

## Spisek JUS – standardov, ki so sestavni del tega pravilnika

- JUS N. A0. 441 Stikalne naprave. Izrazi in definicije ✓
- JUS N. A0. 826 Električne instalacije v zgradbah. Izrazi in definicije.
- JUS N. A5. 070 Stopnje zaščite električne opreme, dosežene s pomočjo zaščitnih okrovov. ✓
- JUS N. A9. 003 Elementi opreme in naprav. Barve signalnih lučk in gumbov (tipkal). ✓
- JUS N. A9. 004 Elementi opreme in naprav. Stalne smeri gibanja krmilnih komand za električne naprave.
- JUS N. B2. 730 Električne instalacije v zgradbah. Splošne značilnosti in klasifikacija.
- JUS N. B2. 741 Električne instalacije v zgradbah. Varnostne zahteve. Zaščita pred električnim udarom. ✓
- JUS N. B2. 743 / 743/1 Električne instalacije v zgradbah. Varnostne zahteve. Zaščita pred prevelikimi toki.
- JUS N. B2. 751 Električne instalacije v zgradbah. Izbira in postavitvev električne opreme v odvisnosti od zunanjih vplivov.
- JUS N. B2. 752 Električne instalacije v zgradbah. Električne napeljave. Trajni dovoljeni toki.
- JUS N. B2. 754 / 754/1 Električne instalacije v zgradbah. Ozemljitev in zaščitni vodniki.
- JUS N. B2. 761 Električne instalacije v zgradbah. Merilne metode. Električne upornosti sten in tal.
- JUS N. B2. 771 Električne instalacije v zgradbah. Prostori s kadjo ali prho. Posebne tehnične zahteve.
- JUS N. C0. 075 Preskušanje izoliranih vodnikov in kabla. Odpornost proti gorenju.
- JUS N. K5. 051 Niskonapetostna krmilna stikala. Splošni tehnični pogoji in preskusi.
- JUS N. K5. 052 Niskonapetostna krmilna stikala. Posebne zahteve za pritisne tipke in sorodna stikala. ✓
- JUS N. K5. 056 Niskonapetostna krmilna stikala. Posebni pogoji za signalne svetilke.
- JUS N. L5. 210 Svetilke za fluorescenčne cevi. Tehnični pogoji in preskusi.
- JUS N. S8. 850 Protiekspluzijska zaščita. Električne naprave v prostorih, ogroženih z vnetljivim prahom. Splošni tehnični pogoji. ✓

## PRAVILNIK

### O TEHNIČNIH NORMATIVIH ZA NIZKONAPETOSTNE ELEKTRIČNE INSTALACIJE

#### I. TEMELJNE DOLOČBE

##### 1. člen

Ta pravilnik predpisuje:

- 1) lastnosti in karakteristike naprav in opreme za izvajanje električnih instalacij;
- 2) pogoje in zahteve, ki morajo biti izpolnjeni pri izvajanju in uporabljanju električnih instalacij;
- 3) označevanje in zaznamovanje naprav, opreme in električnih instalacij, ki vplivajo na varnost in varstvo življenja in zdravja pri uporabljanju električnih instalacij;
- 4) tehnične ukrepe za zaščito pri uporabljanju električnih instalacij;
- 5) postopek in način kontrole in verifikacije predpisanih lastnosti, karakteristik in kakovosti električnih instalacij.

##### 2. člen

Ta pravilnik se ne uporablja za električne instalacije: za rudnike, eksplozijsko ogrožene prostore, električno vleko, ladje, cestna vozila razen počitniških prikolic, za strelovode, razsvetljavo ulic in drugih javnih površin, proizvodilno opremo v industriji in opremo za medicinske namene.

Nazivna napetost električnih instalacij iz prvega odstavka tega člena je do 1000 V efektivne vrednosti za izmenični tok ali do 1500 V za enosmerni tok.

##### 3. člen

Izrazi, uporabljeni v tem pravilniku, so določeni z jugoslovanskima standardoma JUS N.A0.441 in JUS N.A0.826, tipi razdelilnih sistemov, napajalni sistemi in klasifikacija zunanjih vplivov pa z jugoslovanskim standardom JUS N.B2.730.

JUS N.B2.730 – upoštevati predvsem poglavja 2, 4, 5 in 6

## II. NAPRAVE IN OPREMA ZA IZVAJANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

### 1. Splošni pogoji

#### 4. člen

Tehnične zahteve za izbiro in postavitev električne opreme v odvisnosti od zunanjih vplivov so določene z jugoslovanskima standardoma JUS N.B2.751 in JUS N.B2.752.

#### 5. člen

Naprave in oprema za električne instalacije (v nadaljnjem besedilu: električna oprema) morajo biti primerni za obratovanje pri nazivni napetosti električne instalacije oziroma efektivni vrednosti napetosti za izmenični tok.

Če je v IT sistemu napeljan nevtralni vodnik, mora biti električna oprema, ki se priključi med faznim in nevtralnim vodnikom, izolirana za medfazno napetost.

#### 6. člen

Električna oprema mora ustrezati projektiranemu toku oziroma efektivni vrednosti izmeničnega toka, ki bo tekkel skozi med normalnim obratovanjem.

Električna oprema mora zdržati toke, ki tečejo skozi v izrednih pogojih v časovnih periodah, ki jih dopuščajo karakteristike zaščitnih naprav.

#### 7. člen

Če frekvenca vpliva na karakteristike električne opreme, mora nazivna frekvenca te opreme ustrezati frekvenci ustreznega napajalnega tokokroga.

#### 8. člen

Električna oprema, določena glede na karakteristike moči električne opreme, ki se vgrajuje, mora biti primerna za normalno obratovanje, upoštevajoč faktorja izrabe in istočasnosti.

JUS N.B2.751 – upoštevati predvsem poglavje 2

JUS N.B2.752 – upoštevati zlasti poglavji 2 in 3

#### 9. člen

Pri normalnem obratovanju ter pri vkapljanju in izklapljanju električna oprema ne sme škodljivo vplivati na drugo opremo.

Električna oprema, všteti vodnike in kable, mora biti postavljena tako, da se zlahka preverja, vzdružuje; da so njeni priključki zlahka dostopni ter se zlahka z njo ravna.

Zahteve iz drugega odstavka tega člena morajo biti izpolnjene tudi pri postavljanju električne opreme v okrove.

#### 10. člen

Napisne ploščice in druga sredstva za prepoznavanje morajo biti nameščeni na stikalnih aparatih, da bi označili njihov namen.

Krmilni in signalni elementi (tipke, signalne lučke idr.) morajo biti postavljeni na lahko dostopnih in vidnih mestih.

Tehnični pogoji, smeri gibanja in barve krmilnih in signalnih elementov so določeni z jugoslovanskimi standardi JUS N.A9.003, JUS N.A9.004, JUS N.K5.051, JUS N.K5.052 in JUS N.K5.056.

#### 11. člen

Izolirani vodniki in kabli morajo biti položeni in označeni tako, da se pri preskušanju, popravilu ali pri zamenjavi zlahka prepoznajo.

Zaščitni vodnik (PE-vodnik) in zaščitno-nevtralni vodnik (PEN-vodnik) se označita s kombinacijo zelene in rumene barve, nevtralni vodnik (N-vodnik) pa se označi s svetlo modro barvo.

Kombinacija zelene in rumene barve ter svetlo modra barva se ne smeta uporabljati za kakršnokoli drugo označevanje.

Vodniki se lahko označijo tudi na koncu blizu spoja, zlasti če niso izolirani.

#### 12. člen

Zaščitna naprava mora biti postavljena in označena tako, da se njen pripadajoči tokokrog zlahka prepozna.

Zaščitna naprava mora biti postavljena v stikalnem bloku (razdelilni omari, razdelilni plošči, komandnem pultu idr.).

JUS N.A9.003 – upoštevati predvsem poglavja 3, 4, 5 in 6

JUS N.A9.004 – upoštevati predvsem poglavja 2, 3 in 4

### 13. člen

Sheme, diagrami ali tabele nizkonapetostnih električnih instalacij morajo biti na mestih, kjer je več tokokrogov, nameščeni tako, da označujejo naravo (tip) in sestavo tokokrogov (napajanje točke, število in prerez izoliranih vodnikov in kablov), značilnosti za prepoznavo zaščitnih, vklopnih in izklopnih naprav kot tudi mesto njihove namestitve in izolacije.

### 14. člen

V stikalnem bloku (razdelilna plošča, razdelilna omara, komandni pult ali razdelilna omarica) se mora postaviti in grupirati električna oprema toka iste vrste in/ali napetosti in ločiti od električne opreme druge vrste toka in/ali napetosti tako, da ne more priti do medsebojnih škodljivih vplivov.

## 2. Električni instalacijski sistem

### 15. člen

Tipi instalacijskega sistema, trajno dovoljenega toka vodnikov in zunanji vplivi na instalacijski sistem so določeni po jugoslovanskem standardu JUS N.B2.752.

### 16. člen

Izolirani vodniki in kabli morajo biti zaščiteni pred mehanskimi, termičnimi in kemičnimi poškodbami z ustreznim tipom instalacijskega sistema, načinom postavitve, položajem ali oblogo.

Instalacijski sistem ima zadostno mehansko trdnost, če so vodniki v instalacijskih ceveh ali v instalacijskih kanalih, kabli s polnilom ali plascem v omejeni ali pod njim, nezaščiteni kabli pa v prehodih in instalacijskih prehodih.

Na posebno ogroženih mestih (pr. pri napeljavi izoliranih vodnikov in kablov v tleh) se morajo zagotoviti dodatni zaščitni ukrepi, kot so postavitve v cevi, kanale ipd., ob uporabi ustrezne zaščitne stopnje z zaščitnim okrovom.

Tip instalacijskega sistema se določi glede na obratovalne pogoje električne instalacije.

### 17. člen

Prerez in tip vodnikov in kablov se določita glede na pogoje za polaganje vodnikov in kablov ter glede na trajno zdržni tok, upoštevaje tudi omeje-

JUS N.B2.752 - upoštevati zlasti poglavji 2 in 3

valne faktorje zaščitnih ukrepov, karakteristike kratkostičnih in preobremenitvenih zaščitnih naprav, temperature spojev in dovoljeni padec napetosti.

Pri normalnem obratovanju električne instalacije mora biti tok vodnika manjši od nazivnega toka varovalke ali nazivne vrednosti delovalnega toka preobremenitvene zaščitne naprave v tokokrogu vodnika, ta vrednost pa mora biti manjša od trajno dovoljenega toka vodnika.

### 18. člen

Prerez nevtralnega vodnika mora biti enak prerezu faznega vodnika v enofaznem ali v večfaznem tokokrogu, v katerem so prerezi bakrenih faznih vodnikov manjši od  $16 \text{ mm}^2$ , prerezi aluminijevih faznih vodnikov pa manjši od  $25 \text{ mm}^2$ .

V večfaznih tokokrogih, v katerih je prerez bakrenega faznega vodnika večji od  $16 \text{ mm}^2$  in prerez aluminijevskega faznega vodnika pa večji od  $25 \text{ mm}^2$ , sme imeti nevtralni vodnik manjši prerez pod naslednjimi pogoji:

- 1) da pričakovani največji tok v tem vodniku, všteti tudi morebiten pojav harmonskih tokov, pri normalnem obratovanju ne sme biti večji od trajno dovoljenega toka za ta prerez;
- 2) da je nevtralni vodnik zaščiten pred preobremenitvijo;
- 3) da je prerez bakrenega nevtralnega vodnika inajmanj  $16 \text{ mm}^2$ , prerez aluminijevskega nevtralnega vodnika pa inajmanj  $25 \text{ mm}^2$ .

Prerez zaščitnega vodnika je določen po jugoslovanskem standardu JUS N.B2.754.

### 19. člen

Prerez v stalnih električnih instalacijah nameščenih in mehansko zaščitenih izoliranih vodnikov ne sme biti manjši od  $1,5 \text{ mm}^2$  za bakrene vodnike in ne manjši od  $2,5 \text{ mm}^2$  za aluminijevske vodnike.

Zahteva iz prvega odstavka tega člena se ne uporablja na prerez izoliranih vodnikov v stikalnih blokih, svetilih, električnih gospodinjstvenih aparatih in drugih električnih aparatih, ki se priključijo na električno instalacijo.

### 20. člen

Dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in ka-

JUS N.B2.754 - upoštevati predvsem poglavje 3

terokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne instalacije, večji od naslednjih vrednosti:

- 1) za razsvetljavni tokokrog 3 %, za tokokroge drugih porabnikov pa 5 %, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja;
- 2) za razsvetljavni tokokrog 5 %, za tokokroge drugih porabnikov pa 8 %, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005 % na vsak dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

#### 21. člen

Spoj vodnika z drugo električno opremo (v nadaljnjem besedilu: spoj) mora biti izveden tako, da je zanesljiv in postavljen tako, da je mogoče stalno preverjanje.

Spoj mora biti zavarovan s sredstvi, ki ustrezajo materialu vodnika in njegovemu prerezu.

Spoj mora biti dostopen, potem ko se pokrov ali pregrada snamejo z orodjem, dostop pa mora imeti zaščitno stopnjo najmanj IP 2X po jugoslovanskem standardu JUS N.A5.070.

#### 22. člen

Izolirani vodniki in kabli se ne smejo podaljševati v instalacijskih ceveh in instalacijskih kanalih.

Izolirani vodniki in kabli se smejo spajati samo v instalacijskih dozah, kabelskih spojkah ali stikalnih blokih, spojna mesta pa morajo biti izolirana z izolacijsko stopnjo, ki ustreza tipu instalacijskega sistema.

Ne glede na drugi odstavek tega člena smejo biti spoji v stenah, ki se montirajo iz elementov, vlikih iz betona, tudi v dozah vtičnic pod vtičnicami, če omogoča globina teh doz postavitve spojev istega tokokroga.

#### 23. člen

Medsebojni spoj električne instalacije ali spoj instalacijskega sistema z električno opremo mora biti izveden tako, da instalacijski sistem ni izpostavljen izvlečnim ali upogibnim silam.

Če se delovanju sil iz prvega odstavka tega člena ni mogoče izogniti, je treba predvideti razbremenilni sistem.

#### 24. člen

Spoj v električnih instalacijah mora biti dimenzioniran tako, da lahko trajno zdrži dovoljeni tok vodnikov.

Če je spoj električne instalacije izpostavljen vročini, mehanskim ali kemičnim vplivom ali vibracijam, so potrebni ustrezni dodatni zaščitni ukrepi.

#### 25. člen

Spoj mora biti izveden tako, da ne pride do zmanjšanja prereza ali poškodbe vodnikov in izolacije.

#### 26. člen

Konci instalacijskega sistema, zlasti na izhodih, vhodih in na mestih, kjer instalacijski sistem gre skozi stene in električno opremo, morajo biti trajno zatesnjeni (npr. z uvodnicami).

#### 27. člen

Na mestih prehoda instalacijskega sistema skozi stene, razen tipa, ki se izvaja v instalacijskih ceveh in kanalih, mora biti zagotovljena ustrezna dodatna mehanska zaščita (npr. s tuleem, cevjo, dozo ipd.).

Če gre instalacijski sistem skozi kovinsko konstrukcijo, mora imeti odprti-na zaobljene robove.

#### 28. člen

Instalacijski sistem, ki je izpostavljen vibracijam, mora biti izveden z zvijavimi vodniki ali kabli.

#### 29. člen

Če so v bližini električnega instalacijskega sistema druge neelektrične instalacije, mora biti med njimi zagotovljen tak razmik, da vzdrževanje ene instalacije ne ogroža drugih instalacij.

Najmanjši dovoljeni razmik med električnim instalacijskim sistemom in drugimi instalacijami je 30 mm.

#### 30. člen

Če so v bližini električnega instalacijskega sistema grelne instalacije, cevi s

toplino zrakom ali dimnik, mora biti instalacijski sistem izoliran s toplotno izolacijo ali zasloni ali pa mora biti izven toplotnih vplivov.

#### 31. člen

Električni instalacijski sistem ne sme biti pod neelektričnimi instalacijami, na katerih se utegnejo kondenzirati voda ali druge tekočine.

Električni instalacijski sistem praviloma ne sme biti položen v istem instalacijskem kanalu, cevi ipd. z drugimi, neelektričnimi instalacijami, če pa se temu ni mogoče izogniti, je treba zagotoviti zaščito pred posrednim dotikom s samodejnim odklopom napajanja ali z uporabo izolacije za opremo razreda II ter postaviti ustrezno zaščito pred nevarnimi vplivi drugih instalacij.

#### 32. člen

Kovinski deli instalacijskega sistema (npr. spojnice ipd.), ki so izpostavljeni vodi ali kondenzaciji, morajo biti protikorozijsko zaščiteni z zunanje in z notranje strani; zagotovljeno mora biti odvajanje kondenzirane tekočine.

#### 33. člen

Če se instalacijski sistem polaga na steno, je najmanjši dovoljeni razmik med elementi instalacijskega sistema in steno 5 mm.

#### 34. člen

Nišjenapetostni instalacijski sistem ne sme biti položen v isti plašč ali cev in tudi ne blizu instalacijskega sistema, katerega napetost je višja, razen če obstaja med sistemoma izolacijska pregrada, ki lahko zdrži preskusno napetost višjenapetostnega instalacijskega sistema.

#### 35. člen

V isto instalacijsko cev ali instalacijski kanal se smejo položiti samo vodniki enega tokokroga, razen vodnikov krmilnih in pomožnih tokokrogov.

#### 36. člen

V istem večžilnem kablu ne sme biti več tokokrogov, razen krmilnih in pomožnih tokokrogov.

#### 37. člen

Instalacijski sistem mora biti postavljen tako, da v primeru okvare ne ogroža okolja.

Razdelilne omarice za kable ali vodnike (v instalacijskih ceveh), ki so položene pod omet, morajo biti iz izolirnega materiala ali kovinske z izolirno oblogo in uvodnicami iz izolirnega materiala.

Instalacijski sistem se sme pritrjevati s sredstvi in po postopkih, ki ne povročajo deformacij ali poškodb izolacije kot so: mavčenje, objemke iz izolirnega materiala, prilagojene obliki kabla, lepljenje ali kovičenje z žebli s podložkami iz izolirnega materiala ipd.

#### 38. člen

Kabli, položeni neposredno v omet in v steno, morajo biti po vsej dolžini pokriti z ometom debeline najmanj 4 mm.

Ne glede na prvi odstavek tega člena ni potrebno, da so kabli pokriti z ometom, če so položeni v votline stropov in sten iz betona ali podobnega materiala, ki ne gori in ne pospešuje gorenja.

#### 39. člen

Kabli in instalacijski vodniki, položeni v instalacijske cevi v steni, ali kabli, položeni neposredno v omet in pod omet, morajo biti napeljeni navpično in/ali vodoravno tako, da so vzporedni z robovi prostora.

Pri vodoravnem polaganju morajo biti kabli in instalacijski vodniki (v instalacijskih ceveh) oddaljeni 30 cm do 110 cm od tal in 200 cm od tal do stropa.

Pri navpičnem polaganju morajo biti kabli in instalacijski vodniki (v instalacijskih ceveh) oddaljeni najmanj 15 cm od robov oken in vrat.

Trase kablov, ki napajajo pritrjene vodne grelnike, se morajo ujemati z osjo postavljanja vodnih grelnikov.

Kable in instalacijske vodnike (v instalacijskih ceveh) je dovoljeno polagati posevno v stropih, ne pa v stenah.

#### 40. člen

Pogoji za polaganje kablov v prostorih s kadjo ali prho so določeni z jugoslovanskim standardom JUS N.B2.771.

#### 41. člen

Kable je dovoljeno polagati na steno, če ima kabel izolacijo iz termoplastičnih materialov s polnilom in plaščem, če se polaga na objemke na steni.

JUS N.B2.771 - upoštevati predvsem poglavji 2 in 3

in če je od tal do višine 2 m dodatno zaščiteno pred mehanskimi poškodbami.

Razdelilne doze in drug pribor, ki se postavlja na steno ob polaganju kablov iz prvega odstavka tega člena, morajo imeti tesnilne uvodnice in zaščitno stopnjo najmanj IP 5X, določeno za vlažne prostore, oziroma ustrezno zaščitno stopnjo, določeno za druge prostore.

#### 42. člen

Kabli brez polnila, kot so kabli tipa PP/RG, se smejo polagati samo v suhih prostorih in pod omet, v votlinah stropov in sten iz betona ali podobnega negorljivega materiala pa tudi brez ometa.

Kabli iz prvega odstavka tega člena ne smejo biti napeljeni v snopu, ne smejo se polagati v instalacijske kanale in pod sadrene kartonske plošče, ne glede na to, kako so pritrjeni, ne smejo se pa tudi polagati na vnetljive materiale, tudi če so pokriti z ometom.

#### 43. člen

Za priključevanje prenosnih aparatov in neprenosnih aparatov, ki se premikajo zaradi priključitve ali so med normalnim obratovanjem izpostavljeni omejenemu gibanju, ter za elemente instalacijskega sistema v dvojnih tleh se morajo uporabiti zvijavi kabli.

Kabli iz prvega odstavka tega člena se priključujejo z vtičem in vtičnico ali dozo za stalni priključek.

Na mestih, na katerih je potrebna zaščita pred mehanskimi poškodbami, se lahko zvijavi kabli zaščitijo tako, da se postavijo v zvijave instalacijske ali kovinske cevi z notranjo izolirno oblogo.

#### 44. člen

Pri polaganju izolirnih vodnikov v instalacijske cevi v steni nevlnetljivega materiala ali betona mora imeti instalacijska cev take notranje mere, da se lahko vodniki zlahka izvlečejo in položijo po postavitvi pribora. Kovinska instalacijska cev mora imeti notranjo izolirno oblogo in ustrezno zaščitno stopnjo, ki se doseže z okrovom.

Instalacijska cev, če ni kovinska, mora biti iz materiala, ki ne gori in ne pospešuje gorenja.

#### 45. člen

Če se izolirani vodniki polagajo v instalacijske kanale, ki se postavljajo na

steno ali strop, morajo izpolnjevati tehnične zahteve za instalacijske kanale. Instalacijski kanali se ne smejo postavljati pod omet in vlivati v beton.

Če se izolirani vodniki polagajo v instalacijske kanale, ki se postavljajo v tla, morajo ustrezati načinu vzdrževanja tal (suhi ali mokri postopek) in tehničnim zahtevam za instalacijske kanale v tleh.

#### 46. člen

Neizolirani vodniki morajo biti postavljeni oziroma zaščiteni tako, da ni mogoč dotik delov pod napetostjo in morajo biti pritrjeni na ustrezne izolatorje.

Najmanjši dovoljeni medsebojni razmiki neizoliranih vodnikov so določeni v tabeli št. 1.

Tabela št. 1.

Razpetje	Vodoravni razmik	Navpični razmik
1	2	3
do 2 m	5 cm	10 cm
nad 2 do 4 m	10 cm	15 cm
nad 4 do 6 m	15 cm	20 cm
nad 6 m	20 cm	25 cm

Razmiki med neizoliranimi vodniki in deli zgradb, jeklenimi konstrukcijami ipd. morajo ustrezati medsebojnim vodoravnim razmikom neizoliranih vodnikov, ki so določeni v tabeli št. 1.

Ne glede na drugi odstavek tega člena so razmiki, manjši od razmikov iz tabele št. 1, dovoljeni za neizolirane vodnike velikih prerezov pod pogojem, da so na vsakem dolžinskem metru pritrjeni na ustrezne izolatorje in da so preskušeni na dinamične obremenitve zaradi kratkostičnega toka.

Razmik med neizoliranimi vodniki iz četrtega odstavka tega člena in deli zgradb, jeklenimi konstrukcijami ipd. znaša najmanj 1 cm, v vlažnih prostorih in na prostem pa najmanj 2 cm.

#### 47. člen

Razmik med izoliranimi vodniki, pritrjenimi na ustrezne izolatorje, mora v vseh prostorih znašati najmanj 2 cm, v vlažnih prostorih in na prostem pa najmanj 5 cm.

#### 48. člen

Kabli se smejo vkopati v zemljo, če imajo ustrezen plašč, ki jih ščiti pred mehanskimi in drugimi vplivi.

Pri polaganju kablov v zemljo ne sme biti vkopna globina manjša od 0,6 m od zgornje površine tal oziroma ne manjša od 0,8 m pod cestno površino.

Ne glede na drugi odstavek tega člena so odstopki možni, če se kabli polagajo v kamnita tla.

#### 49. člen

V kabelske bloke se smejo polagati kabli, ki so namenjeni za polaganje v zemljo, težki gumeni kabli in prevodne vrvi.

V podzemne zaščitne izolirne instalacijske cevi se smejo polagati kabli s plaščem ali s svinčeno oblogo, če ostanejo dostopni in zamenljivi in če je cev mehansko trdna, zaščitena pred vdorom tekočine in ventilirana.

#### 50. člen

Kabli se smejo polagati v zraku prosto napeti ali tako, da so pritrjeni z nosilnimi kljukami, objemkami ali podobnimi pritrdilnimi sredstvi ali položeni na kabelske police ali podobne nosilce.

Prosto napeti kabli morajo biti položeni in napeti tako, da se zaradi upogibanja ali premikanja ne poškodujejo.

Pritrdilna sredstva oziroma nosilci morajo biti izbrani tako, da zdržijo maso kablov, ki jih nosijo, ne da bi se poškodovali zaradi zunanjih vplivov.

Pri navpičnem polaganju morajo biti kabli razbremenjeni lastne mase. Natezna obremenitev ne sme biti večja od  $60 \text{ N/mm}^2$  skupnega prereza vodnikov za baker oziroma  $30 \text{ N/mm}^2$  skupnega prereza za aluminij.

### 3. Stikalne naprave

#### 51. člen

Konstrukcija večpolnih stikalnih naprav mora biti taka, da se kontakti vseh faz mehanično hkrati staknejo pri zapiranju oziroma hkrati ločijo pri odpiranju, kontakti za nevtralni vodnik pa se lahko pri zapiranju staknejo prej, pri odpiranju stikalne naprave pa odprejo pozneje.

#### 52. člen

Enopolna stikalna naprava v večfaznem tokokrogu ne sme biti postavljena

v nevtralnem vodniku, razen za ločevanje tokokroga v skladu z 71. členom tega pravilnika.

Stikalna naprava v enofaznem tokokrogu ne sme biti postavljena v nevtralnem vodniku, razen če je zaščitna naprava na diferenčni tok na napajalni strani in če pri okvari avtomatično odklopi napajanje.

Stikalna naprava, ki ima več funkcij, mora izpolnjevati zahteve za vsako funkcijo.

#### 53. člen

V TN napajalnem sistemu mora biti nadtokovna zaščitna naprava, ki rabi tudi kot zaščita pred posrednim dotikom z avtomatično izklopitvijo napajanja, postavljena na začetku vsakega tokokroga ter na vseh mestih, na katerih se zmanjša prerez vodnika, razen če kratkostična zaščitna naprava, postavljena pred tem mestom, ne zagotavlja zahtevane zaščite.

Naprava iz prvega odstavka tega člena mora izpolnjevati zahteve za samodejni odklop napajanja.

Določbe tega pravilnika, ki se nanašajo na premestitev ali opustitev kratkostične zaščitne naprave, se uporabljajo tudi za preobremenitvene zaščitne naprave.

#### 54. člen

Določbe 53. člena tega pravilnika se uporabljajo tudi za preobremenitveno zaščitno napravo, če so izpostavljeni deli medsebojno povezani ob pojavu druge okvare v IT sistemu.

#### 55. člen

Zaščitna naprava na diferenčni tok, če se uporablja za zaščito pred posrednim dotikom, mora zagotoviti izklop vseh vodnikov pod napetostjo tokokroga.

V TN-S sistemu nevtralnega vodnika ni treba prekiniti.

#### 56. člen

Skozi magnetni krog zaščitne naprave na diferenčni tok ne sme biti napeljan zaščitni vodnik.

#### 57. člen

Zaščitna naprava za diferenčni tok za zaščito pred posrednim dotikom mora biti izbrana, tokokrogi pa razporejeni tako, da dozemni uhajavi tok, ki

se pojavlja med normalnim obratovanjem priključenih obremenitev, ne sme povzročiti nepotrebnega delovanja te naprave.

#### 58. člen

Zaščitna naprava na diferenčni tok v tokokrogu brez zaščitnega vodnika se ne šteje za zadostno zaščito pred posrednim dotikom, tudi ko nazivna vrednost diferenčnega delovalnega toka ne presega 30 mA.

#### 59. člen

Če je v TT sistemu uporabljena za zaščito ena zaščitna naprava na diferenčni tok, mora biti ta naprava postavljena v napajalni točki električne instalacije.

Zaščitna naprava se sme glede na prvi odstavek tega člena postaviti tudi na drugo mesto, če imajo vsi deli med napajalno točko električne instalacije in zaščitno napravo na diferenčni tok predpisano zaščito pred električnim udarom, in sicer z izolacijo za aparate razreda II ali ustrezno izolacijo.

Če ima električna instalacija več napajalnih točk, mora biti zaščitna naprava na diferenčni tok postavljena v vsako napajalno točko električne instalacije.

#### 60. člen

Podstavki talilnih varovalk tipa D v nadtokovnih zaščitnih napravah morajo biti priključeni tako, da je središnji kontakt povezan z napajalno stranjo.

Podstavki talilnih varovalk za vtikanje talilnih vložkov tipa B morajo biti postavljeni tako, da se izključi možnost, da bi nosilec talilnega vložka napravil stik med prevodnimi deli sosednjih podstavkov talilnih varovalk.

#### 61. člen

Talilna varovalka ali kombinacija enot »talilna varovalka« in »talilni vložek«, s katerimi ravnajo nestrokovne osebe, mora biti postavljena tako, da ni mogoče dotik delov pod napetostjo pri odstranjevanju ali zamenjavi talilnega vložka.

#### 62. člen

Odklopnik, s katerim ravnajo nestrokovna oseba, mora biti konstruiran in postavljen tako, da ni mogoče spremeniti nastavitve nadtokovnega sprožnika brez uporabe orodja.

Na odklopniku mora biti vidna oznaka nastavitve nadtokovnega sprožnika.

#### 63. člen

Vrednost nazivnega toka I ali nastavljena vrednost naprave za zaščito kablov in izoliranih vodnikov pred preobremenitvijo mora biti določena glede na pogoje za koordinacijo vodnikov in nadtokovnih zaščitnih naprav.

Za določanje zaščitne naprave se vzamejo temenske vrednosti toka cikličnih obremenitev:

V primeru cikličnih obremenitev se morata nazivna vrednost toka zaščitne naprave ( $I_n$ ) in toka ( $I_2$ ), ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave, določiti na podlagi vrednosti toka ( $I_B$ ), za katerega je tokokrog projektiran, in vrednosti trajno dopustnega toka vodnika ( $I_2$ ) za konstantno obremenitev, ki ustreza cikličnim obremenitvam.

#### 64. člen

Pri določanju kratkostične zaščitne naprave instalacijskega sistema mora čas za samodejni odklop napajanja, ki traja 5 s, zajeti mejne pogoje za kratki stik tokokroga.

#### 65. člen

Če je zaščitna naprava na diferenčni tok vgrajena v nadtokovno zaščitno napravo ali je v kombinaciji z njo, morajo karakteristike takega sestava zaščitnih naprav glede izklopne zmogljivosti in delovne karakteristike v odvisnosti od nazivnega toka izpolnjevati pogoje za preobremenitev, pogoje za kratkostični tok in pogoje iz 63. in 64. člena tega pravilnika.

#### 66. člen

Če zaščitna naprava na diferenčni tok ni vgrajena v nadtokovno zaščitno napravo in tudi ni z njo v kombinaciji, mora biti nadtokovna zaščita zagotovljena z drugo ustrezno napravo, zaščitno napravo na diferenčni tok pa je treba določiti tako, da brez poškodb zdrži termične in mehanske obremenitve, če pride do kratkega stika na strani obremenitve.

Zaščitna naprava na diferenčni tok se ne sme poškodovati niti pri pojavu neuravnovešenih tokov ali dozemnih uhajavih tokov, ko ima ta naprava tendenco, da se odpre.

#### 67. člen

Ločilniki morajo ločiti vse vodnike pod napetostjo opazovanega napajalnega tokokroga.



#### 68. člen

Ločilna razdalja med odprtimi kontakti ločilnika ali drugega ločilnega sredstva je določena v tabeli št. 2.

Tabela št. 2.

Nazivna izmenična napetost električne instalacije V	Najmanjša ločilna razdalja mm
1	2
$U \leq 250$	2,5
$250 < U \leq 400$	3,5
$400 < U \leq 500$	4,5
$500 < U \leq 750$	6,5
$750 < U \leq 1000$	9

Ločilna razdalja med odprtimi kontakti ločilnika mora biti vidna ali jasno in zanesljivo označena z oznako »0«, ki mora postati vidna, ko se na vsakem polu doseže ločilna razdalja med odprtimi kontakti.

#### 69. člen

Ločilniki morajo biti konstruirani in postavljeni tako, da preprečijo vsa nenamerna zapiranja (npr. izzvana z udarci, vibracijami idr.).

Polprevodniške naprave se ne smejo uporabiti kot ločilniki.

#### 70. člen

Ločilnik, ki ne more prekiniti obremenilnega toka, je treba zavarovati pred nepazljivim in nepooblaščenim odpiranjem (npr. tako, da se postavi v poseben prostor, ki se zaklepa, ali v zaprti okrov).

#### 71. člen

Ločilna sredstva morajo biti praviloma opremljena z večpolno napravo, ki izklopi napajanje vseh polov. Enopolne naprave se smejo uporabiti pod pogojem, da so postavljene druga poleg druge.

#### 72. člen

Uporabljena ločilna sredstva morajo biti označena tako, da je vidno, kateri tokokrog ločijo.

### 4. Naprave za izklop električne instalacije zaradi mehanskega vzdrževanja

#### 73. člen

Naprave za izklop električne instalacije zaradi mehanskega vzdrževanja se morajo postaviti v glavni napajalni tokokrog. Če ta izklop opravlja stikalo, mora biti le-to sposobno prekiniti tok celotne obremenitve ustreznega dela električne instalacije.

Izklop krmilnega tokokroga motornega pogona je dovoljen le, če se uporabi dodatna zaščita z mehaničnim omejevalnikom ali upoštevajo zahteve za krmilno napravo iz jugoslovanskih standardov pod pogojem, da je v obeh primerih zagotovljen enak pogoj kot pri neposredni prekinitvi glavnega napajanja.

#### 74. člen

Proženje izklopne naprave zaradi mehanskega vzdrževanja ali stikala za to napravo mora biti ročno, razdalja med odprtimi kontakti te naprave pa mora biti vidna ali jasno označena z oznako »0«.

#### 75. člen

Izklopna naprava mora biti zaradi mehanskega vzdrževanja:

- 1) konstruirana ali postavljena tako, da prepreči nenamerno zapiranje zaradi udarcev, vibracij idr.;
- 2) postavljena in označena tako, da so oznake čitljive, razpoznavne in da ustrezajo svojemu namenu.

#### 76. člen

Naprava za izklop v sili mora biti taka, da lahko prekine tok celotne obremenitve ustreznega dela električne instalacije, upoštevajoč tudi morebitne toke zavrtih motorjev.

#### 77. člen

Naprava za izklop v sili lahko sestoji iz ene stikalne naprave, ki more neposredno prekiniti pripadajoče napajanje, ali iz kombinacije opreme, ki se za prekinitve pripadajočega napajanja sproži z enkratnim delovanjem.

#### 78. člen

Izklop v sili se opravi s stikalom v glavnem tokokrogu ali s krmilnim stikalom (npr. s pritiskno tipko v krmilnem ali pomožnem tokokrogu).

Stikalna naprava za neposredno ločevanje glavnega tokokroga, na katero se deluje ročno, mora biti postavljena na dostopno mesto, s katerega je nevarnost zlahka opaziti.

Odklopnik, kontaktor ali druga naprava, na katero se deluje, se mora odpirati s prekinitvijo napajanja navitij ali na drug enako varen način.

#### 79. člen

Elementi (ročica, pritisna tipka idr.), ki se uporabljajo za izklop v sili, morajo biti rdeče barve na rumeni čelni plošči in morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

- 1) da so zlahka dostopni;
- 2) da se zapahnejo ali da je oznaka »0« oziroma »STOP« vidna, razen če elemente za izklop in ponovni vklop nadzoruje ista oseba.

Sprostitev elementa za izklop v sili ne sme reaktivirati ustreznega dela električne instalacije.

#### 80. člen

Naprava za izklop v sili (vštevši nujno ustavitev) mora biti postavljena in označena tako, da se zlahka prepozna in mora biti prilagojena predvideni uporabi.

#### 81. člen

Naprava za funkcionalno krmiljenje mora biti prilagojena najtežjim pogojem okolja (v katerih mora opraviti zahtevano funkcijo).

Funkcionalno krmiljenje se lahko doseže s stikalom, polprevodniško napravo, odklopnikom, kontaktorjem, relejem, vtičem in vtičnico do 16 A.

Ločilnik, varovalka in premostitvena spojnica (prevezava) se ne smejo uporabljati za funkcionalno krmiljenje.

### 5. Transformatorji

#### 82. člen

Tokokrog, ki se napaja iz sekundarnega navitja transformatorja, mora biti izveden po zahtevah za najvišjo napetost tega tokokroga.

#### 83. člen

Tokokrog avtotransformatorja, ki je priključen na napetost iz območja II, mora biti izveden glede na najvišjo napetost, ki se lahko pojavi med vodnikoma ali med vodnikom in tlemi.

Napetost sekundarnega tokokroga avtotransformatorja med vodnikoma ali med vodnikom in zemljo ne sme preseči zgornjih vrednosti meje območja II napetosti.

### 6. Rotacijski stroji

#### 84. člen

Generatorji morajo biti postavljeni v posebne prostore in zaščiteni z ustreznimi pregradami, če pa to ni mogoče, smejo biti komande dostopne samo strokovnim osebam.

#### 85. člen

Nazivne karakteristike motorjev morajo ustrezati karakteristikam zagona.

#### 86. člen

Tok motorja pri zagonu se mora omejiti na vrednost, ki ni škodljiva za instalacijo, iz katere se napaja, in ne vpliva škodljivo na druge aparate, priključene na isti vir.

Neposredno napajanje izmeničnih motorjev s kratkostičnim rotorjem iz razdelilnega omrežja napetosti 0,4 kV je dovoljeno, če so izpolnjeni naslednji pogoji:

- 1) padec napetosti pri zagonu ne sme prekoračiti vrednosti, pri katerih se zmanjša moment motorja, tako da ogroža zanesljiv stek motorja in delovnega stroja ali vpliva na stabilno delovanje drugih odjemalcev, ki so priključeni na isto omrežje;
- 2) zaščita pri zagonu motorja ne sme delovati niti na višji napetostni ravni.

#### 87. člen

Motorji morajo biti opremljeni z ustreznimi zaganjalnimi napravami in, če je potrebno, regulacijskimi napravami.

Zaganjalne naprave motorjev se lahko kombinirajo z zaščitnimi napravami motorjev, pri čemer morajo zaganjalne naprave izpolnjevati zahteve za zaščitne naprave motorjev.

## 7. Pretvorniki

### 88. člen

Pretvorniki se morajo napajati prek transformatorja z električno ločenimi navitji.

Če se uporablja pretvornik izmeničnega toka, mora biti tokokrog za tem pretvornikom posebej zaščiten glede na funkcionalne karakteristike pretvornika, zlasti glede selektivnosti.

## 8. Akumulatorji

### 89. člen

Prenosni ali premični akumulatorji se morajo polniti v prostorih, v katerih uhajanje in izparevanje elektrolita ne bo povzročilo škode in nevarnosti.

S prezračevanjem prostorov iz prvega odstavka tega člena se mora zagotoviti, da prostor ne postane eksplozijsko nevaren. Prav tako je treba zagotoviti, da v bližini ni odprtega ognja.

### 90. člen

Stacionarni akumulatorji morajo biti v posebnem prostoru, ki mora biti zaprt in v katerega je dostop dovoljen le osebam, ki jih morajo nadzorovati in vzdrževati.

Če nazivna napetost akumulatorske baterije presega 150 V, mora imeti prostor, v katerem so stacionarni akumulatorji, pod, ki ne sme biti spolzek, ki mora biti izoliran od tal ter imeti zadostno površino za gibanje delavcev, da ne bi prišlo do hkratnega dotika tal ali prevodnega elementa, povezanega z zemljo, in katerega izmed elementov akumulatorja pod napetostjo.

## 9. Stikalni bloki

### 91. člen

Oprema stikalnih blokov mora biti odporna proti mehanskim obremenitvam, kemičnim vplivom, vlagi in vročini, ki se pojavlja pri obratovanju teh naprav.

### 92. člen

Zračne razdalje v stikalnih blokih morajo biti:

- 1) med neizoliranimi deli pod napetostjo različnih polov – najmanj 10 mm;
- 2) med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli (maso, zunanji okrovi idr.) – najmanj 20 mm.

### 93. člen

Stikalni bloki, ki se deloma ali v celoti izdelajo med postavljanjem instalacije, morajo biti konstruirani in izdelani tako, da izpolnjujejo zaščitne ukrepe, zlasti glede zaščite pred neposrednim in posrednim dotikom, zaščite pred prenapetostjo in požarnega varstva ter povezovanja na zaščitni vodnik.

### 94. člen

Vodniki za napajanje merilnih aparatov in instrumentov, ki so pritrjeni na pokrovih ali vratih stikalnih blokov, morajo biti zvižavi.

### 95. člen

Na stikalnem bloku mora biti na zunanji strani ploščica z imenom proizvajalca, oznako uporabljanega sistema glede ozemljitve (TT, TN ali dr.) in drugimi nujnimi podatki glede opreme, ki se iz njega napaja.

V stikalnih blokih, ki imajo električno opremo (zaščitne naprave, stikalne aparate idr.) z ustreznimi tokokrogi, morajo biti vsi elementi jasno označeni, tako da se zlahka ugotovi namen opreme in tokokrog, ki mu ta oprema pripada.

Oznake in napisne ploščice morajo biti obstojne, trajno pritrjene in usklajene s tehničnimi podatki iz tehničnih navodil, shem, diagramov in druge dokumentacije za stikalne bloke.

### 96. člen

Če je instalacijski sistem v krmilnih in razdelilnih blokih postavljen v neizolirane cevi, se mora pri izvajanju takega sistema onemogočiti dotik med tem sistemom in deli pod napetostjo. Konec neizoliranih cevi morajo biti najmanj 20 mm zračne razdalje oddaljeni od kateregakoli dela pod napetostjo, prav tako tudi od sponk.

Deli pod napetostjo krmilnega ali razdelilnega bloka morajo biti 20 mm oddaljeni od okrova; manjša razdalje je dovoljena le, če se uporabljajo izolirane pregrade.

### 97. člen

Na gradbiščih se v napajalni točki električne instalacije postavi stikalni

blok, v katerem so glavne stikalne, zaščitne in krmilne naprave. V glavnem ali drugem stikalnem bloku morajo biti v vsakem tokokrogu naprave za ločevanje in zaščito.

Uporabljene naprave se morajo napajati v stikalnih blokih, ki po potrebi vsebujejo nadtokovne zaščitne naprave, zaščitne naprave pred posrednim dotikom, priključnice idr.

#### 10. Električna oprema in naprave, ki uporabljajo električno energijo

##### 98. člen

Električna oprema in naprave, ki uporabljajo električno energijo, se priključijo na električno instalacijo neposredno ali s podaljševalnim zvijavim kablom.

Določbe tega pravilnika, ki se nanašajo na zaščito pred uničenjem spojev, se nanašajo tudi na električno opremo in naprave, ki uporabljajo električno energijo in se neposredno priključujejo na električno instalacijo.

Če so električna oprema in naprave, ki uporabljajo električno energijo, priključeni s podaljševalnim zvijavim kablom, mora imeti le-ta enako število vodnikov kot električna instalacija in zaščitni vodnik, če je nujen, s potrebno električno mehansko trdnostjo.

##### 99. člen

Če ima podaljševalni zvijavi kabel zaščitni vodnik, mora biti le-ta označen z zeleno-rumeno barvo, če pa nima zaščitnega vodnika, ne sme noben drug vodnik biti označen s to barvo.

Če ima podaljševalni zvijavi kabel nevtralni vodnik in če stično sredstvo dolega njegovo mesto, mora biti nevtralni vodnik označen s svetlo modro barvo.

##### 100. člen

Svetilka se mora na strop prostora namestiti tako, da se ne more vrteti okoli svoje osi.

Svetilka se ne sme obešati na napajalni vodnik.

Če je svetilka razreda 0 ali razreda II, mora biti pritrjena prek izolirnega priključka, ki loči kovinske dele od svojega nosilca.

##### 101. člen

Navojni del žarničnega okova, v katerega se uvije žarnica, ne sme biti zvezan s faznim vodnikom.

Okovi v svetilkah se lahko namestijo tako, da so dostopni brez orodja, razen v svetilkah, ki se držijo v rokah.

Žarnični okovi s stikalom in tipko so dovoljeni le, če so izdelani v izolacijskem okrovu.

Žarnični okovi, ki imajo stikala z vzvodi, so dovoljeni le, če je delovanje stikala zavarovano z izolirno vrstico ali kovinsko verižico, ki je povezana z vzvodom prek vmesnega izolirnega dela, pri čemer ne sme obstajati možnost za dotik med to verižico in deli žarničnega okova pod napetostjo.

##### 102. člen

Za svetilke na razelektrenje, pri katerih napetost žarnice presega napetost območja II (oziroma 1000 V), so zahteve določene z jugoslovanskim standardom JUS N.LS.210.

##### 103. člen

Na električno instalacijo se ne smejo priključevati električni aparati, ki imajo elektrode ali neizolirana grela, namenjeni pa so za to, da se potopijo v vodo, razen naprav za katodno zaščito.

##### 104. člen

Električne igrače, ki se priključujejo na električno instalacijo, morajo biti razreda III.

##### 105. člen

Aparati z odprtimi užarjenimi grela se ne smejo priključevati na električno instalacijo v prostorih, v katerih obstaja nevarnost za požar ali nevarnost za dotik vnetljivih materialov z deli aparata, ki nosijo užarjena grela.

##### 106. člen

Aparati za ogrevanje prostorov, v katerih se izdelujejo, obdelujejo ali skladiščijo vnetljivi materiali oziroma v katerih obstaja vnetljiv prah, morajo imeti napravo za omejevanje temperature ali napravo za zmanjševanje oddajanja toplote, ki preprečuje, da se doseže nevarna temperatura, ali pa morajo biti konstruirani tako, da je temperatura okrova in delov aparata nižja od temperature, ki utegne povzročiti nevarnost za požar.

##### 107. člen

V instalacijah električnih aparatov za ogrevanje s toplim zrakom ne sme

obstajati možnost, da bi bila grela pod napetostjo, dokler ne začne delovati ustrezní ventilator, izklopiti pa se morajo, preden se izklopi ta ventilator.

V grela iz prvega odstavka tega člena morata biti vgrajena dva neodvisna temperaturna omejitelna, ki ne dopuščata, da nastane visoka temperatura.

#### 108. člen

Električni aparati za segrevanje vnetljivih tekočin na temperaturo, ki je nižja od temperature plamenišča, morajo imeti temperaturni omejitel, ki izključi ali zmanjša segrevanje, preden se doseže nevarna temperatura, oziroma morajo biti konstruirani tako, da tudi pri nedovoljenem povečanju temperature ne povzročijo nevarnosti za ljudi in okolne objekte.

### 11. Varnostni sistemi

#### 109. člen

Varnostni sistemi morajo delovati pri nastanku požara.

Vir varnostnega sistema mora zagotoviti napajanje v določenem času, oprema varnostnega sistema pa mora biti izvedena ali postavljena tako, da je ustrezen čas odporna proti ognju.

#### 110. člen

V varnostnih sistemih mora biti izvedena zaščita pred posrednim dotikom brez avtomatičnega izklopa napajanja pri pojavu prve okvare.

V IT sistemih morajo biti predvidene naprave za stalni nadzor izolacije, ki dajo pri pojavu prve okvare zvočni in svetlobni signal.

#### 111. člen

Oprema varnostnih sistemov mora biti razporejena tako, da se občasno zlahka pregleduje, preskuša in vzdržuje.

#### 112. člen

Viri varnostnih sistemov morajo biti postavljeni in pritrjeni tako, da se ne morejo poškodovati zaradi okvar, ki utegnejo nastati v glavnih napajalnih virih.

Viri varnostnih sistemov se morajo postaviti v prostore, ki so dostopni samo strokovnemu in priučenemu osebju (BA4 in BA5), razen opreme, ki se napaja posebej iz lastnih akumulatorjev.

#### 113. člen

Mesto, na katerem so postavljeni viri varnostnih sistemov (razen lastnih akumulatorjev za posebno napajanje), mora biti čisto in se mora prezračevati tako, da plini, dim ali para, ki jih viri izpuščajo, ne morejo prodrati v prostore, v katerih so ljudje.

#### 114. člen

Ločeni neodvisni viri varnostnih sistemov, ki se napajajo iz omrežja, niso dovoljeni, razen če je zagotovljeno, da ne more hkrati priti do okvare na dveh virih istočasno.

#### 115. člen

Če obstaja samo en vir za napajanje varnostnega sistema, se ne sme uporabljati za drug namen.

Če je več virov varnostnih sistemov, se smejo ti viri uporabljati za napajanje sistema stalne pripravljenosti pod pogojem, da je v primeru okvare enega izmed njih preostala moč zadostna, da zagotovi vklop in delovanje vseh varnostnih sistemov.

Pogoj iz prvega odstavka tega člena zahteva avtomatično razbremenitev napajalnega vira od opreme, ki ni predvidena z varnostnimi sistemi.

Prvi in drugi odstavek tega člena se ne nanašata na opremo, ki se posebej napaja iz lastnih akumulatorjev.

#### 116. člen

Tokokrogi varnostnih sistemov morajo biti ločeni od drugih tokokrogov tako, da električna okvara ali katerikoli poseg ali sprememba v enem sistemu ne vpliva na brezhibno obratovanje drugega sistema.

Zahteva iz prvega odstavka tega člena se izpolni tako, da so tokokrogi ločijo z negorljivimi izolirnimi materiali, z napeljavo drugje ali z okrovom.

#### 117. člen

Tokokrogi varnostnega sistema praviloma ne smejo biti napeljani skozi mesta, ki so izpostavljena požarni nevarnosti, kot so prostori, v katerih se izdelujejo, obdelujejo ali skladiščijo vnetljive snovi oziroma kjer obstaja vnetljiv prah.

Ne glede na prvi odstavek tega člena je dovoljeno, da so tokokrogi varnostnega sistema, če se temu ni mogoče izogniti, napeljani tudi skozi ta mesta, pri čemer mora biti v tem primeru zagotovljena njihova odpornost proti ognju.

Tokokrogi varnostnega sistema ne smejo biti speljani skozi prostore, v katerih se obdeluje ali skladišči razstrelivo.

#### 118. člen

Tokokrogov varnostnih sistemov ni treba zaščititi pred preobremenitvijo, temveč le pred kratkim stikom, pri čemer mora biti zaščitna naprava izbrana in postavljena tako, da ne povzroča nepravilnega delovanja v drugih tokokrogih varnostnega sistema.

#### 119. člen

Stikalne naprave varnostnih sistemov se morajo razlikovati in grupirati v prostoru, ki je dostopen samo strokovnemu osebju.

Naprave za svetlobno in zvočno signalizacijo varnostnih sistemov morajo jasno kazati, na katere naprave ali tokokroge varnostnega sistema se nanašajo.

#### 120. člen

V sistemih, v katerih se zahteva določena stalna raven osvetlitve ali določen čas prekinitve osvetlitve, mora biti tip svetilke tak, da izpolnjuje zahteve za raven osvetlitve tudi pri preklonu na varnostni sistem.

#### 121. člen

V električni opremi varnostnih sistemov, ki se napaja iz dveh različnih tokokrogov, se zaradi okvare v enem izmed tokokrogov ne smejo poškodovati naprave za zaščito pred električnim udarom in se tudi ne sme povzročiti napačno delovanje v drugem tokokrogu.

Oprema iz prvega odstavka tega člena se mora za oba tokokroga povezati s skupnim zaščitnim vodnikom, če je le-ta predviden.

#### 122. člen

Vzporedno delovanje dveh napajalnih virov varnostnih sistemov, ki ne moreta vzporedno delovati, se mora preprečiti z mehaničnim blokiranjem ali z drugim primernim sredstvom.

#### 123. člen

Če napajalna vira varnostnih sistemov ne moreta vzporedno delovati, je treba za vsak vir posebej zagotoviti zaščito pred kratkim stikom in pred posrednim dotikom.

#### 124. člen

Če lahko različni napajalni viri delujejo vzporedno kot neodvisni napajalni viri varnostnih in drugih sistemov, se mora pojav reverzibilne energije preprečiti s postavitvijo zaščitnih naprav.

#### 125. člen

Če se lahko varnostni in drugi sistemi napajajo iz dveh virov, ki lahko vzporedno delujeta, se mora zaščita pred kratkim stikom in posrednim dotikom zagotoviti ne glede na to, ali se električna instalacija napaja iz enega ali obeh virov, pri čemer so nujni ukrepi za omejitev toka, ki teče med nevtralnima točkama vira, zlasti pa pri pojavu tretjega harmonskega.

### III. TEHNIČNI ZAŠČITNI UKREPI

#### 1. Tehnični ukrepi za zaščito pred električnim udarom

#### 126. člen

Za električno opremo se uporabljajo tehnični ukrepi za zaščito pred neposrednim dotikom po jugoslovanskem standardu JUS N.B2.741.

#### 127. člen

Za električno opremo se uporabljajo tehnični ukrepi za zaščito pred posrednim dotikom po jugoslovanskem standardu JUS N.B2.741, pri čemer se tehnični ukrep za zaščito s samodejnim odklopom napajanja ne uporablja za dele električne instalacije, kjer je nujnost napajanja bistvena ter kadar zaščita ni učinkovita.

Kjer je nepretrgano napajanje bistveno ali zaščita s samodejnim odklopom napajanja ni učinkovita, se zaščita delov električne instalacije iz prvega odstavka tega člena pred posrednim dotikom zagotovi tako, da se električna oprema postavi v neprevodne prostore, ali z lokalnim izenačenjem potenciala brez povezave z zemljo.

Tehnični zaščitni ukrepi z varnostno malo napetostjo, z uporabo opreme razreda II ali z uporabo ekvivalentne izolacije ter z električno ločitvijo se smejo uporabljati za vso električno instalacijo, njene dele ali opremo.

Tehnični ukrepi za zaščito pred posrednim dotikom iz prvega, drugega in tretjega odstavka tega člena se ne uporabljajo pri izvajanju električne instalacije: za podporne izolatorje in z njimi povezane kovinske dele, za pri-

bor za nadzemne vode, če je zunaj dosega roke, betonsko železo, če ni dostopno, za izpostavljene prevodne dele majhnih dimenzij (do 50 mm × 50 mm) ali če so zunaj dosega roke, zaščitni ukrep s povezavo na zaščitni vodnik pa je težko izvedljiv (npr. vijaki, kovice, napisne ploščice, kabelske objemke ipd.), za kovinske cevi ali druge kovinske okrove, ki ščitijo električno opremo v skladu z zahtevami za razred II ali enakovredne izolacije.

## 2. Tehnični ukrepi za zaščito pred požarom

### 128. člen

Polaganju kablov in vodnikov v prostorih zgradb razredov zunanjih vplivov BD2, BD3 in BD4, za katere je značilen otežen izhod (kot so: visoka stanovanjska in poslovna poslopja, veleblagovnice, gledališča, kinematografi idr.), se je treba izogibati.

Če se kabli in vodniki polagajo v prostorih iz prvega odstavka tega člena, morajo biti pri tem izpolnjeni naslednji pogoji:

- 1) da ne morejo, če nastane požar, prenesti in razširiti požara dve uri po njegovem nastanku;
- 2) da se prepreči povzročitev visoke temperature, ki bi utegnila povzročiti vžig okolnih materialov (npr. s postavitvijo v okrove, plašče ali podobno);
- 3) da se polagajo v pokrite kanale ali zunaj dosega rok.

### 129. člen

V zgradbah razredov zunanjih vplivov BD3 in BD4, za katere je značilno, da se v njih mudi veliko ljudi (kot so: gledališča, kinematografi, veleblagovnice idr.), se stikalni aparati namestijo tako, da so dostopni samo strokovnim osebam.

Ne glede na prvi odstavek tega člena se smejo stikalne naprave, ki olajšujejo izhod iz zgradbe (npr. stikala za protipanično luč, prežračevanje idr.) postaviti tako, da so dostopne vsem.

Če se stikalni aparati namestijo v prostore iz 128. člena tega pravilnika, morajo biti v okrovih iz nevnnetljivih materialov ali materialov, ki ne pospešujejo gorenja.

### 130. člen

Električna oprema, ki vsebuje vnetljive tekočine, se ne sme postavljati v prostore, predvidene za izhod iz zgradbe razredov zunanjih vplivov BD3 in

BD4, za katere je značilen otežen izhod (kot so: visoka stanovanjska in poslovna poslopja, gledališča, kinematografi idr.).

V prostorih zgradb razreda zunanjih vplivov BE2, v katerih obstaja nevarnost za požar, se sme postaviti samo nujna električna oprema, napeljava kablov in vodnikov pa je dovoljena pod pogojem, da je spoj v primeru, da so kabli in vodniki podaljšani, v nevnnetljivem okrovu ali okrovu, ki ne pospešuje gorenja, da so kabli in vodniki nadtokovno zaščiteni in da izpolnjujejo pogoje za preskus glede vnetljivosti po jugoslovanskem standardu JUS N.C0.075 z eno minuto trajajočim plamenom, dolgim 120 mm.

Če se kabli in vodniki polagajo na vnetljive materiale, morajo ti materiali izpolnjevati pogoje za preskušanje glede vnetljivosti iz drugega odstavka tega člena.

### 131. člen

V prostorih zgradb razreda zunanjih vplivov BE2, v katerih se pričakuje nabiranje prahu na okrovih električne opreme v takih količinah, da utegnejo povzročiti požar, je treba sprejeti ukrepe, da okrovi ne dosežejo temperature vžiga prahu.

Z ukrepi iz prvega odstavka tega člena je mišljeno, da mora biti električna oprema za te prostore izdelana po jugoslovanskem standardu JUS N.S8.850 in pri izvajanju razporejena tako, da je zagotovljeno hlajenje tako med normalnim obratovanjem kot pri preobremenitvah.

Ukrepi iz prvega odstavka tega člena niso potrebni, če je temperatura okrova tako nizka, da ne more povzročiti vžiga prahu in okolnega materiala.

### 132. člen

Če so zaščitni, krmilni ali ločilni stikalni aparati postavljeni v okrov, ki ima nižjo zaščitno stopnjo od IP 5X po jugoslovanskem standardu JUS N.A5.070, morajo biti postavljeni izven prostorov, v katerih obstaja nevarnost za požar (v zgradbah razreda zunanjih vplivov BE2).

### 133. člen

Če se prostori, v katerih obstaja nevarnost za požar (v zgradbah razreda zunanjih vplivov BE2), ogrevajo s sistemom prisilne cirkulacije zraka, se mora zrak vsesavati iz prostora, v katerem ni vnetljivega prahu.

JUS N.S8.850 – poglavji 3 in 4

JUS N.A5.070 – glejte poglavji 3 in 4

Temperatura vhodnega zraka za ogrevanje ne sme biti takšna, da utegne povzročiti požar.

#### 134. člen

Motorji, ki se krmilijo daljinsko in ki obratujejo brez nadzora, razen servomotorjev s kratkotrajnim delovanjem, ki so v prostorih, v katerih obstaja nevarnost za požar (v zgradbah razreda zunanjih vplivov BE2), morajo biti z napravami, občutljivimi za temperaturo, zaščiteni pred temperaturami, ki so višje od temperature tlenja prahu.

#### 135. člen

Svetilke v prostorih, v katerih obstaja nevarnost za požar (v zgradbah razreda zunanjih vplivov BE2), morajo imeti zaščitno stopnjo najmanj IP 5X po jugoslovanskem standardu JUS N.A5.070.

Svetlobni viri morajo biti zaščiteni pred možnimi mehanskimi poškodbami s plastičnimi ali steklenimi pokrovi in rešetkami ali z drugimi ustreznimi zaščitnimi sredstvi.

Zaščitna sredstva iz drugega odstavka tega člena morajo biti sestavni del svetilke.

#### 136. člen

Da bi se zmanjšala nevarnost v prostorih, v katerih obstaja nevarnost za požar (v zgradbah razreda zunanjih vplivov BE2), mora biti tokokrog zaščiten z zaščitno napravo na diferenčni tok z nazivno vrednostjo delovalnega toka 0,5 A ali pa pod nadzorom s pomočjo naprave za trajen nadzor izolacije (ki se uporablja v IT sistemih) z zvočnim signalom ob poškodbi izolacije.

Vodnik tokokroga za nadzor izolacije je lahko dodatni vodnik večžilnega kabla, plašč kabla, spojen z zaščitnim vodnikom, ali neizolirani vodnik, napeljan z izoliranimi vodniki v plastičnih instalacijskih ceveh.

#### 137. člen

Tokokrogi, ki napajajo opremo ali so napeljeni skozi prostore, v katerih obstaja požarna nevarnost (v zgradbah razreda zunanjih vplivov BE2), morajo biti zaščiteni pred preobremenitvijo in kratkim stikom z zaščitnimi napravami, ki se morajo postaviti izven teh prostorov.

#### 138. člen

Deli pod napetostjo v tokokrogih varnostne male napetosti v prostorih, v katerih obstaja nevarnost za požar (v zgradbah razreda zunanjih vplivov

BE2), morajo biti zaščiteni z okrovom zaščitne stopnje najmanj IP 2X ali pa morajo imeti izolacijo, ki lahko eno minuto zdrži preskusno napetost 500 V.

#### 139. člen

V prostorih, v katerih obstaja nevarnost za požar (razreda zunanjih vplivov BE2), se sme PEN-vodnik samo pridružiti tokokrogom, ki so napeljeni skozi take prostore, pod pogojem, da ni prekinitve.

#### 140. člen

V prostorih lesenih zgradb (razreda zunanjih vplivov C A2) so potrebni ukrepi, da električna oprema ne povzroči vžiga sten, tal ali stropov.

#### 141. člen

V prostorih visokih zgradb, v katerih je uporabljena prisilna ventilacija (razreda zunanjih vplivov CB2), katere velikostno razmerje lahko omogoči razširjanje požara, so potrebni ukrepi za preprečenje delovanja dimnika na mestih, kjer je električna oprema.

### 3. Tehnični ukrepi za nadtokovno zaščito

#### 142. člen

Razen v primerih iz 143. člena tega pravilnika mora biti naprava za zaščito vodnikov in kablov pred preobremenitvijo postavljena na začetek vsakega tokokroga ter na vsa mesta, kjer se zmanjša trajno dovoljeni tok vodnika, če preobremenitvena zaščitna naprava, postavljena pred tem mestom, ne zagotavlja ustrezne zaščite.

Vzrok za zmanjšanje trajno dovoljenega toka je zmanjšanje prereza vodnika, sprememba načina položitve in sprememba izolacije ali števila žil.

Preobremenitvena zaščitna naprava se sme poljubno premikati vzdolž instalacijskega sistema med točko, kjer se trajno dovoljeni tok zmanjša, in zaščitno napravo, pod pogojem, da je zaščiten pred kratkim stikom in da ni razcepljanja in vtičnic.

Preobremenitvena zaščitna naprava se sme premakniti največ do 3 m med točko, v kateri se trajno dovoljeni tok zmanjša, in zaščitno napravo, pod pogojem, da so vodniki pred napravo položeni tako, da so zaščiteni pred kratkim stikom (npr. vsak vodnik v ločeni izolirani cevi), da so oddaljeni od vnetljivih materialov in da ni razcepljanja in vtičnic.



#### 143. člen

Zaščita pred preobremenitvijo vodnikov in kablov se sme opustiti samo v prostorih, v katerih ni nevarnosti za požar in eksplozijo, in sicer:

- 1) v tokokrogih, v katerih ni preobremenitve, razcepljanja in vtičnic;
- 2) v telekomunikacijskih, krmilnih, signalizacijskih ipd. tokokrogih;
- 3) v vodnikih in kablji za povezavo električnih strojev, zaganjalnikov, transformatorjev, usmernikov, akumulatorjev, hladilnih postrojev ipd.

#### 144. člen

V IT sistemih se smejo preobremenitvene zaščitne naprave premakniti vzdolž voda oziroma opustiti samo, če je vsak tokokrog zaščiten z napravo na diferenčni tok ali če je vsa električna oprema, vstevši vodnike in kable, izvedena kot oprema razreda II ali zaščiten z ekvivalentno izolacijo.

#### 145. člen

Naprava za zaščito kablov in vodnikov pred preobremenitvijo se ne postavlja v tokokroge, v katerih utegne biti prekinitev napajanja nevarna, kot so vzbujaalni tokokrogi vrtilnih strojev, napajalni tokokrogi elektromagnetnih dvigal, sekundarni tokokrogi tokovnih transformatorjev ipd.

V primeru iz prvega odstavka tega člena mora biti predvidena alarmna naprava, ki deluje pri pojavu preobremenitve.

#### 146. člen

Kratkostične zaščitne naprave se morajo postaviti na začetek vsakega tokokroga ter na vsa mesta, na katerih se zmanjša kratkostični tok vodnika, če kratkostična zaščitna naprava, postavljena pred tem mestom, ne zagotavlja ustrezne zaščite.

#### 147. člen

Kratkostične zaščitne naprave se smejo premakniti največ do 3 m vzdolž zaščitenega kabla ali vodnika pod pogojem, da so kabli oziroma vodniki pred napravami položeni tako, da so zaščiteni pred kratkim in zemeljskim stikom in da so oddaljeni od vnetljivih materialov.

#### 148. člen

Kratkostična zaščitna naprava se lahko opusti v naslednjih primerih:

- 1) če vodniki ali kabli povezujejo generatorje, transformatorje, usmernike, akumulatorske baterije do pripadajočih razdelilnih blokov in zaščitne naprave v teh razdelilnih blokih;

- 2) v tokokrogih, katerih izklop utegne povzročiti nevarnost, kot so vzbujaalni tokokrogi vrtilnih strojev, napajalni tokokrogi elektromagnetnih dvigal in sekundarni tokokrogi tokovnih transformatorjev;

- 3) v merilnih tokokrogih.

V primerih iz prvega odstavka tega člena mora biti instalacijski sistem izveden tako, da se tveganje za kratki stik zmanjša na minimum (z uporabo ojačene izolacije pred zunanjimi vplivi), vodniki in kabli pa se ne smejo polagati na vnetljive materiale niti poleg njih.

#### 149. člen

Ista naprava za zaščito kablov in vodnikov pred kratkim stikom lahko varuje več vzporedno položenih vodnikov, če so obratovalne karakteristike naprave usklajene z načinom vzporednega polaganja vodnikov.

#### 150. člen

Nadtokovna zaščitna naprava se mora vgraditi v vsak fazni vodnik, razen v sistemu TT, kjer ni napeljan nevtralni vodnik, s tem da mora ta naprava izklopiti vodnik, v katerem je prišlo do nadtoka, vendar ne tudi prezgodnji izklop drugih vodnikov pod napetostjo.

Če pri napajanju (npr. trifaznih motorjev) prekinitev ene faze pomeni nevarnost, se mora predvideti izklop tudi drugih vodnikov pod napetostjo.

#### 151. člen

V tokokrogih, ki se napajajo medfazno v sistemu TT, kjer ni speljan nevtralni vodnik, se lahko odkrivanje nadtoka predvidi v samo dveh fazah pod pogojem, da je v istem trifaznem tokokrogu na strani napajanja zaščitna naprava na diferenčni tok, ki prekine vse fazne vodnike.

#### 152. člen

Če je v TT in TN sistemih prerez nevtralnega vodnika enak prerezu faznih vodnikov, ni potrebna nadtokovna zaščitna naprava v nevtralnem vodniku in tudi ne naprava za prekinitev tega vodnika.

Če je v sistemih iz prvega odstavka tega člena prerez nevtralnega vodnika manjši od prereza faznega vodnika, je potrebno predvideti nadtokovno zaščitno napravo, ki mora povzročiti izklop faznih vodnikov tokokroga, pri čemer ni nujno prekiniti nevtralni vodnik.

Nadtokovna zaščitna naprava nevtralnega vodnika ni potrebna, če je nevtralni vodnik zaščiten pred kratkim stikom z napravo za zaščito faznih vod-

nikov tokokroga in če je največji tok, ki teče med normalnim delovanjem skozi nevtralni vodnik, znatno manjši od vrednosti trajno dovoljenega toka tega vodnika.

#### 153. člen

Nevtralni vodnik se praviloma v sistemu IT ne napeljuje.

Če je nujno napeljati nevtralni vodnik v IT sistemu, mora biti predvidena nadtokovna zaščitna naprava nevtralnega vodnika vsakega tokokroga, ki povzroči prekinitev faznih vodnikov in nevtralnega vodnika ustreznega tokokroga.

Preobremenitvena zaščitna naprava nevtralnega vodnika ni potrebna, če je nevtralni vodnik zaščiten pred kratkim stikom z zaščitno napravo na strani napajanja (na začetku tokokroga), ki izpolnjuje zahteve, določene z jugoslovanskim standardom JUS N.B2.743 za karakteristike kratkostične zaščitne naprave, ali če se poseben tokokrog varuje z napravo na diferenčni tok, katere nazivna vrednost ne presega 0,15-kratne vrednosti trajno dovoljenega toka ustreznega nevtralnega vodnika, pod pogojem, da ta naprava prekinja vse fazne vodnike in nevtralni vodnik ustreznega tokokroga.

#### 154. člen

Prekinitev nevtralnega vodnika mora biti za prekinitvijo faznih vodnikov, ob priključitvi pa je treba priključiti nevtralni vodnik istočasno s faznimi vodniki ali pred njimi.

### 4. Tehnični ukrepi za zaščito pred prenapetostjo

#### 155. člen

Omejevalnik napetosti mora biti postavljen tako, da v trenutku delovanja ne pomeni nevarnosti za ljudi in okolne objekte.

#### 156. člen

V isti instalacijski kanal se ne smejo polagati kablji in vodniki napetostnih območij I in II, razen če niso zagotovljeni ukrepi, da ne bodo izpostavljeni napetosti, višji od njihove preskusne napetosti omrežne frekvence.

JUS N.B2.743 -- upoštevati predvsem poglavji 3 in 5

#### 157. člen

Na mestih, kjer utegnejo atmosferske prenapetosti povzročiti nevarnost, se morajo postaviti prenapetostni odvodnik

#### 158. člen

Če se električna instalacija napaja iz nadzernega omrežja in je zaščiten s prenapetostnimi odvodniki, se morajo prenapetostni odvodniki namestiti čim bližje hišnemu priključku.

#### 159. člen

Prenapetostni odvodnik mora biti ozemljen po najkrajši poti.

#### 160. člen

Električna upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika ne sme biti večja od  $5 \Omega$ .

#### 161. člen

Obstoječa ozemljila, kot so strel vodne instalacije, kovinsko vodovodno omrežje ipd., se smejo uporabiti za ozemljitev prenapetostnega odvodnika.

#### 162. člen

Prenapetostne odvodnike in razna iskrila ni dovoljeno postavljati v prostorih, kjer obstaja nevarnost za požar in eksplozijo (razredov zunanjih vplivov BE2 in BE3).

### 5. Tehnični ukrepi za zaščito pred padcem in izpadom napetosti

#### 163. člen

Če utegne padec, izpad ali ponovna vzpostavitev napetosti povzročiti nevarnost za ljudi in opremo, se mora vgraditi naprava za zaščito pred izpadom in padcem napetosti.

#### 164. člen

Naprava za zaščito pred padcem napetosti sme delovati z zakasnitvijo, če prenese zaščiteni aparat pri obratovanju brez nevarnosti kratkotrajno prekinitev ali padec napetosti.

#### 165. člen

Če se uporabljajo kontaktorji, zakasnitev pri njihovem odpiranju in ponovnem zapiranju ne sme preprečiti takojšnjega izklopa s krmilno in zaščitno napravo.

#### 166. člen

Naprave za zaščito pred izpadom in padcem napetosti morajo biti predvidene v porabniških tokokrogih za napajanje motorjev, katerih ponovni zagon – po ustavitvi zaradi padca ali izpada napetosti utegne biti nevaren.

#### 167. člen

Naprave za zaščito pred izpadom ali padcem napetosti so nujne v električnih instalacijah zgradb, v katerih je predvidena oprema za varnostno in nadomestno napajanje.

Naprave iz prvega odstavka tega člena morajo zagotoviti vklop varnostnega vira ali nadomestno napajanje opreme z rezervnim virom, če je napetost nižja od meja brezhibnega delovanja opreme.

### 6. Tehnični ukrepi za zaščito z ločevanjem, izklapljanjem in funkcionalnim vklapljanjem in izklapljanjem tokokroga

#### 168. člen

Tehnični ukrepi za zaščito z ločevanjem in izklapljanjem so ukrepi za odpravljajše nevarnosti z električne instalacije, opreme ali stroja.

Ukrepi iz prvega odstavka tega člena se dosežejo z neavtomatičnim, lokalnim ali daljinskim ločevanjem, izklapljanjem in funkcionalnim vklapljanjem in izklapljanjem.

#### 169. člen

PE vodnik (zaščitni vodnik) se ne sme v nobenem sistemu ločiti in prekiniti.

V TN-C sistemih se PEN-vodnik (zaščitno-nevtralni vodnik) ne sme ločiti in prekiniti. V TN-S sistemih nevtralnega vodnika (N-vodnik) ni potrebno ločiti in prekiniti.

### 7. Ločevanje tokokroga

#### 170. člen

Vsi tokokrogi, razen vodnikov iz 169. člena tega pravilnika, morajo biti izvedeni tako, da se lahko ločijo od vseh vodnikov pod napetostjo.

Če to delovni pogoji omogočajo, se lahko več tokokrogov loči s skupnim ločilnikom.

#### 171. člen

Po ločitvi tokokroga je treba nenamerno napajanje ločenega tokokroga preprečiti s temile posebnimi ukrepi: z zaklepanjem ločenega položaja, s postavitvijo opozorilnih tablic in s tem, da se naprave za ločitev tokokroga postavijo v okrove ali v prostore, ki se zaklepajo.

Pri ločitvi tokokroga se lahko kot dodatni zaščitni ukrep uporabita kratko spajanje in ozemljitev.

#### 172. člen

Na mestu, na katerem ima del električne opreme ali okrov dele pod napetostjo, ki jih napaja več virov, se mora za tistega, ki mu postane ta del dostopen, postaviti tablica z opozorilom, da je treba ta del ločiti od vseh napajalnih virov, razen če se uporablja zapahnilna priprava, ki zagotavlja, da so vsi napajalni tokokrogi ločeni.

#### 173. člen

Na mestih, na katerih se akumulira električna energija, morajo biti predvidena sredstva za njeno razelektrenje.

### 8. Izklop tokokroga zaradi mehanskega vzdrževanja

#### 174. člen

Izklopna sredstva morajo biti predvidena na mestih, kjer lahko pri mehanskem vzdrževanju pride do fizičnih poškodb, to pa so električne instalacije za žerjave, dvigala, tekoče stopnice, transportne trakove, obdelovalne stroje, črpalke ipd.

#### 175. člen

Na mestih za mehansko vzdrževanje morajo biti predvidena sredstva za preprečevanje nezaželenega ponovnega vklopa izklopljene električne opre-

me, razen če izklopna sredstva niso pod stalnim nadzorom vzdrževalnega osebja.

S sredstvi za preprečitev ponovnega vklopa izklopljene električne opreme je mišljen eden ali več naslednjih ukrepov: zaklepanje izklopljenega položaja, postavitve opozorilnih tablic, postavitve izklopne opreme v okrove ali prostore, ki se lahko zaklenejo.

## 9. Izklop tokokroga in ustavitev v sili

### 176. člen

V delu električne instalacije, ki jo je treba izklopiti, da bi se odpravila nepričakovana nevarnost, se mora predvideti sredstvo za izklop v sili.

Električne instalacije iz prvega odstavka tega člena so instalacije, ki napajajo: črpalke vnetljivih tekočin, prezračevalne sisteme, velike računalnike, svetilke na razelektrenje, ki se napajajo z visoko napetostjo, velike kuhinje in veleblagovnice.

### 177. člen

Če se z napravo za izklop v sili odpravi nevarnost za električni udar, mora stikalna naprava prekiniti vse vodnike pod napetostjo, razen vodnikov iz 169. člena tega pravilnika.

### 178. člen

Sredstvo za izklop in ustavitev v sili mora delovati čim bolj neposredno na ustrezno napajanje.

Sredstva za izklop in ustavitev v sili iz prvega odstavka tega člena morajo biti postavljena tako, da se samo z enim delovanjem izklopi ustrezno napajanje.

### 179. člen

Sredstva za izklop v sili morajo biti postavljena tako, da njihovo delovanje ne povzroči drugih nevarnosti in ne moti postopka za odpravo nevarnosti.

### 180. člen

V električnih instalacijah naprav, katerih zagon utegne povzročiti nevarnost, se mora predvideti sredstvo za nujno ustavitev teh naprav.

Električne instalacije iz prvega odstavka tega člena so instalacije, ki napa-

jajo tekoče stopnice, dvigala, elevatorje, transportne trakove, električna pomična vrata, obdelovalne stroje, opremo za pranje vozil ipd.

## 10. Funkcionalno vklapljanje in izklapljanje tokokroga

### 181. člen

Vsak del tokokroga, ki se mora funkcionalno vklopiti in izklopiti (v nadaljnjem besedilu: funkcionalno krmiljenje) neodvisno od drugih delov električne instalacije, mora biti opremljen z napravo za funkcionalno krmiljenje.

Ni nujno, da naprava za funkcionalno krmiljenje iz prvega odstavka tega člena prekinja vse vodnike pod napetostjo, vendar se enopolni stikalni aparat ne sme postaviti v nevtralni vodnik.

### 182. člen

Z eno krmilno napravo se lahko krmili več električnih aparatov, ki so predvideni za hkratno obratovanje.

### 183. člen

Vtikati in iztikati vtič v vtičnico z nazivnim tokom do 16 A je za funkcionalno krmiljenje aparatov in opreme dovoljeno.

### 184. člen

Naprave za funkcionalno krmiljenje, s katerimi se zagotavlja zamenjava napajanja z nadomestnim napajanjem, morajo delovati na vse vodnike pod napetostjo in ne smejo virov vezati vzporedno, razen v električnih instalacijah, ki so posebej predvidene za take pogoje. V teh primerih se ne smejo ločevati PEN-vodniki (zaščitno-nevtralni vodniki) ali PE-vodniki (zaščitni vodniki).

### 185. člen

Krmilni in pomožni tokokrogi morajo biti projektirani, postavljeni in zaščiteni tako, da omejijo nevarnosti, ki so jih povzročile poškodbe izolacije med krmilnim tokokrogom in drugimi prevodnimi deli, in ne povzročijo nepačnega delovanja krmiljenega električnega aparata.

### 186. člen

Krmilni tokokrogi motorja morajo biti projektirani in izvedeni tako, da

motorji ne morejo nekontrolirano steči po ustavitvi zaradi izpada ali padca napetosti, če pomeni tak stek nevarnost.

#### 187. člen

V električnih instalacijah motorjev, kjer se motor zavira s povratnim tokom, se morajo predvideti ukrepi, da se na koncu zaviranja prepreči vrtenje motorja v nasprotni smeri, če to nasprotno gibanje povzroča nevarnost.

#### 188. člen

Na mestih, kjer je varnost odvisna od smeri vrtenja motorja, se morajo predvideti ukrepi, ki po izpadu ene faze ali spremembi faz preprečijo stek motorja v napačni smeri.

### IV. POSTOPEK IN NAČIN KONTROLE IN VERIFIKACIJE LASTNOSTI, KARAKTERISTIK IN KAKOVOSTI ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

#### 189. člen

Vsaka električna instalacija mora biti med izvajanjem in/ali ko je končana, vendar še pred izročitvijo uporabniku, pregledana in preskušena v skladu s tem pravilnikom.

#### 190. člen

Pri preverjanju in preskušanju električnih instalacij je treba zagotoviti ukrep za varnost oseb in zaščito električne in druge opreme pred poškodbami.

#### 191. člen

Če se električna instalacija zamenja, je treba preveriti in preskusiti, ali je zamenjana električna instalacija v skladu s tem pravilnikom.

#### 1. Preverjanje s pregledom

#### 192. člen

Električna instalacija se pregleduje, ko je izklopljena, pregled pa obsega preverjanje:

- 1) zaščite pred električnim udarom, vštveši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega roke;

- 2) ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi glede na trajno dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti (če ni bila opravljena revizija projekta);
- 3) izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor;
- 4) brezhibnosti postavitve ustreznih stikaških naprav glede ločilne razdalje;
- 5) izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive;
- 6) prepoznavanja nevtralnega in zaščitnega vodnika;
- 7) obstoja shem, opozorilnih tablic ali posebnih informacij;
- 8) prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme;
- 9) povezave vodnikov;
- 10) dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje.

#### 2. Preskusi

#### 193. člen

Splošni preskusi se morajo opraviti po naslednjem vrstnem redu:

- 1) neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala;
- 2) izolacijska upornost električne instalacije;
- 3) zaščita z električno ločitvijo tokokrogov;
- 4) upornost tal in sten;
- 5) funkcionalnost.

Če se pri preskusu ugotovi neusklajenost z ustreznimi določbami tega pravilnika, je treba potem, ko se napake odpravijo, preskus ponoviti.

#### 194. člen

Neprekinjenost zaščitnega vodnika in vodnika za izenačenje potenciala se preskusi z merjenjem električne upornosti z enosmerno ali izmenično napetostjo 4 do 24 V z najmanjšim tokom 0,2 A.

#### 195. člen

Električna izolacijska upornost električne instalacije se mora meriti:

- 1) med vodniki pod napetostjo, pri čemer se vzameta po dva in dva (merjenja se opravljajo med polaganjem, in sicer pred priključitvijo opreme);
- 2) med vsakim vodnikom pod napetostjo in zemljo (fazni vodniki in nevtralni vodnik se smejo povezati skupaj).

V TN-C sistemu se PEN-vodnik ne šteje za vodnik pod napetostjo.

Električna izolacijska upornost se meri z napetostmi, ki niso nižje od vrednosti napetosti iz tabele št. 2, in ustreza, če ima vsak tokokrog brez priključene opreme vrednost, ki ni manjša od vrednosti v tabeli št. 2.

Meri se z enosmernim tokom.

**Če tokokrog vsebuje elektronske naprave, se merjenja opravijo samo med faznim in nevtralnim vodnikom, ki sta povezana skupaj z zemljo. Če vodniki pod napetostjo ne bi bili povezani, bi to utegnilo povzročiti okvaro na elektronskih napravah.**

Tabela št. 3

Najnižje vrednosti električne izolacijske upornosti

Nazivna napetost tokokroga	Preskusna enosmerna napetost V	Izolacijska upornost M $\Omega$
1	2	3
Varnostna mala napetost in mala obratovalna napetost, ko se tokokrog (varnostno) napaja iz varnostnega ločilnega transformatorja pod pogojem, da izpolnjujeta pogoje za to zaščito po jugoslovanskem standardu JUS N.B2.741	250	$\geq 0,25$
Do všteti 500 V z izjemo predpisanih primerov	500	$\geq 0,5$
Nad 500 V	1000	$\geq 1,0$

#### 196. člen

Električna ločitev delov pod napetostjo od drugih tokokrogov se preverja s preskušanjem električne izolacijske upornosti, vendar s priključenimi aparati v skladu s 195. členom tega pravilnika.

#### 197. člen

Če je oprema postavljena v izolirane prostore, se mora električna upornost

sten in tal preskusiti po metodi, ki je določena z jugoslovanskim standardom JUS N.B2.761. Na istem mestu je treba opraviti najmanj tri merjenja, pri čemer se eno merjenje opravi v razdalji 1 m od kateregakoli dostopnega tujega prevodnega dela v prostoru, drugi dve pa v večjih razdaljah.

Merjenja iz prvega odstavka tega člena se morajo ponoviti za vsako ustrezno površino prostora.

#### 198. člen

Stikalni bloki (krmilne omarice, komandne plošče, krmilni pulti ipd.) motorni pogoni, komande in zapahnitve se morajo funkcijsko preskusiti, da bi preverili, ali izpolnjujejo pogoje, predpisane s tem pravilnikom in jugoslovanskimi standardi s tega področja.

Zaščitne naprave se funkcijsko preskusijo samo, če je to mogoče, da bi preverili njihovo brezhibnost, pravilnost postavitve in nastavitve.

## V. KONČNE DOLOČBE

#### 199. člen

Z dnem, ko začne veljati ta pravilnik, nehajo veljati:

- 1) pravilnik o tehničnih ukrepih in pogojih za izvajanje elektroenergetskih instalacij v stavbah (Uradni list SFRJ št. 43/66);
- 2) pravilnik o tehničnih ukrepih za nizkonapetostne elektroenergetske postroje v kmetijstvu (Uradni list SFRJ št. 33/70);
- 3) pravilnik o tehničnih ukrepih za elektroenergetske instalacije v industriji (Uradni list SFRJ št. 2/73);
- 4) pravilnik o tehničnih normativih za projektiranje ter izvajanje električnih priključkov in omaric v stavbah (Uradni list SFRJ št. 35/74);
- 5) pravilnik o tehničnih normativih za električne instalacije v stavbah, ki se izvajajo po sistemu montiranja predfabriciranih tipiziranih končno obdelanih elementov (Uradni list SFRJ št. 19/85);
- 6) pravilnik o tehničnih normativih za elektroenergetske instalacije v prostorih s specifičnimi pogoji (Uradni list SFRJ št. 68/85).

200. člen

Ta pravilnik začne veljati šest mesecev po objavi v Uradnem listu SFRJ.

Št. 07-5245/1

Beograd, 25. decembra 1986

Direktor  
Zveznega zavoda za  
standardizacijo:  
Vukašin Dragojević l.r.

Opomba. Pravilnik je bil objavljen v Uradnem listu SFRJ, št. 53, 2. septembra 1988 in stopi v veljavo 2. marca 1989.

Izdala in založila  
Elektrotehniška zveza Slovenije  
Ljubljana, Erjavčeva 15  
Tisk: Tiskarna FORMA TISK, Ljubljana