

Nova Gorica, Erjavčeva 22
Tehnični sektor - UDO

POROČILO O KAKOVOSTI OSKRBE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO V LETU 2010

Nova Gorica, februar 2011



1. SPLOŠNI PODATKI O PODJETJU

Spremljanje kakovosti oskrbe z električno energijo in poročanje je določeno v Energetskem zakonu, Splošnih dobavnih pogojih za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije, v Pogodbi o najemu elektrodistribucijske infrastrukture in izvajanju storitev za systemskega operaterja distribucijskega omrežja (Poglavje 3.6. Spremljanje in ugotavljanje kakovosti oskrbe; 22. člen, 23. člen in 24. člen), ter skladno z Aktom o posredovanju podatkov o kakovosti oskrbe z električno energijo (4. člen, 5. člen in 6. člen).

Splošni podatki za distribucijsko podjetje Elektro Primorska so podani v tabeli 1.

Tabela 1: Splošni podatki za distribucijsko podjetje Elektro Primorska.

Število odjemalcev	VN	2
	SN	235
	NN	129.188
	Skupaj	129.425
Dolžina [km]	VN	57
	SN	2.644
	NN	5.944
	Skupaj	8.645
Lastnosti obratovanja omrežja	Delež ozemljitve nevtralnih točk SN omrežja - Direktna [%]	0
	Delež ozemljitve nevtralnih točk SN omrežja - Shunt [%]	16
	Delež ozemljitve nevtralnih točk SN omrežja - Upor [%]	81
	Delež ozemljitve nevtralnih točk SN omrežja - Drugo [%]	3
	Delež kableskega podzemnega omrežja [%]	20
	Delež kableskega in oplaščenega nadzemnega omrežja [%]	2
	Delež neizoliranega nadzemnega omrežja [%]	78
	Delež SN-omrežja pod nadzorom SCADA [%]	83,2
	Možnost rezervnega napajanja (na SN - delež odjemalcev) [%]	54
Meteorološki podatki	Povprečna gostota strel [udarov/km ² /leto]	3,79



2. ZANESLJIVOST (STALNOST) NAPA JANJA

2.1. Kazalci zanesljivosti napajanja

Tabela 2: Podatki o prekinitvah za distribucijsko podjetje Elektro Primorska.

vrsta prekinitve	2009			2010		
	Nenačrtovane prekinitve	Načrtovane prekinitve	skupaj	Nenačrtovane prekinitve	Načrtovane prekinitve	skupaj
število	417	572	989	441	471	912
trajanje (h)	1451	1712	3163	1602	1286	2888
SAIFI (izp./odj)	1,87	0,63	2,5	2,63	0,54	3,17
SAIDI (h/odj.)	1,57	1,53	3,1	3,06	1,21	4,27

Podatki o prekinitvah napajanja izhajajo iz statistike dogodkov v elektroenergetskem omrežju EP, ki zajema vse dogodke na VN in SN omrežju, ki imajo za posledico prekinitve oskrbe odjemalcev v času trajanja več kot 3 minute. V letu 2008 smo zaradi zahtev JARSE za poročanje o zanesljivosti napajanja posodobili aplikacijo za spremljanje zanesljivosti napajanja.

Pri analizah zgoraj navedenih podatkov je potrebno upoštevati naslednje značilnosti obratovanja distribucijskega omrežja in druge vplivne faktorje:

- indirektna ozemljitev nevtralnih točk SN omrežja (upor 80 Ω /150 A),
- radialno obratovanje TP SN/NN in 54 % možnost rezervnega napajanja (zankasto napajanje),
- razmerje kablskega in nadzemnega SN omrežja je 1:4,
- povprečna gostota udarov strel za naše območje znaša 3,79 udarov/km²/leto (nadpovprečna gostota udarov strel, ki za celinski del Evrope znaša 1 udar/km²/leto).

Vrednosti kazalcev zanesljivosti SAIDI in SAIFI za leto 2010 kažejo na poslabšanje v primerjavi z vrednostmi kazalcev zanesljivosti za leto 2009. Vzrok je v tem, da je bilo leta 2010 kar nekaj ekstremnih vremenskih pojavov (neurij). Poleg tega, pa je bilo nekaj izpadov zaradi tujih vzrokov (ELES).

Sicer pa so kazalniki zanesljivosti napajanja v letu 2010 v povprečju večletnega opazovanja in realnih optimalnih možnosti doseganj.



2.2. Parametri zanesljivosti napajanja in vpliv na odjemalce in omrežje

Tabela 3: Parametri zanesljivosti napajanja za distribucijsko podjetje Elektro Primorska.

Zap. št.	Parameter	Število prekinitev	Trajanje prekinitev
1	Število in trajanje vseh prekinitev nad 3 min v SN in VN omrežju	912	2.888
2	Število in trajanje nenačrtovanih prekinitev nad 3 min v SN in VN omrežju	441	1.602
3	Število in trajanje načrtovanih prekinitev nad 3 min v SN in VN omrežju	471	1.286
4	Število vseh prekinitev na 100 km omrežja	33,76 št./100 km omrežja	
5	Trajanje vseh prekinitev na 100 km omrežja		106,92 ur/100 km omrežja
6	Število nenačrtovanih prekinitev na 100 km omrežja	16,32 št./100 km omrežja	
7	Trajanje nenačrtovanih prekinitev na 100 km omrežja		59,31 ur/100km omrežja
8	Število načrtovanih prekinitev na 100 km omrežja	17,43 št./100 km omrežja	
9	Trajanje načrtovanih prekinitev na 100 km omrežja		47,61 ur/100 km omrežja

Opombe:

- Podatek o številu in trajanju prekinitev se nanaša na podatke o dogodkih na VN in SN omrežju, ki imajo za posledico prekinitev oskrbe odjemalcev v času trajanja več kot 3 minute.
- Kot prekinitev je opredeljeno dogajanje v SN in VN omrežju, pri katerem se izvajajo stikalni manevri, ki lahko imajo za posledico prekinitev napajanja odjemalcev. Vsaka prekinitev je sestavljena iz več dogodkov na posameznem izvodu (izklop/izpad, sekcioniranje oz. delni vklop izvoda, vklop).
- SN – srednja napetost (10 kV, 20 kV in delno 35 kV)
- VN – visoka napetost (110 kV)



2.3. Izredni dogodki

V letu 2010 je bilo nekaj izrednih dogodkov (havarij) v obratovanju distribucijskega omrežja, katere so povzročile vremenske nepravilnosti (sneženje, veter, žled,..) in izpadi na prenosnem omrežju (tuji vzroki).

Dne 11.2.2010 je prišlo do izpada, kateri je trajal 0,58 ure. Izpadlo je 29.085 odjemalcev (RTP Plave, RTP Gorica in RTP Vrtojba). Vzrok izpada so bila testiranja na ČHE Avče (testiranje ekstremnih obratovalnih točk).

Dne 10.3.2010 je prišlo do izpada RTP Plave, RTP Gorica in RTP Vrtojba. Izpad je trajal 0,13 ure. Izpadlo je 29.085 odjemalcev. Vzrok je bil močno neurje. Posledično je izpadel del prenosnega omrežja. Isti dan, 10.3.2010 je prišlo še do dveh večjih izpadov zaradi istega vzroka. Drugi izpad je trajal 0,05 ure, pri katerem je izpadlo 24.162 odjemalcev (RTP Gorica, RTP Vrtojba) . Tretji izpad je trajal 4,85 ure. Izpadlo je 29.085 odjemalcev (RTP Plave, RTP Gorica, RTP Vrtojba).

Dne 29.7.2010 je prišlo do izpada severno-primorske zanke. Izpad je trajal 0,05 ure. Brez električne energije je bilo 55.972 odjemalcev. Izpad je povzročilo neurje, izpadel je DV 110kV Divača-Ajdovščina (ELES).



3. KAKOVOST NAPETOSTI

Poročilo je namenjeno obveščanju o stanju kakovosti napetosti distribucijskega omrežja. Podatki so pridobljeni s pomočjo sistema stalnega nadzora kakovosti električne energije (v nadaljevanju monitoringa KEE) in s pomočjo načrtovanih sistematičnih tedenskih meritev. Poročilo vsebuje tudi pregled stanja pritožb uporabnikov omrežja z naslova slabe kakovosti napetosti na področju distribucijskem omrežja Elektro Primorska.

Časovni okvir izvedenih meritev

Meritve so bile opravljene v časovnem obdobju od 04.01.2010 do 02.01.2011. Časovno obdobje zajema 52 merilno zaključenih tednov.

Normativi in standardi, po katerih so ovrednoteni merilni rezultati

Za analizo KEE služi slovenski standard SIST EN 50160; Značilnosti napetosti v javnih in razdelilnih omrežjih, druga izdaja, Marec 2001.

Trenutno stanje merilne tehnike omogoča zapis osmih parametrov KEE - napetosti, v vseh treh fazah:

- velikost napajalne napetosti,
- prekinitve napajalne napetosti (t.j. kratkotrajne in dolgotrajne prekinitve napetosti),
- upadi in porasti napetosti (t.j. dogodki, hitre spremembe napetosti, izbokline in vbokline napetosti),
- harmonske in medharmonske napetosti,
- fliker (t.j. kolebanje, utripanje oz. migetanje napetosti),
- neravnotežje napajalne napetosti,
- signalne napetosti in
- omrežna frekvenca.

Uporabljena merilna metoda

Uporabljena je merilna metoda, ki v primeru najpomembnejših parametrov KEE, ustreza zahtevam standarda mednarodne elektrotehniške komisije IEC 61000-4-30, Februar 2003.



3.1. Stanje KEE na področju Elektro Primorska d.d. v letu 2010 pridobljeno s pomočjo stalnega nadzora

V skladu s Splošnimi pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije (Ur. list RS št. 126/07) je bil do konca leta 2010 vzpostavljen sistem za stalno spremljanje – monitoring kakovosti napetosti v naslednjih točkah distribucijskega omrežja:

Visokonapetostni 110 kV nivo

Točke omrežja, ki mejijo s prenosnim omrežjem:

EE objekti:	Povezava s sosednjim sistemom:
1. RTP Tolmin	Zbiralke 110 kV
2. RTP Cerkno	TR 110 kV TR 1
3. RTP Cerkno	TR 110 kV TR 2
4. RTP Idrija	Zbiralke 110 kV
5. RTP Plave	TR 110 kV TR A
6. RTP Gorica	TR 110 kV TR 3
7. RTP Vrtojba	TR 110 kV TR 1
8. RTP Ajdovščina	Zbiralke 110 kV
9. RTP Sežana	TR 110 kV TR B
10. RTP Postojna	Zbiralke 110 kV
11. RTP Pivka	TR 110 kV TR 1
12. RTP Pivka	TR 110 kV TR 2
13. RTP Ilirska Bistrica	Zbiralke 110 kV
14. RTP Dekani	TR 110 kV TR 1
15. RTP Koper	TR 110 kV TR 1
16. RTP Lucija	TR 110 kV TR 2

Srednje napetostni 20 (35, 10) kV nivo

Točke omrežja, ki mejijo s sosednjimi el. distribucijskimi podjetji:

EE objekti:	Povezava s sosednjim sistemom:
17. RTP Vrtojba	Zbiralke 20 kV - IRIS

Točke omrežja, ki mejijo s proizvajalci el.energije:

/ /



Glavne napajalne točke v distribucijskem SN omrežju:

EE objekti:	Povezava s sosednjim sistemom:
18. RP Bovec	Zbiralke 20 kV
19. RTP Tolmin	Zbiralke 20 kV - sektor A
20. RP Trebuša	Zbiralke 20 kV
21. RTP Cerkno	TR 20 kV TR 1
22. RP Cerkno	Zbiralke 20 kV
23. RTP Idrija	Zbiralke 20 kV - sektor I
24. RP Doblar	Zbiralke 20 kV
25. RP Kanal	Zbiralke 20 kV
26. RTP Plave	Zbiralke 20 kV - sektor A
27. RTP Gorica	Zbiralke 20 kV - sektor A
28. RTP Vrtojba	TR 20 kV TR2
29. RTP Ajdovščina	Zbiralke 20 kV - sektor B
30. RP Črni Vrh	Zbiralke 20 kV
31. RTP Sežana	TR 20 kV TR A
32. RTP Sežana	TR 20 kV TR B
33. RP Razdrto	Zbiralke 20 kV
34. RP Senožeče	Zbiralke 20 kV
35. RTP Hrpelje	Zbiralke 35 kV
36. RTP Hrpelje	Zbiralke 20 kV - sektor B
37. RTP Postojna	Zbiralke 20 kV
38. RTP Pivka	TR 20 kV TR2
39. RTP Ilirska Bistrica	Zbiralke 20 kV - sektor C
40. RP Predloka	Zbiralke 20 kV
41. RTP Dekani	Zbiralke 20 kV
42. RTP Koper	Zbiralke 20 kV
43. RTP Lucija	Zbiralke 20 kV

Z merilniki KEE v navedenih 24 objektih pridobivamo podatke o kakovosti napetosti iz 14 visokonapetostnih zbiralk in iz ene srednenapetostne zbiralke, ki meji na sosednje omrežje, ter iz 26 srednenapetostnih zbiralk, ki predstavljajo glavne napajalne točke v našem distribucijskem omrežju.

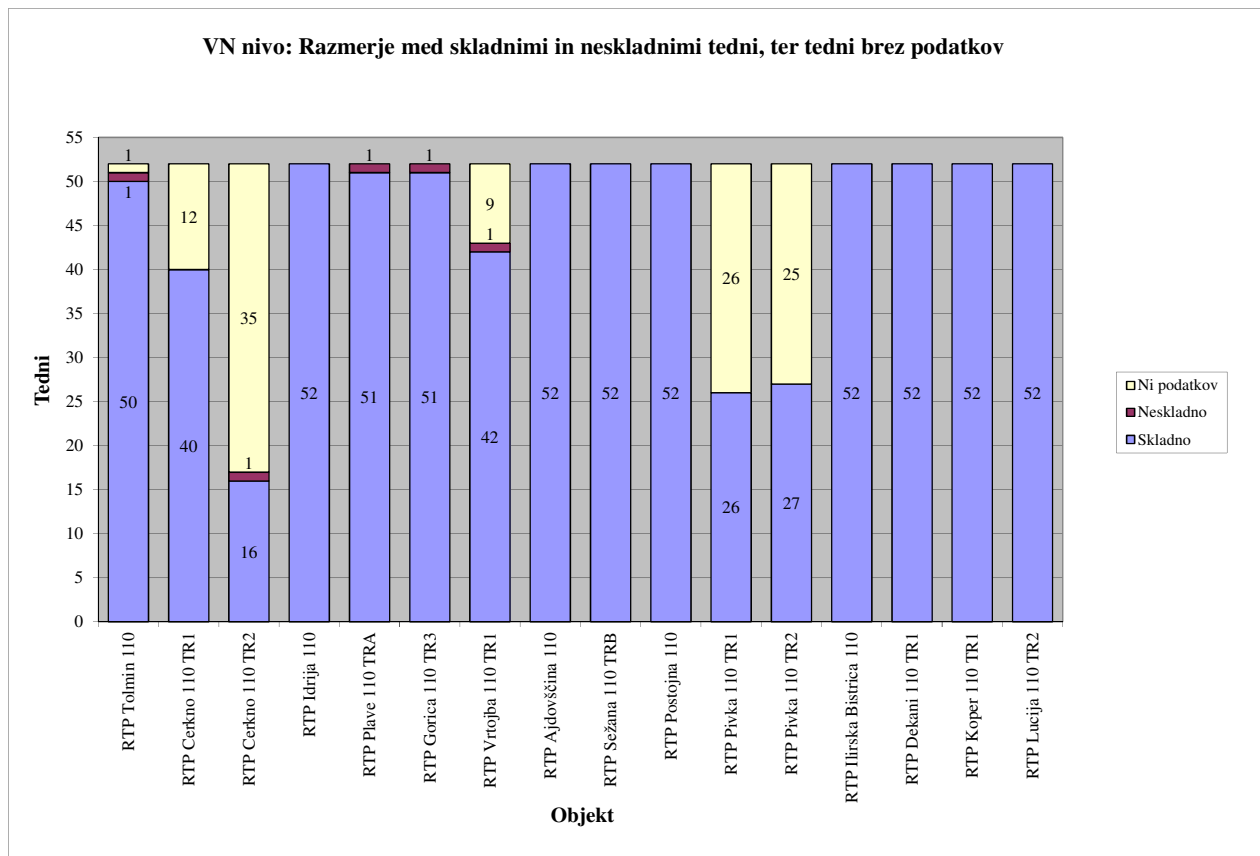
V RTP Cerkno in RTP Pivka imamo za zajem podatkov iz eno sistemskih visokonapetostnih zbiralk nameščene štiri registratorje in sicer za vsako transformatorsko polje po en registrator na primarni strani. Vzrok za takšno konfiguracijo namestitve registratorjev je izmenični način obratovanja transformatorjev v posameznem RTP-ju zaradi dokaj nizke obremenitve.

V RTP Vrtojba v letu 2010 povezava s sosednjim el. distribucijskim podjetjem ni obratovala. Povezava obratuje skladno s Pogodbo o nakupu in prodaji električne energije, ki pa v letu 2010 ni bila sklenjena za noben mesec. Zato ta točka v nadaljnjih analizah kakovosti napetosti ni bila upoštevana.

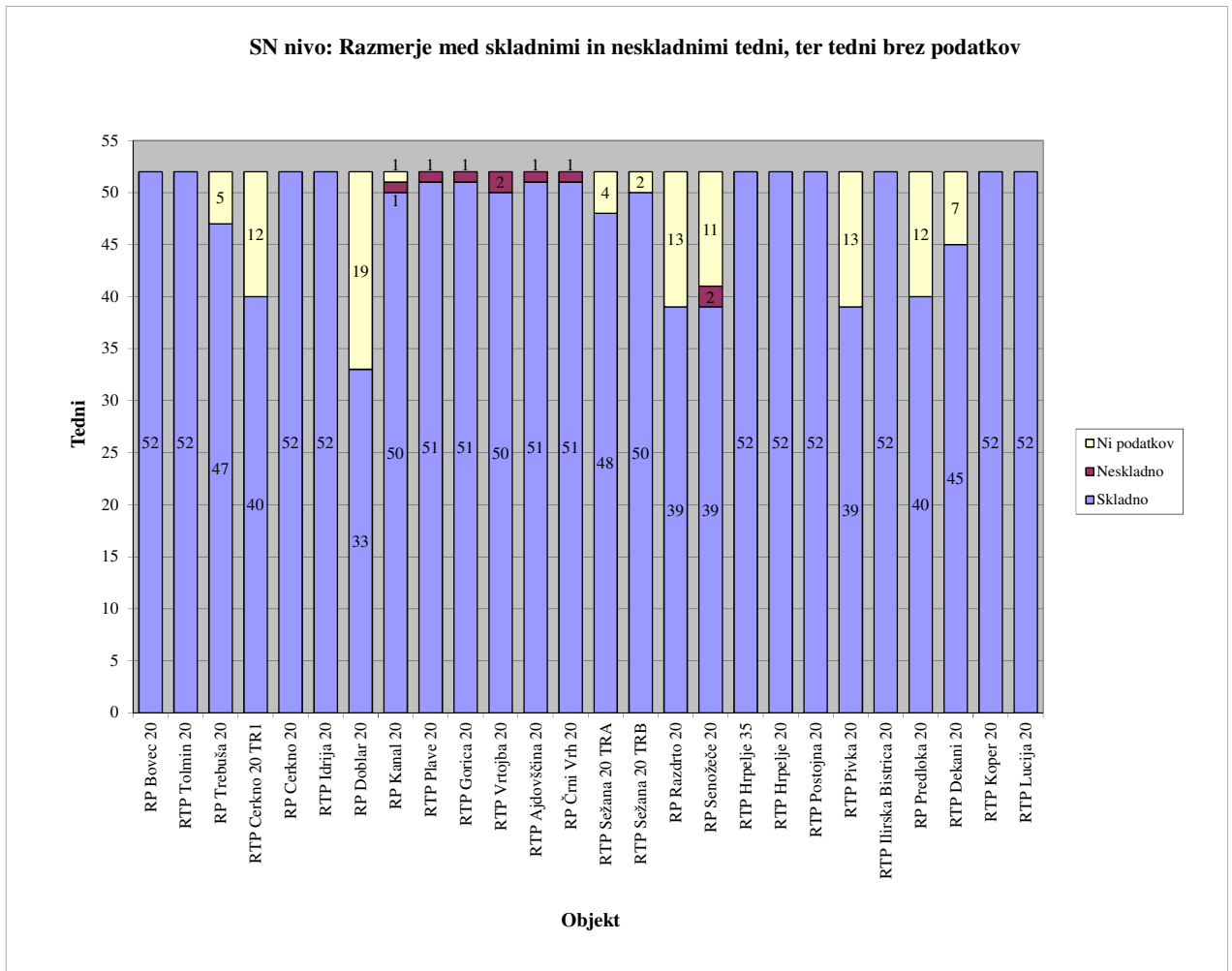


3.1.1 Rezultati analize kakovosti napetosti

Grafikona (Slika 1 in 2) prikazujeta razmerje med številom tednov, kjer so parametri v skladu in številom tednov, kjer parametri niso v skladu s standardom, ter številom tednov za katere ni ustreznih podatkov. Prikaz je podan ločeno za VN nivo in SN nivo.



Slika 1: Razmerje med skladnimi in neskladnimi tedni, ter tedni brez podatkov za posamezne točke v omrežju na VN nivoju



Slika 2: Razmerje med skladnimi in neskladnimi tedni, ter tedni brez podatkov za posamezne točke v omrežju na SN nivoju

V tabelah 4 in 5 so prikazani podatki o skladnosti parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST EN 50160 po posameznih objektih oz. točkah omrežja v letu 2010, kjer je bilo vzpostavljeno stalno spremljanje kakovosti napetosti. Navedeno je tudi število tednov v katerih so zabeleženi verodostojni podatki o kakovosti napetosti (v nadaljevanju podatki). Podatki so podani ločeno za VN nivo in SN nivo.

V letu 2010 se je nadzor kakovosti napetosti izvajal 52 tednov. Iz slik 1 in 2 ter iz tabel 4 in 5 je razvidno, da so podatki za večino merilnih mest popolni v 52 tednih. Vzrok za nepopolnost podatkov v RTP Cerčno (registrator RTP Cerčno 110 TR1, registrator RTP Cerčno 110 TR2 in registrator RTP Cerčno 20 TR1) in v RTP Pivka (registrator RTP Pivka 110 TR1 in registrator RTP Pivka 110 TR2) je izmenični način obratovanja transformatorjev v posameznem RTP-ju zaradi dokaj nizke obremenitve (kolobarjenje). Vzrok za nepopolnost podatkov v RTP Tolmin (registrator RTP Tolmin 110) in v RTP Vrtojba (registrator RTP Vrtojba 110 TR1) sta zamenjavi transformatorjev VN/SN. Vzrok za nepopolnost podatkov v RTP Sežana (registrator RTP Sežana 20 TRA in registrator RTP Sežana 20 TRB), v RTP Pivka (registrator RTP Pivka 20), v RTP Dekani (registrator RTP Dekani 20), v RP Trebuša (registrator RP Trebuša 20) in v RP Senožeče (registrator RP Senožeče 20) so okvare registratorjev kakovosti električne energije. Vzrok za nepopolnost podatkov v RP-jih Doblar (registrator RP Doblar 20), Razdrto (registrator RP Razdrto 20) in Predloka (registrator RP Predloka 20) je v tem, da so bili registratorji



kakovosti električne energije v te RP-je vgrajeni med letom 2010 in so podatki na voljo od vgradnje do konca opazovanega obdobja. Vzrok za nepopolnost podatkov za čas enega tedna v RP Kanal (registrator RP Doblar 20) pa je preparametriranje registratorja kakovosti električne energije zaradi prehoda na 20 kV.

Tabela 4: Podatki skladnosti parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST EN 50160 po posameznih merilnih točkah na VN omrežju v letu 2010.

Objekt	Število tednov pod nadzorom	Število neskladnih tednov						Število dogodkov		Skladnost KEE		
		Odstopanje Uef	Harmoniki	Fliker	Neravnotežje	Signalne napetosti	Frekvenca	Upadi	Porasti	Število skladnih tednov	Število neskladnih tednov	Ni podatkov tednov
RTP Tolmin 110	51	0	0	0	0	0	1	130	11	50	1	1
RTP Cerkno 110 TR1	40	0	0	0	0	0	0	90	11	40	0	12
RTP Cerkno 110 TR2	17	0	0	0	0	0	1	43	0	16	1	35
RTP Idrija 110	52	0	0	0	0	0	0	171	16	52	0	0
RTP Plave 110 TRA	52	0	0	0	0	0	1	143	75	51	1	0
RTP Gorica 110 TR3	52	0	0	0	0	0	1	484	43	51	1	0
RTP Vrtojba 110 TR1	43	0	0	0	0	0	1	475	33	42	1	9
RTP Ajdovščina 110	52	0	0	0	0	0	0	173	18	52	0	0
RTP Sežana 110 TRB	52	0	0	0	0	0	0	95	9	52	0	0
RTP Postojna 110	52	0	0	0	0	0	0	72	8	52	0	0
RTP Pivka 110 TR1	26	0	0	0	0	0	0	73	3	26	0	26
RTP Pivka 110 TR2	27	0	0	0	0	0	0	59	3	27	0	25
RTP Ilirska Bistrica 110	52	0	0	0	0	0	0	75	1	52	0	0
RTP Dekani 110 TR1	52	0	0	0	0	0	0	51	8	52	0	0
RTP Koper 110 TR1	52	0	0	0	0	0	0	118	1	52	0	0
RTP Lucija 110 TR2	52	0	0	0	0	0	0	133	14	52	0	0



Tabela 5: Podatki skladnosti parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST EN 50160 po posameznih merilnih točkah na SN omrežju v letu 2010.

Objekt	Število tednov pod nadzorom	Število neskladnih tednov						Število dogodkov		Skladnost KEE		
		Odstopanje Uef	Harmoniki	Fliker	Neravnotežje	Signalne napetosti	Frekvenca	Upadi	Porasti	Število skladnih tednov	Število neskladnih tednov	Ni podatkov tednov
RP Bovec 20	52	0	0	0	0	0	0	226	99	52	0	0
RTP Tolmin 20	52	0	0	0	0	0	0	130	11	52	0	0
RP Trebuša 20	47	0	0	0	0	0	0	1232	112	47	0	5
RTP Cerkno 20 TR1	40	0	0	0	0	0	0	98	4	40	0	12
RP Cerkno 20	52	0	0	0	0	0	0	154	25	52	0	0
RTP Idrija 20	52	0	0	0	0	0	0	135	20	52	0	0
RP Doblar 20	33	0	0	0	0	0	0	353	290	33	0	19
RP Kanal 20	51	0	0	0	0	0	1	475	309	50	1	1
RTP Plave 20	52	0	0	0	0	0	1	579	382	51	1	0
RTP Gorica 20	52	0	0	0	0	0	1	708	327	51	1	0
RTP Vrtojba 20	52	0	0	0	0	0	2	587	354	50	2	0
RTP Ajdovščina 20	52	0	0	1	0	0	0	84	13	51	1	0
RP Črni Vrh 20	52	0	0	0	0	0	1	243	81	51	1	0
RTP Sežana 20 TRA	48	0	0	0	0	0	0	148	106	48	0	4
RTP Sežana 20 TRB	50	0	0	0	0	0	0	218	134	50	0	2
RP Razdrto 20	39	0	0	0	0	0	0	247	212	39	0	13
RP Senožeče 20	41	0	2	0	0	0	0	89	0	39	2	11
RTP Hrpelje 35	52	0	0	0	0	0	0	136	426	52	0	0
RTP Hrpelje 20	52	0	0	0	0	0	0	204	100	52	0	0
RTP Postojna 20	52	0	0	0	0	0	0	245	197	52	0	0
RTP Pivka 20	39	0	0	0	0	0	0	113	244	39	0	13
RTP Ilirska Bistrica 20	52	0	0	0	0	0	0	61	12	52	0	0
RP Predloka 20	40	0	0	0	0	0	0	170	104	40	0	12
RTP Dekani 20	45	0	0	0	0	0	0	242	174	45	0	7
RTP Koper 20	52	0	0	0	0	0	0	110	52	52	0	0
RTP Lucija 20	52	0	0	0	0	0	0	167	99	52	0	0

Razlaga tabel 4 in 5:

- *Število tednov pod nadzorom* – podatek predstavlja število tednov v letu 2010, za katere so podatki o kakovosti električne energije odbrani in verodostojni.
- *Število neskladnih tednov* – podatek predstavlja število tednov, v katerih posamezni parametri kakovosti napetosti niso v skladu z zahtevami standarda.
- *Število upadov in porastov napetosti* – podatek predstavlja število zabeleženih upadov in porastov napetosti na posameznem merilnem mestu v letu 2010. Uporabljena je 60 s agregacija (Opomba 1).
- *Skladnost KEE* – podatek predstavlja število tednov, ko je kakovost napetosti v skladu in število tednov ko kakovost napetosti ni v skladu z zahtevami standarda.



- *Nezanesljivi podatki ali brez podatkov* – podatek predstavlja število tednov v letu 2010, za katere podatki o kakovosti električne energije sploh niso bili odbrani in niso verodostojni.

Opomba 1:

- Vsota vseh dogodkov po objektih ni enaka številu dogodkov v omrežju Elektro Primorska. Potrebno je upoštevati faktor istočasnosti dogodkov, saj je upad napetosti pogosto zabeležen v več objektih hkrati.
- Za združevanje dogodkov je uporabljena standardizirana agregacija dogodkov skladno s standardom IEC 61000-4-30. Zabeležena so vsa odstopanja od s standardom predpisanih toleranc. Agregacija pomeni fazno in časovno združevanje dogodkov (odstopanj od predpisanih toleranc) v en sam dogodek. Pojem združevanja dogodkov je predvsem uporaben zaradi oscilatorne narave nekaterih dogodkov. Merilniki v teh primerih namreč zapišejo vsak prehod preko nastavljenih toleranc, kar pomeni, da je en sam dogodek zabeležen večkrat. Uporabljena merilna metoda omenja časovno agregacijo dogodkov, vendar je ne opredeli. Časovna agregacija je tako dogovorjena v okviru GIZ Distribucije EE in prenosnega podjetja (ELES) v času trajanja 60 s.

Pokazatelj (indeks) stanja kakovosti napetosti na VN nivoju (I_{KEE-VN}):

$$I_{KEE-VN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,31\%$$

$i = 1 \dots n$, število merilnih točk na VN nivoju

Pokazatelj (indeks) stanja kakovosti napetosti na SN nivoju (I_{KEE-SN}):

$$I_{KEE-SN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,28\%$$

$i = 1 \dots m$, število merilnih točk na SN nivoju

Pokazatelj (indeks) stanja kakovosti napetosti skupaj na VN in SN nivoju (I_{KEE}):

$$I_{KEE} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,29\%$$

$i = 1 \dots n$, število merilnih točk na VN in SN nivoju

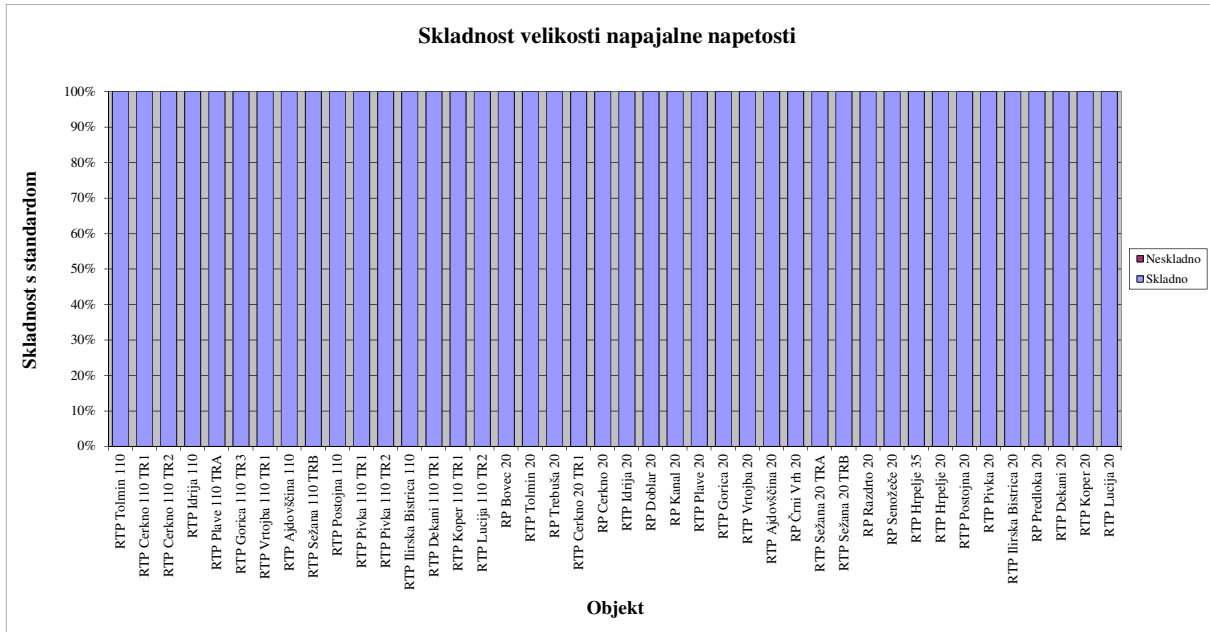
Kakovost napetosti na VN nivoju (I_{KEE-VN}) je bila skladna z zahtevami standarda v 99,31 %, kakovost napetosti na SN nivoju (I_{KEE-SN}) je bila skladna z zahtevami standarda v 99,28 %, kakovost napetosti na VN in SN nivoju skupaj (I_{KEE}) pa je bila skladna z zahtevami standarda v 99,28 %.



3.1.2 Opis ugotovljenih merilnih rezultatov

Velikost napajalne napetosti

Efektivna vrednost napetostnega nivoja ni niti v enem od objektov presegala s standardom predpisanih mej (Slika 3).



Slika 3: Razmerje med skladnimi in neskladnimi tedni velikosti napajalne napetosti za posamezne točke v omrežju

Pokazatelj (indeks) stanja velikosti napajalne napetosti na VN nivoju (I_{U-VN}):

$$I_{U-VN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov velikosti napetosti}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 100\%$$

$i = 1 \dots n$, število merilnih mest na VN nivoju

Pokazatelj (indeks) stanja velikosti napajalne napetosti na SN nivoju (I_{U-SN}):

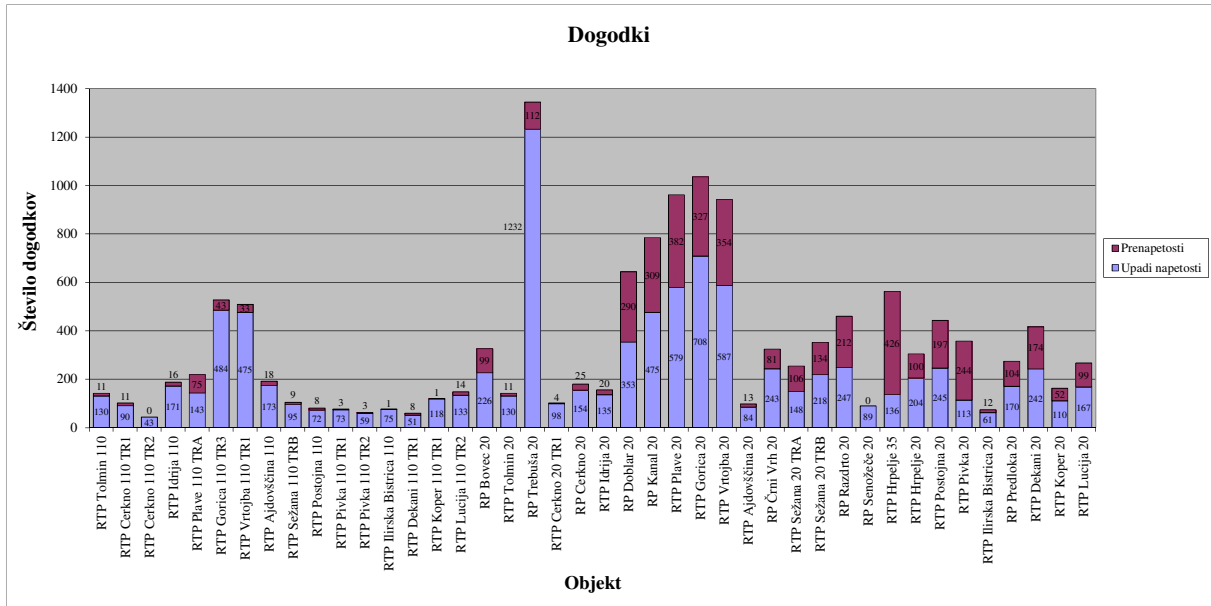
$$I_{U-SN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov velikosti napetosti}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 100\%$$

$i = 1 \dots m$, število merilnih mest na SN nivoju

Kakovost velikosti napajalne napetosti na VN nivoju (I_{U-VN}) in kakovost velikosti napajalne napetosti na SN nivoju (I_{U-SN}) sta bili 100 % skladni z zahtevami standarda.

Upadi in porasti napetosti

Število upadov in porastov ni omejeno z nobenim aktom. V standardu SIST EN 50160 so podane zgolj okvirne vrednosti teh pojavov. Število upadov in porastov napetosti v letu 2010 po posameznih merilnih točkah je navedeno v tabelah 4 in 5 ter prikazano na sliki 4.

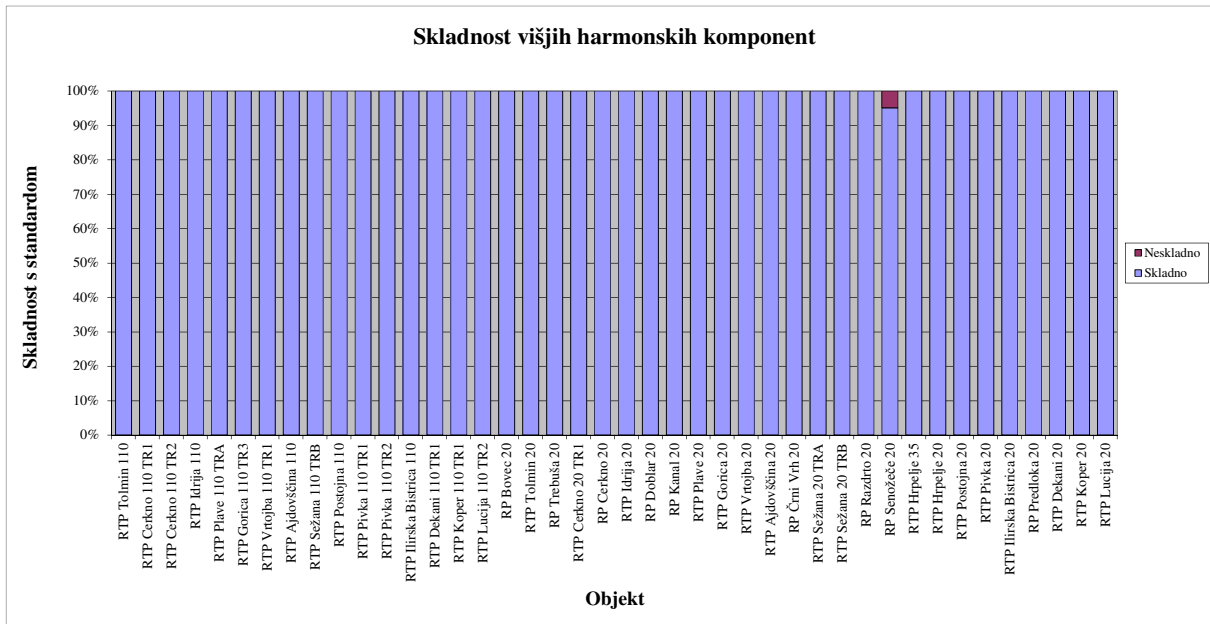


Slika 4: Število dogodkov (upadi in porasti napetosti) po posameznih točkah v omrežju

Na VN nivoju smo na opazovanih merilnih mestih v letu 2010 zabeležili povprečno 165 dogodkov na merilno mesto, na SN nivoju pa smo zabeležili povprečno 425 dogodkov na merilno mesto. Število dogodkov na VN nivoju je bilo tako v letu 2010 veliko večje kot v letu 2009 (77). Tudi število dogodkov na SN nivoju pa se je v letu 2010 znatno povečalo glede na leto 2009 (313). Vzrok povečanja števila dogodkov na VN nivoju in na SN nivoju pripisujemo temu, da je bila v letu 2010 na omrežje priključena ČHE Avče. Vpliv le te je še toliko večji zaradi prekinjene 110 kV povezave Sežana-Vrtojba v Renčah. Poleg omenjenega, pa je vzrok povečanja števila dogodkov v letu 2010 tudi v nekoliko večjem številu ekstremnih vremenskih pojavov (neurja in burja) kot v letu 2009.

Harmonske in medharmonske napetosti

Vsebnosti harmonskih napetosti je v eni točki omrežja preseгла s standardom predpisane meje (Slika 5). Vsebnosti harmonskih napetosti je bila za obdobje 2 tednov presežena na v RP 20 kV Senožeče. Vzrok za odstopanje ni znan, je pa verjetno posledica merjenja na NN strani transformatorja SN/NN (RP nima merilne celice).



Slika 5: Skladnost višjih harmonskih komponent po posameznih točkah v omrežju

Pokazatelj (indeks) stanja harmonskih napetosti na VN nivoju (I_{H-VN}):

$$I_{H-VN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov harmskih napetosti}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 100\%$$

$i = 1 \dots n$, število merilnih mest na VN nivoju

Pokazatelj (indeks) stanja harmonskih napetosti na SN nivoju (I_{H-SN}):

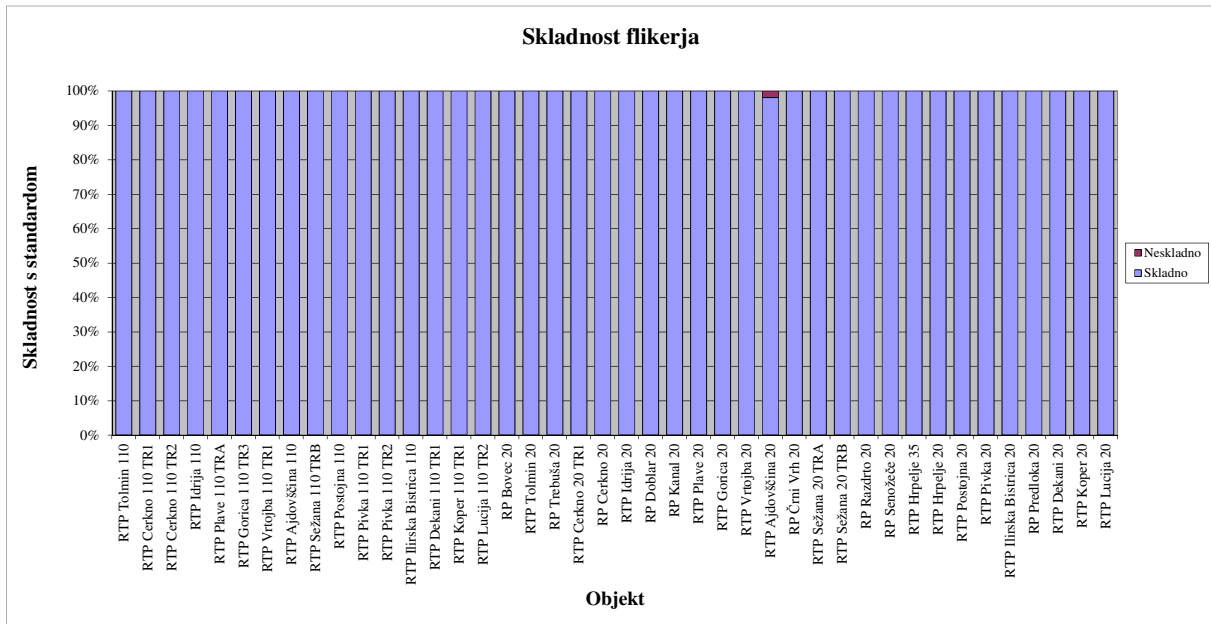
$$I_{H-SN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov harmskih napetosti}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,84\%$$

$i = 1 \dots m$, število merilnih mest na SN nivoju

Skladnost višjih harmonskih komponent na VN nivoju (I_{H-VN}) je bila skladna z zahtevami standarda v 100 % oziroma v celoti, skladnost višjih harmonskih komponent na SN nivoju (I_{H-SN}) pa je bila skladna z zahtevami standarda v 99,84 %.

Fliker (kolebanje, utripanje, migetanje napetosti)

Nivo flikerja je v eni točki omrežja presegal s standardom predpisane meje (Slika 6). Odstopanje se je v obdobju enega tedna pojavila v RTP Ajdovščina na 20 kV zbiralki. Vzrok za presežen nivo flikerja je bilo izredno veliko število kratkotrajnih prekinitev zaradi močne burje dne 10.03.2010. Tega dne je prišlo tudi do razpada severnoprimske zanke (110 kV omrežje, ki ga upravlja UPO).



Slika 6: Skladnost flikerja po posameznih točkah v omrežju

Pokazatelj (indeks) stanja flikerja na VN nivoju (I_{Plt-VN}):

$$I_{Plt-VN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 100\%$$

$i = 1 \dots n$, število merilnih mest na VN nivoju

Pokazatelj (indeks) stanja flikerja na SN nivoju (I_{Plt-SN}):

$$I_{Plt-SN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,92\%$$

$i = 1 \dots m$, število merilnih mest na SN nivoju

Skladnost flikerja z zahtevami standarda na VN nivoju (I_{Plt-VN}) je bila 100 %, na SN nivoju (I_{Plt-SN}) pa je bila skladnost z zahtevami standarda v 99,92 %.

Opomba 2:

Standard SIST EN50160 definira fliker kot učinek nestalnega vidnega zaznavanja, ki je povzročeno s svetlobnim dražljajem, katerega svetlobna jakost ali spektralna porazdelitev niha s časom (SIST IEC 60050(161)-08-13).

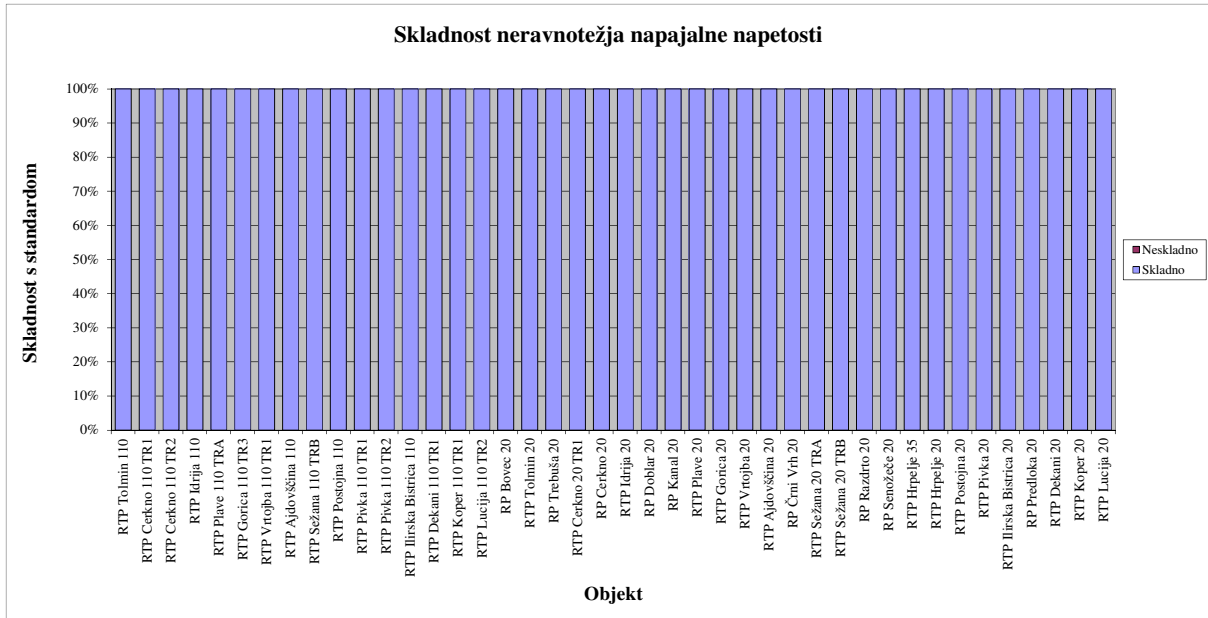
Napetostno spreminjanje povzroča spremembe svetilnosti luči, kar ima za posledico pojav imenovan migetanje – fliker. Učinek motenja raste zelo hitro z amplitudo spreminjanja napetosti. Gre za superponirana nihanja nižje frekvence od osnovnega harmonika (50Hz), to je v območju najvišje občutljivosti človeškega očesa (okvirno od 0,5Hz do 250Hz, oziroma z najvišjo občutljivostjo okoli 8,8Hz).

Standard veleva, naj bo ob normalnih obratovalnih pogojih, v katerem koli obdobju tedna, dolgotrajna jakost migetanja (P_{It}) zaradi napetostnih spreminjanj, manjša ali enaka od 1 v 95% tedenskega merilnega obdobja.



Neravnotežje napajalne napetosti

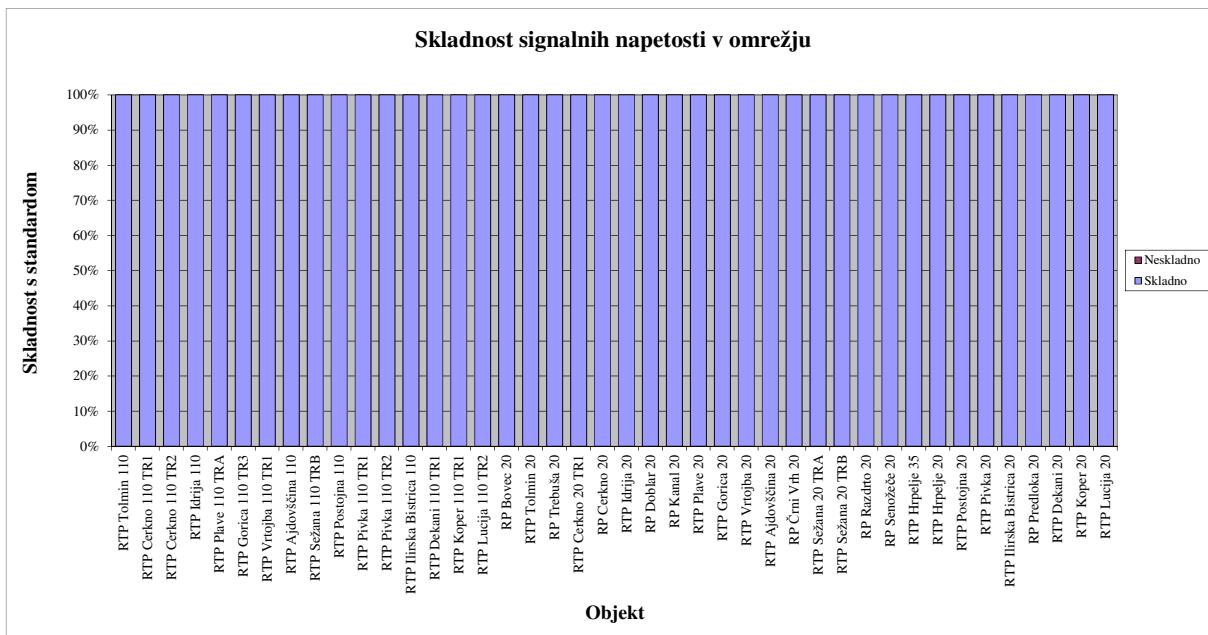
Neravnotežje napajalne napetosti ni niti v enem od objektov presegala s standardom predpisanih mej (Slika 7).



Slika 7: Skladnost neravnotežja napajalne napetosti po posameznih točkah v omrežju

Signalne napetosti (krmilne napetosti v omrežju)

Nivoji napetostnih signalov na VN in SN omrežju merjenih objektov, so bili v celotnem merilnem obdobju znotraj predpisanih zahtev standarda (Slika 8).

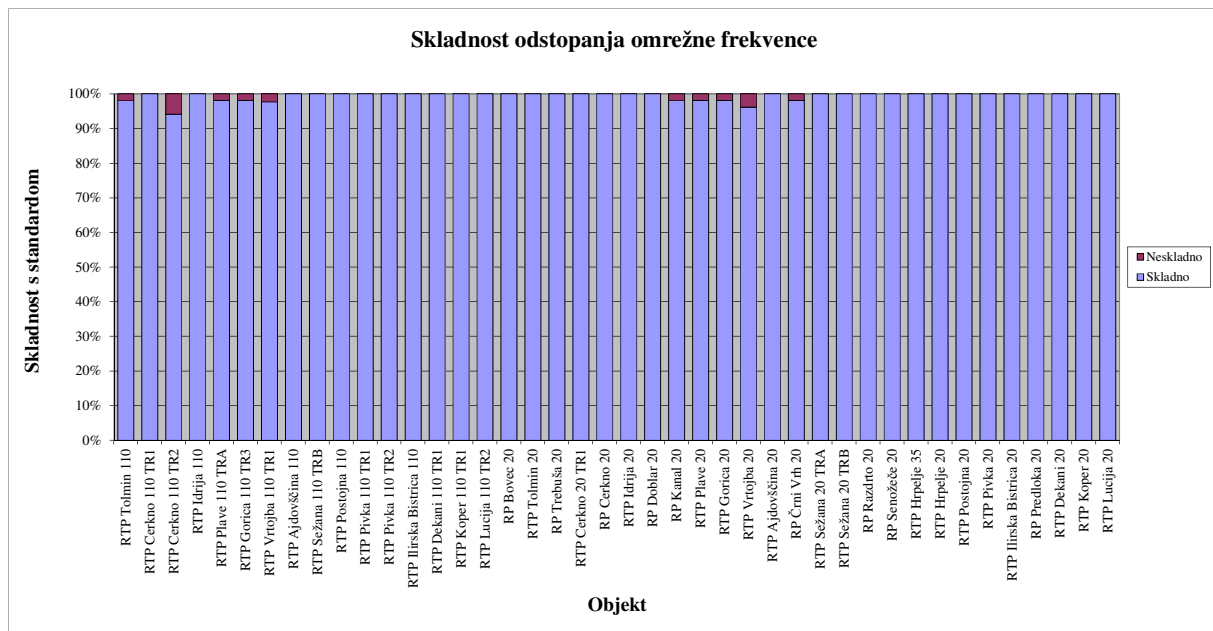


Slika 8: Skladnost signalnih napetosti po posameznih točkah v omrežju



Odstopanje omrežne frekvence

Vrednost omrežne frekvence je v desetih točkah preseгла s standardom predpisane meje (Slika 9).



Slika 9: Skladnost odstopanja omrežne frekvence po posameznih točkah v omrežju

Odstopanja omrežne frekvence so se pojavila pri dveh dogodkih, ko je prišlo do večjih izpadov v prenosnem omrežju na območju Severne Primorske. Prvi dogodek se je zgodil dne 10.03.2010, ko je na območju RTP-jev Plave, Gorica in Vrtojba prišlo do več dolgotrajnih izpadov napajanja (ob 08:06, ob 09:28 in ob 09:36). Vzrok izpadov je bila izredno močna burja, ki je v Vipavski dolini dosegla hitrost od 150 km/h do 200 km/h. Drugi dogodek pa se je zgodil dne 29.07.2010, ko je ob 19:48 prišlo do izpada celotnega območja Severne Primorske. Vzrok izpada je bila močna nevihta, med katero je udar strele povzročil izpad obeh sistemov DV 110 kV Divača-Ajdovščina. Ob omenjenih dogodkih se je pojavilo odstopanja omrežne frekvence na 110 kV zbiralkah v RTP Tolmin, v RTP Cerčno, v RTP Plave, v RTP Gorica in v RTP Vrtojba, ter na 20 kV zbiralkah v RP Kanal, v RTP Plave, v RTP Gorica, v RTP Vrtojba, v RTP Ajdovščina in v RP Črni Vrh.

Pokazatelj (indeks) stanja omrežne frekvence na VN nivoju (I_{f-VN}):

$$I_{f-VN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,31\%$$

$i = 1 \dots n$, število merilnih mest na VN nivoju

Pokazatelj (indeks) stanja flikerja na SN nivoju (I_{f-SN}):

$$I_{f-SN} = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,52\%$$

$i = 1 \dots m$, število merilnih mest na SN nivoju



Vrednost omrežne frekvence na VN nivoju (I_{f-VN}) je bila skladna z zahtevami standarda v 99,31 %, vrednost omrežne frekvence na SN nivoju (I_{f-SN}) pa je bila skladna z zahtevami standarda v 99,52 %.



3.2. Stanje opremljenosti omrežja s stalnim nadzorom kakovosti napetosti

Število točk VN dela omrežja

Absolutno število točk omrežja:

Elektro Primorska je v letu 2010 prejela električno energijo preko 14 RTP-jev 110kV/SN.

Procentualni delež glede na načrtovani obseg vzpostavitve nadzora VN dela omrežja:

Trenutno kakovost napetosti nadziramo v 14 točkah na VN delu omrežja kar pomeni, da smo imeli glede na načrtovani obseg vzpostavitve nadzora VN dela omrežja opremljene vse točke – 100 % opremljenost.

Število točk SN dela omrežja

Absolutno število točk omrežja:

V končni fazi načrtujemo stalni nadzor kakovosti napetosti v 45 glavnih napajalnih točkah našega SN omrežja.

Procentualni delež glede na načrtovani obseg vzpostavitve nadzora SN dela omrežja:

Trenutno kakovost napetosti nadziramo v 27 točkah na SN delu omrežja kar pomeni, da smo imeli glede na načrtovani obseg vzpostavitve nadzora SN dela omrežja 60 % opremljenost.

Ocena opremljenosti glede na celotno omrežje

Absolutno število točk omrežja:

Načrtovani obseg vzpostavitve stalnega nadzora kakovosti napetosti bo zajemal 59 merilnih točk v našem omrežju.

Procentualni delež glede na načrtovani obseg vzpostavitve nadzora celotnega omrežja:

Trenutno kakovost napetosti nadziramo v 41 točkah omrežja. To pomeni, da smo imeli glede na načrtovani obseg vzpostavitve nadzora v celotnem omrežju 69,5 % opremljenost.



3.3. Ocena deleža omrežja, v katerem kriteriji standarda niso doseženi

V letu 2010 preventivnih sistematičnih meritev KEE nismo izvajali. Odločili smo se, da najprej izvedemo meritve na območjih s slabimi napetostnimi razmerami. Seznam območij je sestavljen na podlagi prošelj in pritožb posameznih odjemalcev ter podatkov nadzorništev. Upoštewane pa so tudi meritve KEE na podlagi vlog za izdajo soglasij za priključitev sončnih elektram.

3.3.1 Številčni obseg opravljenih meritev KEE

Na celotnem področju distribucijskega podjetja Elektro Primorska smo v letu 2010 s prenosnimi registratorji opravili 104 meritve kakovosti električne energije. Od tega smo v transformatorskih postajah SN/0,4 kV izvedli 40 meritev, medtem ko je bilo 64 meritev izvedenih pri odjemalcih.

3.3.2 Rezultati opravljenih meritev KEE

V tabeli 6 so predstavljeni rezultati meritev opravljenih v letu 2010.

Tabela 6: Rezultati meritev kakovosti napetosti na območju Elektro Primorske v letu 2010.

Območje napajanja Distribucijska enota	Odstopanje Uef	Harmoniki	Fliker	Neravnotežje	Signalne napetosti	Frekvenca	Število meritev z ugotovljeno neskladnostjo	Število vseh meritev
DE Gorica	1	1	10	2	0	0	10	21
DE Koper	0	0	2	0	0	0	2	15
DE Sežana	1	2	9	0	0	0	11	28
DE Tolmin	1	0	6	0	0	0	6	40
Skupaj	3	3	27	2	0	0	29	104

3.3.3 Delež meritev, v katerem kriteriji standarda niso doseženi

Iz rezultatov meritev je razvidno, da na problematičnih območjih podjetja Elektro Primorska 27,9% (29 od 104) meritev ni skladnih z zahtevami standarda SIST 50160. Gledano po posameznih parametrih je 2,9% meritev neskladnih zaradi odstopanja efektivne vrednosti napetosti, 2,9% meritev je neskladnih zaradi previsokega nivoja harmonskega popačenja in 26,0% meritev je neskladnih zaradi previsokega nivoja flikerjev, 1,9% meritev je neskladnih zaradi nesimetrije napajalne napetosti, medtem ko neskladnosti zaradi previsokega nivoja signalnih napetosti in zaradi odstopanja frekvence niso bile zabeležene.

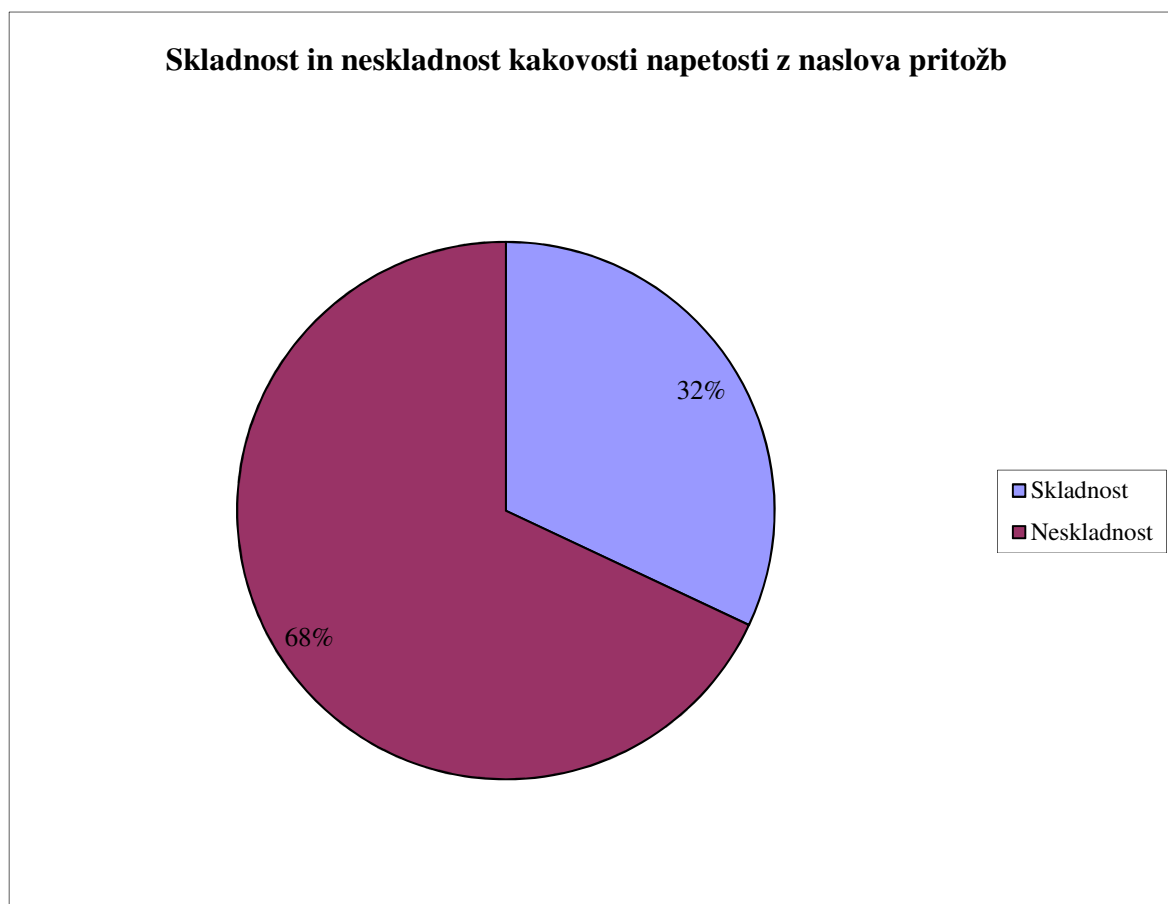


3.4. Pregled stanja pritožb odjemalcev zaradi slabe kakovosti napetosti

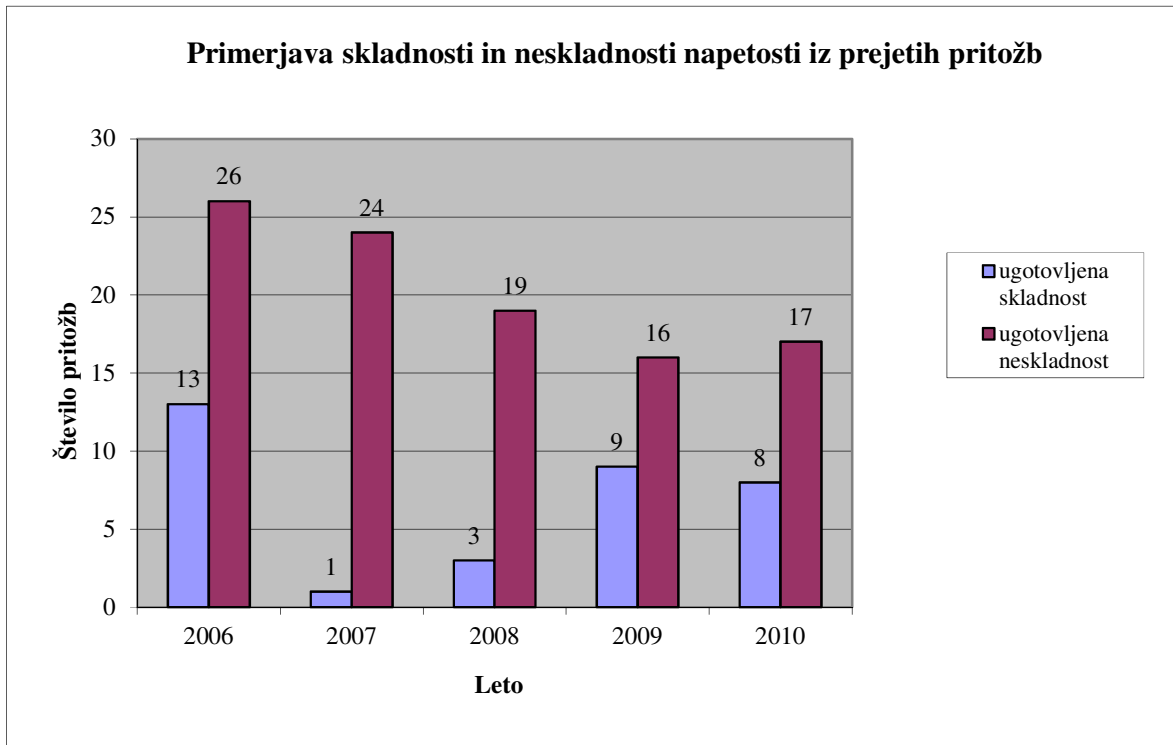
Tabela 7: Stanje pritožb odjemalcev zaradi slabe kakovosti napetosti po posameznih distribucijskih enotah.

PRITOŽBE ZARADI SLABE KEE:	DE Gorica	DE Koper	DE Sežana	DE Tolmin	Skupaj	
	[št.]	[št.]	[št.]	[št.]	[št.]	
Ugotovljena neskladnost	15	0	1	1	17	
Ugotovljena skladnost	5	1	0	2	8	
Skupaj	[št.]	20	1	1	3	25

V letu 2010 smo prejeli 25 pritožb odjemalcev glede slabe kakovosti napetosti. V 17 primerih je bilo ugotovljeno odstopanje vsaj enega parametra kakovosti napetosti od standardom predpisanih meja (Tabela 7 in Slika 10). V 8 primerih so bili vsi parametri kakovosti napetosti v skladu s standardom SIST EN 50160.



Slika 10: Skladnost in neskladnost kakovosti napetosti glede pritožb v letu 2010



Slika 11: Primerjava skladnosti in neskladnosti kakovosti napetosti iz prejetih pritožb v preteklih letih

V letu 2010 smo prejeli enako število pritožb odjemalcev zaradi slabe kakovosti napetosti (25) kot v letu 2009. Število upravičenih pritožb odjemalcev zaradi slabe kakovosti napetosti se je nekoliko povečalo in sicer iz 64% v letu 2009 na 68% v letu 2010. Odstotek pritožb, pri katerih so vsi parametri kakovosti skladni s standardom pa se je zmanjšal iz 36% v letu 2009 na 32% v letu 2010.

Poudariti je potrebno, da v zgornjem številu niso upoštevana osebna in telefonska (ustna) obvestila/pritožbe o slabih napetostnih razmerah na posameznih področjih.



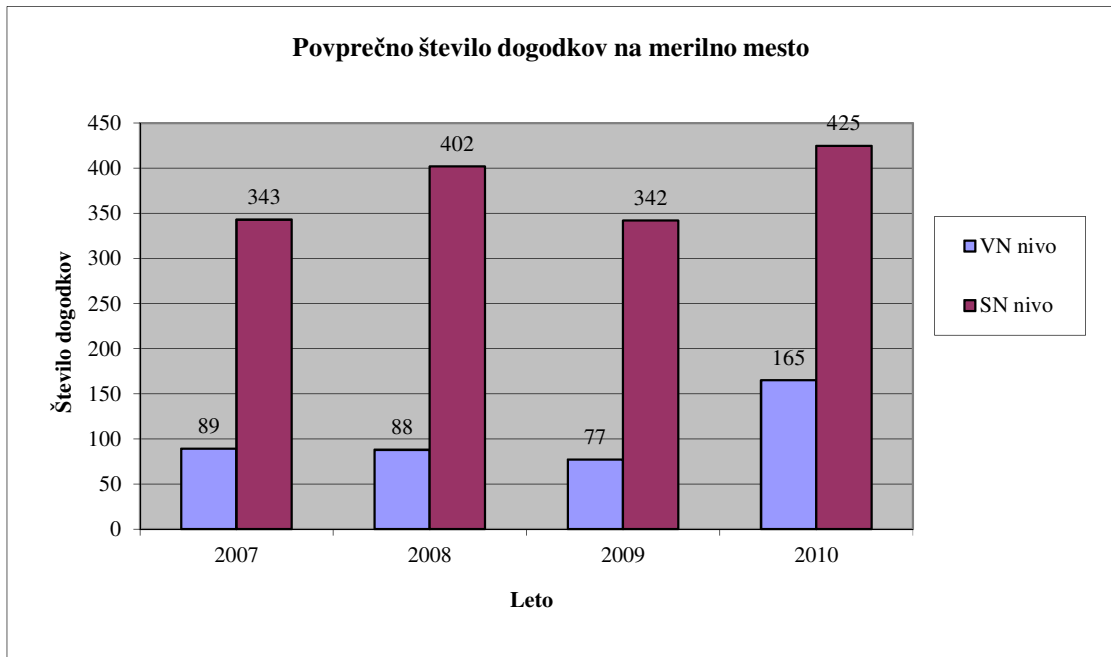
3.5. Zaključek

Stalni nadzor kakovosti napetosti v podjetju Elektro Primorska v letu 2010 zajema 41 točk (43 regulatorjev) v 24 objektih omrežja. Podatke o kakovosti napetosti pridobivamo iz 14 visokonapetostnih zbiralk, iz 1 srednjenapetostne zbiralke, ki meji na sosednje omrežje, ter iz 26 srednjenapetostnih zbiralk, ki predstavljajo glavne napajalne točke v našem distribucijskem omrežju.

V letu 2010 smo nadaljevali z vključenem postaj v sistem spremljanja KEE in sicer so bile v tem letu na novo vključeni RP Doblar, RP Razdrto in RP Predloka. Poleg tega smo na nekaterih merilnikih KEE nadgradili programsko opremo in korigirali nastavitve podatkovnih baz ter parametriranja merilnikov KEE.

Iz rezultatov permanentnih meritev na področju distribucijskega podjetja Elektro Primorska je v letu 2010 zaznati poslabšanje stanja kakovosti napetosti v primerjavi s predhodnimi obdobji. Popolna skladnost kakovosti napetosti z zahtevami standarda se je zmanjšala na VN nivoju iz 99,57 % v letu 2009 na 99,31 % v letu 2010 in na SN nivoju iz 99,83 % v letu 2009 na 99,28 % v letu 2010. Na 31-ih merilnih mestih je v vseh merjenih tednih zabeležena popolna skladnost kakovosti napetosti z zahtevami standarda. Neskladnosti parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST EN 50160 smo v letu 2010 zaznali na 12-ih merilnih mestih in sicer smo na enem merilnem mestu zaznali odstopanje vsebnosti harmonskih napetosti, na enem merilnem mestu smo zaznali povečan nivo popačenja s flikerji in na kar desetih merilnih mestih smo zaznali prekomerno odstopanje omrežne frekvence. Na dveh merilnih mestih smo zaznali dva tedna neskladnosti, na ostalih merilnih mestih pa en teden neskladnosti.

Povprečno število dogodkov na merilno mesto za VN in SN nivo po merilnih obdobjih prikazuje slika 12. V primerjavi z letom 2009 je v letu 2010 opazno močno povečanje števila dogodkov na VN nivoju za kar 114 % in na SN nivoju za 24 %. Vzrok povečanja števila dogodkov na VN nivoju in na SN nivoju pripisujemo temu, da je bila v letu 2010 na omrežje priključena ČHE Avče. Vpliv le te je bil še toliko večji zaradi prekinjene 110 kV povezave Sežana-Vrtojba v Renčah. Poleg omenjenega, pa je vzrok povečanja števila dogodkov v letu 2010 tudi v nekoliko večjem številu ekstremnih vremenskih pojavov (neurja in burja) kot v letu 2009.



Slika 12: Primerjava povprečnega števila dogodkov na merilno mesto v preteklih letih



4. KOMERCIALNA KAKOVOST

V letu 2010 je bil sprejet in v Uradnem listu tudi objavljen prenovljen Akt o posredovanju podatkov o kakovosti oskrbe z električno energijo. Del tega Akta zajema tudi podatke o komercialni kakovosti (priloga 2). Skladno s tem Aktom smo v letu 2010 pričeli vzpostavljati postopke za zajem posameznih parametrov komercialne kakovosti in za nekatere že lahko podamo vrednosti:

4.1. Čas potreben za odgovor na zahtevo novega uporabnika za priključitev na omrežje (parameter 2.1.1)

Čas potreben za odgovor na zahtevo novega uporabnika za priključitev na omrežje:
22,79 dneva

Delež uporabnikov deležnih ustrezne storitve izdaje SZP:
74,01 %

4.2. Čas potreben za priključitev novega uporabnika na NN omrežje (parameter 2.1.3)

Čas potreben za priključitev novega uporabnika na NN omrežje:
3,86 dneva

Delež uporabnikov deležnih ustrezne storitve izdaje PP:
100 %

4.3. Čas potreben za odgovore na pisna vprašanja, pritožbe ali zahteve uporabnikov (parameter 2.2.1)

Čas potreben za odgovore na pisna vprašanja, pritožbe ali zahteve uporabnikov:
8 dni

Delež odgovorov na vprašanja, pritožbe ali zahteve posredovanih uporabnikom v skladu s predpisano ravno kakovosti storitve:
100 %

Število izplačanih kompenzacij – odgovori na pisna vprašanja, pritožbe ali zahteve:
0

Opomba: Upoštevani so samo veliki odjemalci (bivši upravičeni odjemalci)!



4.4. Čas zadržanja klica v klicnem centru (parameter 2.2.2)

Čas zadržanja klica v klicnem centru:
68 sekund

4.5. Kazalnik ravni strežbe klicnega centra (parameter 2.2.3)

Kazalnik ravni strežbe klicnega centra:
72,41 %

4.6. Čas potreben za odgovor na pritožbo v zvezi s kakovostjo napetosti (parameter 2.3.3)

Čas potreben za odgovor na pritožbo v zvezi s kakovostjo napetosti:
48,84 dneva

Delež odgovorov na pritožbe v skladu z zahtevano kakovostjo storitve:
24,0 %

4.7. Čas do ponovne vzpostavitve napajanja v primeru napake na napravi za omejevanje toka (varovalki) (parameter 2.3.1)

Čas do ponovne vzpostavitve napajanja v primeru napake na napravi za omejevanje toka (varovalki):
2,42 ure

Opomba: Podatek je groba ocena!

4.8. Čas potreben za rešitev odstopanj napetosti (parameter 2.3.4)

Čas potreben za rešitev odstopanj napetosti:
103 dni

Delež sanacij odstopanj v skladu z zahtevano kakovostjo storitve:
18,75 %



4.9. Čas potreben za odpravo okvare števca (parameter 2.4.1)

Čas potreben za odpravo okvare števca:

4,11 dneva

Delež pregledov in odprav okvar števcev izvedenih v skladu zahtevano kakovostjo storitve:

100 %

Število izplačanih kompensacij – odprava napake števca:

0

Opomba: Trenutno uporablja sistem za obvladovanje teh podatkov samo DE Gorica!

4.10. Število rednih odčitavanj števcev v enem letu s strani pooblaščenega podjetja (parameter 2.4.2)

Število rednih odčitavanj števcev v enem letu s strani pooblaščenega podjetja:

2,44 /leto

Število izplačanih kompensacij – redno odčitavanje števca:

0

4.11. Čas do vzpostavitve ponovnega napajanja po izklopu zaradi zapoznelega plačila (parameter 2.4.3)

Čas do vzpostavitve ponovnega napajanja po izklopu zaradi zapoznelega plačila:

0 dni

Delež ponovnih priključitev zaradi zapoznelih plačil izvedenih skladno z zahtevano ravno kakovosti storitve:

100 %

Število izplačanih kompensacij – vzpostavitev ponovnega napajanja po izklopu zaradi zapoznelega plačila:

0



5. UKREPI ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI OSKRBE

5.1. Vlaganja v EDI v preteklem letu, ki so še posebej doprinesla k izboljšanju kakovosti oskrbe

V letu 2010 je bila v RTP Vrtojba izvedena zamenjava energetskega transformatorja 110/20 kV, 20 MVA z novim energetskega transformatorjem 110/20 kV, 31,5 MVA.

V RTP Tolmin smo vgradili nov energetski transformator 110/35/20 kV (14)/20 MVA. Z vgradnjo novega transformatorja smo dosegli boljšo zanesljivost napajanja in prvi cilj k dosegu večje obratovalne fleksibilnosti v 110 kV stikališču ob zaključku rekonstrukcije 110 kV transformatorskih polj.

Odpravili smo slabe napetostne razmere na področju Lucije, Kort, Izole –Livade, Miljskih hribov, Pobegov, Dragonje, Knežkih Raven, Oblakovega vrha, Rovtarjevega vrha in Ostrovice.

Zgradili smo 24,16 km kablovodov 20 kV od tega jih je bilo 23,94 km na novo zgrajenih in 0,22 km rekonstruiranih. Naj omenimo nekaj pomembnejših objektov: KBV odcep Ostrovica (1,65 km), KBV ankaranska vpadnica (0,8 km), KBV RTP Koper – TP Gimnazija (3,2 km), KBV za TP Brnistra (1,2 km), KBV za TP Nokturno (0,8 km).

Zgradili smo tudi 33,57 km sredjenapetostnih nadzemnih vodov, od tega jih je bilo 6,52 km na novo zgrajenih in 27,05 km rekonstruiranih. Naj omenimo nekaj pomembnejših objektov: rekonstrukcija daljnovoda DV Zanimgrad (4 km), rekonstrukcija DV Hudi Log – Opatje Selo (1,2 km), rekonstrukcija DV RTP Postojna – Belsko (3,5 km), rekonstrukcija DV Čadrg (2 km), rekonstrukcija DV Most – Plave (1,1 km).

V omrežje pa smo vgradili tudi 13 novih DVPLM-jev.

Navedene investicije v omrežje so pripomogle k izboljšanju kakovosti oskrbe z električno energijo.

5.2. Načrtovani ukrepi za izboljšanje kakovosti oskrbe

Načrtovane investicije za izboljšanje kakovosti oskrbe v desetletnem obdobju so naslednji:

- Povečanje stopnje zazankanosti SN omrežja na čim širšem napajalnem območju.
- Vgradnja daljinsko vodenih stikal v SN omrežje ter ureditev daljinskega vodenja vseh težiščnih postaj, ki tvorijo vreteno.
- Vgradnja shunt stikal v RTP 110kV/SN za zmanjšanje števila kratkotrajnih prekinitiv.
- Revitalizacija primarne in sekundarne opreme v obstoječih RTP 110kV/SN.
- Izboljšanje napetostnih razmer pri odjemalcih z gradnjo TP 20kV/NN in ojačitve NN vodov.
- Povečanje kratkostične moči v omrežjih in s tem njihove odpornosti na širjenje motenj, ki jih povzročajo morebitni nelinearni porabniki.