

Na podlagi tretjega odstavka 32. člena Energetskega zakona (Uradni list RS, št. 17/14 in 81/15) izdaja minister za infrastrukturo

## Pravilnik o gradnji nizkonapetostnih elektroenergetskih vodov

### 1. člen (vsebina)

(1) Ta pravilnik določa minimalne tehnične pogoje in zahteve za gradnjo, varno obratovanje in vzdrževanje nizkonapetostnih elektroenergetskih vodov (v nadaljevanju NN vod).

### 2. člen (področje uporabe)

(1) Ta pravilnik se uporablja za:

1. elektroenergetske nizkonapetostne distribucijske vode,
2. elektroenergetske nizkonapetostne priključne vode,
3. elektroenergetske nizkonapetostne vode v industriji, če predpisi o električnih inštalacijah in drugi predpisi ne določajo drugače.

### 3. člen (sestava NN vodov)

(1) NN vod sestavljajo:

1. zaščitni elementi,
2. samonosni kabli (v nadaljevanju: SKS),
3. zemeljski kabli (v nadaljevanju: kabel),
4. podpore,
5. spojni elementi,
6. tokovne sponke,
7. odvodniki prenapetosti,
8. ozemljitve
9. razdelilne omare
10. priključne omare.

### 4. člen (pomen izrazov)

(1) Izrazi, uporabljeni v tem pravilniku, imajo naslednji pomen:

1. **ARSO** Agencija RS za okolje,
2. **blodeči tok** je tok, ki prodira v zemljo skozi obratovalno ozemljilo ali po naključni zemeljski poti in tečejo nenadzorovano po zakopanih kovinskih strukturah,
3. **dodatna obtežba** je obtežba snega, ledu, žledu ali vetra ali na eni strani napenjalne podpore pretrgan en SKS,

4. **dopusten tok** je tok, ki lahko trajno teče v vsakem vodniku določenega tipa v normalnih pogojih, ne da bi se ta prekomerno segrel,
  5. **fazni vodnik** je vodnik, ki je v normalnem obratovanju pod napetostjo in prenaša ali razdeljuje električno energijo ter ni nevtralni vodnik,
  6. **izolacija**, je električno neprevodna snov iz naravnega ali umetnega materiala, ki obdaja vodnik,
  7. **kabel** je sestav enega ali več žil s skupnim plaščem,
  8. **kabelska kanalizacija** je skupek cevi, jaškov in drugih elementov namenjenih vgradnji kablov,
  9. **nevtralni vodnik** je vodnik, ki je električno povezan z nevtralno točko in je sposoben razdeljevati električno energijo,
  10. **nizka napetost** je izmenična napetost, ki ne presega 1000 V ali enosmerna napetost, ki ne presega 1500 V,
  11. **niskonapetostni elektroenergetski vod** je vod izmenične napetosti z nazivno frekvenco 50 Hz ter nazivno napetostjo do 1000 V v nadzemni ali podzemni izvedbi (v nadaljnjem besedilu: NN vod),
  12. **ozemljitev** je električno prevodna zveza posameznih prevodnih delov z zemljo,
  13. **podpora** je kakršnakoli konstrukcija namenjena obešanju SKS,
  14. **priključna omara** je inštalacijski sklop, ki zagotavlja varnostno in mehansko zaščito vgrajeni opremi namenjeni priključitvi objekta ali naprave,
  15. **razdelilna omara** je inštalacijski sklop, ki zagotavlja varnostno in mehansko zaščito vgrajeni opremi namenjeni razvodu, varovanju ali stikanju različnih energetskih ali krmilnih tokokrogov,
  16. **razpršena poselitev** je poselitev kot jo določa Pravilnik o vsebini, obliki in načinu priprave občinskega prostorskega načrta ter pogojih za določitev območij sanacij razpršene gradnje in območij za razvoj in širitev naselij za okolje in prostor, Priloga 1: Vrste območij osnovne in podrobnejše namenske rabe prostora
  17. **SKS** je samonosni kabel sestavljen iz izoliranih faznih vodnikov in nevtralnega vodnika, ki so vzdolžno zaviti v spiralo namenjen za gradnjo NN vodov nad zemljo,
  18. **srednja napetost - SN** je izmenična napetost, ki presega 1000 V z nazivno vrednostjo do 45 kV;
  19. **visoka napetost - VN** je izmenična napetost, ki presega 1000 V in ni srednja napetost,
  20. **vodnik** je prevodni del žile, sestavljen iz ene ali več žic, običajno iz bakra ali aluminija, katerih funkcija je prevajanje električnega toka,
  21. **žila** je vodnik obdan z izolacijo,
- (2) Drugi izrazi v tem pravilniku imajo enak pomen, kot so določeni v Energetskem zakonu in standardih, navedenih v 5. členu tega pravilnika.

5. člen  
(varnostne zahteve)

- (1)Kadar v tem pravilniku ni drugače določeno, pogoje, ki jih je treba izpolniti določajo naslednji standardi:
1. SIST EN 14229 Konstrukcijski les – leseni drogovi za nadzemne vode,
  2. SIST EN 12843 Montažni betonski izdelki - Stebri in drogovi,
- (2)SKS vod mora ustrezati standardom:
1. SIST HD 626 S1 Nadzemni razvodni kabli za naznačeno napetost  $U_o/U(U_m)$ : 0,6/1 (1,2) kV
- (3)Obesna oprema za vpenjanje SKS voda mora ustrezati standardom:
1. SIST EN 50483-1-6: Zahteve za preizkušanje pribora za NN izolirane nadzemne kable,
- (4)Priključne omare morajo ustrezati standardom:
1. SIST EN 61439-1, Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav- 1.del: Splošna pravila
  2. SIST EN 61439-5:2015 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - 5. del: Sestavi za distribucijo električne energije v javnih omrežjih
- (5)Kabel mora ustrezati standardom:
1. SIST HD 603- Distribucijski kabli za naznačeno napetost 0,6/1 kV
  2. SIST EN 50363 Materiali za izoliranje, oplaščenje in prevleke nizkonapetostnih energetske kablov
- (6)Pokrovi jaškov morajo ustrezati standardom:
1. SIST EN 124-1 Pokrovi za odtoke in jaške na vozni površinah in površinah za pešce - 1. del: Definicije, klasifikacija, splošna načela zasnove, zahtevane lastnosti in preskusne metode
- (7)SIST EN 60529-Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje
- (8)Ne glede na citirane standarde v tem členu se lahko uporabijo drugi standardi ali tehnične rešitve, ki so po zahtevah najmanj enakovredni zahtevam standardov iz prejšnjega odstavka, kar se dokazuje z izračuni.

## I. SKUPNA DOLOČILA

### 6. člen

(izvedba NN vodov)

- (1)NN vodi se gradijo v podzemni izvedbi s kabli. Nadzemni NN vodi se lahko gradijo na območjih razpršene poselitve.

### 7. člen

(splošne zahteve varnostni ukrepi)

- (1)Načrtovanje in gradnja NN voda mora zagotavljati dovoljene vplive na druge vode in inštalacije, ne sme jih poškodovati ali kakorkoli ovirati njihovo uporabo.
- (2)Minimalne varnostne višine križanj in oddaljenosti NN vodov z objekti ali drugimi vodi ali napeljavami ter vzporedni poteki in približevanja so določeni v prilogi 1. Pri nadzemnih vodih je treba upoštevati nihanja zaradi vetra in obremenitve zaradi obtežb žleda.

- (3)Kadar zaradi posebnih okoliščin, ki izvirajo iz posebnosti situacije, ni mogoče zagotoviti varnostnega odmika iz prejšnjega odstavka, se lahko izjemoma ob izpolnitvi dodatnih varnostnih ukrepov, dovoli tudi manjše razdalje ali kote križanja, pod pogojem, da se varnost in zanesljivost ne zmanjša.
- (4)Prosto v zemljo položeni kabli ne smejo biti nadzidani, kabelski jaški morajo biti stalno dostopni.
- (5)Praviloma je projektiran največji dopusten padec napetosti novega NN voda 7,5 % od nazivne napetosti.

#### 8. člen

(zaščita pred preobremenitvijo, kratkim stikom in previsoko napetostjo dotika)

- (1)NN vod mora biti zaščiten pred škodljivim učinkom preobremenitve in kratkega stika z varovalnimi ločilniki ali napravo na avtomatski izklop. Izbor in karakteristike zaščite se določi glede na način polaganja, pogojev vgradnje, trajni dopusten tok, kratkostično moč na mestu vgradnje in termično trdnost NN voda, z upoštevanjem ukrepov zaščite pred previsoko napetostjo dotika.
- (2)Zaščita pred kratkim stikom in preobremenitvijo se vgradi najmanj na začetku NN voda v transformatorski postaji.
- (3)Hišni priključek se zaščiti pred preobremenitvijo in kratkim stikom v priključni omarici.
- (4)Zaščita NN voda pred previsoko napetostjo dotika mora biti usklajena z zaščito transformatorske postaje. Izvedena mora biti s samodejnim odklopom.
- (5)Zaščita NN voda pred neposrednim dotikom delov pod napetostjo se izvede z zaščitnim izoliranjem.

#### 9. člen

(označevanje)

- (1)Vsak NN vod mora biti na obeh koncih opremljen s podatki o tipu, prerezu in imenu ali številko izvoda.
- (2)Vsak nadzemni NN vod mora biti na prvi podpori ob transformatorski postaji označen z imenom ali s številko izvoda.

## II. NADZEMNI VODI

#### 10. člen

(nedopustna gradnja)

- (1)Polaganje SKS v zemljo ni dopustno.

#### 11. člen

(obešanje SKS voda)

- (1)SKS se obeša:
  1. na podpore,

2. po fasadah na konzolah,  
(2) Strešna stojala ni dovoljeno uporabljati na novogradnjah.

#### 12. člen

(osnovne zahteve za obtežbe)

Mehanska trdnost podpor in SKS mora ustrezati predvidenim dodatnim obtežbam na mestu postavitve glede vetra in žledu. Kadar se na mestu postavitve pojavita hkrati žled in veter se upošteva dodatna obtežba žledu v celoti, dodatna obtežba vetra pa s 30%.

#### 13. člen

(srednji vetrni tlak )

- (1) Tlak vetra  $q_h$  se izračuna po naslednjem obrazcu:

$$q_h = \frac{v^2}{1,6}$$

kjer je:

$q_h$  - tlak vetra v višini  $h$  [ $N/m^2$ ],

$v$  - največja hitrost vetra (m/s), ki se na predvideni trasi pojavlja povprečno vsakih pet let na višini 50 m. Hitrost vetra se določi na podlagi podatkov Agencije RS za okolje o trendih podnebnih spremenljivk in kazalcev ter z uporabo statistične obdelave merjenih podatkov.

- (2) Tlak vetra  $q_h$  se upošteva na višini za višinsko cono 50 m nad tlemi, vendar ne manj od 500  $N/m^2$ .

#### 14. člen

(obtežba vetra)

- (1) Obtežbo vetra na SKS  $QW_c$  se računa v višini obesišča na podpori.

$$QW_c = q_h \cdot G_c \cdot C_c \cdot d \cdot L \quad [N]$$

kjer je:

$q_h$  - tlak vetra na višini SKS nad tlemi [ $N/m^2$ ],

$G_c$  - faktor razpetine za razpetine do 200 m je 1,00,

$C_c$  - faktor zračnega upora za SKS je 1,00 ,

$d$  - premer vodnika v [m],

$L$  - dolžina polovice sosednjih razpetin v [m].

- (2) Obtežba vetra na podpore  $QW_{pol}$  deluje v smeri vetra in znaša:

$$QW_{pol} = 1,1 \cdot q_h \cdot C_x \cdot A_{pol}, \quad [N]$$

kjer je:

$C_x$  - koeficient delovanja vetra na podporo:

- iz predalčne konstrukcije sestavljene iz profilov je 1,6,
- iz okroglega prereza je 0,7,
- s kvadratnim ali mnogokotnim prerezom 1,4.

$A_{pol}$  - projekcija vetru izpostavljene površine droga v [ $m^2$ ].

$q_h$  - tlak vetra, koeficient 1,1 upošteva reakcijo podpore.

- (3) Koeficient delovanja vetra na dvojne podpore in A-podpore okroglega prereza se upošteva kot za podpore s kvadratnim ali mnogokotnim prerezom.

#### 15. člen

(žledne obtežbe)

- (1) Žledne obtežbe so dodatne obtežbe SKS zaradi:
1. obloge z ivjem,
  2. žledu ali
  3. mokrega snega.
- (2) Mehanska trdnost SKS izpolnjuje pogoje tega pravilnika kadar se upošteva žledne obtežbe, ki se pojavlja povprečno na 5 let, vendar ne manjša kot:

$$g_n = f \cdot 0,0018 \cdot \sqrt{d} \quad [\text{kN/m}],$$

kjer je:

$g_n$  = žledna obtežba [kN/m],

$d$  = premer vodnika oziroma zaščitne vrvi v [mm],

$f$  = koeficient odvisen od žledne cone, vendar ne manj kot 1,0.

- (3) Mehanska trdnost podpor mora biti enaka ali večja od predvidene žledne obtežbe in teže SKS, ki se računa v razdalji polovice razpetine na obeh straneh podpore.
- (4) Za določitev žledne cone se uporabijo podatki ARSO.

#### 16. člen

(spajanje vodnikov)

- (1) Spoji morajo imeti mehansko trdnost najmanj enako vodnikom. V enem napenjalnem polju je lahko več spojev.

#### 17. člen

(dodatna zaščita pred pretrganjem SKS)

- (1) Za dodatno zaščito pred pretrganjem SKS na območjih s povečanim tveganjem žledu, padanjem dreves in podobno se uporablja mehanski varovalni člen ali prosto obešanje, ki omogoča zdrs SKS na obesiščih.

#### 18. člen

(varnostne oddaljenosti)

- (1) V nobenem primeru razdalja SKS od podpore ali druge ovire (zid) ne sme biti manjša od njegovega premera. SKS in kabel se lahko polaga v fasado stavbe mehansko zaščiten s cevjo.
- (2) Pri vzporednih potekih tras nadzemnih NN vodov in križanjih z drugimi vodi in napeljavami je treba poleg razdalj iz priloge 1 upoštevati še odklon SKS zaradi vetra in največjega povesa.

## 19. člen

(vzporedni potek SKS)

- (1) Kadar je na istih podporah NN vod in SN vod je treba na obeh koncih vzporednega poteka na NN vod namestiti odvodnike prenapetosti z ustrežno ozemljitvijo.

## III. KABLOVODI

## 20. člen

(načini polaganja)

- (1) Kabli se polagajo:

1. neposredno v zemljo,
2. neposredno v zemljo s sidranjem na terenih z naklonom več kot 20 kotnih stopinj in kadar teža kabla presega dopusten nateg kabla.
3. v cevi kableske kanalizacije, kot to določa ta pravilnik
4. prosto v vertikalne kableske jaške,
5. v cevi na mostovih,
6. v cevi preko rek in jezer,
7. po in v zidu,
8. v kinetah.

## 21. člen

(polaganje v zemljo)

- (1) Najmanjša globina kabla položenega neposredno v zemljo je 0,7 m .

1. Mehanska zaščita okoli kabla se izvede z 10 cm plastjo materiala granulacije do 4 mm. Nad kablom se v globini 30 cm položi opozorilni trak rdeče barve z napisom »POZOR ENERGETSKI KABEL«.

## 22. člen

(polaganje v kablesko kanalizacijo)

- (1) Kableska kanalizacija se praviloma uporablja:

1. v komunalno opremljenih območjih ( mesta, industrijske cone, idr.),
2. v predvidenih zazidalnih območjih,
3. na prehodih pod povoznimi površinami,
4. pod železniškimi progami, in podobno,
5. pod cestami.

- (2) Najmanjša globina kableske kanalizacije je 0,6 m.

## 23. člen

(zahteve za gradnjo kableske kanalizacije)

- (1) Uporabljajo se PVC ravne ali gibljive znotraj gladke termoplastične cevi praviloma rdeče barve,

- (2) Mehanska zaščita okoli kabelskih cevi se izvede najmanj z 10 cm plastjo materiala granulacije 4 mm do 16 mm ali z obbetoniranjem najmanj 10 cm. Nad kabelsko kanalizacijo se položi opozorilni trak rdeče barve z napisom »POZOR ENERGETSKI KABEL« 30 cm pod koto terena.
- (3) Kabelski jaški se uporabljajo na mestih spremembe horizontalne ali vertikalne smeri kabelske trase ali nivoja in pred priključnimi in razdelilnimi omarami. Mehanska trdnost kabelskih jaškov mora ustrezati predvideni obtežbi površine.
- (4) Kabelska kanalizacija je lahko na globini manjši od 0,6 m, vendar ne manj kot 0,3 m pod koto terena in v celotni višini utrjena z betonom.
- (5) Odstopanje od normalne globine polaganja kablov je dovoljeno pri križanjih z drugimi podzemnimi inštalacijami ter pri paralelnem polaganju kablov različnih napetostnih nivojev v skupni rov.

#### 24. člen

(določbe o projektiranju kablov)

- (1) Kabli morajo biti dimenzionirani upoštevajoč:
1. pričakovan tok, ki ne sme biti višji od dopustnega toka glede na način polaganja,
  2. vplivu vzporednega poteka več kablov ali drugih izvorov toplote, specifično toplotno prevodnost medija, v katerem je kabel položen, in zaščito pred sončnim sevanjem, če je položen nad zemljo,
  3. predvidenemu kratkostičnemu toku,
  4. predvidenim blodečim tokovom in korozijo,
  5. stabilnosti terena in vibracije,
  6. odpornostim na mehanske poškodbe kabla,
  7. kemijskim vplivom,

#### 25. člen

(zahteve za polaganje kablov)

- (1) S kabli je potrebno pri polaganju ravnati tako, da se njegovi parametri ne spremenijo, upoštevajoč navodila proizvajalcev.
- (2) Minimalni kriteriji, vezani na polaganje so:
1. najmanjši upogibni radij,
  2. največja natezna sila vlečenja,
  3. masa,
  4. zunanji premer, posebej pri uvleki kabla v cevno kanalizacijo,
  5. notranji premer cevne kanalizacije,
  6. fizikalne in kemijske lastnosti v primeru izpostavljenosti poostrenim pogojem, kot so ultravijolični žarki,
  7. ognjeodpornost kablov v požarno ogroženih prostorih.
  8. gladkost in trdnost podlage, na katero se kabel polaga,
  9. pravilno previjanje kablov in
  10. temperatura polaganja.

#### 26. člen



(priključne in razdelilne kabelske omare)

- (1) Vgrajeni elementi v priključnih in razdelilnih omarah morajo ustrezati pričakovanim tokovnim obremenitvam.
- (2) Ohišje priključnih in razdelilnih omar so iz termoplastičnih mas, odpornih na UV žarke ali iz kovine, odporne proti koroziji. Lahko so prosto stoječe ali vzdane. Odporne morajo biti na temperature od  $-25^{\circ}$  do  $+60^{\circ}$ . Spodnji rob aktivnega dela vzdane omare mora biti odmaknjen od tal med 0,8 m in 1,0 m, in minimalno 0,4 m za prosto stoječe. Kadar so v omari merilne naprave sme zgornji rob segati največ 2,0 m nad koto terena.
- (3) Kovinske omare morajo izpolnjevati sledeče pogoje:
  1. Odporne morajo biti na korozijo brez uporabe premazov,
  2. Na vratih in ohišju morajo imeti vsaj po en vijak premera 10 mm za pritrditev povezave na PEN zbiralnico,
- (4) Za uvod kablov se uporabijo gibljive, znotraj gladke termoplastične cevi premera najmanj 8,0 cm, tako da je ena cev rezervna. Premer cevi mora biti tolikšen, da se kabel uvleče ročno brez uporabe pripomočkov.
- (5) Merilni del omare mora omogočati vidno kontrolo števca in krmilne naprave pri zaprtih vratih. Odprtine morajo biti najmanj višine 17 cm in širine 12 cm. Pokrovi odprtin morajo biti iz prozornega materiala, odporni na udarce in odporni na UV žarke, če so iz termoplastičnega materiala. Število odprtin mora biti najmanj enako številu števecv električne energije.
- (6) Sprednja stran omare mora imeti znak proizvajalca, leto proizvodnje in znak za nevarnost električnega udara z navedbo uporabljenih zaščitnih ukrepov pred previsoko napetostjo dotika,
- (7) Vrata omar morajo imeti na notranji strani žep za hrambo dokumentacije in nalepko s CE znakom,
- (8) V omari mora biti enopolna shema in navodila za posluževanje. Zaščitni elementi morajo biti označeni z nazivom izvoda in jakostjo toka, kabli morajo biti označeni s tipom, presekom in dolžino.

## 27. člen

(začetek veljavnosti)

- (1) Ta pravilnik začne veljati petnajsti dan po objavi v Uradnem listu Republike Slovenije, uporabljati se začne šest mesecev po uveljavitvi.