

# **PRILOGA 1 : NEPREKINJENOST NAPA JANJA**

## **1 RAVNI OPAZOVANJA PARAMETROV NEPREKINJENOSTI NAPA JANJA**

### **1.1 Postaja**

Je del sistema, ki je omejen na dano območje in ki vsebuje priključke vodov, stikalne naprave, poslopja in transformatorje. Postaja praviloma vključuje tudi varnostne naprave in naprave za vodenje (npr. zaščito) in jo opredeljuje označba sistema, katerega del je, npr. prenosna postaja, razdelilna postaja, 400 kV postaja ali 20 kV postaja.

#### **1.1.1 Transformatorska postaja (TP, RTP)**

Je (razdelilno) stikalna postaja s transformatorji, ki povezuje dva ali več sistemov z različnimi napetostnimi nivoji.

#### **1.1.2 Razdelilna postaja (RP)**

Je stikalna postaja oziroma stikališče, ki vsebuje stikalne naprave in pogosto zbiralke, ne vsebuje pa transformatorjev.

### **1.2 Opredelitev napajalnih območij sistema**

Napajalna območja sistema so glede na poselitev (gostoto) opredeljena s pomočjo kriterijev za določitev mestnih naselij in naselij mestnih območij za statistična izkazovanja, ki jih uporablja Statistični urad Republike Slovenije (v nadaljnjem besedilu: SURS). Kriteriji so opisani v dokumentu »Mestna naselja v Republiki Sloveniji, 2003«, ki je dostopen na spletnih straneh SURS.

#### **1.2.1 Mestno območje**

Mestno območje je napajalno območje, ki ustreza štirim kriterijem za določitev mestnih naselij in naselij mestnih območij za statistična izkazovanja, ki jih uporablja SURS, in so:

- a) vsa naselja, ki so imela na presečni datum 3 000 prebivalcev in več. Ta kriterij ustreza opredelitvi mesta v Zakonu o lokalni samoupravi (Uradni list RS, št. 94/07 – uradno prečiščeno besedilo, 76/08, 79/09, 51/10, 40/12 – ZUJF in 14/15 – ZUUJFO);
- b) naselja, ki so imela na presečni datum med 2 000 in 2 999 prebivalcev ter hkrati presežek delovnih mest nad številom delovno aktivnega prebivalstva, stanujočega v tem naselju;
- c) naselja, ki so imela na presečni datum najmanj 1 400 prebivalcev (spodnji prag, ki še prenese druge pogoje; pod tem številom zelo naglo pada število delovnih mest, delež kmetij se veča) in so hkrati sedeži občin. Imeti so

morala tudi presežek delovnih mest nad številom delovno aktivnega prebivalstva;

d) naselja, ki so lahko uvrščena med mestna naselja na podlagi pripadnosti mestnemu območju. Mednje sodijo naselja, ki po svoji legi sodijo v obmestje nekega večjega naselja in izpolnjujejo naslednje kriterije:

- fiziognomsko-morfološki kriterij: sklenjena pozidava med mestom in obmestjem;
- funkcijski kriterij: zaposlitvena navezanost na središčno, jedrno naselje in
- delež kmetij v skupnem številu gospodinjstev.

### **1.2.2 Podeželje**

Podeželje je napajalno območje, ki ne zadosti nobenemu od štirih kriterijev za določitev mestnih naselij in naselij mestnih območij za statistična izkazovanja, ki jih uporablja SURS.

## **1.3 Mesto povzročitelja**

### **1.3.1 Proizvodnja na prenosnem sistemu**

Proizvodnja so proizvodni objekti ki so priključeni na prenosnem sistemu z nazivnimi napetostmi 110 kV, 220 kV in 400 kV ter ga vzdržuje sistemski operater.

### **1.3.2 Visokonapetostni (VN) nivo**

Je sistem z nazivno napetostjo 110 kV, ki ga vzdržuje distribucijski operater ali distribucijsko podjetje.

### **1.3.3 Sredjenapetostni (SN) nivo**

Je sistem z nazivno napetostjo več kot 1 kV do vključno 35 kV, ki ga vzdržuje distribucijski operater ali distribucijsko podjetje.

### **1.3.4 Nizkonapetostni (NN) nivo**

Je sistem z nazivno napetostjo 0,4 kV, ki ga vzdržuje distribucijski operater ali distribucijsko podjetje.

## 2 PARAMETRI NEPREKINJENOSTI NAPAŽANJA

### 2.1 Parameter povprečnega trajanja prekinitev napajanja v sistemu, SAIDI

Parameter povprečnega trajanja prekinitev napajanja v sistemu (SAIDI) je razmerje med vsoto trajanja prekinitev napajanja posameznih uporabnikov v določenem časovnem intervalu in celotnim številom uporabnikov v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Parameter SAIDI se izračuna na naslednji način: če je  $t_{ij}$  trajanje  $i$ -te prekinitev napajanja  $j$ -temu uporabniku v izbranem časovnem intervalu  $T$  in  $N_s$  celotno število uporabnikov, potem sledi:

$$SAIDI = \frac{\sum_i \sum_j t_{ij}}{N_s \cdot T} \quad \left[ \frac{\text{min}}{\text{upor.}} \right]$$

Parameter SAIDI se izraža v minutah na uporabnika glede na obdobje opazovanja oziroma poročanja (mesečno, letno).

### 2.2 Parameter povprečne frekvence prekinitev napajanja v sistemu, SAIFI

Parameter povprečne frekvence prekinitev napajanja v sistemu (SAIFI) je razmerje med celotnim številom prekinitev napajanja uporabnikov v določenem časovnem intervalu in celotnim številom uporabnikov v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Parameter SAIFI se izračuna na naslednji način: če je oskrba z električno energijo v časovnem intervalu  $T$  uporabniku  $j$  prekinjena  $n_j$  krat in predstavlja  $N_s$  celotno število uporabnikov, potem sledi:

$$SAIFI = \frac{\sum_j n_j}{N_s \cdot T} \quad \left[ \frac{\text{prek.}}{\text{upor.}} \right]$$

Parameter SAIFI izražamo s številom prekinitev na uporabnika glede na obdobje opazovanja oziroma poročanja (mesečno, letno).

### 2.3 Parameter povprečne frekvence prekinitev napajanja odjemalca, CAIFI

Parameter povprečne frekvence prekinitev napajanja uporabnika (CAIFI) je razmerje med celotnim številom prekinitev napajanja uporabnikov v določenem časovnem intervalu in celotnim številom uporabnikov z vsaj eno prekinitvijo v času trajanja tega časovnega intervala.

Parameter CAIFI se izračuna na naslednji način: če je  $N_{NS}$  število uporabnikov s prekinjeno dobavo električne energije in je j-temu uporabniku v izbranem časovnem intervalu T prekinjeno napajanje  $n_j$  krat, potem sledi:

$$CAIFI = \frac{\sum_j n_j}{N_{NS} \cdot T} \left[ \frac{\text{prek.}}{\text{upor.}} \right]$$

Pri določevanju  $N_{NS}$  se šteje vsak uporabnik s prekinjeno dobavo električne energije le enkrat, ne glede na to, kolikokrat mu je bilo prekinjeno napajanje v izbranem časovnem intervalu T.

## 2.4 Parameter povprečnega trajanja prekinitev napajanja odjemalca, CAIDI

Parameter povprečnega trajanja prekinitev napajanja uporabnika (CAIDI) je razmerje med vsoto trajanja prekinitev napajanja uporabnikov v določenem časovnem intervalu in celotnim številom prekinitev napajanja uporabnikov z vsaj eno prekinitvijo v času trajanja tega časovnega intervala.

Parameter CAIDI se izračuna na naslednji način: če je  $t_{ij}$  trajanje i-te prekinitve napajanja j-temu uporabniku in je  $n_j$  skupno število prekinitev j-tega uporabnika v izbranem časovnem intervalu T, potem sledi:

$$CAIDI = \frac{\sum_i \sum_j t_{ij}}{\sum_j n_j} = \frac{SAIDI}{SAIFI} \left[ \frac{\text{min}}{\text{prek.}} \right]$$

Parameter CAIDI lahko izračunamo tudi iz razmerja med parametroma SAIDI in SAIFI, izračunanima za isto obdobje opazovanja.

## 2.5 Parameter povprečne frekvence kratkotrajnih prekinitev napajanja, MAIFI

Parameter povprečne frekvence kratkotrajnih prekinitev napajanja (MAIFI) je razmerje med celotnim številom kratkotrajnih prekinitev napajanja uporabnikov v določenem časovnem intervalu in celotnim številom uporabnikov v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Parameter MAIFI se izračuna na naslednji način: če je oskrba z električno energijo v časovnem intervalu T uporabniku j prekinjena  $U_j$  krat in predstavlja  $N_S$  celotno število uporabnikov, potem sledi:

$$MAIFI = \frac{\sum_j U_j}{N_S \cdot T} \left[ \frac{\text{prek.}}{\text{upor.}} \right]$$

Parameter MAIFI izražamo s številom prekinitev na uporabnika glede na obdobje opazovanja oziroma poročanja (mesečno, letno).

## 2.6 Parameter povprečne frekvence dogodkov kratkotrajnih prekinitev napajanja, $MAIFI_E$

Parameter povprečne frekvence dogodkov kratkotrajnih prekinitev napajanja ( $MAIFI_E$ ) je razmerje med celotnim številom dogodkov, ki povzročijo eno ali več kratkotrajnih prekinitev napajanja uporabnikov v določenem časovnem intervalu in celotnim številom uporabnikov v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Parameter  $MAIFI_E$  se izračuna na naslednji način: če je oskrba z električno energijo v časovnem intervalu  $T$  uporabniku  $j$  prekinjena enkrat ali večkrat v okviru  $U_{Ej}$  dogodkov in predstavlja  $N_S$  celotno število uporabnikov, potem sledi:

$$MAIFI_E = \frac{\sum_j U_{Ej}}{N_S \cdot T} \quad \left[ \frac{prek.}{upor.} \right]$$

Če se parameter  $MAIFI_E$  izračunava za prenosni sistem, se izraz uporabnik nanaša na posamezno prevzemno-predajno mesto.

Parameter  $MAIFI_E$  izražamo s številom dogodkov na uporabnika glede na obdobje opazovanja oziroma poročanja (mesečno, letno).

Število dogodkov kratkotrajnih prekinitev napajanja se določi na podlagi agregacije kratkotrajnih prekinitev istega vzroka in napetostnega nivoja ob upoštevanju vseh navedenih kriterijev:

- kratkotrajne prekinitve, ki sledijo kratkotrajni ali dolgotrajni prekinitvi, se štejejo kot ločen dogodek le, če nastopijo več kot tri minute po koncu prejšnje prekinitve;
- kratkotrajne prekinitve, ki prizadenejo nekatere uporabnike med dolgotrajno prekinitvijo drugih uporabnikov na istem SN-izvodu v obdobju 60 minut po začetku trajanja dolgotrajne prekinitve, se štejejo kot en dogodek in
- isti vzrok prekinitve pomeni, da so drugo prekinitvev delno ali v celoti utrpeli tisti uporabniki, ki so ostali brez oskrbe z električno energijo že v času prve prekinitve.

## 2.7 Nedobavljena energija, $ENS$

Nedobavljena energija ( $ENS$ ) je energija, ki bi bila dobavljena iz sistema, če ne bi prišlo do prekinitve napajanja z električno energijo in se izračuna na naslednji način:

$$ENS = \sum_k P_k \cdot D_k \quad [MWh],$$

kjer oznake pomenijo:

$ENS$

je nedobavljena energija;

$P_k$

je moč, pri kateri je bilo prekinjeno napajanje z električno energijo, izražena v MW;

$D_k$  je čas, za katerega je prekinjeno napajanje z električno energijo, izražen v urah.

Pri izračunu ENS se upoštevajo vse dolgotrajne in kratkotrajne prekinitve na posamezni priključni točki uporabnika na prenosnem vodu (RTP).

V primerih, ko je uporabnik napaján iz drugega sistema (npr. iz SN-sistema), se pri izračunu nedobavljene energije za čas prekinitve  $D_k$  šteje dejanski čas prekinitve pri uporabniku.

## 2.8 Povprečni čas prekinitve, *AIT*

Povprečni čas prekinitve (*AIT*) je povprečni čas prekinitve na prenosnem sistemu, ki odraža časovno obdobje, ko je bila prekinjena dobava električne energije na uporabnika na prenosnem vodu (RTP) v enem letu in se izračuna na naslednji način:

$$AIT = \frac{60 \cdot \sum_i ENS_i}{P_t} \quad [min],$$

kjer oznake pomenijo:

$AIT$  je povprečni čas prekinitve;  
 $ENS_i$  je količina nedobavljene energije ob »i-ti« prekinitvi v MWh;  
 $P_T$  je povprečna moč sistema v MW, ki se izračuna iz prenesene električne energije v enem letu in števila ur tega leta.

## 2.9 Povprečna frekvenca prekinitev, *AIF*

Povprečna frekvenca prekinitev (*AIF*) je povprečna frekvenca prekinitev na prenosnem sistemu, ki odraža povprečno število prekinitev dobave električne energije na uporabnika na prenosnem sistemu (RTP) v enem letu in se izračuna na naslednji način:

$$AIF = \frac{\sum_i P_i}{P_T} \quad [prek.],$$

kjer oznake pomenijo:

$AIF$  je povprečna frekvenca prekinitev;  
 $P_i$  je moč, ki je prekinjena pri »i-ti« prekinitvi;  
 $P_T$  je povprečna moč sistema v MW, ki se dobi iz prenesene električne energije v enem letu in števila ur tega leta.

## 2.10 Povprečno trajanje prekinitve, *AID*

Povprečno trajanje prekinitve (*AID*) je merilo za povprečno trajanje posamezne prekinitve in se izraža v minutah in se določi na naslednji način:

$$AID = \frac{60 \cdot \sum_i ENS_i}{\sum_i P_i} \quad [min],$$

kjer oznake pomenijo:

<i>AID</i>	je povprečno trajanje prekinitve;
$ENS_i$	je količina nedobavljene energije ob »i-ti« prekinitvi v MWh;
$P_i$	je moč, ki je prekinjena pri »i-ti« prekinitvi v MW.

## 3 OSTALI PODATKI

### 3.1 Lastnosti omrežja

#### 3.1.1 Ozemljitev nevtralne točke SN-omrežja

Ozemljitev nevtralne točke SN-sistema je električna povezava nevtralne točke z zemljo, ki se ločuje na:

- direktno ali neposredno ozemljitev;
- ozemljitev preko maloohmskega upora;
- resonančno ozemljitev (Petersenova dušilka);
- ozemljitev z uporom in dušilko;
- izolirano oziroma neozemljeno zvezdišče in
- drugo vrsto ozemljitve.

#### 3.1.2 Vrsta vodov

##### 3.1.2.1 *Kabelski – podzemni sistem*

Kabelski – podzemni sistem je v glavnem zgrajen iz podzemnih kablov. To so električni vodi z izoliranimi vodniki, ki so zakopani v zemljo oziroma ležijo v kabelskih jaških ali ceveh.

##### 3.1.2.2 *Kabelski – nadzemni sistem*

Kabelski – nadzemni sistem je v glavnem sestavljen iz nadzemnih vodov. To so električni vodi z izoliranimi vodniki, ki potekajo nad zemljo.

##### 3.1.2.3 *Sistem z golimi oziroma polizoliranimi vodniki*

Sistem z golimi oziroma polizoliranimi vodniki so podprti z izolatorji ali ustreznimi podporniki.

### **3.1.3 Delež sistema, ki ustreza stanju tehnike**

Delež sistema, ki ustreza stanju tehnike, se določi s primerjavo med projektnimi pogoji in standardi, po katerih je bil obstoječi elektroenergetski objekt (RTP, RP, TP, vod itd.) zgrajen in je še v obratovanju, ter projektnimi pogoji in zahtevami standardov, ki so sedaj veljavni za isti objekt. Če projektni pogoji in standardi, po katerih je bil obstoječi elektroenergetski objekt zgrajen, ustrezajo stanju tehnike, velja, da se objekt šteje za skladnega.

V primerjavi je treba upoštevati projektne pogoje in standarde, ki so veljali za zadnje izvedene rekonstrukcije in obnove elektroenergetskih objektov.

### **3.1.4 Delež sistema pod nadzorom SCADA**

Delež sistema pod nadzorom SCADA je določen z delom sistema, kjer se primarno in sekundarno opremo stikalnih naprav (progovne ločilnike, progovne odklopne ločilnike, progovne odklopnike oziroma enostavne naprave s funkcijami daljinskega vodenja in kompleksnejše naprave z vgrajenimi funkcijami zaščite, APV, kompleksnih meritev, selektivnosti itd.) nadzoruje ali krmili s centralnim nadzornim sistemom iz daljinskega centra vodenja. Te naprave so lahko vgrajene v celicah RTP oziroma RP, na drogovih (t. i. »distribuiranih« RP) ipd.

Delež sistema pod nadzorom SCADA se izračuna na podlagi dveh kriterijev:

- delež SN-izvodov iz RTP oziroma RP, opremljenih z daljinsko vodenimi stikalnimi napravami z zaščito in APV v koncentrirani točki (celice RTP oziroma RP) in
- delež SN-izvodov iz RTP oziroma RP, opremljenih z daljinsko vodenimi stikalnimi napravami z zaščito in APV na drogovih oziroma izven RTP oziroma RP, na mestih, kjer je njihov učinek najbolj optimalen (mednje štejemo npr. daljinsko vodene naprave v odcepnih vodih, ki so priključeni na osnovni (težki) SN-izvod iz RTP oziroma RP, kakor tudi daljinsko vodene odklopne ločilnike z avtomatom za izklop v breznapetostni pavzi, vključene na osnovni SN-izvod ali v odcepnih vodih). V delež prispeva vsak posamezni SN-izvod, ki ima nameščeno vsaj eno zgoraj navedenih naprav.

Oba izračunana deleža iz prejšnjega odstavka se izračunata glede na število vseh SN-izvodov iz RTP in RP.

### **3.1.5 Možnost podvojenega napajanja**

Možnost podvojenega napajanja se določi za tisti delež uporabnikov na SN-nivoju, ki se lahko napaja z električno energijo iz najmanj dveh tokokrogov, za katera se predpostavlja, da sta za zanesljivost dobave med seboj neodvisna.

Podvojeno napajanje je lahko izvedeno z dvema ali več SN-izvodi iz ene ali več RTP oziroma RP s stikalnimi napravami v dovodih (mod IEC 601-02-19).

Zanke pri podvojenem napajanju navadno obratujejo razklenjene.