

---

**Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih  
(istoveten EN 50160:1994)**

Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems

Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution

Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen

**iteh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST EN 50160:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0e1935c-b33c-4d5d-accb-a071f4484607/sist-en-50160-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0e1935c-b33c-4d5d-accb-a071f4484607/sist-en-50160-1997>

Deskriptorji: električno omrežje, distribucija električne energije, oskrba z električno energijo, električna napetost, nizka napetost, srednja napetost, značilnosti

---

ICS 29.020

Referenčna številka  
SIST EN 50160:2000 (sl)

Nadaljevanje na straneh II in od 1 do 17

## NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN 50160 (sl), Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih, prva izdaja, 2000, ima status slovenskega standarda in je istoveten evropskemu standardu EN 50160 (en), Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems, november 1994.

## NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN 50160:1994 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo v elektrotehniki CENELEC BTTF 68-6 Fizikalne značilnosti električne energije.

Osnutek je bil predložen v enostopenjski postopek (UAP Unique Acceptance Procedure) v septembru 1993, 5. julija 1994 pa ga je CENELEC potrdil kot EN 50160.

Slovenski standard SIST 50160:2000 je prevod angleškega besedila EN 50160:1994 in nemškega besedila EN 50160:1995. Slovensko izdajo je pripravil tehnični odbor USM/TC EMC Elektromagnetna združljivost. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda je odločilen izvorni evropski standard v nemškem jeziku.

Standard podaja glavne značilnosti napetosti na predajnih mestih za električno energijo kupcu – odjemalcu v javnem nizkonapetostnem in srednjenapetostnem razdelilnem omrežju ob normalnih obratovalnih pogojih. Podane značilnosti se ne smejo uporabljati kot vrednosti za elektromagnetno združljivost oziroma kot mejne vrednosti za razširjanje motenj po vodnikih.

Ta slovenski standard je dne 2000-03-15 odobril direktor USM.

## OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz "evropski standard", v SIST EN 50160:2000 to pomeni "slovenski standard".
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je istoveten EN 50160:1994 in je objavljen z dovoljenjem

CENELEC  
Rue de Stassart, 35  
1050 Bruxelles  
Belgija

This national document is identical with EN 50160:1994 and is published with the permission of

CENELEC  
Rue de Stassart, 35  
1050 Bruxelles  
Belgium

ICS 29.020

Deskriptorji: električno omrežje, distribucija električne energije, oskrba z električno energijo, električna napetost, nizka napetost, srednja napetost, značilnosti

Slovenska izdaja

### Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih

Voltage characteristics of  
electricity supplied by public  
distribution systems

Caractéristiques de la tension  
fournie par les réseaux publics  
de distribution

Merkmale der Spannung in  
öffentlichen  
Elektrizitätsversorgungs-netzen

Ta evropski standard je CENELEC sprejel dne 1994-07-05. Članice CENELEC morajo izpolnjevati določila poslovnika CEN/CENELEC, s katerim je predpisano, da mora biti ta standard brez kakršnihkoli sprememb sprejet kot nacionalni standard.

Seznami najnovejših izdaj teh nacionalnih standardov in njihovi bibliografski podatki so na voljo pri centralnem sekretariatu ali članicah CENELEC.

Evropski standardi obstajajo v treh izvornih izdajah (nemški, angleški in francoski). Izdaje v drugih jezikih, ki jih članice CENELEC na lastno odgovornost prevedejo in izdajo ter prijavijo pri centralnem sekretariatu CENELEC, veljajo kot uradne izdaje.

Članice CENELEC so nacionalni elektrotehniški komiteji Avstrije, Belgije, Danske, Finske, Francije, Grčije, Irske, Islandije, Italije, Luksemburga, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

### CENELEC

Evropski komite za standardizacijo v elektrotehnik  
European Committee for Electrotechnical Standardisation  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Centralni sekretariat: Rue de Stassart 35, B-1050 Bruselj

<b>Vsebina</b>	<b>Stran</b>
1 Splošno .....	3
1.1 Področje uporabe standarda .....	4
1.2 Namen standarda .....	4
1.3 Definicije.....	4
1.4 Zveze s standardi.....	8
2 Značilnosti napajalne nizke napetosti .....	8
2.1 Omrežna frekvenca.....	8
2.2 Velikost napajalne napetosti .....	8
2.3 Odkloni napajalne napetosti.....	9
2.4 Hitre napetostne spremembe.....	9
2.5 Upadi napajalne napetosti.....	9
2.6 Kratkotrajne prekinitve napajalne napetosti .....	9
2.7 Dolgotrajne prekinitve napajalne napetosti .....	9
2.8 Občasne prenapetosti omrežne frekvence med faznimi vodniki in zemljo .....	10
2.9 Prehodne prenapetosti med faznimi vodniki in zemljo.....	10
2.10 Neravnotežje napajalne napetosti.....	10
2.11 Harmonaska napetost.....	10
2.12 Medharmonaska napetost .....	11
2.13 Napetostni signali v omrežju .....	11
3 Značilnosti napajalne srednje napetosti .....	12
3.1 Omrežna frekvenca.....	12
3.2 Velikost napajalne napetosti .....	12
3.3 Odkloni napajalne napetosti.....	12
3.4 Hitre napetostne spremembe.....	13
3.5 Upadi napetosti .....	13
3.6 Kratkotrajne prekinitve napajalne napetosti .....	13
3.7 Dolgotrajne prekinitve napajalne napetosti .....	13
3.8 Občasne prenapetosti omrežne frekvence med faznimi vodniki in zemljo .....	13
3.9 Prehodne prenapetosti med faznimi vodniki in zemljo.....	14
3.10 Neravnotežje napajalne napetosti.....	14
3.11 Harmonaska napetost.....	14
3.12 Medharmonaska napetost .....	14
3.13 Napetostni signali v omrežju .....	15
Dodatek A (informativen): .....	16
Posebnosti oskrbe odjemalcev z električno energijo .....	16

## Predgovor

Ta evropski standard je pripravil CENELEC BTTF 68-6 Fizikalne značilnosti električne energije. Osnutek je bil predložen v enostopenski postopek (UAP Unique Acceptance Procedure) v septembru 1993, 5. julija 1994 pa ga je CENELEC potrdil kot EN 50160.

Ob tem sta bila določena naslednja datuma:

- zadnji datum objave istovetnega nacionalnega standarda (dop) 15. julij 1995
- zadnji datum umika nasprotnojočih nacionalnih standardov (dow) 15. julij 1995

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN 50160:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0e1935c-b33c-4d5d-accb-a071f4484607/sist-en-50160-1997)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0e1935c-b33c-4d5d-accb-a071f4484607/sist-en-50160-1997>

## 1 Splošno

### 1.1 Področje uporabe standarda

Ta standard podaja glavne značilnosti napetosti na predajnih mestih električne energije kupcu – odjemalcu v javnem nizkonapetostnem in sredjenapetostnem razdelilnem omrežju ob normalnih obratovalnih pogojih.

Opomba: Definiciji za nizko in srednjo napetost sta podani v točkah 1.3.7 in 1.3.8.

Standard se ne uporablja:

- za obratovanje po okvari in za začasno napajanje med vzdrževalnimi deli oziroma v obdobju gradnje omrežja ter za obratovalna stanja, ki se vzpostavijo zato, da se z njimi obseg in trajanje izpada napajanja zmanjšata na najmanjšo možno mero,
- v primerih, ko odjemalčeva napeljava ali naprave ne ustrezajo zadevnim standardom ali tehničnim zahtevam za priključitev bremen, vključno z mejami oddaje motenj po vodniku,
- v primerih, ko naprave za proizvodnjo električne energije ne ustrezajo zadevnim standardom ali tehničnim zahtevam za povezavo z omrežjem za distribucijo električne energije (primer lastni proizvodni viri električne energije) ter
- v izjemnih primerih, na katere dobavitelj električne energije ne more vplivati, kot so še posebej:
  - izredne vremenske razmere in druge naravne katastrofe,
  - motnje, ki jih povzroči tretja oseba,
  - ukrepi državnih organov,
  - stavke (te so določene z zakonskimi določili),
  - višja sila,
  - zmanjšanje oskrbe z električno energijo zaradi zunanjih dogodkov.

Ta standard lahko v celoti ali delno nadomestijo določila pogodbe med posameznim odjemalcem in dobaviteljem električne energije.

Značilnosti napetosti, podane v tem standardu, niso namenjene uporabi kot ravni elektromagnetne združljivosti (EMC) ali oddajne meje motenj po vodniku porabnika v javnem razdelilnem omrežju.

### 1.2 Namen standarda

Namen tega standarda je določiti in opisati značilnosti napajalne napetosti, ki se navezujejo na:

- frekvenco,
- velikost,
- obliko vala in
- simetrijo trifaznega napetostnega sistema.

Te značilnosti se v normalnem obratovanju napajalnega sistema spreminjajo zaradi sprememb obremenitev, motenj, ki jih pošiljajo v omrežje nekatere naprave, in okvar, ki jih večinoma povzročijo zunanji dogodki.

Značilnosti napetosti se spreminjajo na način, ki je naključen časovno (glede na katerikoli predajno mesto) in prostorsko (glede na katerikoli trenutek časa). Zaradi teh sprememb je mogoče pričakovati, da bodo v majhnem številu primerov ravni značilnosti presežene.

Nekateri pojavi, ki vplivajo na napetost, so še posebej nepredvidljivi, tako da je za nekatere značilnosti nemogoče podati natančne vrednosti. Vrednosti, ki so v tem standardu podane za take pojave, kot sta na primer prekinitev in upad napetosti, so zato okvirne.

### 1.3 Definicije

V tem standardu veljajo naslednje definicije:

### 1.3.1 Odjemalec

Kupec električne energije, ki jo kupuje od dobavitelja.

### 1.3.2 Dobavitelj

Stranka, ki nudi električno energijo v javnem razdelilnem omrežju.

### 1.3.3 Predajno mesto

Točka priključitve odjemalčeve napeljave v javno omrežje.

Opomba: Ta točka ni nujno tista točka, v kateri se meri energija, ali skupna priključna točka.

### 1.3.4 Napajalna napetost

Efektivna vrednost napetosti v danem trenutku na predajnem mestu, merjena v določenem intervalu.

### 1.3.5 Nazivna napetost omrežja ( $U_n$ )

Napetost, s katero je omrežje označeno oziroma razpoznavno in na katero se nanašajo posamezni obratovalni parametri.

### 1.3.6 Dogovorjena napajalna napetost ( $U_c$ )

Dogovorjena napajalna napetost  $U_c$  je navadno nazivna napetost omrežja  $U_n$ . Če se odjemalec in dobavitelj dogovorita za neko napetost na predajnem mestu, ki je različna od nazivne napetosti  $U_n$ , se ta napetost šteje za dogovorjeno napajalno napetost  $U_c$ .

### 1.3.7 Nizka napetost (okrajšava: NN) SIST EN 50160:1997

V tem standardu je to napajalna napetost, katere nazivna efektivna vrednost ne presega 1.000 V.

### 1.3.8 Srednja napetost (okrajšava: SN)

V tem standardu je to napajalna napetost, katere nazivna efektivna vrednost je med 1.000 V in 35.000 V.

### 1.3.9 Normalni obratovalni pogoji

Stanje v razdelilnem omrežju, v katerem je zadoščeno potrebi po energiji, stikalni manevri in odprava okvar z avtomatskimi zaščitnimi sistemi so izvedeni tako, da ne povzročajo nobenih motenj, izjemnih pogojev zaradi zunanjih vplivov ali večjih dogodkov pa ni.

### 1.3.10 Motnja po vodniku

Elektromagnetni pojav, ki se širi v vodnikih razdelilnega omrežja. V nekaterih primerih se elektromagnetni pojav širi prek energetske transformatorjeve in s tem v sosednja omrežja na druge napetostne ravni. Te motnje lahko poslabšajo lastnosti naprave, opreme ali sistema ali povzročijo poškodbe.

### 1.3.11 Frekvenca napajalne napetosti

Razmerje ponavljanja osnovnega vala napajalne napetosti, merjeno v določenem časovnem intervalu.

### 1.3.12 Odklon napetosti

Upad ali porast napetosti, ki ga navadno povzročajo spremembe obremenitev v celem razdelilnem omrežju ali v njegovem delu.

### 1.3.13 Hitra napetostna sprememba

Posamezna hitra sprememba efektivne vrednosti napetosti med dvema zaporednima ravnema v omejenem, vendar ne določenem trajanju.

### 1.3.14 Kolebanje napetosti

Zaporedje napetostnih sprememb ali zvezno spreminjanje efektivne ali temenske vrednosti napetosti (iz IEC 60050(161)–08–05).

### 1.3.15 Fliker

Vtis nestalnosti vidnega zaznavanja zaradi svetlobnega dražljaja, katerega svetlost ali spektralna porazdelitev časovno niha (IEC 60050(161)–08–13).

Opomba: Napetostno kolebanje povzroča spremembe svetilnosti sijalk, kar lahko povzroči pojav, imenovan fliker. Nad določenim pragom postane fliker moteč. Učinek motenja raste zelo hitro z amplitudo kolebanja. Pri določeni frekvenci ponavljanja so lahko moteče že zelo majhne amplitude kolebanja.

### 1.3.16 Jakost flikerja

Intenzivnost motenja flikerja je določena z UIE–IEC-merilno metodo flikerja in ocenjena z naslednjima veličinama:

[SIST EN 50160:1997](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f0e1935c-b33c-4d5d-accb-44184b07-sist-en-50160-1997)

- s kratkotrajno jakostjo flikerja ( $P_{st}$ ), merjeno v obdobju desetih minut,
- z dolgotrajno jakostjo flikerja ( $P_{lt}$ ), izračunano iz dvanajstih zaporednih vrednosti  $P_{st}$  v dveurnem intervalu po naslednji enačbi:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

### 1.3.17 Upad napajalne napetosti

Nenadno zmanjšanje napajalne napetosti na vrednost med 90 % in 1 % dogovorjene napetosti  $U_c$ , ki mu po kratkem času sledi vrnitev na prvotno vrednost. Upad navadno traja od 10 ms do 1 minute. Globina upada je določena kot razlika med najmanjšo efektivno vrednostjo napetosti med upadom in dogovorjeno napetostjo  $U_c$ . Spremembe napetosti, ki napajalne napetosti ne znižajo na manj kot 90 % dogovorjene napetosti  $U_c$ , se ne obravnavajo kot upad napajalne napetosti.

### 1.3.18 Prekinitev napajanja

Stanje, ko je napetost na predajnem mestu manjša od 1 % dogovorjene napetosti  $U_c$ . Prekinitev napajanja je lahko:

- načrtovana, kadar so odjemalci predhodno obveščeni, da dopustijo izvajanje načrtovanih del na razdelilnem omrežju, ter
- nenačrtovana, ki jo povzročijo trajne ali prehodne okvare, katerim so vzrok navadno zunanji dogodki, odpovedi opreme ali motnje. Nenačrtovana prekinitev oskrbe se deli v:



- dolgotrajno prekinitev (daljšo od treh minut), ki jo povzroči trajna okvara, in
- kratkotrajno prekinitev (krajšo od treh minut), ki jo povzroči prehodna okvara.

Opombi: 1. Posledice načrtovanih prekinitev oskrbe je mogoče pri odjemalcu zmanjšati z ustreznimi ukrepi.  
2. Nenačrtovane prekinitve oskrbe so nepredvidljivi, večinoma naključni dogodki.

### 1.3.19 Občasna prenapetost omrežne frekvence

Relativno dolgotrajna prenapetost na določenem mestu v omrežju.

Opomba: Občasne prenapetosti so navadno posledica stikalnih manevrov ali okvar (tj. nenadnega zmanjšanja obremenitev, enofaznih okvar, nelinearnosti).

### 1.3.20 Prehodna prenapetost

Nekaj milisekund ali manj trajajoča nihajna ali nenihajna, navadno močno dušena prenapetost.

Opomba: Prehodne prenapetosti so ponavadi posledica atmosferskih razelektritev, stikanj ali delovanja varovalk. Čas vzpona prehodne prenapetosti je lahko krajši od mikrosekunde ali pa lahko traja do nekaj milisekund.

### 1.3.21 Harmonska napetost

Sinusna napetost s frekvenco, enako celoštevilčnemu večkratniku osnovne frekvence napajalne napetosti. Harmonske napetosti se lahko ovrednotijo:

- **posamično**, z njihovo relativno amplitudo ( $u_h$ ) glede na osnovno napetost  $U_1$ , kjer je  $h$  red harmonika,
- **celostno**, kot je na primer s celostnim harmonskim faktorjem popačenja (THD), izračunanem z enačbo:

$$THD = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} (u_h)^2}$$

Opomba: Harmonike napajalne napetosti povzročajo pretežno nelinearna bremena odjemalcev, priključena na katerokoli napetostno raven napajalnega omrežja. Harmonski toki, ki tečejo skozi impedanco sistema, povzročajo harmonske napetosti. Harmonski toki in impedance sistema ter s tem harmonske napetosti na predajnem mestu so časovno spremenljivi.

### 1.3.22 Medharmonska napetost

Sinusoidna napetost s frekvenco med harmonikoma, kar pomeni, da njena frekvenca ni celoštevilčni večkratnik osnovne frekvence.

Opomba: Medharmonske napetosti sosednjih frekvenc lahko nastanejo sočasno in tvorijo širokopasovni spekter.

### 1.3.23 Napetostno neravnotežje

Stanje trifaznega sistema, v katerem vse efektivne vrednosti faznih napetosti niso enake ali niso enaki vsi fazni koti med fazami.

### 1.3.24 Napetostni signal v omrežju

Signal, dodan napajalni napetosti, da bi prenašal informacije po javnem razdelilnem omrežju in do odjemalcev. Signale v javnem razdelilnem omrežju je mogoče razvrstiti v tri vrste:

- mrežno tonsko krmiljenje: dodani sinusoidni napetostni signali s frekvenco od 110 Hz do 3.000 Hz,
- nosilni frekvenčni signali: dodani sinusoidni napetostni signali s frekvenco od 3 kHz do 148,5 kHz,
- signalni znaki v napajalnem omrežju: na določene točke vala napetosti dodane kratkotrajne spremembe (prehodniki).