tokova snaga istodobno preuzetih u distribucijski sustav iz prijenosnog sustava, tj. iznos kojim distribucijski sustav predstavlja opterećenje prijenosnom sustavu.

Maksimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava u 2021. godini zabilježeno je 16.08.2021. u 13:15 h, tijekom maksimalnog ukupnog opterećenja distribucijskog sustava, a iznosi 2.759 MW, i predstavlja 94,0 % ukupnog opterećenja distribucijskog sustava.

Minimalno distribucijsko opterećenje prijenosnog sustava u 2021. godini zabilježeno je 30.05.2021. u 05:15h, tijekom minimalnog ukupnog opterećenja distribucijskog sustava a iznosi 907 MW, i predstavlja 83,8 % ukupnog opterećenja distribucijskog sustava.

Pod pojmom ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora u smislu razmatranja opterećenja smatra se zbroj svih tokova snaga istodobno preuzetih iz distribuiranih izvora u distribucijsku mrežu, odnosno zbroj snaga koje korisnici istodobno predaju distribucijskom sustavu. Pritom treba uvažiti da je u 2021. godini sva predaja energije od korisnika mreže u distribucijsku mrežu bila isključivo iz distribuiranih izvora (predaja energije u mrežu iz spremnika električne energije još ne postoji). Stoga se za sada sva proizvodnja u distribucijskom sustavu svodi na proizvodnju iz distribuiranih izvora.

Maksimalna ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora na distribucijskoj mreži ostvarena je 12.12.2021 u 12:15h, a iznosi 285 MW. Tada je ukupno opterećenje distribucijskog sustava iznosilo 2.306 MW, od čega je 87,6 % opskrbljeno iz prijenosne mreže, a 12,4 % iz distribuiranih izvora. Tada ostvareno ukupno opterećenje iznosilo



je 78,6% maksimalnog ukupnog opterećenja u 2021. godini. Vrijeme nastanka maksimuma proizvodnje ukazuje na dominaciju proizvodnje iz vjetroelektrana, jer maksimum proizvodnje na razini distribucijskog sustava još uvijek ovisi o trenutno raspoloživom vjetropotencijalu, dok je istog dana postignut dnevni minimum proizvodnje (u 3:30h), iznosa 2,134 MW. Maksimum je za samo 33,6 % veći od minimuma ostvarenog te noći.

Minimalna ukupna proizvodnja iz distribuiranih izvora na distribucijskoj mreži ostvarena je 17.08.2021 i 04:30h, a iznosi 105 MW. Tada je ukupno opterećenje distribucijskog sustava iznosilo 1.633 MW, od čega je 93,6 % opskrbljeno iz prijenosne mreže, a 6,4 % iz distribuiranih izvora. Tada ostvareno ukupno opterećenje iznosilo je 55,6% maksimalnog ukupnog opterećenja u 2021. godini. Vrijeme nastanka minimuma ukupne proizvodnje ukazuje da na minimum, osim značajnog utjecaja vjetroelektrana, tj. neraspoloživosti vjetropotencijala, utječu i sunčane elektrane (jer je minimum proizvodnje nastupio tijekom noći), dok je istog dana, u doba maksimalne insolacije (u 13:45h), proizvodnja iznosila 192 MW, dakle za 83% više od minimuma ostvarenog te noći .

Dakle, minimum opterećenja distribucijskog sustava iznosi samo 36,8% maksimalnog, što znači da opterećenje (čak i uz pretpostavku zadržavanja istog smjera energije) varira na razini čitavog distribucijskog sustava za 63,2% maksimalnog opterećenja, što znači da sustav mora biti sposoban održati sigurnost napajanja i uz značajno fluktuiranje opterećenja, čak i uz gubitak 63,2% opterećenja sustava. Za radikalnu distribucijsku mrežu s distribuiranim izvorima to je iznimno izazovan zadatak, koji s povećanjem udjela proizvodnje iz intermitentnih distribuiranih izvora postaje sve zahtjevniji.

## **2.2. Proizvedena energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu**

Na distribucijsku mrežu priključeno je 4040 (što je u 2021. godini porast za 1014 elektrana, dakle, 33,5%) ukupne priključne snage 523,1 MW (što je porast za 91,5 MW, dakle od 21,2%) (zaključno na dan 31.12.2020.).

Proizvedena električna energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu iznosi ukupno 1.601GWh što je cca. 13 % više u odnosu na prethodnu godinu (prošlogodišnji rast je bio samo 5%, na što je sigurno utjecao i lockdown zbog pandemije covid-19).

Električna energija preuzeta iz elektrana priključenih na distribucijsku mrežu u 2021. godini pokriva cca.10,3% godišnje potrošnje električne energije krajnjih kupaca distribucijske mreže, što je porast za cca. 0,5 % ukupne godišnje potrošnje.

## **2.3. Gubici električne energije u distribucijskoj mreži**

Gubici električne energije u distribucijskoj mreži jednaki su razlici energije koja je preuzeta u distribucijsku mrežu (iz prijenosne mreže i elektrana priključenih na distribucijsku mrežu) i energije isporučene krajnjim kupcima električne energije u distribucijskoj mreži.

U 2021. godini ukupni gubici u distribucijskoj mreži su iznosili je 1.211 GWh, što čini 7,205 % ukupno preuzete električne energije. Gubici su, unatoč porastu potrošnje od 7,7%, smanjeni više od 10% u odnosu na gubitke u 2020. godini. Gubici su detaljnije prikazani u poglavlju 6.1. Godišnjeg izvješća HEP ODS-a.

#### 2.4. Pokazatelji pouzdanosti napajanja u distribucijskoj mreži

Statistički pokazatelji pouzdanosti napajanja odnose se na određeno (promatrano) područje potrošnje električne energije s točno određenim brojem kupaca, promatrano kroz određeno vremensko razdoblje.

Neka se na promatranom području potrošnje električne energije ima  $N_{uk}$  kupaca i tijekom razmatranog vremenskog perioda dogodi  $K$  prekida. Svakim  $i$ -tim prekidom napajanja, koji traje  $T_i$  minuta a zahvaćeno je  $N_i$  kupaca.

Za promatrano područje (Republika Hrvatska) se mogu izračunati pokazatelji pouzdanosti napajanja za razmatrani vremenski period jedne godine:

a) SAIFI (eng. System Average Interruption Frequency Index) - prosječni broj dugotrajnih prekida napajanja po korisniku mreže:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^K N_i}{N_{uk}}, \frac{\text{prekida}}{\text{korisniku}} \quad (2)$$

b) SAIDI (eng. System Average Interruption Duration Index) - prosječno trajanje dugotrajnog prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^K N_i \cdot T_i}{N_{uk}}, \frac{\text{min}}{\text{korisniku}} \quad [\text{min}] \quad (3)$$

c) CAIDI (eng. Customer Average Interruption Duration Index) - prosječno trajanje dugotrajnog prekida napajanja po korisniku distribucijske mreže pogođenom prekidom napajanja:

$$CAIDI = \frac{SAIDI}{SAIFI}, \frac{\text{min}}{\text{prekidu}} \quad [\text{min}] \quad (4)$$

U tablicama 5. i 6. te na slikama 4. i 5. prikazan je trend promjene pokazatelja sigurnosti napajanja SAIDI i SAIFI u posljednjih deset godina.

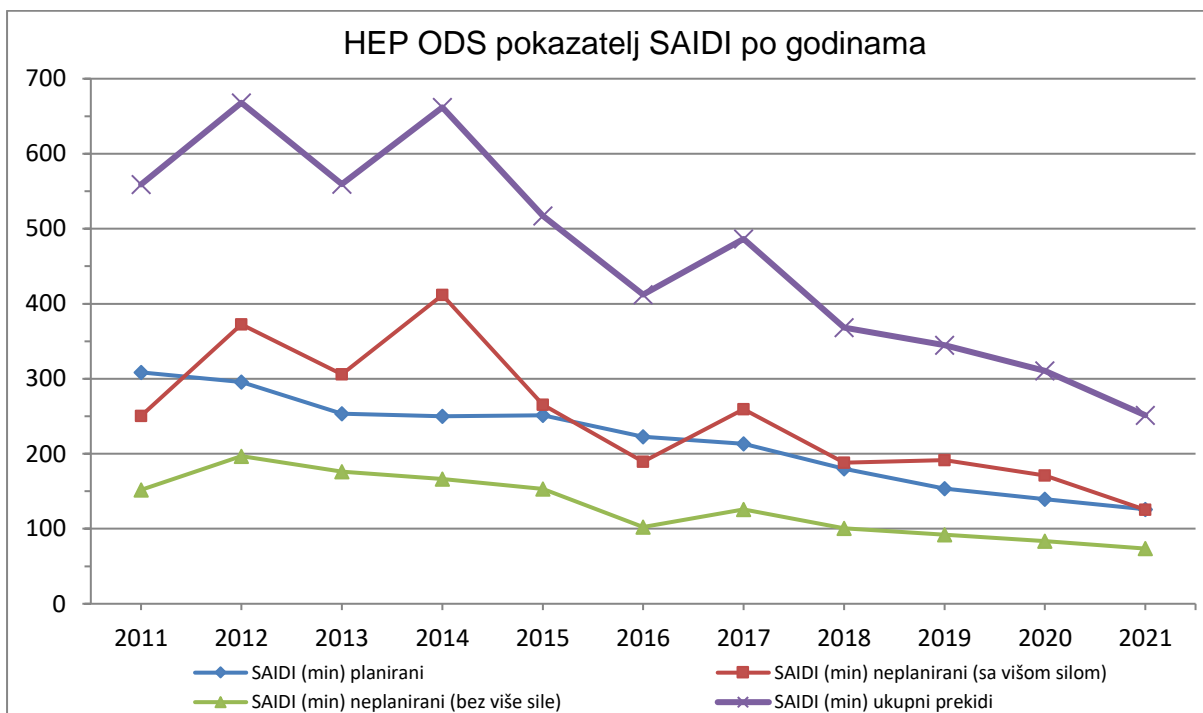
Uočljiv je trend smanjenja iznosa SAIDI i SAIFI u sve tri kategorije (planirani prekidi, neplanirani bez više sile i neplanirani s višom silom) i u 2021. godini.

Djelomice je na smanjenje SAIDI i SAIFI za planirane prekide napajanja utjecalo i smanjenje opsega planiranih radova zbog protupandemijskih mjera tijekom pandemije COVID-19.

Tablica 5. Pokazatelj SAIDI u distribucijskoj mreži

Godina	SAIDI (min)			Ukupni prekidi
	Planirani prekidi	Neplanirani prekidi (bez više sile)	Neplanirani prekidi (s višom silom)	
2011.	308,50	151,95	250,59	559,09
2012.	295,45	196,84	372,49	667,94
2013.	253,49	176,12	306,03	559,52
2014.	250,15	166,34	411,57	661,72
2015.	251,43	152,99	264,89	516,98
2016.	222,85	102,40	189,39	412,24
2017.	213,12	125,71	259,46	486,58
2018.	180,06	100,46	188,17	368,23
2019.	153,36	91,87	191,53	344,89
2020.	139,48	83,68	171,09	310,49
2021.	125,99	73,60	125,32	251,31

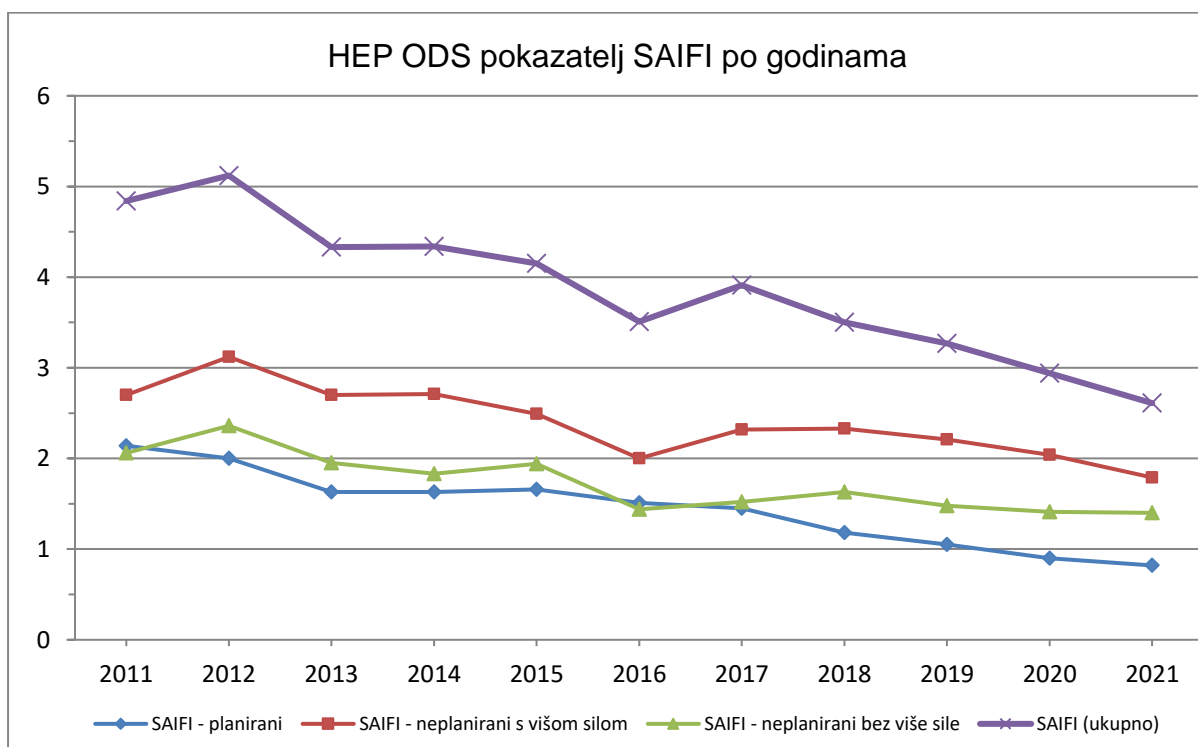
Međutim, smanjeni su SAIDI i SAIFI i za neplanirane prekide napajanja, iako je odziv radnika bio otežan, kako zbog smanjenog broja radnika zbog mjera (samo)izolacije, tako i zbog brojnih protupandemijskih mjera kojih se trebalo pridržavati tijekom obavljanja radova na terenu.



Slika 4. Pokazatelj SAIDI u distribucijskoj mreži po godinama

Tablica 6. Pokazatelj SAIFI u distribucijskoj mreži

Godina	SAIFI			
	Planirani prekidi	Neplanirani prekidi (bez više sile)	Neplanirani prekidi (s višom silom)	Ukupno prekidi
2010.	2,12	2,27	2,96	5,08
2011.	2,14	2,06	2,70	4,84
2012.	2,00	2,36	3,12	5,12
2013.	1,63	1,95	2,70	4,33
2014.	1,63	1,83	2,71	4,34
2015.	1,66	1,94	2,49	4,15
2016.	1,51	1,44	2,00	3,51
2017.	1,45	1,52	2,32	3,91
2018.	1,18	1,63	2,33	3,50
2019.	1,05	1,48	2,21	3,27
2020.	0,90	1,41	2,04	2,94
2021.	0,82	1,40	1,79	2,61



Slika 5. Pokazatelj SAIFI u distribucijskoj mreži po godinama

## 2.5. Podaci o većim prekidima isporuke električne energije

### I KVARTAL

U ovom kvartalu početkom i krajem siječnja snježno nevrijeme u unutrašnjosti, a olujno na Jadranu prouzročilo je brojne ispade. Nevrijeme u unutrašnjosti nastavilo se i početkom veljače, dok je sredinom veljače olujno nevrijeme zahvatilo područje Elektrolike Gospić te Elektre Šibenik i Zadar (u Zadru i s posolicom). I u ožujku je snijeg prouzročio ispade u Elektrolici Gospić, a posolica u Elektri Zadar.

Tijekom čitavog prvog kvartala provedeni su radovi u Elektri Sisak na sanaciji potresa.

### II KVARTAL

Početkom travnja olujno nevrijeme zahvatilo je područje Elektre Karlovac i Elektrodalmacije Split, dok je u Elektrolici Gospić i Elektri Šibenik popraćeno i nanosima snijega.

U Elektri Požega je 6. lipnja bila poplava, a 25. lipnja oluja s tučom. U oba slučaja proglašena je elementarna nepogoda.

### III KVARTAL

Jako grmljavinsko nevrijeme pogodilo je područje Elektroslavonije Osijek sredinom srpnja.

Tijekom kolovoza harala su nevremena po čitavoj Hrvatskoj. Početkom (1. i 5. kolovoza) i krajem (26. i 27. kolovoza) bila je pogođena unutrašnjost (Elektre Zabok, Koprivnica, Bjelovar, Križ, Karlovac, Sisak, Požega, Vinkovci, Slavonski Brod, Elektroslavonija Osijek i Elektrolika Gospić, a krajem kolovoza (25. i 27. kolovoza) i Elektru Šibenik i Elektrodalmaciju Split.

Početkom rujna bio je požar na području Elektre Šibenik.

### IV KVARTAL

Jak vjetar i oluja uzrokovali su prekide napajanja na području cijele kontinentalne Hrvatske početkom listopada (6. i 7. listopada), dok je istodobno olujno nevrijeme pogodilo i Jadran (Elektrodalmaciju Split i Elektru Zadar).

Tijekom čitavog studenog nevrijeme je sporadično zahvaćalo područja diljem južnog dijela Hrvatske, od Elektrojuga Dubrovnik do Elektrolike Gospić. Olujni vjetar uzrokovao je početkom prosinca prekide napajanja na području Elektre Zabok i Elektre Varaždin. Olujno nevrijeme uzrokovalo je prekide napajanja početkom prosinca u Elektri Zadar a sredinom prosinca u Elektri Šibenik. Tijekom čitavog studenog i prosinca sporadična nevremena su prekidala napajanje na području Elektrodalmacije Split. Početkom i krajem prosinca nevrijeme je prouzročilo prekide napajanja na području Elektrolike Gospić.

## 2.6. Mjere za sigurnost opskrbe

### 2.6.1. Redovite mjere

Mrežnim pravilima distribucijskog sustava definirane su vrste pogona i propisana postupanja kod određenog stanja pogona mreže:

- normalni pogon
- poremećeni pogon
- izvanredni pogon.

Sukladno zakonskim obvezama HEP ODS je u koordinaciji s HOPS-om razradio plan provedbe Plana obrane od velikih poremećaja koji mogu narušiti stabilan i siguran pogon elektroenergetskog sustava.

Ovim planom obrane propisane su mjere za sprečavanje širenja poremećaja u sustavu. Plan obrane također sadrži procedure vezane uz sustave zaštite od kvarova u elektroenergetskom sustavu, plan podfrekvencijskog rasterećenja i plan hitnog rasterećenja.

U skladu s ovim planom obrane, HEP ODS izrađuje svake godine planove za svako distribucijsko područje:

- Plan hitnog rasterećenja - po zahtjevu HOPS-a, prema ograničenju snage i energije po stupnjevima u postocima (10 stupnjeva)
- Plan podfrekvencijskog rasterećenja - po zahtjevu operatora prijenosnog sustava, prema zadanim parametrima (6 stupnjeva).

### 2.6.2. Mehanizam praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti

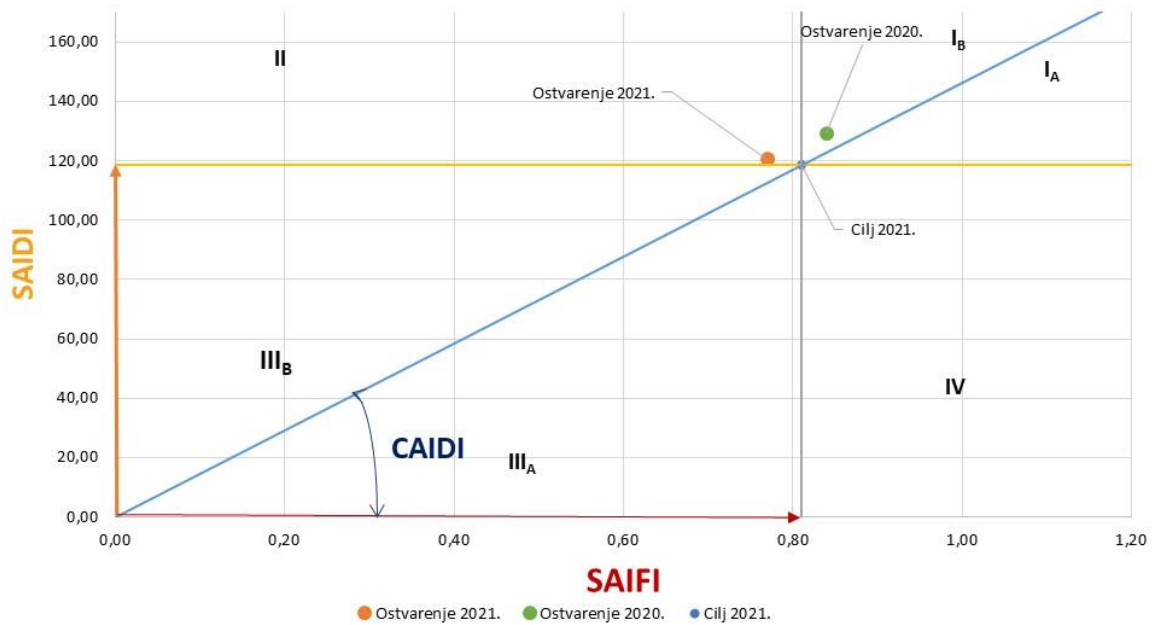
U cilju praćenja svoje uspješnosti u povećavanju pouzdanosti napajanja u distribucijskom sustavu HEP ODS je razvio mehanizam praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI eng. Key Performance Indicator). Za ključne pokazatelje uspješnosti poslovanja HEP ODS-a u povećanju sigurnosti opskrbe odabrani su pokazatelji pouzdanosti napajanja: SAIDI, SAIFI i CAIDI za planirani i neplanirani tip prekida napajanja unutarnjeg uzroka.

Pokazatelji su međusobno ovisni i mogu se prikazati prema metodologiji „trokuta pouzdanosti“. SAIDI, odnosno trajanje prekida, je funkcija frekvencije SAIFI (broja prekida) i uspješnosti u povratku napajanja CAIDI (prosječno trajanje prekida).

Određena je bazna godina (2019.). Planirano smanjenje promatra se razdoblje od 5 godina: od 2020. do 2024. u odnosu na 2019. S obzirom na to da je SAIDI funkcija SAIFI-a i CAIDI-a, planirano smanjenje postavljeno je za ta dva parametra, a smanjenje za SAIDI je računsko. Postavljeni su ciljevi: planirano smanjenje CAIDI i SAIFI u razdoblju od 5 godina. Razvijen je mehanizam postavljanja i redovite godišnje revalorizacije ciljanih vrijednosti pokazatelja.

Grafičkim prikazom korelacije u koordinatnom sustavu svih pokazatelja pouzdanosti napajanja: SAIFI, SAIDI i CAIDI dobiva se prikaz stanja iz kojeg se jasnije može

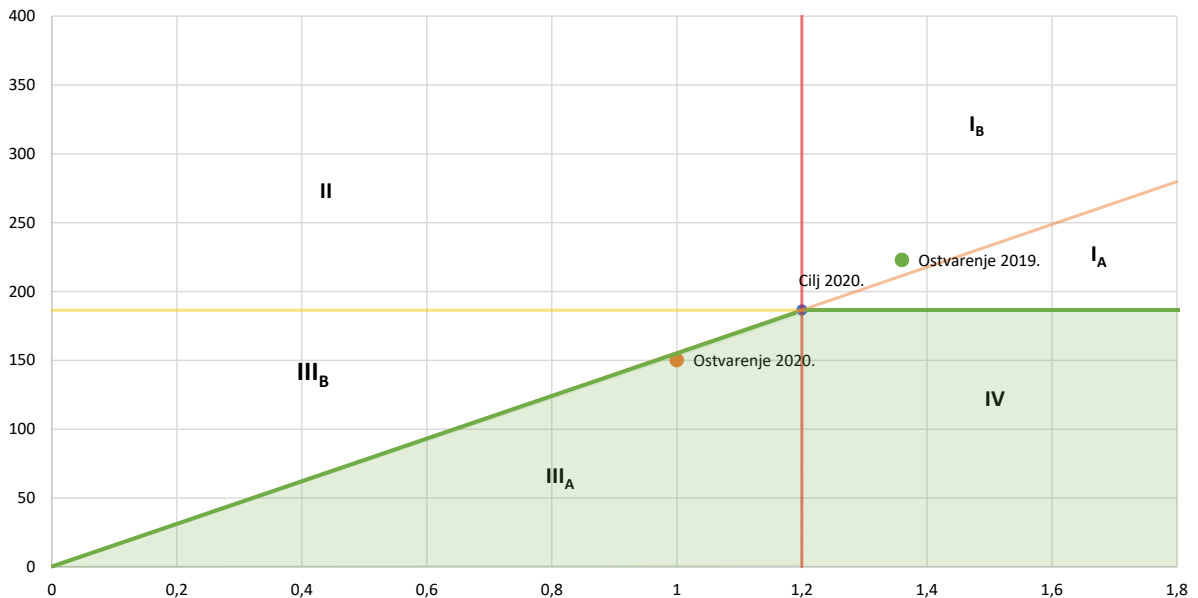
zaključiti što je potrebno učiniti kako bi se ukupna pouzdanost napajanja poboljšala odnosno približila ciljanim vrijednostima (Slika 6).



Slika 6: Grafički prikaz korelacije pokazatelja pouzdanosti

Grafičkim prikazom pokazatelja pouzdanosti napajanja opisane su zone pouzdanosti napajanja (I - IV). Svaka zona ima svoje karakteristike i rang (Slika 7).

KPI - planirani unutarnji prekidi



Slika 7: Ocjena kretanja pokazatelja

U zoni III<sub>A</sub> nalazi se distribucijsko područje koje je ostvarilo jednake ili bolje vrijednosti sva tri pokazatelja. U zoni IV nalazi se distribucijsko područje koje je ostvarilo ciljane

vrijednosti za pokazatelje SAIDI i CAIDI, dok za SAIFI nije, odnosno ono je uz povećan broj prekida napajanja bilo bolje organizirano i efikasnije u radu.

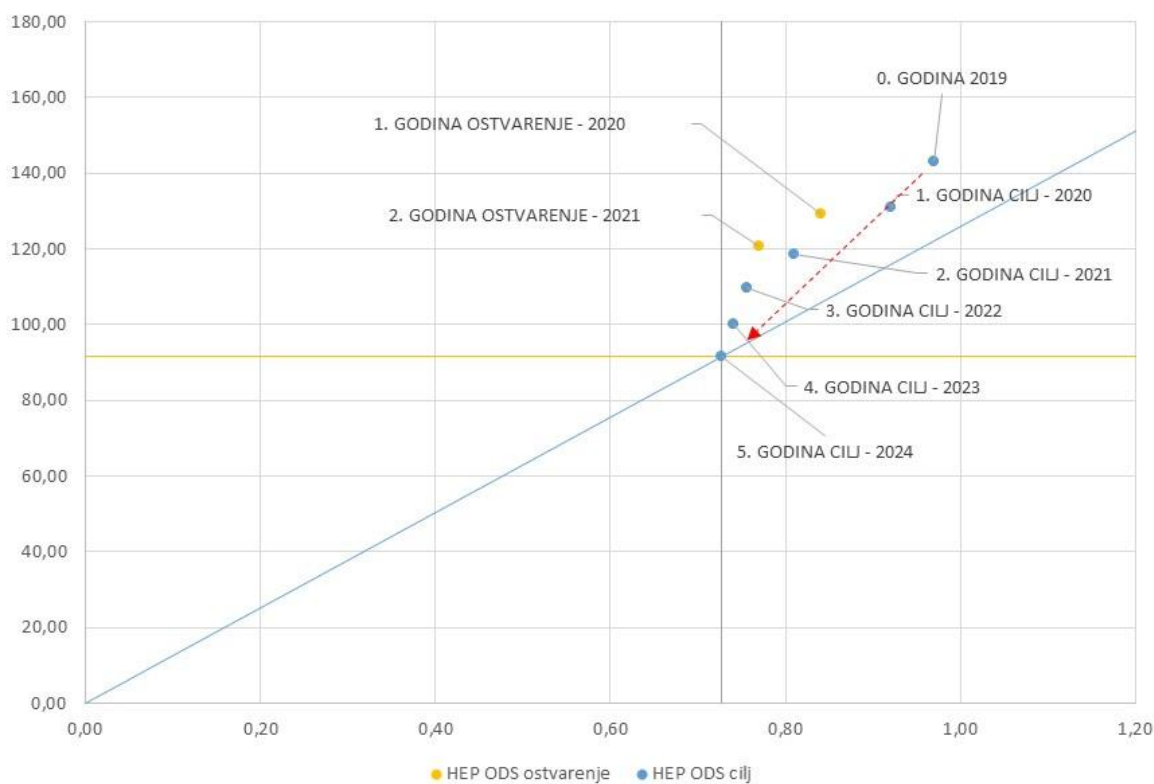
Zone III<sub>A</sub> i IV na grafu su označene zelenom bojom i predstavljaju pozitivno ocjenjene zone. Sukladno tome, pozitivno ocjenjena distribucijska područja su ona koji ostvare ciljane vrijednosti za pokazatelje SAIDI i CAIDI kako je prikazano u Tablici 7.

Tablica 7: Pokazatelji pouzdanosti po zonama

Pokazatelj	Pokazatelji pouzdanosti prema zonama					
	I <sub>A</sub>	I <sub>B</sub>	II	III <sub>A</sub>	III <sub>B</sub>	IV
SAIFI	-	-	+	+	+	-
SAIDI	-	-	-	+	+	+
CAIDI	+	-	-	+	-	+
Ocjena	-	-	-	+	-	+

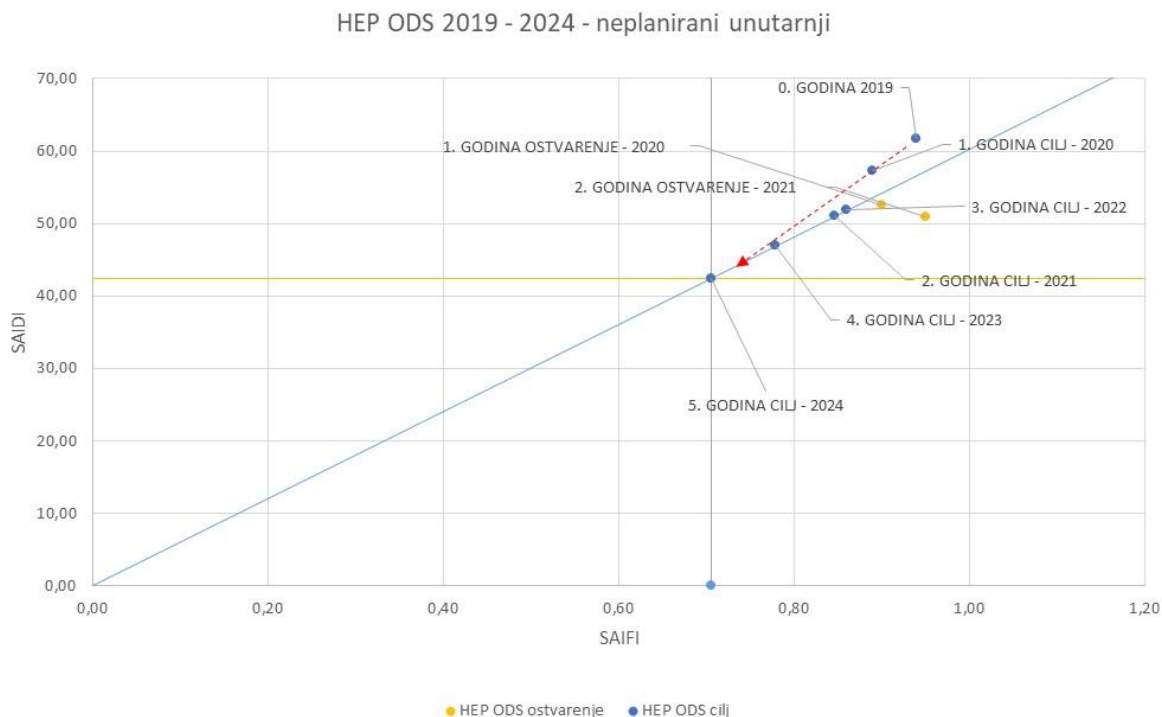
Cilj se svake godine računa prema ranijem ostvarenju na način da kroz preostali broj godina dosegne postavljeni cilj 2024 i svake se godine korigira prema zadnjem ostvarenju (Slike 8 i 9).

HEP ODS 2019 - 2024 - planirani unutarnji



Slika 8: Kretanje pokazatelja – planirani unutarnji uzrok





Slika 9: Kretanje pokazatelja – neplanirani unutarnji uzrok

Nakon izrade izvješća o kretanju pokazatelja u pojedinoj godini, u cilju povećanja uspješnosti poslovanja, tj. povećanja pouzdanosti napajanja odnosno sigurnosti opskrbe temeljito se analiziraju slijedeći aspekti: je li ostvaren zadani cilj, pojašnjenje (obrazloženje) ostvarenih vrijednosti, konkretni primjeri i problemi, mjere u tijeku te prijedlozi za poboljšanje pokazatelja.

Opisano praćenje ključnih pokazatelja uspješnosti provodi se posljednje dvije godine i već pokazuje svoju djelotvornost jer jasno artikulira postavljene ciljeve i ukazuje na izazove na putu njihova ostvarenja, te stvara preduvjete za otklanjanje prepreka na putu ostvarenja zadanih ciljeva.

### 2.6.3. Kibernetička sigurnost

Jedan od aspekata sigurnosti opskrbe i općenito sigurnosti sustava vođenja distribucijske mreže je kibernetička sigurnost (engl. Cybersecurity).

Radi uvođenja naprednih tehnologija u vođenje distribucijskog sustava informacijsko - komunikacijski sustavi i tehnologije nužne za napredno vođenje distribucijske mreže sve značajnije utječu na sigurnost opskrbe električnom energijom u distribucijskom sustavu.

HEP ODS je identificirani operator ključne usluge od strane nadležnog Ministarstva zaštite okoliša i energetike RH (sadašnje Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja) za uslugu: distribucija električne energije, temeljem Zakona o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga (NN 64/2018). Društvo kontinuirano usklađuje svoje poslovanje s predmetnim Zakonom i Uredbom o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga (NN

68/2018), radi na implementaciji propisanih obveza te redovito sudjeluje u organiziranim radionicama i dostavlja propisana izvješća.

Tijekom 2021. godine izrađena je Procjena rizika i BIA analiza, u cilju osiguravanja i unaprjeđenja mjera kibernetičke sigurnosti i ostvarivanja kontinuiteta poslovnih procesa u funkciji vođenja distribucijskog sustava. Rezultati BIA analize i Procjene rizika su temelj za donošenje planova i procedura koje će se primjenjivati u slučaju prekida kontinuiteta poslovanja, kao i za razradu potrebnih aktivnosti u smjeru kontinuiranog smanjenja rizika kod ključnih sustava.

U trećem kvartalu 2021.g provedena je Interna revizija implementacije Zakona o kibernetičkoj sigurnosti sa slijedećim ciljevima: utvrditi organizaciju, nadležnosti i internu regulativu vezanu uz implementaciju Zakona o kibernetičkoj sigurnosti, utvrditi usklađenost procedura i procesa operatora ključnih usluga sa Zakonom o kibernetičkoj sigurnosti te utvrditi aplikativnu podršku u procesu implementacije Zakona o kibernetičkoj sigurnosti.

Krajem 2021. godine održan je i redoviti godišnji audit o sukladnosti „Operatora ključnih usluga s mjerama zakona o kibernetičkoj sigurnosti“ od strane ovlaštenog vanjskog auditora. Provjera sukladnosti obavljena je na temelju testiranja sukladnosti i sadržaja.

### **3. Osvrt na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju**

#### **3.1. Redovite mjere**

HEP ODS će i u budućem razdoblju provoditi redovite aktivnosti u cilju povećanja sigurnosti opskrbe kroz praćenje i unapređivanje postojećih poslovnih procesa o kojima ovisi sigurnost opskrbe, kroz modernizaciju i dogradnju primarne i sekundarne opreme u mreži, kao i kontinuiranu modernizaciju centara vođenja.

HEP ODS je uspostavio blisku suradnju s HOPS-om koju njeguje i nastaviti će sustavno razvijati u cilju koordiniranja aktivnosti oba operatora u području vođenja sustava kako bi stvorio preduvjete za očuvanje i porast sigurnosti opskrbe.

HEP ODS će u budućem razdoblju nastaviti provoditi potrebne aktivnosti s ciljem podizanja razine kibernetičke sigurnosti u svrhu osiguranja sigurnosti opskrbe.

#### **3.2. Novi propisi – novi pristup**

U planovima razvoja distribucijske mreže kriterij za postizanje nužne razine sigurnosti opskrbe temelji se na dva uvjeta koji moraju biti zadovoljeni uvijek i svugdje u mreži u normalnom pogonu:

- niti jedan element mreže ne smije biti preopterećen
- svaki korisnik mreže mora imati dostupan mrežni napon unutar propisanih granica.

Po istim načelima bili su donedavno definirani i kriteriji sagledavanja mogućnosti priključenja, te posljedično i uvjeti priključenja. Međutim, novim ZoTEE ukida se institut

stvaranja nužnih uvjeta u mreži kao preduvjet priključenja te se uvodi opcija operativnog ograničenja korištenja (priključne) snage u slučaju nedostatnih mrežnih resursa. To je veliki izazov koji se postavlja pred HEP ODS, a način odziva i regulatora i operatora na ovaj izazov (u smislu reguliranja operativne provedbe ove odredbe) će izravno utjecati na sigurnost opskrbe u budućem razdoblju.

### **3.3. Nove mjere – fleksibilnost u distribucijskom sustavu**

U nastupajućem razdoblju HEP ODS namjerava donijeti Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav i Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu, te izmjene i dopune Mrežnih pravila distribucijskog sustava u dijelu koji se odnosi na tehničke uvjete pružanja nefrekvencijskih pomoćnih usluga i usluga fleksibilnosti. Na ovaj način stvorit će se pravni preduvjeti za primjenu fleksibilnosti u distribucijskom sustavu.

HEP ODS je uspostavio osnove za nadogradnju bliske suradnje s HOPS-om u cilju koordiniranja aktivnosti oba operatora s novim aktivnim/fleksibilnim korisnicima distribucijske mreže i drugim energetske subjektima uključenim u aktivnosti vezane uz fleksibilnost (npr. agregatori) kako korisnika, tako i elektroenergetskog sustava. Očekuje se daljnje intenziviranje operativne suradnje oba operatora u području donošenja akata nužnih za reguliranje fleksibilnih aktivnosti, kao i u operativnoj provedbi ovih aktivnosti.

### **3.4. Put prema naprednom distribucijskom sustavu - preliminarni koncept strategije**

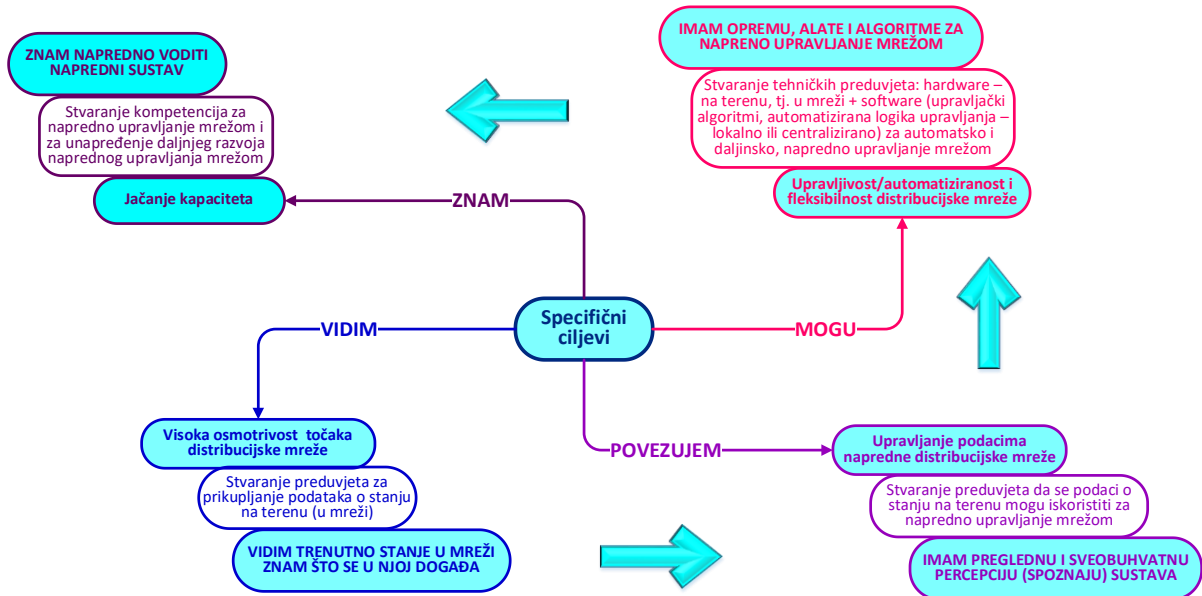
Tijekom 2021. godine donesen je novi Zakon o tržištu električne energije (NN 111/21) koji je na snazi od 22.10.2021. HEP ODS, svjestan novih izazova koje pred vođenje distribucijskog sustava postavlja ovaj Zakon, pristupio je u 2021. godini izradi preliminarnog nacrtu strategije kreiranja naprednog distribucijskog sustava.

Kreiranje naprednog distribucijskog sustava je kontinuirani proces evolucije distribucijskog sustava iz tradicionalnog u napredni (smart) sustav tijekom kojeg će biti potrebno preispitivati planirane korake i prilagođavati ih trenutnim potrebama i mogućnostima ne samo distribucijskog sustava, nego i korisnika mreže i ostalih energetske subjekata koji su svojom djelatnošću vezani uz elektroenergetski sustav. Identificirani su specifični ciljevi (Slika 10) koji su dali načelni okvir za izradu preliminarnog koncepta strategije (Slika 11).

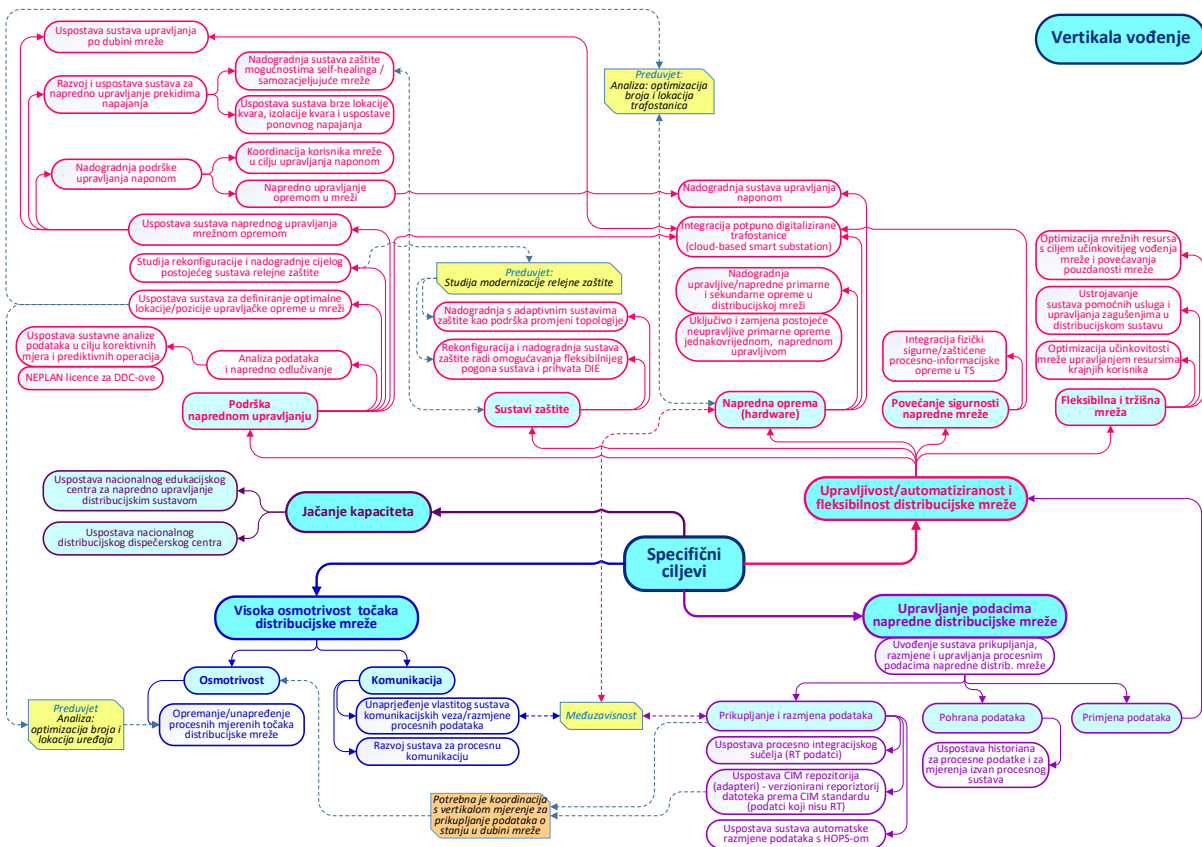
Cilj je identificirati projekte koje je nužno provesti da bi se ostvarili specifični ciljevi precizirani u preliminarnom konceptu strategije.

Potom je potrebno identificiranim projektima definirati prioritete i međuzavisnosti, te temeljem ovih spoznaja definirati dinamiku (ili barem redoslijed) realizacije identificiranih projekata.

Projekte treba razraditi do razine koja je nužna za dodjeljivanje sredstava (tuzemnih i/ili EU) za njihovo financiranje, kako bi projekti bili spremni za realizaciju čim im se dodijele potrebna sredstva.



Slika 10: Specifični ciljevi evolucije sustava prema naprednom distribucijskom sustavu



Slika 11: Preliminarni koncept strategije evolucije sustava prema naprednom distribucijskom sustavu

Definirat će se i mehanizam revalorizacije zacrtane strategije, kako bi se mogla redovito i sustavno preispitivati i po potrebi korigirati radi usklađivanja s aktualnim i

očekivanim okolnostima (zahtjevima i/ili potrebama distribucijskog sustava, korisnika mreže ili drugih subjekata poslovno vezanih uz rad elektroenergetskog sustava).

### 3.5. Bilanca preuzimanja, gubitaka i isporuke električne energije za petogodišnje razdoblje

Prema preliminarnom petogodišnjem planu elektroenergetske bilance, u slijedećoj tablici navedeni su podaci o preuzimanju, gubicima u distribucijskoj mreži i isporuci električne energije za razdoblje 2022. – 2026. godine.

Tablica 8. Petogodišnji plan preuzimanja, isporuke i gubitaka u distribucijskom sustavu

Opis		2022	2023	2024	2025	2026
Plan preuzimanja električne energije u distribucijski sustav	MWh	17.157.122	17.187.927	17.150.948	17.187.516	17.236.657
Gubici električne energije u distribucijskom sustavu	MWh	1.310.122	1.314.927	1.242.948	1.237.516	1.232.657
	%	7,64%	7,65%	7,25%	7,20%	7,15%
Plan isporuke električne energije krajnjim kupcima u distribucijskom sustavu	MWh	15.847.000	15.873.000	15.908.000	15.950.000	16.004.000
Trošak gubitaka	mil.kn	649,79	690,32	1.185,84	1.082,65	1.147,67

## 4. Zaključak

HEP ODS je dužan upravljati, održavati, graditi i modernizirati, poboljšavati i razvijati distribucijsku mrežu u cilju sigurnog, pouzdanog i učinkovitog pogona distribucijskog sustava čime se osigurava potrebna razina sigurnosti opskrbe.

Novi ZoTEE, koji je stupio na snagu u posljednjem kvartalu 2021. godine, donosi nove zadaće, obveze i izazove HEP ODS-u, posebice u području vođenja sustava, za koje se HEP ODS ozbiljno i odgovorno priprema.

HEP ODS je razvio mehanizam kontinuiranog praćenja ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI) u cilju praćenja i poboljšanja svoje uspješnosti u povećavanju pouzdanosti napajanja u distribucijskom sustavu. HEP ODS već treću godinu sustavno prati KPI na mjesečnoj razini za svako distribucijsko područje ponaosob i za HEP ODS u cjelini, analizira rezultate i donosi mjere za poboljšanje pokazatelja, što već daje pozitivne rezultate.

HEP ODS poduzima aktivnosti s ciljem izrade Pravila o nefrekvencijskim pomoćnim uslugama za distribucijski sustav i Pravila o upravljanju zagušenjima u distribucijskom sustavu, te priprema za izmjene i dopune Mrežnih pravila distribucijskog sustava u dijelu koji se odnosi na tehničke uvjete pružanja nefrekvencijskih pomoćnih usluga i

usluga fleksibilnosti, s ciljem stvaranja pravnih preduvjeta za primjenu fleksibilnosti u distribucijskom sustavu

HEP ODS je identificirao suradnju s HOPS-om na polju sigurnosti opskrbe hrvatskog elektroenergetskog sustava u cjelini kao bitnu komponentu sigurnosti opskrbe električnom energijom u distribucijskom sustavu. Novim ZoTEE koordinacija pogona distribucijskog sustava s prijenosnim sustavom istaknuta je kao prioritarna odgovornost operatora distribucijskog sustava. U tom kontekstu, a posebno zbog premještanja težišta energetske aktivnosti iz prijenosnog u distribucijski sustav zahvaljujući aktivnim i sve fleksibilnijim korisnicima distribucijske mreže, HEP ODS dodatno intenzivira suradnju s HOPS-om i kontinuirano podiže kvalitetu i složenost suradnje.

HEP ODS je u 2021. godini pristupio izradi preliminarnog nacrtu strategije kreiranja naprednog distribucijskog sustava, kao temelj pomoću kojeg će trasirati svoj put u budućnost distribucijskog sustava. Cilj je identificirati korake i projekte koje je nužno provesti da bi se počeli ostvarivati specifični ciljevi precizirani u preliminarnom konceptu strategije. Trebat će identificirati međuzavisnosti pojedinih projekata i njihov redoslijed realizacije, kao i dinamiku i mehanizme revalorizacije pojedinih koraka, čak i čitave strategije, kako bi strategiju sukcesivno usklađivali s rastućim potrebama i mogućnostima i korisnika mreže i elektroenergetskog sustava.

U cilju priprema za stvaranje preduvjeta za napredno upravljanje distribucijskim sustavom HEP ODS ustrojava sustav procesne komunikacije s HOPS-om, te intenzivira procesnu komunikaciju s korisnicima mreže u cilju optimiranja vođenja pogona distribucijskog sustava i povećavanja sigurnosti opskrbe, te u cilju omogućavanja korisnicima mreže pružanja pomoćnih usluga.

HEP ODS izravno surađuje s HOPS-om na izradi i unaprjeđenju Plana pripravnosti na rizike u sektoru električne energije, pri čemu preuzima svoj dio obveza i odgovornosti za očuvanje normalnog pogona i integriteta nacionalnog i europskog elektroenergetskog sustava.

HEP ODS ustrojava sustav odziva na krizne situacije u sklopu čega pristupa izradi Planova postupanja za pojedine krizne situacije u distribucijskom sustavu, kao preventivnih mjera na očuvanju sigurnosti opskrbe u distribucijskom sustavu i u kriznim situacijama.

Tijekom 2021. godine, HEP ODS je, u okviru svoje djelatnosti, u zahtjevnim uvjetima pandemije COVID-19 i ograničavajućih protupandemijskih mjera, osigurao pouzdanu opskrbu korisnicima distribucijske mreže, sukladno propisanim obvezama i odgovornostima.