

Nova Gorica, Erjavčeva 22  
Tehnični sektor - UDO

## **POROČILO O KAKOVOSTI OSKRBE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO V LETU 2007**

- I. Kakovost napetosti**
- II. Zanesljivost (stalnost) napajanja**
- III. Komercialna kakovost**



# I. POROČILO O STANJU KAKOVOSTI NAPETOSTI NA PODROČJU DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA ELEKTRO PRIMORSKA D.D. V LETU 2007

## 1. Uvod

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 01.01.2007 do 30.12.2007. 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.



## 2. Stanje KEE na področju Elektro Primorska d.d. v letu 2007 pridobljeno s pomočjo stalnega nadzora

V skladu z Uredbo o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Ur.l. št.117, l.2002, 8.člen), je bil do konca leta 2007 vzpostavljen sistem za stalno spremljanje – monitoring kakovosti napetosti v naslednjih točkah distribucijskega omrežja:

### Točke omrežja, ki mejijo s prenosnim omrežjem:

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

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

EE objekti:	Povezava s sosednjim sistemom:
16. <b>RTP Vrtojba</b>	Zbiralke 20 kV - IRIS
17. <b>RTP Sežana</b>	Zbiralke 20 kV - ACEGAS

### Točke omrežja, ki mejijo s proizvajalci el.energije:

/ /

### Glavne napajalne točke v distribucijskem SN omrežju:

EE objekti:	Povezava s sosednjim sistemom:
18. <b>RP Bovec</b>	Zbiralke 20 kV
19. <b>RTP Tolmin</b>	Zbiralke 20 kV
20. <b>RP Trebuša</b>	Zbiralke 20 kV
21. <b>RTP Cerkno</b>	TR 20 kV TR 1
22. <b>RP Cerkno</b>	Zbiralke 20 kV
23. <b>RTP Idrija</b>	Zbiralke 20 kV



24.	<b>RP Kanal</b>	Zbiralke 10 kV
25.	<b>RTP Gorica</b>	Zbiralke 20 kV
26.	<b>RTP Vrtojba</b>	Zbiralke 20 kV
27.	<b>RTP Ajdovščina</b>	Zbiralke 20 kV
28.	<b>RTP Sežana</b>	Zbiralke 20 kV
29.	<b>RTP Postojna</b>	Zbiralke 20 kV
30.	<b>RTP Pivka</b>	Zbiralke 20 kV
31.	<b>RTP Ilirska Bistrica</b>	Zbiralke 20 kV
32.	<b>RTP Dekani</b>	Zbiralke 20 kV
33.	<b>RTP Koper</b>	Zbiralke 20 kV
34.	<b>RTP Lucija</b>	Zbiralke 20 kV

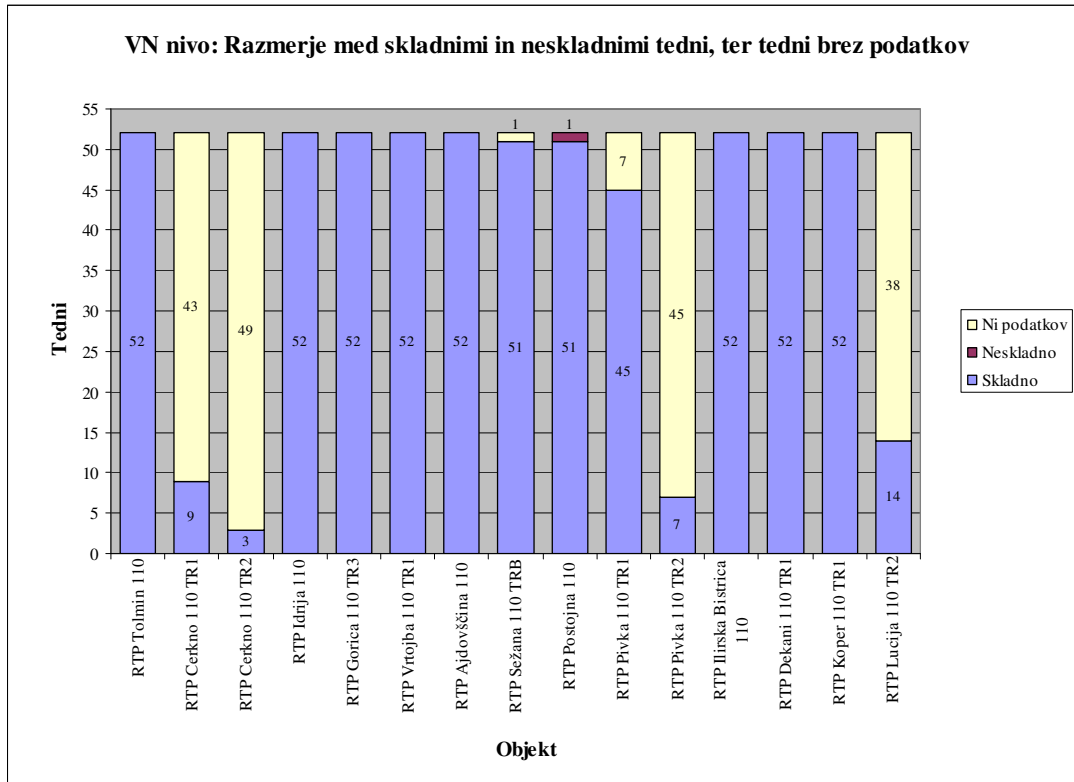
Z merilniki KEE v navedenih 17 objektih pridobivamo podatke o kakovosti napetosti iz 13 visokonapetostnih zbiralk in iz 2 srednjenapetostnih zbiralk, ki mejijo na sosednja omrežja, ter iz 17 srednjenapetostnih zbiralk, ki predstavljajo glavne napajalne točke v našem distribucijskem omrežju. V RTP Cerčno in RTP Pivka imamo za zajem podatkov iz eno sistemskih visokonapetostnih zbiralk nameščene štiri regulatorje in sicer za vsako transformatorsko polje po en regulator na primarni strani. Vzrok za takšno konfiguracijo namestitve regulatorjev je izmenični način obratovanja transformatorjev v posameznem RTP-ju zaradi dokaj nizke obremenitve.

## **2.1. Rezultati analize kakovosti napetosti**

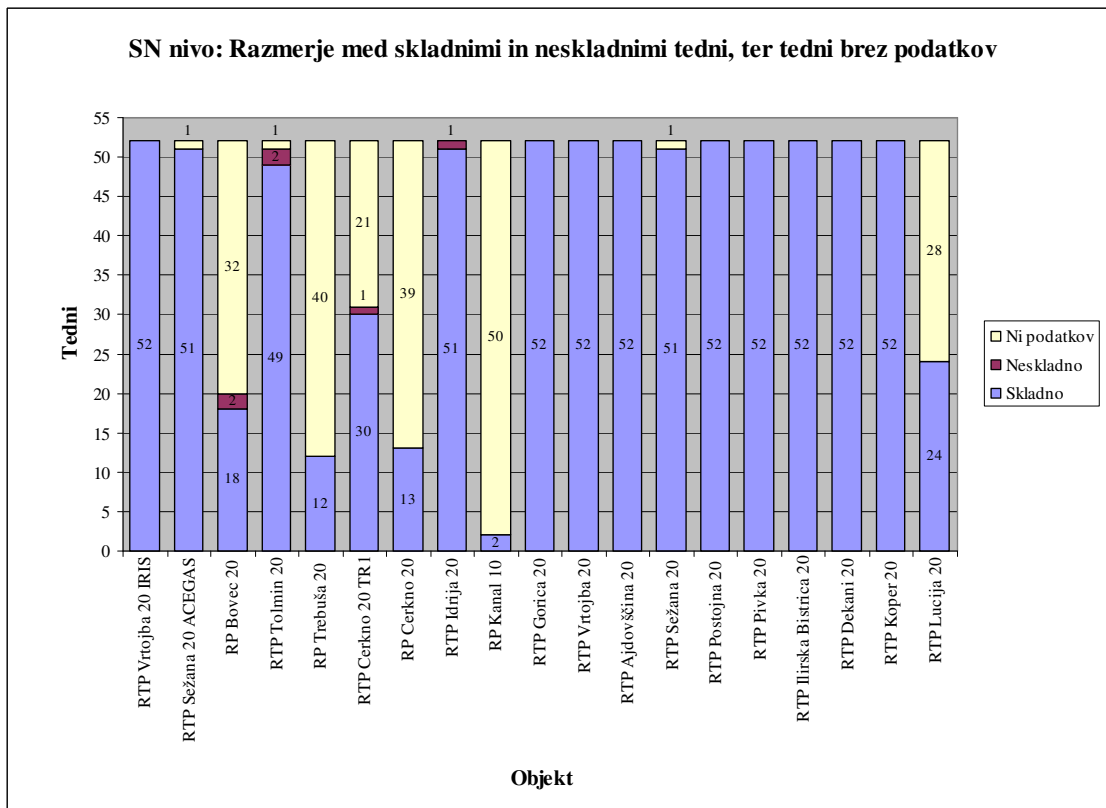
Grafikona (Slika 1. in 2.) prikazujeta razmerje med številom tednov, kjer so parametri v skladu in številom tednov, kjer parametri niso v skladu s standardom, ter številom tednov za katere ni ustreznih podatkov. Prikaz je podan ločeno za VN nivo in SN nivo.

V tabeli 1 so prikazani podatki o skladnosti parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST EN 50160 po posameznih objektih oz. točkah omrežja v letu 2007, 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).

V letu 2007 se je nadzor kakovosti napetosti izvajal 52 tednov. Iz slike 1 in 2 ter iz tabele 1 je razvidno, da so podatki za večino merilnih mest popolni v 51 oziroma 52 tednih. Vzrok za nepopolnost podatkov za čas enega tedna v RTP-jih Sežana (vsi trije regulatorji) in Tolmin (regulator Tolmin 20) je preparametriranje regulatorja kakovosti električne energije. Vzrok za nepopolnost podatkov v RTP Cerčno 110 TR1 je okvara regulatorja kakovosti električne energije. Vzrok za nepopolnost podatkov v RTP Pivka (oba regulatorja na VN nivoju) so rekonstrukcijska dela na objektu. Vzrok za nepopolnost podatkov v RTP Cerčno 110 TR2, v RTP Lucija 110 TR2, v RTP Lucija 20, v RP Bovec 20, v RP Trebuša 20, v RP Cerčno 20 in v RP Kanal 10 pa je vključitev v sistem spremljanja KEE šele v letu 2007.



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



Tabela 1: Podatki skladnosti parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST EN 50160 po posameznih točkah omrežja v letu 2007.

Objekti	Število tednov pod nadzorom	Odstopanje U <sub>ef</sub>	Harmoniki	Fliker	Neravnostezje	Signalne napetosti	Frekvenca	Število kratkotrajnih prekinitev	Število dolgotrajnih prekinitev	Število dogodkov upadi/prenapetosti	Skladnost KEE	
											št. neskladnih tednov	
RTP Tolmin 110	52	0	0	0	0	0	0	0	2	66/1	52	0
RTP Cerčno 110 TR1	9	0	0	0	0	0	0	0	1	15/0	9	0
RTP Cerčno 110 TR2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5/0	3	0
RTP Idrija 110	52	0	0	0	0	0	0	0	2	65/1	52	0
RTP Gorica 110 TR3	52	0	0	0	0	0	0	0	2	36/1	52	0
RTP Vrtojba 110 TR1	52	0	0	0	0	0	0	0	2	55/3	52	0
RTP Ajdovščina 110	52	0	0	0	0	0	0	0	1	75/3	52	0
RTP Sežana 110 TRB	51	0	0	0	0	0	0	0	0	80/6	51	0
RTP Postojna 110	52	0	0	1	0	0	0	1	0	84/15	51	1
RTP Pivka 110 TR1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	271/236	45	0
RTP Pivka 110 TR2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4/0	7	0
RTP Ilirska Bistrica 110	52	0	0	0	0	0	0	0	0	90/6	52	0
RTP Dekani 110 TR1	52	0	0	0	0	0	0	0	0	59/4	52	0
RTP Koper 110 TR1	52	0	0	0	0	0	0	0	0	106/3	52	0
RTP Lucija 110 TR2	14	0	0	0	0	0	0	2	0	51/0	14	0
RTP Vrtojba 20 IRIS	52	0	0	0	0	0	0	0	9	96/43	52	0
RTP Sežana 20	51	0	0	0	0	0	0	0	0	158/128	51	0
RP Bovec 20	20	2	0	0	0	0	2	9	5	255/286	18	2
RTP Tolmin 20	51	1	0	1	0	0	0	1	2	193/118	49	2
RP Trebuša 20	12	0	0	0	0	0	0	6	1	76/125	12	0
RTP Cerčno 20 TR1	31	0	0	0	0	0	1	0	4	123/124	30	1
RP Cerčno 20	13	0	0	0	0	0	0	0	1	14/5	13	0
RTP Idrija 20	52	0	0	1	0	0	0	0	2	38/1	51	1
RP Kanal 10	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1/0	2	0
RTP Gorica 20	52	0	0	0	0	0	0	0	3	59/30	52	0
RTP Vrtojba 20	52	0	0	0	0	0	0	1	2	235/256	52	0
RTP Ajdovščina 20	52	0	0	0	0	0	0	0	2	80/57	52	0
RTP Sežana 20	51	0	0	0	0	0	0	0	1	272/375	51	0
RTP Postojna 20	52	0	0	0	0	0	0	4	0	372/356	52	0
RTP Pivka 20	52	0	0	0	0	0	0	2	0	333/269	52	0
RTP Ilirska Bistrica 20	52	0	0	0	0	0	0	2	3	373/528	52	0
RTP Dekani 20	52	0	0	0	0	0	0	1	0	150/102	52	0
RTP Koper 20	52	0	0	0	0	0	0	0	0	305/396	52	0
RTP Lucija 20	24	0	0	0	0	0	0	2	0	97/94	24	0



### Razlaga tabele 1:

- *Število tednov pod nadzorom* – podatek predstavlja število tednov v letu 2007, 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 kratkotrajnih/dolgotrajnih prekinitev* – podatek predstavlja število zabeleženih kratkotrajnih (manj ali enako 3 min) in dolgotrajnih (nad 3 min) prekinitev na posameznem merilnem mestu v letu 2007. Podatek vključuje samo izmerjene nenačrtovane prekinitev zaradi izpadov (nenačrtovani dogodki). Načrtovane prekinitev smo namerno izločili, saj porabniki zaradi tega niso bili prizadeti (načrtovane vzdrževalne manipulacije, ko so odjemalci napajani iz drugih virov).
- *Število dogodkov (upadi/prenapetosti)* – podatek predstavlja število zabeleženih upadov in prenapetosti na posameznem merilnem mestu v letu 2007.
- *Skladnost KEE* – podatek predstavlja število tednov, ko je kakovost napetosti v skladu in število tednov ko kakovost napetosti ni v skladu z zahtevami standarda.

### 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. Enako velja tudi za kratkotrajne in dolgotrajne prekinitev.
- 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 ( $I_{KEE-VN}$ ):

$$I_{KEE-VN} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,83\%$$

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

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

$$I_{KEE-SN} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,23\%$$

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

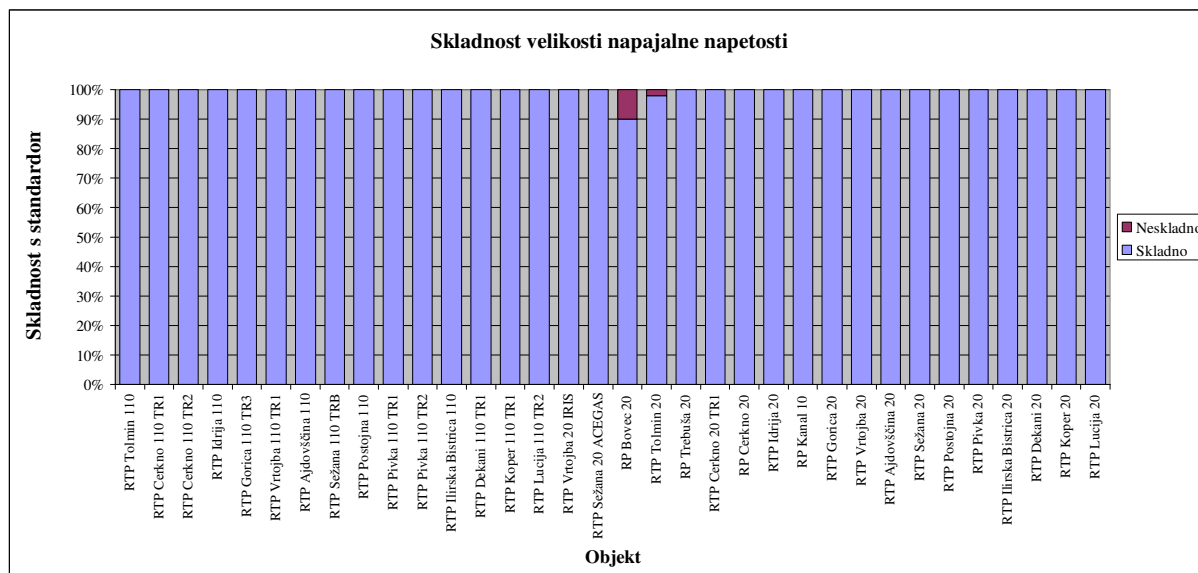
Kakovost napetosti na VN nivoju ( $I_{KEE-VN}$ ) je bila skladna z zahtevami standarda v 99,83 %, kakovost napetosti na SN nivoju ( $I_{KEE-SN}$ ) pa je bila skladna z zahtevami standarda v 99,23 %.



## 2.2. Opis ugotovljenih merilnih rezultatov

### 2.2.1 Velikost napajalne napetosti

Efektivna vrednost napetostnega nivoja je v dveh točkah omrežja preseгла s standardom predpisane meje (Slika 3.).



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

Efektivna vrednost napetostnega nivoja je bila presežena v RP Bovec na 20 kV zbiralki v obdobju 2 tednov in v obdobju 1 tedna na 20 kV zbiralkah v RTP Tolmin. Vzrok za odstopanje v RP Bovec je bilo hudo neurje na območju zgornje soške doline dne 18.09.2007 in posledično otočno obratovanje na območju Bovca (zaradi poškodb na omrežju in ob odpravljanju posledic).

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 ( $I_{U-SN}$ ):

$$I_{U-SN} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov velikosti napetosti}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,61\%$$

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





Kakovost velikosti napajalne napetosti na VN nivoju ( $I_{U-VN}$ ) je bila skladna z zahtevami standarda v 100 % oziroma v celoti, kakovost velikosti napajalne napetosti na SN nivoju ( $I_{U-SN}$ ) pa je bila skladna z zahtevami standarda v 99,61 %.

### 2.2.2 Kratkotrajne in dolgotrajne prekinitve napetosti

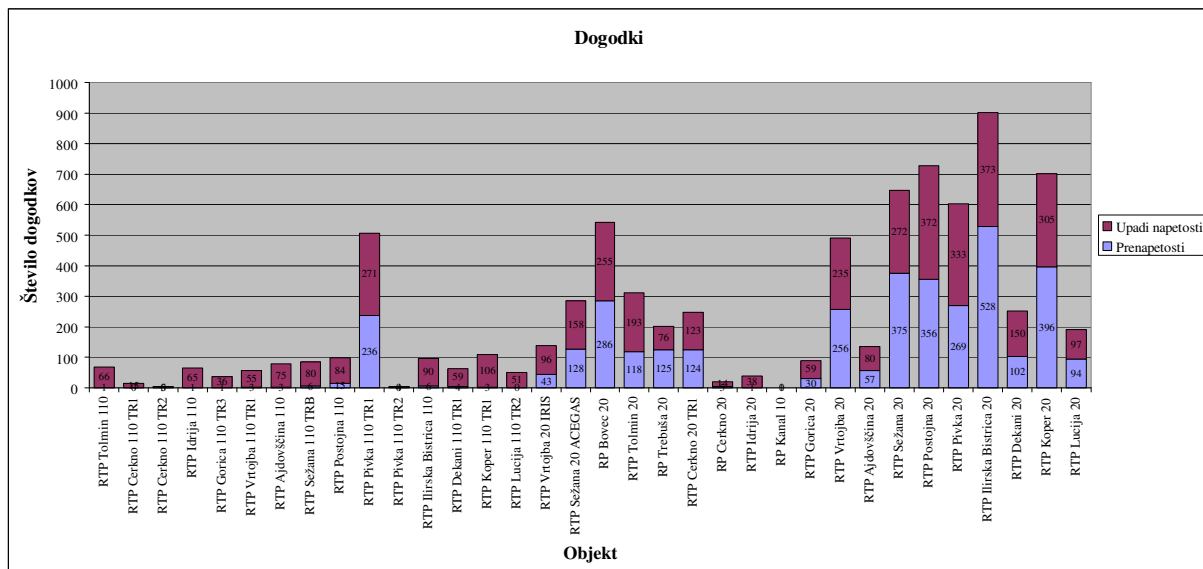
Omejitev števila in trajanja prekinitev bo za posamezna elektroenergetska omrežja skladno s splošnimi pogoji za dobavo in odjem električne energije objavil SODO.

Število kratkotrajnih (manj ali enako 3 min) in dolgotrajnih (nad 3 min) prekinitev napetosti v letu 2007 po posameznih merilnih mestih je navedeno v tabeli 1. Podatki vključujejo samo izmerjene nenačrtovane prekinitve zaradi izpadov (nenačrtovani dogodki). Načrtovane prekinitve smo namerno izločili, saj porabniki zaradi tega niso bili prizadeti (načrtovane vzdrževalne manipulacije, ko so odjemalci napajani iz drugih virov).

V letu 2007 smo na opazovanih merilnih mestih na VN nivoju zabeležili povprečno 0,67 dolgotrajne prekinitve in 0,2 kratkotrajne prekinitve na merilno mesto. Na SN nivoju pa smo v letu 2007 zabeležili povprečno 1,89 dolgotrajne prekinitve in 1,47 kratkotrajne prekinitve na merilno mesto.

### 2.2.3 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 2007 po posameznih merilnih točkah je navedeno v tabeli 1 in 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 2007 zabeležili povprečno 89 dogodkov na merilno mesto, na SN nivoju pa smo zabeležili povprečno 343 dogodkov na merilno mesto.



## 2.2.4 Harmonske in medharmonske napetosti

Vsebnosti harmonskih napetosti ni niti v enem od objektov presegala s standardom predpisanih mej (Slika 5.).

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

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

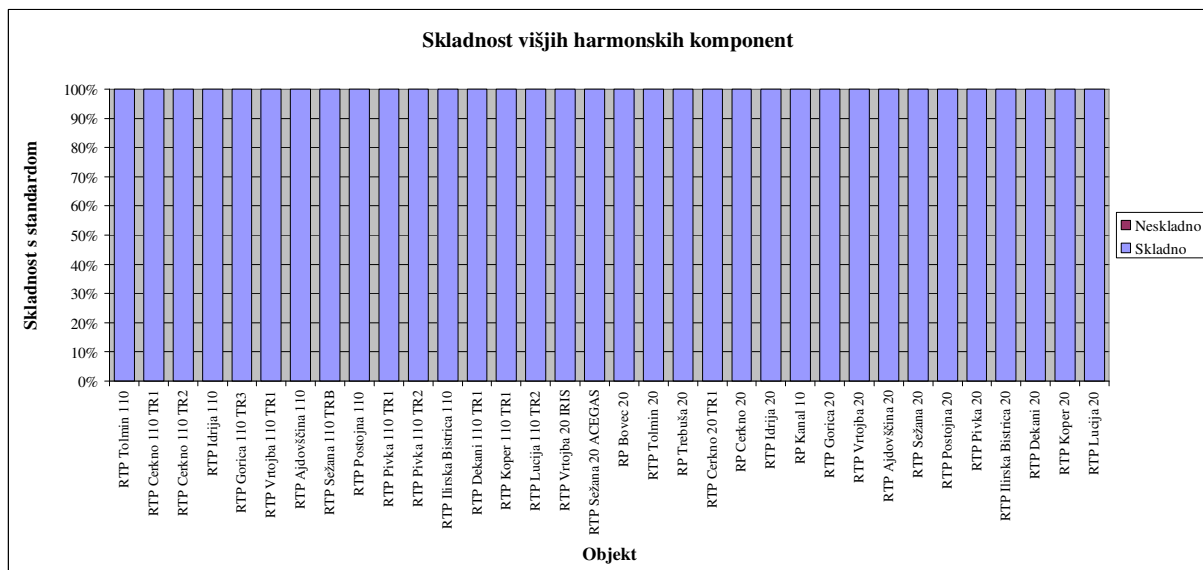
$i = 1 \dots n$ , število merilnih mest na VN nivoju

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

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

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

Na VN nivoju in na SN nivoju je ugotovljena 100% skladnost harmonskih napetosti z zahtevami standarda.



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

## 2.2.5 Fliker (kolebanje, utripanje, migetanje napetosti)

Nivo flikerja v treh točkah omrežja presega s standardom predpisane meje (Slika 6.). Odstopanja se pojavijo v RTP Postojna na 110 kV zbiralki v obdobju enega tedna ter v RTP Tolmin in RTP Idrija na 20 kV zbiralkah prav tako v obdobju samo enega tedna.

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



$$I_{Plt-VN} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^n \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,83\%$$

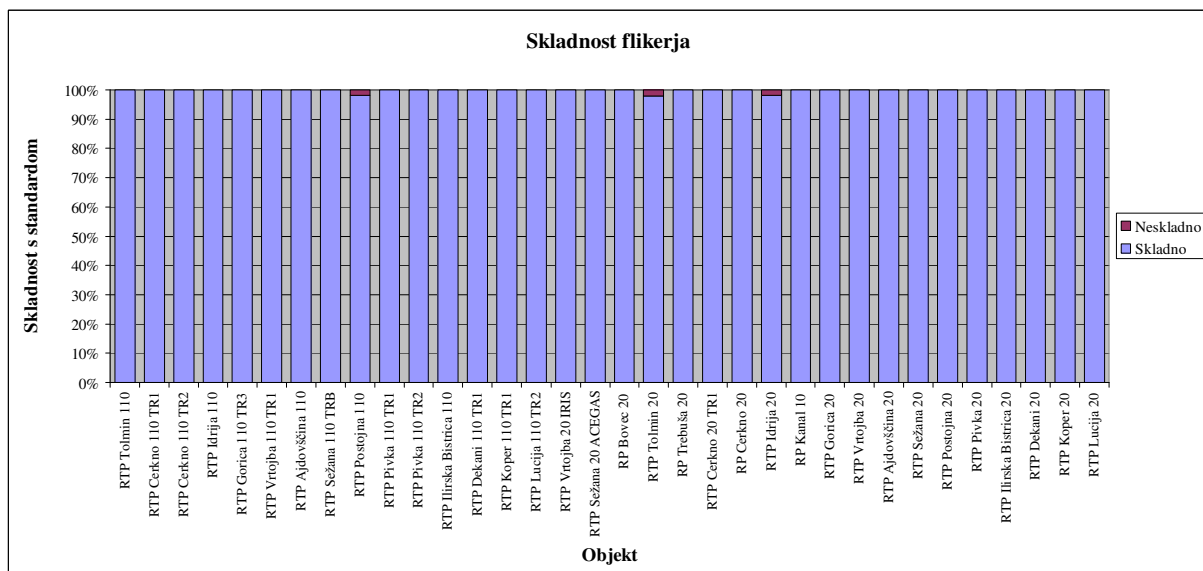
$i = 1 \dots n$ , število merilnih mest na VN nivoju

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

$$I_{Plt-SN} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,74\%$$

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

Skladnost flikerja z zahtevami standarda na VN nivoju ( $I_{Plt-VN}$ ) je bila 99,83 %, na SN nivoju ( $I_{Plt-SN}$ ) pa je bila skladnost z zahtevami standarda v 99,74 %.



Slika 6: Skladnost flikerja po posameznih točkah v omrežju

### 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).

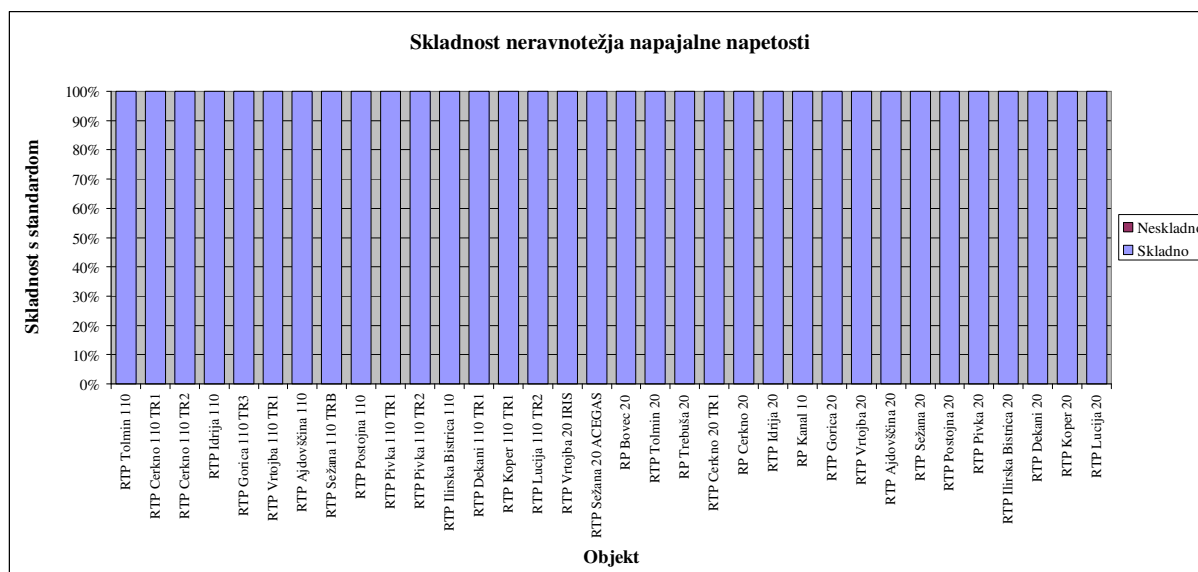
Napetostno spreminjanje povzroča spremembo svetilnosti luči, kar ima za posledico pojav imenovan migetanje – fliker. Učinek motenja raste zelo hitro z amplitudo spreminjanja napetosti. Gre za superponirana nihanja nižje frekvence od osnovnega harmonika (50Hz), to je v območju najvišje občutljivosti človeškega 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 ( $P_H$ ) zaradi napetostnih spreminjanj, manjša ali enaka od 1 v 95% tedenskega merilnega obdobja.



## 2.2.6 Neravnotežje napajalne napetosti

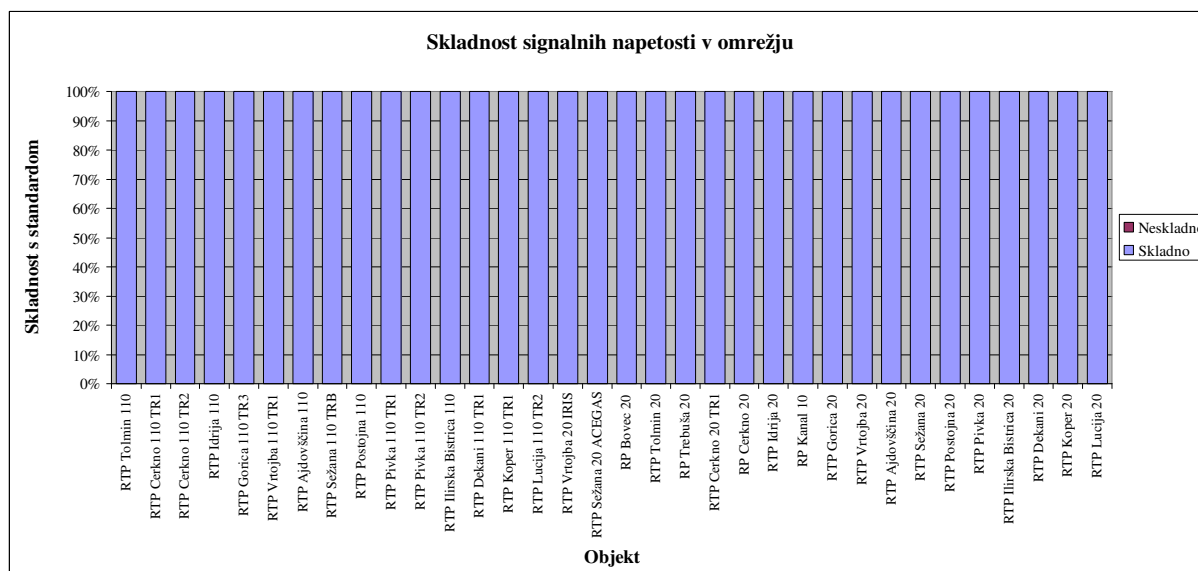
Neravnotežje napajalne napetosti ni niti v enem od objektov presegalo s standardom predpisanih mej (Slika 7.).



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

## 2.2.7 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

## 2.2.8 Odstopanje omrežne frekvence

Vrednost omrežne frekvence je v dveh točkah omrežja presegla s standardom predpisane meje (Slika 9.). Odstopanja se pojavijo v RP Bovec na 20 kV zbiralki v obdobju 2 tednov in v obdobju 1 tedna na 20 kV zbiralkah v RTP Cerčno. Vzrok za odstopanje v RP Bovec



je bilo hudo neurje na območju zgornje soške doline dne 18.09.2007 in posledično otočno obratovanje na območju Bovca (zaradi poškodb na omrežju in ob odpravljanju posledic). Prekomerno odstopanje omrežne frekvence v RTP Cerčno pa se je pojavilo ob razpadu severnoprimske zanke dne 21.08.2007.

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

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

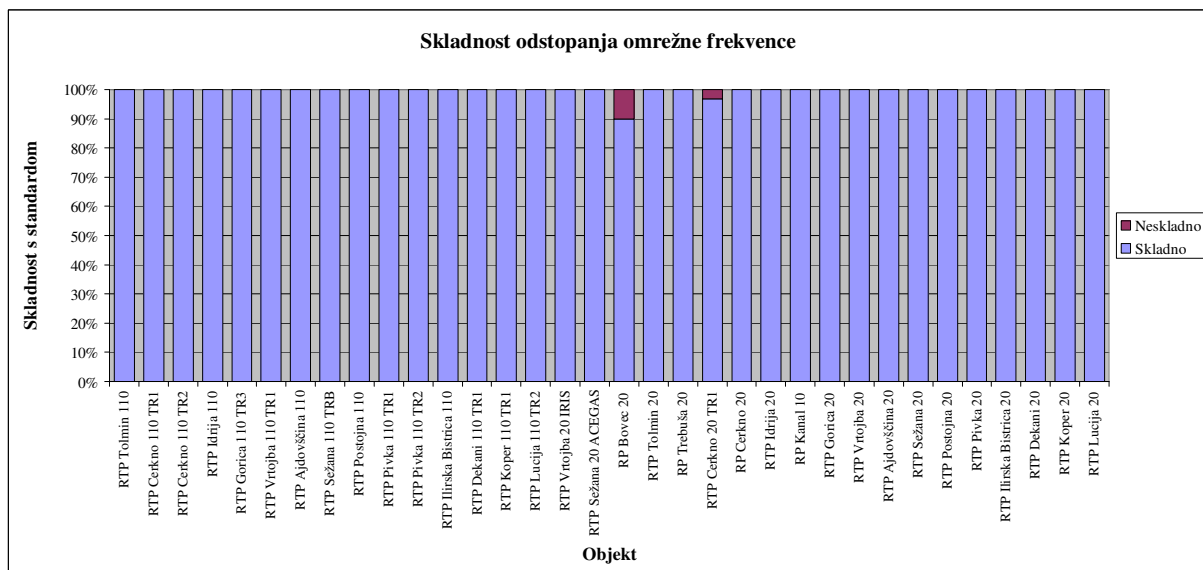
$i = 1 \dots n$ , število merilnih mest na VN nivoju

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

$$I_{f-SN} = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^m \text{št. neskladnih tednov flikerja}}{\sum_{i=1}^m \text{št. tednov pod nadzorom}} \right) \cdot 100\% = 99,61\%$$

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

Vrednost omrežne frekvence na VN nivoju ( $I_{f-VN}$ ) je bila skladna z zahtevami standarda v 100 % oziroma v celoti, vrednost omrežne frekvence na SN nivoju ( $I_{f-SN}$ ) pa je bila skladna z zahtevami standarda v 99,61 %.



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



### 3. Ocena deleža omrežja, v katerem kriteriji standarda niso doseženi

#### 3.1. Številčni obseg opravljenih meritev KEE

Na celotnem področju distribucijskega podjetja Elektro Primorska smo v letu 2007 s prenosnimi regulatorji opravili 123 meritev kakovosti električne energije. Pri izbiri merilnih mest smo se odločali predvsem za območja s katerih smo dobili pritožbe in kjer smo pričakovali slabšo kakovost napajalne napetosti.

Meritev na celotnem področju distribucijskega podjetja Elektro Primorska je zajemala naslednje število meritev (skupaj 123):

- \_\_\_ x RTP (VN)
- \_\_\_ x RTP (SN)
- \_\_\_ x RP (SN)
- 20 x TP (NN)
- 68 x SN upravičenih odjemalcev
- 10 x NN upravičenih odjemalcev
- 25 x NN tarifnih odjemalcev

#### 3.2. Rezultati opravljenih meritev KEE

V tabeli 2 so predstavljeni rezultati meritev opravljenih v letu 2007.

Tabela 2: Rezultati meritev Elektro Primorske v letu 2007.

NIVO:	RTP [št.]		RP [št.]	TP [št.]	Upravičeni odjemalci [št.]		Tarif. odje. [št.]	Skupaj [št.]
	VN	SN	SN	NN	SN	NN	NN	
<b>PARAMETRI KEE:</b>								
Odstopanje efektivne vrednosti napetosti				0	3	0	2	5
Kratkotrajne prekinitve napetosti (pod 3 minute)				3	22	0	25	50
Dolgotrajne prekinitve napetosti (nad 3 minute)				4	4	2	1	11
Dogodki (upadi) napetosti (dips)				3131	1260	6251	39478	50120
Dogodki (izbokline) napetosti (swels)				84	922	3	23274	24283
Harmonske in medharmonske napetosti				0	0	1	0	1
Fliker (utripanje, migotanje)				5	5	3	18	31
Nesimetrija napajalne napetosti				0	0	0	0	0
Signalne oz. krmilne napetosti				0	0	0	0	0
Odstopanje nosilne frekvence				0	0	0	0	0
<b>Skupaj [št.]:</b>				3227	2216	6260	0	

#### 3.3. Ocena deleža meritev, v katerem kriteriji standarda niso doseženi

Iz rezultatov meritev je razvidno, da na problematičnih območjih podjetja Elektro Primorska 28,5% (35 od 123) meritev ni skladnih z zahtevami standarda SIST 50160. Gledano po posameznih parametrih je 4,1% meritev neskladnih zaradi odstopanja efektivne vrednosti napetosti, 0,8% meritev je neskladnih zaradi previsokega nivoja harmonskega popačenja in 25,2% meritev je neskladnih zaradi previsokega nivoja flikerjev, medtem ko neskladnosti zaradi nesimetrije napajalne napetosti, previsokega nivoja signalnih napetosti in zaradi odstopanja frekvence niso bile zabeležene.

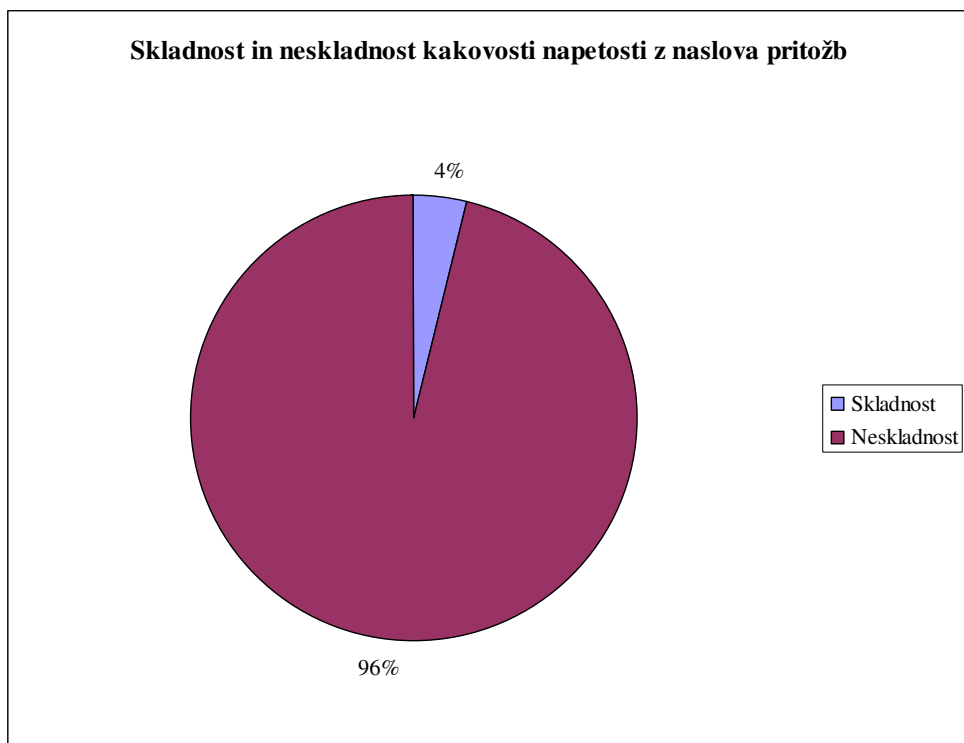


#### 4. Pregled stanja pritožb odjemalcev zaradi slabe kakovosti napetosti

Tabela 3: Stanje pritožb odjemalcev zaradi slabe kakovosti napetosti po posameznih distribucijskih enotah.

<b>PRITOŽBE ZARADI SLABE KEE:</b>	<b>DE Gorica</b>	<b>DE Koper</b>	<b>DE Sežana</b>	<b>DE Tolmin</b>	<b>Skupaj</b>	
	[št.]	[št.]	[št.]	[št.]	[št.]	
Ugotovljena neskladnost	16	5	1	2	24	
Ugotovljena skladnost	1	0	0	0	1	
<b>Skupaj</b>	[št.]	17	5	1	2	25

V letu 2007 smo prejeli 25 pritožb odjemalcev glede slabe kakovosti napetosti. V 24 primerih je bilo ugotovljeno odstopanje vsaj enega parametra kakovosti napetosti od standardom predpisanih meja (Tabela 3. in Slika 10.). V enem primeru so bili vsi parametri kakovosti napetosti v skladu s standardom SIST EN 50160.



Slika 10: Skladnost in neskladnost kakovosti napetosti glede pritožb



## 5. Zaključek

Stalni nadzor kakovosti napetosti v podjetju Elektro Primorska v letu 2007 zajema 34 točk v 17 objektih omrežja. Podatke o kakovosti napetosti pridobivamo iz 13 visokonapetostnih zbiralk, iz 2 srednenapetostnih zbiralk, ki mejijo na sosednja omrežja, ter iz 17 srednenapetostnih zbiralk, ki predstavljajo glavne napajalne točke v našem distribucijskem omrežju.

V letu 2007 smo nadaljevali z vključenem postaj v sistem spremljanja KEE in sicer so bile v tem letu na novo vključene RTP Lucija, RP Bovec, RP Trebuša, RP Cerkno in RP Kanal. Poleg tega smo na nekaterih merilnikih KEE nadgradili programsko opremo in korigirali nastavitve podatkovnih baz ter parametriranja merilnikov KEE. Tekom leta pa smo tudi vzpostavili komunikacijo preko svojega lokalnega ethernet omrežja do še nekaterih objektov tako, da sedaj komunikacija preko ethernet omrežja poteka s 13-imi objekti, medtem ko s 4-imi objekti komunikacija poteka preko analogne telefonske linije. S tem smo dosegli večjo zanesljivost in višjo hitrost prenosa podatkov.

Iz rezultatov permanentnih meritev na področju distribucijskega podjetja Elektro Primorska je razvidno, da je stanje KEE v točkah omrežja, ki mejijo s prenosnim omrežjem in s sosednjimi el. distribucijskimi omrežji ter v glavnih napajalnih točkah našega omrežja zelo dobro. Na 29 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 2007 zaznali na petih merilnih mestih in sicer smo na dveh merilnih mestih zaznali odstopanje efektivne vrednosti napetostnega nivoja, na treh merilnih mestih smo zaznali povečan nivo popačenja s flikerji, na dveh merilnih mestih pa smo zaznali prekomerno odstopanje omrežne frekvence (odstopanje frekvence nastopa v kombinaciji z odstopanjem efektivne vrednosti napetostnega nivoja). V nobenem od petih merilnih mestih nismo zaznali več kot dveh tednov neskladnosti.





## II. ZANESLJIVOST NAPAJANJA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO IN VPLIVI NA ODJEMALCE LETU 2007

### 1. Kazalci zanesljivosti napajanja

Vrsta napajanja	prekinitve	Število	Trajanje (h)	SAIFI (izp./odj.)	SAIDI(h/odj.)
Nenačrtovani – izpadi		429	1.070,98	3,82	2,15
Načrtovani – odklopi		810	2.369,07	1,49	2,78
Skupaj		1.239	3.440,05	5,31	4,93

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 3 in več minut.

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  $\Omega$ /150 A),
- radialno obratovanje TP SN/NN in 48 % možnost rezervnega napajanja (zankasto napajanje),
- razmerje kableskega in nadzemnega SN omrežja je 1:5,
- povprečna gostota udarov strel za naše območje znaša 3,47 udarov/km<sup>2</sup>/leto (nadpovprečna gostota udarov strel, ki za celinski del Evrope znaša 1 udar/km<sup>2</sup>/leto).

**Primerjava kazalcev z letom 2006 kaže nekoliko zvišane vrednosti kazalcev predvsem zaradi večjega števila načrtovanih prekinitvev.**

**Kazalniki zanesljivosti napajanja v letu 2007 so v povprečju večletnega opazovanja in realnih optimalnih možnosti doseganja.**



## 2. Parametri zanesljivosti napajanja in vpliv na odjemalce in omrežje

Zap. št.	Parameter	Število dogodkov	Trajanje dogodkov
1	Število in trajanje vseh prekinitev nad 3 min v SN in VN omrežju	1.239	3.440,05
2	Število in trajanje nenačrtovanih prekinitev nad 3 min v SN in VN omrežju	429	1070,98
3	Število in trajanje načrtovanih prekinitev nad 3 min v SN in VN omrežju	810	2.369,07
4	Število vseh prekinitev na odjemalca	0,009954 št./odjemalca	
5	Število vseh prekinitev na 100 km omrežja	43,759 št./100 km omrežja	
6	Trajanje vseh prekinitev na odjemalca		0,027637 ur/odjemalca
7	Trajanje vseh prekinitev na 100 km omrežja		121,496 ur/100 km omrežja
8	Število nenačrtovanih prekinitev na odjemalca	0,003447 št./odjemalca	
9	Število nenačrtovanih prekinitev na 100 km omrežja	15,152 št./100 km omrežja	
10	Trajanje nenačrtovanih prekinitev na odjemalca		0,008604 ur/odjemalca
11	Trajanje nenačrtovanih prekinitev na 100 km omrežja		37,825 ur/100 km omrežja
12	Število načrtovanih prekinitev na odjemalca	0,006507 št./odjemalca	
13	Število načrtovanih prekinitev na 100 km omrežja	28,608 št./100 km omrežja	
14	Trajanje načrtovanih prekinitev na odjemalca		0,019033 ur/odjemalca
15	Trajanje načrtovanih prekinitev na 100 km omrežja		83,671 ur/100 km omrežja

- Podatek o številu in trajanju dogodkov se nanaša na odklopnik v izvodu RTP (radialni vod SN omrežja). Nenačrtovani izklopi pri iskanju okvar se ne zajemajo v celoti. Statistika upošteva, da je prekinitev dogodek.
- Kot dogodek je opredeljeno dogajanje v SN in VN omrežju, pri katerem se izvajajo stikalni manevri, ki lahko imajo za posledico prekinitev napajanja odjemalcev. V okviru enega dogodka, predvsem pri nenačrtovanem dogodku lahko nastane več prekinitev.
- SN – srednja napetost (10, 20 in delno 35 kV)
- VN – visoka napetost (110 kV)
- Skupno št. odjemalcev na oskrbovalnem območju Elektro Primorska. je 124.470 odjemalcev.
- Skupna dolžina VN in SN omrežja na območju Elektro Primorska je 2.831,4 km.



### III. POROČILO O KOMERCIALNI KAKOVOSTI PRI OSKRBI Z ELEKTRIČNO ENERGIJO V LETU 2007

V letu 2007 smo dosegali naslednje parametre komercialne kakovosti:

#### **Parametri splošne komercialne kakovosti:**

1. Čas potreben za ponovno vzpostavitev oskrbe z električno energijo pri nenapovedanih prekinitvah:

68% v 1 uri, 96% v 4 urah in 100% v 16 urah

2. Čas potreben za izvedbo manjših del (menjava števca, izvedba novega nizkonapetostnega priključka...):

Menjave merilno krmilnih naprav izvajamo po planu zaradi rednih umerjanj v skladu s predpisi. Izredno menjavo merilno krmilnih naprav izvedemo v 3 delovnih dneh. Nizkonapetostnih priključkov praviloma ne izvajamo in jih uporabniki omrežja lahko naročijo na trgu. V kolikor uporabnik omrežja nam naroči izdelavo priključka, je povprečen čas izvedbe 10 dni.

3. Čas potreben za priključitev uporabnika na omrežje:

Priključkov ne izvajamo, jih samo aktiviramo. (glejte točko 7.)

4. Čas potreben za odgovor na vprašanje uporabnika omrežja

V 75 % primerih je odgovor posredovan stranki v 10 delovnih dnevih, sicer v 15 delovnih dnevih.



## **Parametri individualne komercialne kakovosti:**

### 1. Čas potreben za ponovno priključitev:

Skladno z v letu 2007 še veljavnim 52. členom Uredbe o splošnih pogojih za dobavo in odjem el. energija, je odjemalca potrebno v Sloveniji priklopiti v roku treh dni po prejemu plačila oz. po prenehanju vzroka zaradi katerega je prišlo do odklopa..

V kolikor se ugotovi zmotni odklop pa v roku 24 ur.

V praksi so odjemalci, ki plačajo dolg in vse stroške do 15 ure priklopljeni še isti dan, sicer pa naslednji dan. Priklope izven delovnega časa se izvaja v primeru, ko stranka poleg dolga poravna še višje stroške za priklope izven delovnega časa.

Odklaplja se od ponedeljka do četrтка, v petek se zaradi dolga ne odklaplja.

V letu 2007 smo imeli 537 odklopov zaradi neplačevanja električne energije. Število odjemalcev – prevzemno predajnih mest je 124.470.

### 2. Čas potreben za odziv na pregorelo varovalko:

Odziv na pregorelo varovalko je takojšen oz. največ 2 uri.

### 3. Časovni pas najavljenega obiska:

V 80 % primerov dogovorov s stranko opravimo na določeno uro, 100% z odstopanjem do 20 minut.

### 4. Čas potreben za posredovanje informacij o priključevanju

Informacije o priključevanju posredujemo telefonsko, na spletnih straneh in direktno na informacijskih točkah takoj, pisмено najkasneje v 15 dneh..

### 5. Čas potreben za rešitev reklamacij v zvezi s števcem:

Reklamacija pravilnega delovanja (točnosti delovanja ) se običajno reši v roku 5 delovnih dni po prejemu reklamacije oz. pojavu suma nepravilnega delovanja. V roku 20 delovnih dni se reši reklamacija, ko stranka zahteva dodatno kontrolo in atest števca s strani pooblaščenega predstavnika urada za meroslovje.

### 6. Čas potreben za rešitev reklamacij v zvezi s stroški in plačilom:

95 % reklamacij rešijo referentke za obračun el. en. ob osebnem obisku odjemalca v naših pisarnah. V primerih, ko stranka poda pisno pritožbo so te rešene v 8 dneh po prejemu.



7. Čas potreben za aktiviranje priključka:

Skladno z v letu 2007 veljavno Uredbo o splošnih pogojih za dobavo in odjem el. energije, člen 28, se to izvede v 8 dneh.

V praksi je za aktiviranje enostavnih priključkov potrebno 3-5 dni, v kolikor so za to izpolnjeni vsi pogoji.

Za aktiviranje zahtevnejših priključkov pa velja zgoraj navedeni rok.