

PRILOGA 2: NEPREKINJENOST NAPAJANJA

1 OSNOVNI POJMI

1.1 Dogodek

Sprememba obratovalnega stanja omrežja ali naprave, ki jo zazna npr. dispečer v centru vodenja bodisi s pomočjo javljanj ali na kateri koli drug način, ter vzpostavljanje prvotnega normalnega stanja.

1.1.1 Načrtovani dogodek

Namenska sprememba konfiguracije omrežja pred vzdrževalnimi deli in po njih ali zaradi varnega opravljanja del na sosednji napravi (varnostni izklop).

Opomba: Načrtovani dogodek ima lahko za posledico motnjo ali prekinitev dobave električne energije.

1.1.2 Nenačrtovani dogodek

Naključna sprememba obratovalnega stanja omrežja ali naprave zaradi okvare, ki ima za posledico motnjo ali prekinitev dobave električne energije. Po sanaciji okvare se z vklopom napajanja vzpostavi normalno delovanje.

1.2 Prekinitev napajanja z električno energijo

1.2.1 Načrtovana prekinitev napajanja

Stanje, ko je napetost na predajnem mestu manjša od 5 % dogovorjene napetosti U_c in kadar so odjemalci predhodno obveščeni, da se bodo izvajala načrtovana dela na razdelilnem omrežju.

Opomba: Posledice načrtovanih prekinitev oskrbe je mogoče pri odjemalcu zmanjšati z ustreznimi ukrepi.

1.2.2 Nenačrtovana prekinitev napajanja

Stanje, ko je napetost na predajnem mestu manjša od 5 % dogovorjene napetosti U_c in jo povzročijo trajne ali prehodne okvare, katerih vzrok so navadno zunanji dogodki, okvare opreme ali motnje.

Opomba: Nenačrtovane prekinitve napajanja so nepredvidljivi, večinoma naključni dogodki.

1.2.2.1 *Kratkotrajna prekinitev napajanja*

Je prekinitev napajanja, krajša ali enaka trem minutam.

Opomba 1: Praviloma kratkotrajno prekinitev napajanja povzroči prehodna okvara.

Opomba 2: V izjemnih primerih je lahko vzrok za kratkotrajno prekinitev napajanja tudi trajna okvara (npr. v manj kot treh minutah se uspešno izvedejo manipulacije za prenapajanje).

1.2.2.2 Dolgotrajna prekinitev napajanja

Je prekinitev napajanja, daljša od treh minut.

Opomba 1: Praviloma dolgotrajno prekinitev napajanja povzroči trajna okvara.

Opomba 2: V izjemnih primerih je lahko vzrok za dolgotrajno prekinitev napajanja tudi prehodna okvara (npr. pride do daljše »regeneracije« elementov omrežja (v trajanju več kot treh minut) po prehodni okvari!).

1.3 Trajanje prekinitve napajanja

Je časovno obdobje, šteto od trenutka prekinitve napajanja do vzpostavitve normalnega napajanja uporabnika.

Opomba 1: Trajanje prekinitve napajanja je treba navesti v minutah (dolgotrajne prekinitve).

Opomba 2: Trajanja kratkotrajnih prekinitev ne spremljamo.

2 RAVNI OPAZOVANJA KAZALNIKOV NEPREKINJENOSTI NAPAJANJA

2.1 Elektroenergetsko omrežje

2.1.1 Postaja

Postaja (elektroenergetskega sistema) je del elektroenergetskega sistema, ki je omejen na dano območje in ki vsebuje priključke prenosnih oziroma razdelilnih vodov, stikalne naprave, poslopja in transformatorje. Postaja po navadi vključuje varnostne naprave in naprave za vodenje (npr. zaščito).

Opomba: postajo opredeljuje označba omrežja, katerega del je na primer prenosna postaja, razdelilna postaja, 400 kV postaja ali 20 kV postaja.

2.1.1.1 Transformatorska postaja (TP, RTP)

Transformatorska postaja je postaja s transformatorji, ki povezujejo dve ali več omrežij z različnimi napetostnimi nivoji.

2.1.1.2 Razdelilna postaja (RP)

Stikalna postaja/stikališče je postaja, ki vsebuje stikalne naprave in pogosto zbiralke, ne vsebuje pa transformatorjev.

2.1.2 Opredelitev napajalnih območij omrežja

Napajalna območja elektroenergetskega omrežja 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. Kriteriji so opisani v dokumentu »Mestna naselja v Republiki Sloveniji, 2003«.

2.1.2.1 Mestno območje

Je napajalno območje, ki ustreza prvim štirim kriterijem za določitev mestnih naselij in naselij mestnih območij za statistična izkazovanja, ki jih uporablja Statistični Urad Republike Slovenije.

Opombe:

- prvi kriterij (67 mestnih naselij): med mestna naselja štejemo vsa naselja, ki so imela na presečni datum 3000 prebivalcev in več. Ta kriterij odgovarja besedilu Zakona o lokalni samoupravi, ki vsebuje definicijo mesta;
- drugi kriterij (16 mestnih naselij): po tem kriteriju štejemo med mestna naselja tista naselja, ki so imela na presečni datum med 2000 in 2999 prebivalcev ter hkrati presežek delovnih mest nad številom delovno aktivnega prebivalstva, stanujočega v tem naselju;

- tretji kriterij (21 mestnih naselij): med mestna naselja po tem kriteriju štejemo tista naselja, ki so imela na presečni datum najmanj 1400 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;
- četrti kriterij (52 naselij): po četrtem kriteriju je neko naselje lahko uvrščeno med mestna naselja na podlagi pripadnosti mestnemu območju. Vsako naselje, ki po svoji legi sodi v obmestje nekega večjega naselja, je obravnavano na podlagi naslednjih kriterijev:
 - a) fiziognomsko-morfološki: sklenjena pozidava med mestom in obmestjem;
 - b) funkcijski: zaposlitvena navezanost na središčno, jedrno naselje;
 - c) delež kmetij v skupnem številu gospodinjstev.

2.1.2.2 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 Statistični urad RS.

2.1.3 Mestni izvodi RTP/RP

Mestni SN-izvod iz RTP je SN-izvod, ki napaja vsaj 2/3 vseh odjemalcev na izvodu, ki so nanj priključeni v mestnem območju (glej 2.1.2.1).

2.1.4 Podeželski izvodi RTP/RP

Podeželski SN-izvod iz RTP je SN-izvod, ki napaja vsaj 2/3 vseh odjemalcev na SN-izvodu, ki so nanj priključeni izven mestnega območja (glej 2.1.2.2).

2.1.5 Mešani izvodi RTP/RP

Mešani SN-izvod iz RTP je SN-izvod, ki ne ustreza kriterijema za mestni in podeželski izvod RTP/RP (glej 2.1.2.1 in 2.1.2.2).

2.1.6 Opredelitev tipa TP glede na napajalno območje

Pri razvrščanju TP po tipu glede na napajalno območje razlikujemo:

- mestni TP, če le-ta leži na napajalnem območju mesta;
- podeželski TP, če le-ta leži na napajalnem območju podeželja.

Pri razvrščanju po napajalnih območjih se smiselno uporabljajo definicije iz poglavja 2.1.2.

2.2 Mesto povzročitelja

2.2.1 Proizvodnja in prenos

Proizvodni objekti s priključki na omrežje, ki ga vzdržuje SOPO, in prenosno omrežje, ki ga vzdržuje SOPO z nazivno napetostjo 110 kV, 220 kV in 400 kV .

2.2.2 Visokonapetostni (VN) nivo

Omrežje z nazivno napetostjo 110 kV, ki ga vzdržuje podjetje po koncesijski pogodbi oziroma SODO.

2.2.3 Srednjenapetostni (SN) nivo

Omrežje z nazivno napetostjo več kot 1 kV do vključno 35 kV, ki ga vzdržuje podjetje po koncesijski pogodbi oziroma SODO.

2.2.4 Nizkonapetostni (NN) nivo

Omrežje z nazivno napetostjo 0,4 kV, ki ga vzdržuje podjetje po koncesijski pogodbi oziroma SODO.

3 KAZALNIKI NEPREKINJENOSTI NAPAJANJA

3.1 Kazalnik povprečnega trajanja prekinitev napajanja v sistemu, SAIDI

Je razmerje med vsoto trajanja prekinitev napajanja posameznih odjemalcev v določenem časovnem intervalu in celotnim številom odjemalcev v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

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

$$SAIDI = \frac{\sum_i \sum_j t_{ij}}{N_s \cdot T}$$

To veličino lahko uporabimo za opisovanje kakovosti v preteklosti ali za pričakovano kakovost v prihodnosti.

Opomba 1: Upoštevane so le dolgotrajne prekinitve.

Opomba 2: Če je časovni interval izražen v letih, se veličina imenuje »Povprečni letni čas prekinitev na oskrbovanega odjemalca«.

Opomba 3: Izraz odjemalec predstavlja končnega odjemalca in ne vmesnega distribucijskega sistema ali podjetja.

Opomba 4: Če se kazalnik izračunava za prenosno omrežje, se izraz odjemalec nanaša na posamezno prevzemno-predajno mesto.

3.1.1 Izražanje SAIDI

SAIDI izražamo v minutah na odjemalca glede na obdobje opazovanja oziroma poročanja (mesečno, letno).

3.2 Kazalnik povprečne frekvence prekinitev napajanja v sistemu, SAIFI

Je razmerje med celotnim številom prekinitev napajanja odjemalcev v določenem časovnem intervalu in celotnim številom odjemalcev v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Veličina se izračuna na naslednji način: če je oskrba z električno energijo v časovnem intervalu T odjemalcu j prekinjena n_j krat in predstavlja N_s celotno število odjemalcev, potem sledi:

$$SAIFI = \frac{\sum_j n_j}{N_S \cdot T}$$

To veličino lahko uporabimo za opisovanje kakovosti v preteklosti ali za pričakovano kakovost v prihodnosti.

Opomba 1: Upoštevane so le dolgotrajne prekinitve.

Opomba 2: Izraz odjemalec predstavlja končnega odjemalca in ne vmesnega distribucijskega sistema ali podjetje.

Opomba 3: Če se kazalnik izračunava za prenosno omrežje, se izraz odjemalec nanaša na posamezno prevzemno-predajno mesto.

3.2.1 Izražanje SAIFI

SAIFI izražamo s številom prekinitvev na odjemalca glede na obdobje opazovanja oziroma poročanja (mesečno, letno).

3.3 Kazalnik povprečne frekvence prekinitvev napajanja odjemalca, CAIFI

Je razmerje med celotnim številom prekinitvev napajanja odjemalcev v določenem časovnem intervalu in celotnim številom prizadetih odjemalcev z vsaj eno prekinitvijo v času trajanja tega časovnega intervala.

Veličina se izračuna na naslednji način: Če je N_{NS} število prizadetih odjemalcev in je j -temu odjemalcu v izbranem časovnem intervalu T prekinjeno napajanje n_j krat, potem sledi:

$$CAIFI = \frac{\sum_j n_j}{N_{NS} \cdot T}$$

Pri določevanju N_{NS} se šteje vsak prizadeti odjemalec le enkrat, ne glede na to, kolikokrat mu je bilo prekinjeno napajanje v izbranem časovnem intervalu T .

To veličino lahko uporabimo za opisovanje kakovosti v preteklosti ali za pričakovano kakovost v prihodnosti.

Opomba 1: Upoštevane so le dolgotrajne prekinitve.

Opomba 2: Izraz odjemalec predstavlja končnega odjemalca in ne vmesnega distribucijskega sistema ali podjetja.

3.4 Kazalnik povprečnega trajanja prekinitev napajanja odjemalca, CAIDI

Je razmerje med vsoto trajanja prekinitev napajanja odjemalcev v določenem časovnem intervalu in celotnim številom prekinitev napajanja odjemalcev z vsaj eno prekinitvijo v času trajanja tega časovnega intervala.

Veličina se izračuna na naslednji način: Če je t_{ij} trajanje i -te prekinitve napajanja j -temu odjemalcu in je n_j skupno število prekinitev j -tega odjemalca v izbranem časovnem intervalu T , potem sledi:

$$CAIDI = \frac{\sum_i \sum_j t_{ij}}{\sum_j n_j} = \frac{SAIDI}{SAIFI}$$

To veličino lahko uporabimo za opisovanje kakovosti v preteklosti ali za pričakovano kakovost v prihodnosti.

Opomba 1: Kazalnik CAIDI lahko izračunamo tudi iz razmerja med kazalnikoma SAIDI in SAIFI, izračunanima za isto obdobje opazovanja.

Opomba 2: Upoštevane so le dolgotrajne prekinitve.

Opomba 3: Izraz odjemalec predstavlja končnega odjemalca in ne vmesnega distribucijskega sistema ali podjetja.

3.5 Kazalnik povprečne frekvence kratkotrajnih prekinitev napajanja v sistemu, MAIFI

Je razmerje med celotnim številom kratkotrajnih prekinitev napajanja odjemalcev v določenem časovnem intervalu in celotnim številom odjemalcev v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Veličina se izračuna na naslednji način: Če je oskrba z električno energijo v časovnem intervalu T odjemalcu j prekinjena U_j krat in predstavlja N_s celotno število odjemalcev, potem sledi:

$$MAIFI = \frac{\sum_j U_j}{N_s \cdot T}$$

Opomba: Če se kazalnik izračunava za prenosno omrežje, se izraz odjemalec nanaša na posamezno prevzemno-predajno mesto.

3.5.1 Izražanje MAIFI

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

3.6 Kazalnik povprečne frekvence dogodkov kratkotrajnih prekinitev napajanja v sistemu, $MAIFI_E$

Je razmerje med celotnim številom dogodkov, ki povzročijo eno ali več kratkotrajnih prekinitev napajanja odjemalcev v določenem časovnem intervalu in celotnim številom odjemalcev v sistemu za čas trajanja tega časovnega intervala.

Veličina se izračuna na naslednji način: Če je oskrba z električno energijo v časovnem intervalu T odjemalcu j prekinjena enkrat ali večkrat v okviru U_{Ej} dogodkov in predstavlja N_S celotno število odjemalcev, potem sledi:

$$MAIFI_E = \frac{\sum_j U_{Ej}}{N_S \cdot T}$$

Opomba: Če se kazalnik izračunava za prenosno omrežje, se izraz odjemalec nanaša na posamezno prevzemno-predajno mesto.

3.6.1 Pravila agregacije pri določitvi dogodkov za izračun $MAIFI_E$

Število dogodkov kratkotrajnih prekinitev napajanja se določi na podlagi agregacije kratkotrajnih prekinitev istega vzroka in napetostnega nivoja na način, ki je opredeljen v nadaljevanju.

Pri tem je treba upoštevati vse kriterije v nadaljevanju:

- 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 odjemalce med dolgotrajno prekinitvijo drugih odjemalcev na istem izvodu v obdobju 60 minut po začetku trajanja dolgotrajne prekinitve se štejejo kot en dogodek.

Opomba: Isti vzrok prekinitve pomeni, da so pri nastopu druge prekinitve prizadeti delno ali v celoti tisti odjemalci, ki so ostali brez oskrbe z električno energijo v času prve prekinitve.

3.6.2 Izražanje $MAIFI_E$

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

3.7 Nedobavljena energija, *ENS*

Je energija, ki bi bila dobavljena iz sistema, če ne bi prišlo do prekinitve napajanja z električno energijo, izračuna pa se na naslednji način:

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

<i>ENS</i>	Nedobavljena energija.
<i>P_k</i>	Moč, pri kateri je bilo prekinjeno napajanje z električno energijo, izražena v MW.
<i>D_k</i>	Čas, za katerega je prekinjeno napajanje z električno energijo, izražen v urah.

Opomba 1: Upoštevajo se vse dolgotrajne in kratkotrajne prekinitve na posamezni prizadeti priključni točki uporabnika na prenosnem vodju.

Opomba 2: Kot uporabnika na prenosnem omrežju razumemo prevzemno-predajno mesto (RTP).

3.8 Povprečni čas prekinitve, *AIT*

Je povprečni čas prekinitve na prenosnem omrežju, ki odraža časovno obdobje, ko je bila prekinjena dobava električne energije na uporabnika v enem letu, izračuna pa se na naslednji način:

$$AIT = \frac{60 \cdot \sum_i ENS_i}{P_T} \quad [\text{min}]$$

<i>AIT</i>	Povprečni čas prekinitve.
<i>ENS_i</i>	Količina nedobavljene energije ob »i-ti« prekinitvi v MWh.
<i>P_T</i>	Povprečna moč elektroenergetskega sistema v MW, ki se izračuna iz prenesene električne energije v enem letu in števila ur tega leta.

Opomba: Kot uporabnika na prenosnem omrežju razumemo prevzemno-predajno mesto (RTP).

3.9 Povprečna frekvenca prekinitev, *AIF*

Je povprečna frekvenca prekinitev na prenosnem omrežju odraža povprečno število prekinitev dobave električne energije na uporabnika v enem letu, izračuna pa se na naslednji način:

$$AIF = \frac{\sum_i P_i}{P_T}$$

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

Opomba: Kot uporabnika na prenosnem omrežju razumemo prevzemno-predajno mesto (RTP).

3.10 Povprečno trajanje prekinitve, AID

Je merilo za povprečno trajanje posamezne prekinitve in se izraža v minutah. Določi se na naslednji način:

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

AID	Povprečno trajanje prekinitve.
ENS_i	Količina nedobavljene energije ob »i-ti« prekinitvi v MWh.
P_i	Moč, ki je prekinjena pri »i-ti« prekinitvi v MW.

Opomba: Kot uporabnika na prenosnem omrežju razumemo prevzemno-predajno mesto (RTP).

4 OSTALI PODATKI

4.1 Lastnosti omrežja

4.1.1 Ozemljitev nevtralne točke SN-omrežja

Ozemljitev nevtralne točke SN-omrežja je opredeljena kot električna povezava nevtralne točke z zemljo. Glede na vrsto ozemljitve ločimo:

- direktno ali neposredno ozemljitev;
- shunt (posredna ozemljitev preko nizke oziroma visoke impedance) in
- drugo vrsto ozemljitve.

4.1.2 Vrsta vodov

4.1.2.1 *Kabelsko – podzemno omrežje*

Kabelsko – podzemno omrežje je v glavnem zgrajeno iz podzemnih kablov. To so električni vodi z izoliranimi vodniki, ki so zakopani v zemljo oziroma ležijo v kabelskih jaških ali ceveh.

4.1.2.2 *Kabelsko – nadzemno omrežje*

Kabelsko – nadzemno omrežje je v glavnem sestavljeno iz nadzemnih vodov. To so električni vodi z izoliranimi vodniki, ki potekajo nad zemljo.

4.1.2.3 *Omrežje z golimi oziroma polizoliranimi vodniki*

To omrežje sestavljajo goli oziroma polizolirani vodniki, podprti z izolatorji ali ustreznimi podporniki.

4.1.3 Omrežje, ki ustreza stanju tehnike

Je delež omrežja, ki ga določimo 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 sedanjemu stanju tehnike, velja, da se objekt šteje za skladnega.

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

4.1.4 Omrežje pod nadzorom SCADA

Je delež omrežja, kjer primarno in sekundarno opremo stikalnih naprav (progovni ločilniki, progovne odklopne ločilnike, progovne odklopniki oziroma enostavne naprave s funkcijami daljinskega vodenja in kompleksnejše naprave z vgrajenimi funkcijami zaščite, APV, kompleksnih meritev, selektivnosti itd.)

nadzorujemo ali krmilimo s centralnim nadzornim sistemom iz daljinskega centra vodenja. Omenjene naprave so lahko vgrajene v celicah RTP oziroma RP, na drogovih (t. i. »distribuiranih« RP) itd.

Delež izračunamo na podlagi dveh kriterijev:

- delež SN-izvodov RTP oziroma RP opremljenih z daljinsko vodenimi stikalnimi napravami z zaščito in APV v koncentrirani točki (celice RTP oziroma RP);
- delež SN-izvodov 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) izvod RTP oziroma RP, kakor tudi daljinsko vodene odklopne ločilnike z avtomatom za izklop v breznapetostni pavzi, vključene na osnovni izvod ali v odcepnih vodih). V delež prispeva vsak posamezni izvod SN, ki ima nameščeno vsaj eno zgoraj navedeno napravo.

Oba deleža se izračunata glede na število vseh izvodov RTP in RP v SN-omrežju.

4.1.5 Možnost podvojenega napajanja (na nivoju SN – delež odjemalcev) [%]

Odstotek odjemalcev, ki se lahko napajajo z električno energijo iz najmanj dveh tokokrogov, za katera se predpostavlja, da sta za zanesljivost dobave med seboj neodvisna (dva ali več SN-izvodov iz ene ali več RTP oziroma RP s stikalnimi napravami v dovodih – mod IEC 601-02-19).

Opomba: Zanke navadno obratujejo razklenjene.

4.2 Meteorološko-korelacijski podatki

4.2.1 Povprečna gostota strel

Število udarov strel v določenem časovnem obdobju na kvadratni kilometer ozemlja, registriranih s sistemom za avtomatsko lokalizacijo atmosferskih razelektritev.

4.2.2 Število koreliranih udarov strel

Število koreliranih udarov strel se pridobi z uporabo komercialnih storitev za koreliranje udarov atmosferskih razelektritev z izpadi daljnovodov električnega omrežja.