

PRAVILNIK O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA ELEKTRIČNA POSTROJENJA, UREĐAJE I INSTALACIJE U RUDNICIMA SA PODZEMNOM EKSPLOATACIJOM

("Sl. list SFRJ", br. 21/88 i 90/91)

I OPŠTE ODREDBE

Član 1

Ovim pravilnikom određuju se:

- 1) uslovi i zahtevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju privremenih i stalnih električnih postrojenja, uređaja i instalacija u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom, kao i električnih postrojenja, uređaja i instalacija koji se nalaze na površini rudnika, a čine galvansku celinu sa podzemnom električnom mrežom pri ugradnji, korišćenju i održavanju električnih postrojenja, uređaja i instalacija;
- 2) način označavanja i obeležavanja električnih postrojenja, uređaja i instalacija i njihovih delova koji utiču na bezbednost i zaštitu života i zdravlja ljudi, čovekove životne i radne sredine i društvenih sredstava;
- 3) tehničke mere zaštite od požara, eksplozija i drugih tehničko-tehnoloških nezgoda;
- 4) postupak, način i interval vršenja obavezne povremene tehničke kontrole električnih postrojenja, uređaja i instalacija;
- 5) način rukovanja električnim postrojenjima, uređajima i instalacijama, način njihovog održavanja, obaveznost uputstva o rukovanju i održavanju i posebna stručna osposobljenost za rukovanje.

Član 2

Navedeni izrazi, u smislu ovog pravilnika, imaju sledeća značenja:

- 1) podzemni (jamski) radovi u rudnicima su sve jamske prostorije koje se izrađuju ili održavaju radi istraživanja, otvaranja, pripremanja ili otkopavanja ležišta korisnih mineralnih sirovina;
- 2) metanske jame su jame rudnika za koje se utvrdi da u njima postoji mogućnost nastajanja eksplozivnih smesa, jamskih gasova ili uzvratne prašine i vazduha;
- 3) jamske prostorije ugrožene požarom su sve podzemne prostorije u kojima može doći do pojave požara bez obzira na vrstu izvora;
- 4) otkopi i radilišta pripreme su proizvodna otkopna mesta u jami, uključujući i izrađene saobraćajnice, neposredno vezane za otkope pripreme koje su od otkopa udaljene do 10 m a od otkopa i radilišta pripreme do 50 m;
- 5) posebno provetravane jamske prostorije su prostorije u koje se potrebna količina svežeg vazduha dovodi ili iz kojih se korišćeni vazduh odvodi vetrenim cevima ili ekvivalentnim ventilacionim objektima;

6) električne pogonske prostorije su prostorije koje su uglavnom određene za pogon električnih mašina i aparata i u koje je pristup, po pravilu, dozvoljen samo stručnim licima koja tim mašinama i aparatima rukuju;

7) električne zatvorene (zaključane) pogonske prostorije su prostorije u koje, s vremena na vreme, ulaze samo stručna lica, a koje su inače zatvorene, odnosno zaključane;

8) elektroenergetska postrojenja sačinjavaju skup montiranih električnih uređaja i instalacija;

9) električni uređaji su pogonska sredstva koja služe za proizvodnju i korišćenje električne energije, kao što su sredstva za proizvodnju, prenos, razvođenje, merenje i korišćenje električne energije;

10) dojavni uređaji su uređaji kojima se posredno ili neposredno predaju obaveštenja ma koje vrste;

11) signalni uređaji su uređaji koji se posredno ili neposredno koriste za prenošenje nekog unapred dogovorenog optičkog ili akustičkog signala sa jednog mesta na drugo, a mogu obuhvatiti i lokalnu vezu za izvorna prenošenja obaveštenja;

12) električne instalacije su skup vodova i instalacionog pribora koji se koriste za razvođenje električne energije pojedinim potrošačima;

13) protiveksplozijski zaštićeni električni uređaji su svi električni uređaji namenjeni za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom, zapaljivim gasovima, parom ili prašinom, a koji se označavaju slovom "S";

14) samosigurni strujni krugovi su krugovi u kojima iskra i termički efekti nastali u normalnom radu ili u slučaju kvara ne mogu zapaliti eksplozivne smeše niti uzvitanu sitnu prašinu u čijem se prisustvu upotrebljava uređaj ili strujno kolo;

15) samosigurni uređaji su uređaji u kojima su sva strujna kola samosigurna;

16) pridruženi uređaji su oni u kojima strujna kola ili delovi kola nisu sva samosigurna već sadrže i kola koja mogu uticati na sigurnost samosigurnih kola;

17) temperatura tinjanja nataložene prašine je najniža temperatura na površini zagrejane podloge koja još dovodi do zapaljenja 5 mm debelog nataloženog sloja prašine. Temperatura tinjanja se snižava sa povećanjem debljine naslage;

18) električna pogonska sredstva su sredstva koja služe za proizvodnju, prenos, razvođenje, merenje i potrošnju električne energije;

19) prenosna pogonska sredstva su uređaji, mašine, transformatori i dr., na radilištima sa aparatima tih uređaja za uključivanje, upravljanje i pokretanje, kao i uređaji za osvetljavanje, provetravanje itd., koji se povremeno premeštaju sa napredovanjem radilišta;

20) stalno instalisani električni uređaji ili delovi električnih uređaja i kablova jesu takvi uređaji, odnosno delovi koji nisu privremeno postavljeni i ne sadrže prenosna pogonska sredstva niti su na njih vezani;

21) trajni pogon je pogon u kome pogonski uređaji (mašine, aparati itd.) postižu postojanu temperaturu;

- 22) isprekidani pogon je pogon u kome se periodično nižu periodi rada i mirovanja, a mirovanja su znatno kraća od vremenske konstante zagrevanja. Zbir vremena perioda rada i perioda mirovanja sačinjava trajanje jednog ciklusa;
- 23) kratkotrajni pogon je pogon u kome je vreme pogona tako kratko da pogonski uređaji ne postižu postojanu temperaturu. Mirovanja su dovoljno duga da se postigne temperatura rashladnog sredstva;
- 24) nazivni napon, nazivna jačina struje, nazivna snaga i nazivna frekvencija su vrednosti za koje su električni uređaji građeni i označeni;
- 25) pogonski napon je srednji napon koji postoji vremenski i prostorno u proizvoljnim tačkama mreže;
- 26) napon prema zemlji je najveći napon koji može nastati na delovima pod naponom ili ostalim provodljivim masama:
- a) kod izolovanih IT sistema mreže bez pogonskog uzemljenja u slučaju zemljospoja;
 - b) kod uzemljenih TT sistema i TN sistema mreže sa pogonskim uzemljenjem u slučaju zemljospoja ili jednopolnog kratkog spoja;
- 27) dodirni napon je pad napona u telu čoveka prilikom dodira;
- 28) strujni osigurači su zaštitni elementi koji prilikom nedozvoljenog povećanja struje ili visokih dodirnih napona prekidaju ili prouzrokuju prekidanje strujnog kola. To su:
- a) topljivi osigurači;
 - b) zaštitni prekidači sa odgovarajućim nadstrujnim, odnosno kratkospojnim okidačima ili relejima;
- 29) daljinski upravljani uređaji su uređaji kod kojih se strujna kola uključuju ili isključuju nekim stranim uticajem (na primer: mehaničkim, električnim, elektrooptičkim, pneumatskim, akustičnim, magnetskim ili termičkim putem), ako taj uticaj nije izvršen rukom na samom uređaju;
- 30) sklopni uređaji su električni uređaji koji služe posredno ili neposredno za sklapanje strujnih kola, odnosno uključenje i isključenje;
- 31) razvodni uređaji su električni uređaji koji služe za razvođenje električne energije na više ogranaka ili potrošača;
- 32) sklopni aparati su električni aparati koji služe za sklapanje (uključenje i isključenje) strujnih kola, kao i za prekidanje kratkih spojeva i neopterećenih strujnih kola;
- 33) prekidač je sklopni aparat koji može prekinuti nastali kratki spoj. Prekidna snaga označava se kod aparata do 1000 V - u kA za određeni napon, a kod aparata za napone od 1000 V i više - MVA za određeni napon, što označava graničnu moć za koju je prekidač građen;
- 34) sklopka je rasklopni aparat kojim se, po pravilu, mogu uključivati i isključivati normalno opterećena strujna kola do nazivnih veličina za koje je aparat građen. Nije predviđen za prekidanje struja kratkog spoja;

- 35) kontaktor je rasklopni aparat koji uključuje i isključuje strujna kola pomoću elektromagneta. Sklopna moć je, po pravilu, 8-struka do 10-struka nazivna struja trajnog opterećenja. Odgovara zahtevima motornog pogona, a nije namenjen za prekidanje kratkog spoja. Građen je za veliki broj uključenja i isključenja;
- 36) rastavljač je rasklopni aparat pomoću koga se može prekinuti strujno kolo i naponski razdvojiti sa vidljivim pogonskim stanjem;
- 37) rastavljačka naprava je svaki električni uređaj pomoću koga se strujno kolo može vidljivo rastaviti. To mogu biti rastavljači, sklopke, osigurači, uložni noževi, rastavni kontakti kod izvlačivih uređaja itd.;
- 38) rastavna sklopka je rastavljač sa vidljivim pogonskim stanjem uključenog ili isključenog stanja, koji ima svojstva sklopke, odnosno može sklapati nazivne struje za koje je građen. Upotrebljava se za napone od 1000 V i više. Ne može prekidati kratki spoj;
- 39) rastavni prekidač je rastavljač sa vidljivim pogonskim stanjem uključenog ili isključenog stanja, koji delimično ima svojstva prekidača, odnosno može prekinuti kratki spoj ograničenog intenziteta i sklopiti nazivne struje trajnog opterećenja za koje je građen. Upotrebljava se za napone od 1000 V i više;
- 40) motorni zaštitni kontaktor je rasklopni aparat za uključenje i isključenje električnih mašina u mrežu. Pored sklopnika, on sadrži i elemente motorske zaštite, npr. bimetalne releje za zaštitu od preopterećenja i strujne osigurače za zaštitu od kratkog spoja;
- 41) motorni zaštitni prekidač je rasklopni aparat za isključenje i uključenje električnih mašina u mrežu i za njihovu zaštitu. Pored prekidača, on sadrži elemente motorske zaštite, npr. bimetalne releje ili okidače za zaštitu od preopterećenja, kratkospojne okidače ili releje za zaštitu od neželjenog pogona mašina posle nestanka napona i prilikom prekomernog sniženja napona, ili kombinaciju nekoliko pomenutih uređaja;
- 42) zaštitni prekidač je aparat za sklapanje i zaštitu strujnih kola od preopterećenja, sa bimetalnim relejima ili okidačima i za prekidanje kratkog spoja, sa kratkospojnim relejima, okidačima ili kombinacijom pomenutih uređaja;
- 43) utikačka naprava je naprava namenjena za spajanje i rastavljanje kablova i vodova, kao i za priključivanje kablova i vodova na odgovarajuće električne uređaje;
- 44) kontrolnik je električni uređaj namenjen za kontrolu i ispitivanje nekog električnog pogonskog stanja ili električne sposobnosti električnog uređaja ili instalacije, kao i za signalisanje opasnog stanja koje bi moglo nastati ili za direktnu intervenciju u vidu isključenja oštećenog kontrolisanog dela električne mreže, odnosno uređaja ili za instalaciju;
- 45) mrežni kontrolnik je uređaj za trajnu kontrolu izolacionog stanja mreže i dojavu opadanja izolacije, odnosno zemljospoja. Kod zemljospoja isključuje mrežu ili deo mreže sa napona, u prosečnom vremenu do 110 ms (zbir vremenskog reagovanja kontrolnika i sklopnog aparata), što garantuje proizvođač;
- 46) kontrolnik rasvetne mreže je uređaj za trajnu kontrolu izolacionog stanja rasvetne mreže i za njeno isključenje sa napona prilikom eventualnog zemljospoja;

47) kablovski kontrolnik je uređaj za kontrolu izolacije pre uključenja pod napon (u instalacijama do 1000 V) i kontrolu zemljospoja u pogonu mreže ili dela mreže (za napon iznad 1000 V). Mora imati i kontrolu strujnog kola uzemljenja jednog kablovskog ogranka, odnosno kontrolu mehaničkog oštećenja kablova;

48) uklopni zapor je kontrolni uređaj kojim se kontroliše ispravnost dela mreže pre stavljanja pod napon;

49) kratki spoj je provodljivi spoj između različitog električnog potencijala kod vodova ili kod drugih delova električnih uređaja pod naponom koji nastaje zbog greške na izolaciji ili zbog njihovog posrednog ili neposrednog dodira;

50) spoj sa masom je provodljivi spoj koji nastaje zbog neke greške između pogonskih delova električnih uređaja pod naponom i provodljivih delova koji ne pripadaju pogonskom strujnom kolu i ne smeju doći pod napon;

51) struja greške je struja koja nastaje zbog greške u izolaciji;

52) napon greške je napon koji nastaje zbog greške između dva pristupačna provodljiva dela koji ne pripadaju istom pogonskom strujnom kolu ili između jednog takvog dela i zemlje;

53) zemljospoj je provodljivi spoj između zemlje ili uzemljenog predmeta i izolovanih provodnika ili delova uređaja koji su pod naponom prema zemlji;

54) zemljospojna zaštita je zaštita koja u slučaju zemljospoja i nedovoljne električne izolacije isključuje napon u oštećenom delu mreže;

55) zemljospojna blokada je uređaj kojim se proverava električna izolacija mreže ili dela mreže pre uklopa napona i dozvoljava uklop napona samo pri ispravnoj električnoj izolaciji;

56) struja zemljospoja je struja koja teče između pogonskog strujnog kruga i zemlje zbog greške na izolaciji ili zbog posrednog, odnosno neposrednog dodira delova tog strujnog kruga sa zemljom ili sa uzemljenim predmetom;

57) uzemljenje je provodni spoj, pomoću uređaja za uzemljenje, između zemlje i delova uređaja koji se moraju uzemljiti;

58) pogonsko uzemljenje je provodljiva veza između nekog dela pogonskog radnog strujnog kola, čvora mreže i dr., i uzemljivača i može biti:

a) direktno ili neposredno, ako osim otpora uzemljenja ne sadrži druge otpore;

b) indirektno ili posredno, ako osim otpora uzemljenja sadrži još i omske, induktivne ili kapacitivne otpore u kolu uzemljenja;

59) uzemljivači su metalni delovi koji leže u zemlji. Delovi voda uzemljivača koji leže neizolovani u zemlji smatraju se delovima uzemljivača. Postoje trakasti, šipkasti, cevni, pločasti i kombinovani uzemljivači;

60) centralni uzemljivač je uzemljivač koji ispunjava uslove uzemljenja celokupne mreže podzemnog prostora, bez obzira na napon mreže;

- 61) glavni uzemljivač je uzemljivač koji ispunjava uslove uzemljenja pri naponu do 1000 V za mrežu jedne transformatorske stanice koja predstavlja jednu galvansku celinu;
- 62) pomoćni uzemljivač je uzemljivač koji smanjuje otpor uzemljenja kod mreže uzemljenja, i to na isturenim delovima mreže, ili predstavlja pomoćno uzemljenje prilikom primene sistema zaštitnog spoja na napon greške;
- 63) dovodi uzemljivača su vodovi koji su u zemlju položeni neizolovano;
- 64) sabirni provodnik za uzemljenje je provodnik na koji je priključeno više provodnika za uzemljenje;
- 65) instalacija za uzemljenje je skup uzemljivača sa provodnicima za uzemljenje i sabirnim provodnicima za uzemljenje;
- 66) provodnik za uzemljenje je svaki provodnik koji spaja delove uređaja koji treba da se uzemlje sa uzemljivačem, kad je položen izvan zemlje ili izolovan u zemlju;
- 67) otpor uzemljenja je zbir otpora uzemljivača i otpora provodnika za uzemljenje;
- 68) otpor uzemljivača je prelazni otpor rasprostiranja električne struje između metalne površine uzemljivača i zemlje;
- 69) zaštitni provodnik je provodnik koji spaja deo uređaja koji se štiti s uzemljivačem - kod zaštitnog uzemljenja, ili s nultim provodnikom - kod nulovanja, ili s naponskom zaštitnom sklopkom - kod naponskog zaštitnog spoja, ili sa zemljom - kod strujnog zaštitnog spoja. Zaštitnim provodnikom, u ovom smislu, ne sme proticati pogonska struja;
- 70) nulti provodnik je provodnik spojen sa nultom tačkom izvora struje;
- 71) kategorisano strujno kolo je strujno kolo koje ne može ni iskrom ni termičkim efektom nastalim u normalnom radu ili u naznačenom slučaju kvara zapaliti eksplozivnu smešu sve do neposrednog uključenja nesamosigurnog strujnog kola na kategorisano kolo ili do uključenja nesamosigurnog kola koje, probojem preko greške, može uticati na kategorisano strujno kolo koje je s njim u istom kابلu.

Član 3

Za nova elektroenergetska postrojenja, kao i za elektroenergetska postrojenja kod kojih treba izvršiti bitnu rekonstrukciju u pogledu električnih uređaja i instalacija, izrađuje se tehnička dokumentacija koja sadrži:

- 1) obrazloženje odabranih i usvojenih rešenja;
- 2) tehnički opis električnih uređaja i instalacija, sa potrebnim podacima o njihovim karakteristikama;
- 3) kartu dela jame u koji se postavljaju električni uređaji i instalacije sa projektovanim uređajima;
- 4) nacrt prostorije u koju se nameravaju postaviti električni uređaji i instalacije, ako se u tu svrhu grade posebne prostorije;

- 5) jednopolnu šemu postrojenja;
- 6) šemu delovanja kod daljinskog upravljanja, kad uređaj nije tipski;
- 7) proračun celog dovoda od napojne tačke do potrošača, s obzirom na pad napona i termičko opterećenje, kao i kontrolu zagrijavanja kratkim spojem;
- 8) mere zaštite od tehničko-tehnoloških nezgoda;
- 9) podatke o potrebnoj opremi za izvođenje radova;
- 10) podatke o radovima koji se izvode u rudnicima.

Član 4

Za svaku jamu mora postojati tehnička dokumentacija svih postojećih električnih uređaja i instalacija, koja sadrži sledeće podatke, i to:

- 1) šemu napajanja visokog napona svih transformatorskih stanica i vodova visokog napona;
- 2) situacioni plan svih električnih uređaja i instalacija za visoki napon;
- 3) šemu pojedinih niskonaponskih mreža, kao i šemu signalnih i dojavnih uređaja;
- 4) situacioni plan niskonaponske mreže;
- 5) podatke o preuzimanju, kontroli, eventualnim opravkama, godini izrade, mestu upotrebe ili mestu uskladištenja električnih uređaja i instalacija;
- 6) tehničke podatke o pojedinim uređajima (mašinama, transformatorima, aparatima itd.) koji služe za važnije objekte (npr. za izvozne mašine, glavne pumpe, ventilatore itd.);
- 7) podatke o stanju prelaznih otpora uzemljenja, dielektričnoj čvrstoći transformatorskih ulja i ispitivanju zaštitnih releja;
- 8) podatke o pregledima električnih uređaja i instalacija.

II ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE

Član 5

Sistemi mreža i dozvoljeni nazivni naponi (međufazni) za elektroenergetsku mrežu u jami su:

- 1) kod IT sistema:
 - za mrežu visokog napona - do 10 000 V;
 - za mrežu niskog napona - do 1 000 V;
 - za rasvetnu mrežu i signalizaciju - do 250 V;
- 2) kod TN sistema:

- visoki napon - nije dozvoljen;

- za rudnike ugrožene od požara i metanske jame - samo do 130 V nazivnog napona, i to samo u sistemu TN-S;

- niski napon - do 130 V za rudnike metala i nemetala ako ne sadrže zapaljive i eksplozivne gasove, ali samo sistem TN-S ili TNC/S.

Sistem mreže TT nije dozvoljen.

U oznaci sistema mreže TT prvo slovo označava način uzemljenja zvezdišta transformatora (I-izolovano, T-direktno uzemljeno), a drugo slovo označava uzemljenje potrošača (T-direktno uzemljeno, N-nulovano).

Sistem mreže TN može imati varijante TNS (zaštitni provodnik ZN u celoj mreži je odvojen od nultog voda N-5-žilno nulovanje), TNC (nulti vod i zaštitni provodnik su u jednom provodniku - žilno nulovanje) i TNC/S (na delu mreže bliže transformatoru primenjen je sistem TNC, a u pojedinim ograncima TNS - mešovito 4 i 5-žilno nulovanje).

Za električnu vuču dozvoljen je jednosmerni napon do 660 V.

Za ručne prenosne svetiljke i daljinsko upravljanje koje nije stalno položeno dozvoljen je napon do 50 V.

Za stalno položeno daljinsko upravljanje može se upotrebljavati nazivni napon upravljanog uređaja do 500 V ako ne postoji opasnost od kapacitivnih struja ili struja gubitaka, koje bi mogle poremetiti ili greškom aktivirati daljinsko upravljanje.

Član 6

Električni uređaji od čijeg kontinuiranog rada zavisi sigurnost pogona i ljudi moraju imati rezervno napajanje električnom energijom, na primer pumpna postrojenja, glavna ventilaciona postrojenja ili sistem za praćenje ventilacionog stanja.

Član 7

U električnim pogonskim prostorijama i u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama moraju postojati vidljive šeme, oznake napajanja sklopnih ili razvodnih postrojenja.

Član 8

Pogonska sredstva moraju biti posebno zaštićena od mehaničkih oštećenja i hemijskog uticaja, kao i od štete koju mogu prouzrokovati voda i prašina, što se potvrđuje izveštajem o tipskom ispitivanju.

Član 9

Magnezijum, cink i njihove legure, osim mesinga, nisu dozvoljeni za provođenje električne struje.

Član 10

Kao materijal za sabirnice u rasklopnim i razvodnim postrojenjima može se, pored bakra, upotrebljavati i aluminijum ako su stezaljke sabirnica izrađene sa prelaznim elementima, tako da se na razvode mogu spojiti i bakarni provodnici.

Član 11

Čelični provodnici za provođenje struje mogu se upotrebljavati samo:

- 1) za povratni provodnik električne vuče (šine);
- 2) za zaštitni provodnik mreže zaštitnog uzemljenja, ali samo pocinkovani;
- 3) za specijalne gibljive kablove, čvrste na zatezanje kod kojih su bakarni provodnici mehanički ojačani čeličnom žicom;
- 4) za samosigurna kola i uređaje.

Član 12

Mogu se upotrebljavati samo izolacioni materijali koji ispunjavaju uslove utvrđene odgovarajućim jugoslovenskim standardima.

Član 13

U električnim uređajima nije dozvoljena upotreba drveta, škriljaca ili mermera za pričvršćenje delova pod naponom.

Član 14

Električna pogonska sredstva i uređaji mogu se upotrebljavati samo u granicama nazivnih vrednosti za koje su građeni.

U pogledu mehaničkih naprezanja prilikom kratkog spoja električna pogonska sredstva i uređaji iz stava 1 ovog člana moraju biti dimenzionisani za maksimalnu udarnu struju trofaznog kratkog spoja na mestu ugradnje.

III TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. Zaštita ograničenjem napona

Član 15

Zaštita ograničenjem napona je sprovedena ako je izvor napajanja strujnog kola izveden kao:

- 1) sigurnosni izolacioni transformator, s posebno visokim stepenom izolacije između primara i sekundara, pri čemu primarni napon ne prelazi 1 000 V, a može biti izveden (npr. fizički odvojenim namotajima na raznim stubovima ili kalemima i izolacijom ispitnom posebno visokim ispitnim naponom između primarnog i sekundarnog namotaja ili sa uzemljenim zaslonom koji odvaja primarni od sekundarnog namotaja);
- 2) izvor struje istog stepena sigurnosti kao i sigurnosni transformator (npr. motor-generator sa izolovanim namotajima);

3) elektrohemijski izvor ili drugi izvor nezavisan od strujnih kola većeg napona (npr. agregati).

Ako najveći napon strujnog kola prelazi 25 V u normalnom pogonu ili u slučaju greške, pored zaštite od opasnosti električnog udara mora biti izvedena i zaštita od direktnog dodira delova pod naponom.

Član 16

Kod transformatora napajanih na primarnoj strani naponom većim od 50 V, kod kojih je moguća greška između primarnog i sekundarnog namotaja, postojanje opasnog dodirnog napona sprečava se spajanjem dela pod naponom sekundarnog strujnog kola sa zaštitnim sistemom primarnog kola, ili spajanjem pristupačnih provodljivih delova kućišta uređaja sekundarnog kola sa zaštitnim sistemom primarnog kola ili kombinacijom dva prethodna načina.

Delovi pod naponom sekundarnog kola ne moraju biti u galvanskoj vezi sa delovima pod naponom primarnog kola, osim ako je primarno kolo sistema TN.

Sklopnici, releji i pomoćne sklopke moraju biti izolovani na način na koji je izolovan sigurnosni transformator između strujnih kola malih napona i kola većeg napona.

Utičnice i utikači ne smeju se zamenjivati sa utičnicama u utikačima višeg napona. Ako su utičnice i utikači izvedeni prema stavu 1 ovog člana, moraju imati poseban zaštitni kontakt, s tim da se ne smeju upotrebiti utikači bez zaštitnog kontakta.

Član 17

Strujna kola malih napona vode se odvojeno od drugih strujnih kola, a ako to nije moguće, strujna kola malih napona zaštićuju se izolacionom pregradom, uzemljenim provodljivim zaslonom ili pojedinačnom ili grupnom dodatnom izolacijom.

2. Zaštita ograničenjem energije izboja

Član 18

Zaštita ograničenjem energije izboja vrši se ograničenjem struje greške na vrednost bezopasnu do 25 mA, odgovarajućim unutrašnjim otporom izvora, ili ograničenjem vremena trajanja greške kao funkcije veličine struje greške, ograničenjem energije izboja, pri čemu maksimalno dozvoljena količina elektriciteta koja se može izbiti dodirom iznosi 1 mC, a vršna vrednost struje preko otpora 2 kΩ iznosi 0,7 mA za naizmeničnu struju i 2 mA za jednosmernu struju.

3. Zaštita od direktnog dodira

Član 19

Zaštita od direktnog dodira odnosi se na zaštitu od dodira delova pod naponom. Sprovodi se preprekama ili zatvaranjem u kućišta ili ormare i izolovanjem delova pod naponom.

Član 20

Zaštita preprekama ili zatvaranjem u kućište sprovodi se tako da se delovi pod naponom štite mehaničkom zaštitom na jedan od sledećih načina:

1) otvori za posluživanje ili otvori neophodni za funkcionisanje uređaja štite se zaštitom najmanje IP 20;

2) poklopac kućišta ili prepreka štite se zaštitom najmanje IP 40.

Član 21

Dodatne zaštitne mere (blokiranje) od otvaranja kućišta ili skidanja prepreka moraju biti izvedene tako:

1) da nije moguće otvaranje bez posebnog ključa (brave) ili alata;

2) da je moguće otvaranje samo pri isključenom naponu na uređaju;

3) da se bez upotrebe ključa ili alata u samom početku otvaranja obezbeđuje automatsko isključenje napona na delovima u kućištu ili iza prepreke;

4) da je kod uređaja do 500 V, bez ključa ili alata, zamena osigurača ili sijalica bez isključenja napona moguća ako delovi pod naponom imaju unutrašnju pregradu koja onemogućava slučajan dodir delova pod naponom.

Ponovno uključanje napona u slučajevima iz tač. 1 i 2 mora da bude omogućeno samo nakon uspostavljanja odgovarajuće zaštite.

4. Zaštita delova pod naponom izolovanjem

Član 22

Svi delovi pod naponom prekrivaju se izolacionim materijalom koji se ne može skinuti bez razbijanja i koji ima izolaciona svojstva utvrđena propisima o jugoslovenskim standardima za rudarske kablove.

5. Zaštita od napona greške

Član 23

Za zaštitu od napona greške primenjuju se opšte zaštitne mere, dodatno izolovanje, izolovani prostori, električno odvajanje i sistemi zaštite mreže.

Član 24

Opšte zaštitne mere primenjuju se samo kao dodatna mera uz primenjeni sistem zaštite mreže.

Član 25

Dodatno izolovanje vrši se pojačanom izolacijom delova pod naponom i potpunom izolacijom električnog uređaja (kućišta od izolacionog materijala).

Član 26

Izolovani prostor je zaštitna mera koja sprečava istovremeni dodir delova različitog potencijala u slučaju greške na funkcionalnoj izolaciji električnih uređaja, tj. između dva dohvatljiva provodljiva

dela električnog uređaja ili jednog dohvatljivog provodljivog dela električnog uređaja i bilo kog drugog provodljivog dela.

Na mestima iz stava 1 ovog člana ne smeju se postavljati uzemljeni zaštitni provodnici.

Zahtevi iz stava 1 ovog člana su ispunjeni ako mesto ima izolovane podove i zidove, odnosno izolacioni otpor prema zemlji u bilo kojoj tački veći od 50 k W, a između dohvatljivih provodljivih delova veći od 2 m rastojanja.

Postavljeni električni uređaji i provodljivi delovi moraju biti stalno učvršćeni.

Napon greške se ne sme proširiti provodljivim delovima na druga mesta izvan izolovanih prostora, što se sprečava izolovanjem ili uzemljenjem provodljivih delova koji izlaze iz ovog prostora.

Član 27

Električno odvajanje radi zaštite od strujnog udara u slučaju greške na funkcionalnoj izolaciji električnog uređaja vrši se pod sledećim uslovima:

- 1) svako strujno kolo mora biti namenjeno za napajanje samo jednog električnog uređaja čija struja nije veća od 16 A;
- 2) strujno kolo se mora napajati preko izolacionog transformatora ili motor-generatora s međusobno izolovanim namotajima i visokim stepenom izolacije između primara i sekundara, a prenosni sigurnosni transformator mora biti dodatno izolovan;
- 3) nazivni napon izvora napajanja može na primarnoj strani iznositi najmanje 500 V, a na sekundarnoj najviše 380 V;
- 4) vodljivi delovi odvojenog strujnog kola ne smeju ni u jednoj tački biti spojeni sa drugim strujnim kolima ili sa zemljom, izolacija odvojenog strujnog kola mora biti kvalitetna, a priključci moraju biti izvedeni posebno savitljivim kablovima;
- 5) dohvatljivi delovi odvojenog strujnog kola ne smeju biti spojeni sa zaštitnim vodom i sa dohvatljivim vodljivim delovima drugih kola;
- 6) pri radu u metalnim kotlovima transformator (ili izvor) mora biti postavljen izvan kotla i posebnim provodnikom povezan sa metalnim stajalištem;
- 7) savitljivi priključni kablovi moraju biti vidljivi po celoj dužini i spolja mehanički neoštećeni.

Član 28

Izolaciono stanje mreže utvrđuje se istosmernom strujom. Izolaciono stanje mreže može se utvrditi i naizmeničnom strujom, s tim da se u tom slučaju mora odrediti onaj izolacioni otpor koji bi se dobio merenjem sa istosmernom strujom.

Na utvrđivanje izolacionog otpora ne smeju uticati reaktivni otpori ili odvodi same mreže.

Član 29

Svaki deo mreže odvojen sklopkom ili osiguračima, pre prvog stavljanja u pogon, mora imati izolacioni otpor najmanje 1000 W/V nazivnog napona, osim delova mreže na postrojenjima sa voznom žicom i povratnim vodom preko šina.

Izolacija mreže koja čini galvansku celinu mora iznositi najmanje 100 W/V nazivnog napona za vreme pogona. Izuzetno, za rudnike metala i nemetala ova vrednost može biti najmanje 50 W/V.

Ako izolacioni otpor padne ispod 40 W/V nazivnog napona u mrežama napona do 1000 V, odnosno ispod 20 W/V, izuzetno za rudnike metala i nemetala 10 W/V u mrežama napona do 660 V, mreža se ne sme staviti pod napon, odnosno ispod ove granice izolacije napon mreže ili njenog oštećenog dela mora se odmah isključiti.

Član 30

Ako se izolacija mreža koje nemaju ugrađen uređaj za ispitivanje izolacije za vreme pogona meri u beznaponskom stanju ili pre uklopa (zemljospojna blokada), onda:

- 1) za mreže nazivnog napona do 100 V merni napon iznosi najmanje 100 V;
- 2) za mreže nazivnog napona od 100 V do 1000 V merni napon iznosi najmanje koliko i nazivni napon mreže;
- 3) za mreže nazivnog napona od 1000 V merni napon iznosi najmanje 1000 V.

6. Sistemi zaštite mreže

Član 31

Za automatsko isključenje izvora greške naizmenične struje kod svih mreža napona većeg od 50 V mora biti primenjen jedan od sistema zaštite.

Član 32

Zaštitni uređaji moraju automatski da isključe napon mreže ili dela instalacije ako je greškom prouzrokovao napon dodira sledećih efektivnih vrednosti: 50 V za delove instalacije stabilnih uređaja s dohvatljivim provodljivim delovima, koji se normalno ne drže u ruci, odnosno 25 V za delove instalacije sa uređajima čiji su provodljivi delovi predviđeni da se drže rukom (npr. uređaji koji se napajaju preko utikača). Ako to nije moguće osigurati, vreme isključenja zaštitnim uređajem mora odgovarati dijagramima na crtežima br. 1 i 2 i tabelama 1 i 2.

Tabela br. 1

Napon dodira (V)	25	50	70	80	110	150	220	280
Vreme delovanja (s)	5	1	0,5	0,4	0,2	0,1	0,005	0,003

Tabela br. 2

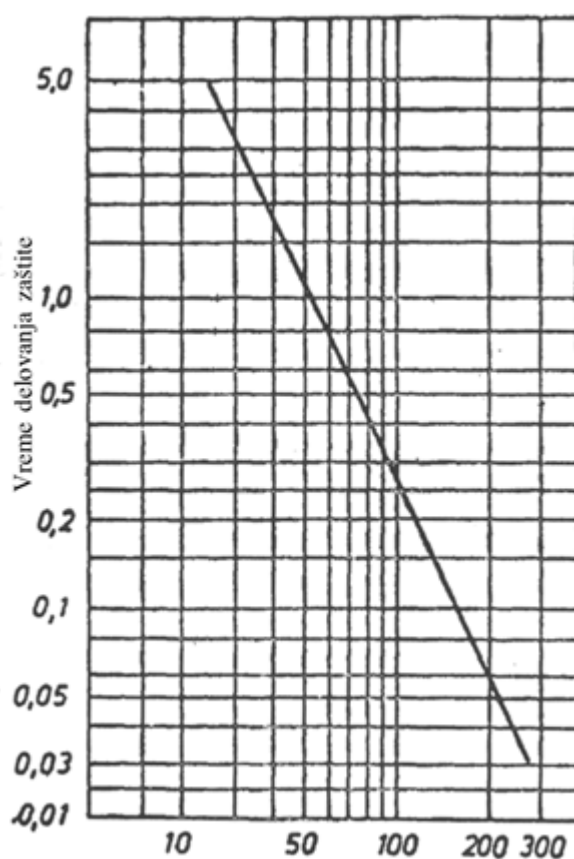
Dozvoljeni dodirni napon (V)	50	80	120	150	180	300	420	550
Maksimalno vreme delovanja zaštite (s)		5	1	0,5	0,4	0,1	0,05	0,03

Član 33

Sistemi zaštite zavise od sistema uzemljenja mreže i potrošača i svojstava zaštitnog uređaja.

Član 34

Za uređaje nazivnog napona iznad 50 V koriste se sistemi zaštite mreže prema članu 5 ovog pravilnika, za koje se mogu upotrebljavati sledeći zaštitni uređaji za automatsko isključenje greške:



Efektivna vrednost napona dodira

Slika 1 - Maksimalno dozvoljeno vreme delovanja zaštite

- IT sistem: (KI) - kontrolnik izolacije
(SZ) - strujna zaštitna sklopka (SZ)
- TN sistem: (SZ) - strujna zaštitna sklopka (SZ)
(NZ) - naponska zaštitna sklopka (NZ)
(PZ) - prekostrujna zaštita osiguračima ili elektromagnetnim okidačima

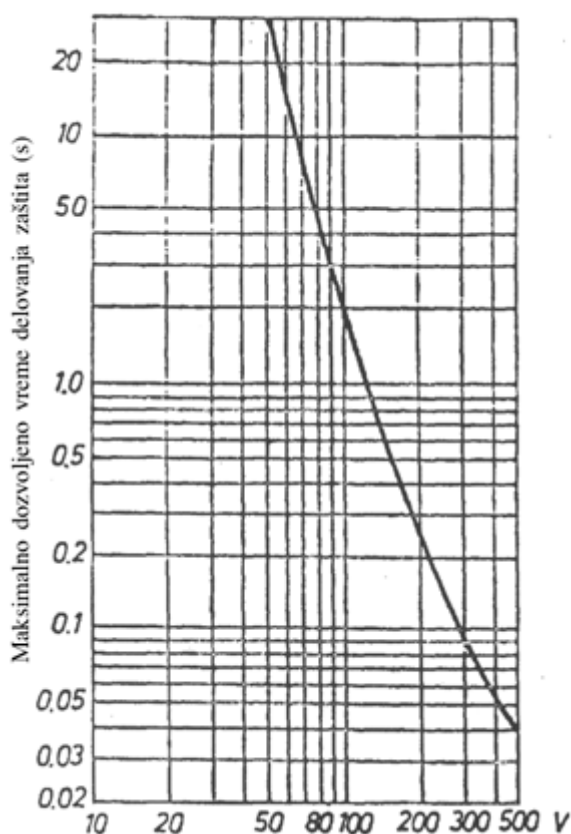
Zaštitni uređaji za automatsko isklapanje greške moraju delovati na nazivne napone mreže do 1000 V prema slici 1 i tabeli 1, a za nazivne napone mreže iznad 1000 V prema slici 2 i tabeli 2.

Za prostore ugrožene požarom ili eksplozivnom atmosferom prosečno vreme delovanja zaštite ne sme biti duže od 0,11 s što čini prosečnu vrednost od 10 uzastopnih merenja uz granične uslove nepovoljnije greške.

7. Zaštitno uzemljenje izolovanih sistema

Član 35

Zaštitno uzemljenje izolovanih sistema primenjuje se samo kod mreža sa izolovanim zvezdištem u kojima nijedna tačka mreže u normalnim pogonskim uslovima nije posredno ili neposredno uzemljena osim u mrežama iz člana 40 ovog pravilnika.



Dozvoljeni dodirni napon (V)

Slika 2 - Delovanje zaštite napona greške za mreže iznad 1000 V

Zaštitno uzemljenje izolovanih sistema sastoji se u tome da su svi metalni delovi, koji usled greške mogu doći u vezu sa naponom, neposredno spojeni na jedan sabirni uzemljeni provodnik, koji se koristi samo sa mrežnim kontrolnikom koji trajno pokazuje izolaciono stanje mreže i upozorava na opasnost od visokih dodirnih napona i drugih neželjenih pojava.

U motorske zaštitne sklopne aparate svakog ogranka niskonaponske mreže napona od 50 V do 1 000 V mora se ugraditi zemljospojna blokada koja će onemogućiti uključenje napona mreže kad je vrednost izolacionog otpora mreže ispod dozvoljene granice propisane u članu 37 ovog pravilnika.

Član 36

Prilikom primene zaštitnog uzemljenja izolovanih sistema u podzemnim mrežama proizvod prelaznog otpora uzemljenja i struje zemljospoja mreže ne sme biti veći od 50 V, pri čemu se struja zemljospoja izračunava prema obrascu:

$$I_z = 0,2 \cdot l \cdot U$$

gde je:

I_z - struja zemljospoja (A),

l - dužina mreže (km),

U - nazivni napon (kV).

Član 37

Mrežni kontrolnik u sistemu zaštitnog uzemljenja na mrežu napona do 1000 V mora ispunjavati sledeće uslove:

- 1) da ima unutrašnji otpor preko 200 W/V nazivnog napona mreže pri najnepovoljnijem izolacionom otporu;
- 2) da za mreže napona više od 500 V napon merenja izolacionog otpora ne sme iznositi više od 10% od nazivnog napona mreže. Ako merni napon prelazi 50 V mora odgovarati uslovima navedenim u članu 34 ovog pravilnika;
- 3) da signalizira pad izolacionog otpora ispod 100 W/V;
- 4) da isklopi napon mreže kad izolacioni otpor padne na vrednost ispod 40 W/V u mrežama nazivnog napona 1000 V, odnosno kad izolacioni otpor padne ispod 20 W/V u mrežama nazivnog napona do 660 V, u prosečnom vremenu do 0,110 s;
- 5) da onemogući uključenje napona mreže kada je vrednost izolacionog otpora u mreži ispod dozvoljenih granica iz t. "d";
- 6) da trajno meri izolacioni otpor mreže;
- 7) da postoji mogućnost da se na kontrolnik mogu priključiti spoljni optički i akustički signali u slučaju pada izolacije ispod dozvoljene granice, a obavezno je priključiti ih ako je kontrolnik u zatvorenoj električnoj pogonskoj prostoriji, a ugrađeni signal nije vidljiv van prostorije;
- 8) da postoji mogućnost da se kontrolnik ispita na mernim uspostavljanjem zemljospoja.

Član 37a

U izolacionim mrežama nazivnog napona iznad 1 000 V sa sistemom zaštitnog uzemljenja obavezna je trajna kontrola otpora izolacione mreže prema zemlji u glavnom polju.

Mrežni kontrolnik mora isključiti mrežu ako izolacioni otpor padne ispod 10 W/V u vremenu od 1 s (u koje je uključeno i vremensko zatezanje isklopa).

U odvodima za jame ugrožene opasnim gasovima i eksplozivnom prašinom obavezna je i ugradnja dodatne zemljospojne zaštite, koja mora delovati u vremenu propisanom u članu 34 ovog pravilnika.

Manipulacija u mreži, a naročito postupak uklapanja posle greške u izolaciji mora se odrediti tehničkim uputstvom.

Član 38

U mrežama sa nazivnim naponom najviše 220 V i napojnog izvora do 10 kVA, kao i u signalnim i rasvetnim mrežama, mrežni kontrolnik ne mora imati svetlosni i zvučni signal ako uređaj pri potpunom zemljospoju na bilo kom mestu sam isključuje struju u prosečnom vremenu do 1 s.

U rudnicima ugroženim eksplozivnim smesama prosečno vreme isključenja ne sme biti duže od 0,11 s.

Član 39

Kontrolnik rasvetne mreže napajan iz transformatora snage do 10 kVA, kao i signalne instalacije u oknima kroz koje se ne voze ljudi može imati samo svetlosnu signalizaciju opadanja izolacionog otpora mreže ispod 100 W/V ako se pri čistom dvostrukom zemljospoju na bilo kom mestu napon isključuje u vremenu od 1 s i ako je zaštitni provodnik istog preseka kao i fazni provodnik.

U rudnicima ugroženim eksplozivnim smesama prosečno vreme isključivanja ne sme biti duže od 0,11 s.

Član 40

U mrežama sa zaštitnim uzemljenjem izolovanih sistema sa naponom preko 1000 V između neke tačke mreže i zemlje može se uklopiti prigušnica radi prigušivanja struje zemljospoja. U takvim slučajevima umesto mrežnog kontrolnika obavezna je primena odgovarajuće zemljospojne zaštite.

Član 41

Mreža napajana iz posebnog transformatora mora imati najmanje jedan glavni uzemljivač preko koga je uzemljena mreža zaštitnog uzemljenja. Ako se više trafostanica nalazi u neposrednoj blizini, može se koristiti zajednički glavni uzemljivač.

Mreže zaštitnih uzemljenja u jednoj jami rudnika mogu biti međusobno spojene u jedinstvenu opštu mrežu zaštitnog uzemljenja jame, na koju mora biti spojen i centralni uzemljivač. Centralni uzemljivač mora da ispunjava uslove propisane ovim pravilnikom za visokonaponsku mrežu kojoj pripada.

Član 42

Glavni i centralni uzemljivači postavljaju se na mesta koja obezbeđuju najniži otpor uzemljivača i mogu se ukopavati u vlažnu zemlju odvodnih kanala u kojima se stalno sakuplja voda ili u vodosabirnike pumpnih stanica i sl.

Centralni uzemljivač može se postaviti i van jame.

Član 43

Ako se postavljanjem glavnog ili centralnog uzemljivača ne mogu ispuniti uslovi za otpor uzemljivača ili zaštitnog voda propisani ovim pravilnikom, u svaku mrežu zaštitnog uzemljenja postavljaju se pomoćni uzemljivači na najisturenija mesta mreže.

Pri izračunavanju maksimalno dozvoljenog otpora uzemljenja za mrežu zaštitnog uzemljenja mora biti ispunjen zahtev iz stava 1 ovog člana za svaku pojedinu transformatorsku stanicu, isključujući pri tom uticaj centralnog uzemljivača.

Član 44

Otpor centralnog uzemljenja mora odgovarati mreži napona preko 1000 V, koja čini galvansku celinu, a može imati jedan ili više uzemljivača smeštenih napolju ili u jami.

Član 45

Uzemljivači moraju biti zaštićeni od korozije i elektrolitskog nagrizanja.

Debljina uzemljivača, bez obzira na oblik, ne sme biti manja od 3 mm za pocinkovanu čeličnu traku, a za bakar 2 mm.

Spoj provodnika za uzemljenje sa uzemljivačem pod zemljom mora biti zavaren.

Spoj zaštitnih provodnika sa uzemljivačem mora biti pristupačan, vidljiv i rastavljiv, radi merenja prelaznog otpora.

Bakarni zaštitni provodnik kojim se spajaju glavni i centralni uzemljivači mora imati presek najmanje 50 mm², a provodnik od pocinkovane čelične trake najmanje 100 mm², s tim da ne sme biti tanji od 3 mm.

Član 46

Provodnici kroz koje u pogonu teče struja, osim šina koje služe kao povratni vod vozne žice, ne smeju se koristiti kao zaštitni provodnik ni onda kad su uzemljeni, osim uređaja ili delova instalacija zaštićenih kontrolnicima koji zaštićuju instalaciju od kvara ili oštećenja.

Odredba stava 1 ovog člana odnosi se na zaštitni provodnik koji je deo samosigurnog strujnog kola za signalizaciju, telekomunikaciju i sl. i u kome napon izvora nije veći od 24 V.

Član 47

Zaštitni provodnik u kابلu u postrojenjima sa nazivnim naponom ispod 1000 V mora biti žuto-zelene ili crvene boje, odnosno zaštitni provodnik u poluprovodnoj gumi mora imati uzdužno štampanu belu traku.

Presek bakarnog zaštitnog provodnika u kابلu do 10 mm² mora biti najmanje jednak preseku radnih žila, a za veće preseke mora iznositi najmanje 10 mm², pri čemu mora odgovarati uslovima maksimalno dozvoljenog otpora uzemljenja trošila.

Kod slobodno visećih kablova sa nosećim užetom kao zaštitni provodnik se može koristiti noseće užice ako leži u zajedničkom omotu sa ostalim provodnicima i ako njegova provodljivost odgovara potrebnoj provodljivosti zaštitnog provodnika.

Član 48

U postrojenjima sa naponom preko 1000 V kao zaštitni provodnik mogu se koristiti metalni plašt i metalni opletkabla, s tim da se pri spajanju moraju premostiti spojem kojim se metalno telo spojke povezuje sa zaštitnim provodnikom.

Metalni opletkabla ne sme se upotrebljavati kao zaštitni provodnik ako nije obavijen suprotnim zavojem, odnosno ako nije tako izveden da su svi elementi metalnog opleta sigurno i čvrsto galvanski povezani. Ako ovaj zahtev nije ispunjen, zaštitni provodnik mora ležati u zajedničkom kablovskom omotu, a njegov presek mora odgovarati zahtevu iz odredbe člana 47 ovog pravilnika.

Član 49

Kod kablova i provodnika za dojavne i kontrolne uređaje zaštitni provodnik mora imati presek jednak najmanje preseku provodnika koji vodi najveću struju.

Ako se kao zaštitni provodnik umesto bakra upotrebljava neki drugi materijal, njegov presek mora biti po električnoj provodljivosti ekvivalentan preseku bakarnog provodnika.

Član 50

Ako zaštitni provodnik leži u zajedničkom omotu kablova sa ostalim provodnicima, kućište električnog uređaja predstavlja deo zaštitnog provodnika. U tom slučaju, u kućištu priključnog ormarića mora postojati posebna stezaljka za priključak zaštitnog provodnika kojom se postiže siguran i čvrst spoj zaštitnog provodnika i kućišta. Deo zaštitnog provodnika predstavljaju i dva međusobno sastavljena kućišta ako se sastavljanjem kućišta među njima ostvaruje siguran i dobar električni spoj preko obrađenih površina sa osiguranim vijčanim međusobnim spojem.

Ako se kao deo zaštitnog provodnika upotrebljava više od dva sastavljena kućišta ili ako među kućištima nije ostvaren siguran električni spoj, kućišta se međusobno moraju spojiti posebnim spojem koji obezbeđuje siguran i trajan električni spoj među njima.

Član 51

U električnim pogonskim prostorijama ili u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama, kao i u sklopnim i razvodnim prostorijama van tih prostorija, zaštitni provodnik se može polagati odvojeno od kablova.

Zaštitni provodnik od bakra mora imati presek najmanje 25 mm². Umesto bakarnog provodnika može se upotrebljavati i pocinkovana čelična traka, koja mora biti najmanje 2,5 mm debela i 25 mm široka.

Zaštitni provodnik mora biti zaštićen od slučajnog mehaničkog oštećenja i spojen sa mrežom zaštitnog uzemljenja tako da je onemogućeno elektrolitsko razaranje spoja. Zaštitni provodnik mora biti položen tako da se može lako kontrolisati i održavati.

Ako je zaštitni provodnik položen odvojeno, kućišta pojedinih pogonskih sredstava spajaju se paralelno sa zaštitnim provodnikom i on ne sme predstavljati deo spoljnog zaštitnog provodnika. Kućišta mogu biti deo zaštitnog provodnika samo pri prelazu od spoljnog zaštitnog provodnika na zaštitni provodnik u kablo, s tim da spoljna stezaljka za uzemljenje mora biti na istom delu kućišta na kome je i stezaljka za uzemljenje u kućištu. Odvojeno polaganje zaštitnog provodnika nije dozvoljeno kod savitljivih kablova niti kod prenosnih i pokretnih uređaja.

Član 52

Kod zaštitnih provodnika nije dozvoljeno upotrebljavati prekostrujne zaštitne osigurače.

Sklopke i utikače naprave koje prekidaju zaštitni provodnik moraju biti takve konstrukcije da prekidanjem zaštitnog provodnika pre ili istovremeno sigurno prekidaju ostale provodnike koji su u pogonu pod naponom.

Član 53

Svi metalni delovi mehaničke zaštite električnih postrojenja (npr. metalni opleti i metalni plaševi kablova i provodnika, gornji i donji delovi metalni spojki, metalni delovi neelektričnih uređaja i sl.) koji, usled oštećenja, mogu doći pod napon moraju biti spojeni sa zaštitnim provodnikom čvrstim i provodljivim spojem.

Odredba stava 1 ovog člana ne primenjuje se na delove koji predstavljaju galvansku celinu i koji su uzemljeni (transporteri, vodovi itd.), odnosno na delove koji ne predstavljaju galvansku celinu i nisu uzemljeni (podgrada).

Član 54

U rudnicima se mogu koristiti samo pogonska sredstva koja na odgovarajućem pristupačnom mestu imaju posebnu stezaljku za zaštitni provodnik, s tim da stezaljka mora biti označena znakom uzemljenja i vijcima sa crveno obojenom glavom.

8. Nulovanje

Član 55

Nulovanje se sastoji od spajanja svih provodljivih delova električnih uređaja, koje treba zaštititi od previsokog napona dodira, sa uzemljenom nultom tačkom trofaznog transformatora ili sa uzemljenom središnom tačkom jednofaznog transformatora preko neutralnog provodnika ili posebnog zaštitnog provodnika koji je na određenim mestima spojen sa neutralnim provodnikom.

Nulovanje se koristi u spoljnim mrežama nazivnog napona ispod 1000 V, a u podzemnim mrežama nazivnog napona naizmenične struje ispod 130 V sa uzemljenom nultom tačkom transformatora nulovanje se koristi samo ako se na nultom provodniku u slučaju greške ne javlja napon veći od 50 V, a ako se pojavi veći napon, on se može održati najviše do 1 s.

Izuzetno, nulovanje se može koristiti u jami i za uređaje sa naponom ispod 1000 V kod malih objekata samo ako predstavlja ogranak spoljne mreže u kojoj je nulovanje primenjeno kao zaštitna mera.

Član 56

Kod primene nulovanja struja greške koja nastaje pri potpunom kratkom spoju između faznog i nultog provodnika ili pri kratkom spoju faznog provodnika sa masom uređaja koji se štiti mora biti jednaka ili veća od struje isključenja ugrađenog zaštitnog uređaja (osigurača ili zaštitnog prekidača).

Struja greške određuje se (proračunava se) na osnovu otpora cele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporima, prema sledećem obrascu:

$$R_p \frac{U_f}{I_i}; \quad [I_i I_{gr} = \frac{U_f}{R_p} > R_p \frac{U_f}{I_i}]$$

gde je:

R_p - otpor petlje (W),

U_f -fazni napon između faze i zemlje (V),

I_i - struja isključenja (A),

I_{gr} - struja greške.

Otpor petlje proračunava se i meri pre stavljanja instalacije u pogon, kao i prilikom redovnih kontrola mreže.

Struja isključenja izračunava se prema sledećem obrascu:

$$I_i = k \cdot I_n$$

gde je:

I_n - nazivna struja zaštitnog elementa, a faktor "k" iznosi:

- za brze osigurače do 100 A : $k = 3$, preko 100 do 200 A : $k = 3,5$ i preko 200 A : $k = 4$;
- za trome osigurače do 200 A : $k = 5$, a preko 200 A : $k = 6$;
- za nadstrujne okidače: $k = 1,3$.

Član 57

Kod primene nulovanja u podzemnim prostorijama moraju biti ispunjeni i sledeći uslovi:

- 1) na zaštitni provodnik koji je spojen sa nultom tačkom transformatora ili sa nultim provodnikom na prvom razvodu moraju se spojiti svi pristupačni metalni delovi električnih uređaja;

2) nulti provodnici moraju u svim ograncima ići u smeru faznih provodnika i ležati u zajedničkom omotu armiranog ili savitljivog kabla;

3) presek nultog i zaštitnog provodnika mora biti jednak preseku faznih provodnika do 16 mm², a kod većeg preseka mora da ima najmanje vrednosti navedene u tabeli 3.

Tabela 3

Nazivni presek faznih provodnika (mm ²)	Nazivni presek nultog provodnika	
	izolovani provodnici i kablovi (mm ²)	goli provodnici (mm ²)
25	16	25
35	16	35
50	25	50
70	35	50
95	50	50
120	70	70
150	70	70
185	95	95
240	120	120
300	150	150
400	185	185

4) u slučaju kratkog spoja delova pod naponom i nultog ili zaštitnog provodnika na bilo kom mestu mreže, struja greške se mora isključiti u vremenu kraćem od maksimalnog vremena delovanja zaštite propisanog u članu 32 ovog pravilnika;

5) topljivi osigurači za zaštitu od kratkog spoja moraju se pri upotrebi staviti u sve faze i moraju imati vrednosti navedene u tabeli 4;

6) pri upotrebi zaštitnog prekidača sa magnetskim okidačima, okidači se moraju staviti u sve faze, a struja okidanja može biti podešena najviše na 80% od najmanje moguće struje kratkog spoja na mestu ugradnje;

7) u nulti provodnik se ne smeju ugrađivati sklopne naprave niti topljivi osigurači koji bi mogli prouzrokovati prekid nultog provodnika. Dozvoljeno je umetanje u nulti provodnik namotaja prekidača radi isključenja napona;

8) otpor svih uzemljivača pogonskog uzemljenja u mreži jedne transformatorske stanice ne sme prelaziti 1,5 W kod nazivnog napona do 220 V, a kod primene drugih nazivnih napona izračunava se najveći dozvoljeni otpor;

9) nulti provodnik se uzemljuje u blizini transformatorske stanice, a u nadzemnoj mreži i na kraju svakog ogranka dužeg od 200 m. Otpor uzemljenja nultog provodnika u ograncima koji služe za zaštitu u slučaju prekida nultog provodnika u mreži kao i uzemljenja u blizini transformatorske stanice ne sme prelaziti 5 W;

10) u mreži u kojoj je primenjeno nulovanje zabranjeno je zaštitno uzemljenje bez spoja sa nultim provodnikom;

11) u instalaciji potrošača nulti provodnik mora biti isto ili ekvivalentno izolovan kao i fazni provodnici. Boja nultog provodnika mora biti plava.

Član 58

Ako u mreži u kojoj je primenjeno nulovanje potrošači nisu isključivo trofazni, odnosno ako nultim provodnikom protiče struja monofaznih potrošača, pored nultog provodnika mora postojati odvojeni zaštitni provodnik na koji se vezuju kućišta svih potrošača u mreži jedne transformatorske stanice u kojoj je primenjeno nulovanje.

Zaštitni provodnik mora biti provodljivo spojen sa nultim provodnikom na ulazu u podzemnu prostoriju ili na prvom razvodu transformatorske stanice. U instalaciji potrošača zaštitni provodnik mora biti jedan od provodnika kabla kao i fazni i nulti provodnik i mora biti jednako ili ekvivalentno izolovan kao i ostali provodnici. Zaštitni provodnik mora biti po celoj dužini posebno označen.

9. Zaštitni spoj na struju greške

Član 59

Zaštitni spoj na struju greške koristi se samo ako je taj sistem primenjen na celoj mreži koja čini galvansku celinu.

Zaštitni spoj na struju greške sastoji se od uređaja koji registruje struju zemljospoja, odnosno struju greške i koji prouzrokuje isključenje oštećenog dela mreže ili potrošača.

Član 60

Zaštitni spoj sa strujom greške, sa uzemljenim zvezdištem ili sa uzemljenom nultom tačkom transformatora koristi se u jamskim prostorijama samo kod uređaja sa nazivnim naponom ispod 1000 V, pri čemu moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

- 1) sklopke, sklopnici ili prekidači na koje deluje uređaj zaštitnog spoja sa strujom greške moraju se prekidati u svim polovima;
- 2) zvezdište transformatora može biti uzemljeno direktno ili posredno;
- 3) svi metalni delovi i kućišta električnih uređaja koji usled greške mogu doći pod napon moraju biti međusobno spojeni sabirnim uzemljenim provodnikom koji je najmanje na jednom mestu sigurno uzemljen, tako da predstavlja uzemljenje za zvezdište mreže;
- 4) uzemljivači i sabirni uzemljeni provodnik, kao i prelazni otpor uzemljenja moraju u svemu ispunjavati uslove propisane ovim pravilnikom za nulovanje mreže;
- 5) isključenje prekidača, sklopke, odnosno sklopnog aparata usled delovanja struje greške mora na odnosnom aparatu biti posebno signalisano;
- 6) posle isključenja prekidača, sklopke, odnosno sklopnog aparata usled delovanja struje greške aparat se ne sme sam od sebe uključiti (aktivirati);

7) isključenje usled struje greške mora nastupiti kad izolaciono stanje ogranka mreže koji se napaja preko aparata sa primenjenim spojem na struju greške ne ispunjava uslove propisane ovim pravilnikom;

8) na svakom rasklopnom aparatu mora postojati mogućnost namernog izazivanja struje greške, odnosno zemljospoja radi ispitivanja ispravnosti uređaja zaštitnog spoja na struju greške;

9) svaki ogranak mreže, odnosno motorni pogon mora biti zaštićen rasklopnim aparatom sa uređajem zaštitnog spoja na struju greške;

10) sistem zaštitnog spoja na struju greške sa uzemljenim zvezdištem ili nultom tačkom mreže koristi se samo kao sistem zaštite u celoj jami, a ne u nekim ograncima ili u delovima jame.

Zaštitni spoj na struju greške u neuzemljenim mrežama može se koristiti samo ako su ispunjeni uslovi iz tač. 1, 3, 5, 6, 7 i 8 ovog člana.

10. Zaštitni spoj na napon greške

Član 61

Zaštitni spoj na napon greške koristi se samo kod uređaja nazivnog napona ispod 1000 V, pri čemu ovaj uređaj u slučaju napona greške do 50 V isključuje zaštitnu sklopku ili prekidač u vremenu do 1 s.

Zaštitni spoj na napon greške sastoji se od zaštitne sklopke ili prekidača sa naponskim navojem greške i uređajem za ispitivanje, zaštitnog provodnika, pomoćnog uzemljivača i provodnika za pomoćno uzemljenje.

Član 62

Za primenu zaštitnog spoja na napon greške u podzemnim prostorijama, moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

1) sklopke i prekidači sa naponskim navojem greške moraju biti u skladu sa jugoslovenskim standardima za ove uređaje;

2) navoj napona greške mora biti spojen kao merilo napona tako da reaguje na napon između zaštićenih delova uređaja i pomoćnog uzemljenja;

3) provodnik za pomoćno uzemljenje mora biti celom svojom dužinom izolovan;

4) zaštitni provodnik i provodnik za pomoćno uzemljenje moraju biti tako položeni da su zaštićeni od mehaničkog oštećenja;

5) zaštitne sklopke za napon greške moraju imati zaštitnu izolaciju;

6) kao pomoćni uzemljivač mora se upotrebljavati posebni uzemljivač, koji je od drugih uzemljivača udaljen najmanje 20 m;

7) otpor uzemljenja pomoćnog uzemljivača ne sme biti veći od jedne desetine otpora mernog uređaja zaštitne sklopke, ali ne veći od 500 W;

8) u mrežama sa neuzemljenom nultom tačkom ili središnjim provodnikom dozvoljene su sklopke ili prekidači sa zaštitnim spojem na napon greške samo ako imaju najmanje dvopolni uređaj za ispitivanje.

11. Zaštita od kratkog spoja, preopterećenja i nestanka napona

Član 63

Transformatori, električni potrošači, kablovi i provodnici moraju biti osigurani od prevelike struje, kao i od kratkog spoja.

Član 64

Električni motori, bez obzira na izvor napajanja, po pravilu, moraju biti zaštićeni od posledica prekomernog sniženja napona. Kad napon, nakon nestanka, ponovo dođe, motor ne sme sam krenuti.

Odredba iz stava 1 ovog člana ne odnosi se na automatske tehnološke procese, kod kojih mašine rade u tehnološkom nizu sa odgovarajućim predradnjama i predviđenim merama sigurnosti.

Član 65

Osiguranje od preopterećenja zbog prevelike struje postiže se, po pravilu, termičkim relejima ili okidačima (bimetalima) ili pomoću strujnih osigurača, odnosno magnetski usporenih releja.

Član 66

Zaštita od struje kratkog spoja postiže se zaštitnim prekidačima sa brzim magnetskim relejima ili okidačima ili strujnim osiguračima.

Član 67

Podnaponska zaštita postiže se elektromagnetskim relejima ili okidačima koji omogućavaju uključanje prekidača ili sklopke samo pod normalnim naponom. U slučaju nestanka napona ili preniskog napona, isključuje se prekidač ili sklopka ili se to isključenje vrši sklopnikom sa elektromagnetskim sklapanjem u odgovarajućem spoju.

Član 68

Uređaji za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja (releji, okidači, osigurači) moraju biti u trofaznim mrežama nazivnog napona ispod 1000 V postavljeni u sve tri faze. U trofaznim mrežama niskog napona sa neuzemljenom nultom tačkom, odnosno sa izolovanim sistemom mreže i trajnom kontrolom izolacije mreže mrežnim kontrolnikom koji zadovoljava zahtevima zaštite od kratkog spoja po brzini delovanja u slučaju istovremenog kratkog spoja i zemljospoja, uređaji za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja mogu biti postavljeni samo u dve proizvoljne faze, osim za glavni prekidač mreže iza transformatora koji mora imati zaštitu u sve tri faze. Za trofazne mreže nazivnog napona iznad 1000 V uređaji za zaštitu od preopterećenja i kratkog spoja mogu biti postavljeni samo u dve faze, pod uslovom da su postavljeni uvek u istim fazama u celoj mreži jednog napona.

Član 69

Uređaji koji štite kablove i provodnike moraju biti instalisani i za svaki ogranak u kojem je dozvoljeno opterećenje manje od prethodnog ogranka (iz smera napajanja). Zaštita može biti prilagođena i prema najmanjem preseku ogranka, a ako bi bila stavljena u prethodni provodnik, nije potrebno posebno štititi ogranak.

Član 70

Kablovi ili provodnici koji predstavljaju ogranak od glavnog kabla ne moraju se osigurati ako je ispunjen jedan od sledećih uslova:

- 1) ako je dužina ogranka manja od 5 m i ako je njegov presek za najviše tri standardna preseka manji od preseka glavnog kabla ili provodnika i ako su oba voda od standardnog materijala;
- 2) ako je ogranak zaštićen od kratkog spoja i preopterećenja zajedno sa glavnim vodom;
- 3) ako je na kraju ogranka upotrebljena zaštita od preopterećenja i kratkog spoja napajanog potrošača, a struja zaštite od preopterećenja ogranka određena prema preseku voda i ako je ogranak zaštićen od kratkog spoja zajedno sa glavnim vodom od koga se odvaja.

Kablovi ili provodnici koji ne predstavljaju ogranak od glavnog kabla ili provodnika ne moraju se osigurati ako je ispunjen jedan od sledećih uslova:

- 1) ako se nalaze u sklopnim postrojenjima, a postoji mogućnost njihovog preopterećenja. Za takve kablove predviđa se veći presek od preseka određenog tabelom za dozvoljena opterećenja kablova;
- 2) ako su upotrebljeni kao spojni provodnici između mašina, transformatora, kondenzatora, akumulatora, sklopnih uređaja i sl. u električnim pogonskim prostorijama ili u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama;
- 3) ako bi delovanje upotrebljenih osigurača moglo biti opasno i štetno po sigurnost rada uređaja i za same uređaje, kao što su radna strujna kola, pobudna strujna kola istosmernih mašina i sl.

12. Zaštita od preopterećenja

Član 71

Kablovi i vodovi se od nedozvoljenog zagrevanja, usled preopterećenja, štite strujnim osiguračima.

Strujni osigurači, kao zaštita od preopterećenja, postavljaju se na početku ili na kraju zaštićenog kabla ili voda.

Za strujne osigurače od preopterećenja uzimaju se bimetalni okidači ili releji, sa automatskim zaštitnim prekidačima, odnosno uz zaštitne prekidače, ili njima ekvivalentne uređaje (npr. elektronska zaštita).

Svakom preseku kabla mora odgovarati određena zaštita od preopterećenja i kratkog spoja. Najviše nazivne vrednosti topljivog osigurača "A" kao zaštite od preopterećenja kablova navedene su u tabeli 4. Za višezilne savitljive kablove sa izolacijom tipa EpN nominalne vrednosti osigurača mogu se povećati za najviše 37% od vrednosti navedenih u tabeli 4.

Nazivni presek mm ²	1,5 2,5 4 6 10 16 25 35 50 70 95 120 150 180
Višežilni savitljivi kablovi A	20 25 32 50 63 80 100 125 160 200 260 300 350 -
Višežilni armirani kablovi za stalno polaganje A	20 25 35 50 60 80 100 125 160 200 224 260 300 350

Član 72

Ako je za zaštitu od preopterećenja upotrebljen zaštitni prekidač, releji, odnosno okidači moraju biti podešeni najviše na vrednosti trajnog opterećenja prema tabeli 10 i prema odredbama čl. 225 do 239 ovog pravilnika.

Član 73

Kabl sa radnim naponom preko 1000 V zaštićen je od preopterećenja ako je zbir opterećenja pojedinih trošila priključenih na taj kabl u granicama njegovog dozvoljenog opterećenja i ako su pojedina trošila zaštićena od preopterećenja prema odredbama ovog pravilnika.

Član 74

Svi transformatori moraju na dovodnoj ili odvodnoj strani biti osigurani od preopterećenja bimetalnim okidačima, relejima ili zaštitom od povišenja temperature.

Transformatori snage do 7 kVA ne moraju biti zaštićeni od preopterećenja ako su zaštićena pojedina strujna kola koje napaja.

Član 75

Transformatori se ne moraju štititi od preopterećenja ako su ispunjeni sledeći uslovi:

- 1) ako su priključeni potrošači takve prirode da ne može doći do preopterećenja transformatora;
- 2) ako snaga naponskog transformatora ne prelazi 1000 VA;
- 3) ako je transformator proizveden kao otporan prema kratkom spoju.

Član 76

Svaki motor mora u svom strujnom kolu, odnosno sklopnom aparatu kojim se upravlja imati termičke releje, okidače ili zaštitu od povećanja temperature, u svim fazama koje deluju na njegov motorni zaštitni prekidač ili sklopnik.

Od preopterećenja se može štititi i grupa motora koja čini tehnološku celinu, tako da zastoj pojedinog motora ili cele grupe tehnološki bude istovremen.

Član 77

Termički releji ili okidači koji su opterećeni strujom motora direktno (primarni - za nazivni zalet) ili preko strujnih transformatora (sekundarni - za teški zalet) moraju biti podešeni najviše na nazivnu struju motora.

Izuzetno, uređaji iz stava 1 ovog člana mogu biti podešeni na struju motora različitu od nazivne ako je to određeno uputstvom.

Pri isprekidanom pogonu kod koga je trajanje prekida kraće od vremena rada, tako da se uređaj ne može ohladiti na temperaturu okoline, zaštita od preopterećenja podešava se na vrednost manju od I_n , dok se pri isprekidanom pogonu kod koga je trajanje prekida duže od vremena rada zaštita od preopterećenja može podesiti na vrednost veću od I_n .

Član 78

Motori snage do 2 kW ili jačine struje do 4A zaštićuju se od preopterećenja i od kratkog spoja topljivim osiguračima ili zaštitnom sklopkom.

Kod pojedinačno kompenziranih motora releji ili okidači moraju biti podešeni na smanjenu struju koju prouzrokuje kompenzacija.

Član 79

Ispravljači se zaštićuju od preopterećenja na način propisan odredbama ovog pravilnika za transformatore, s tim da se odredbe propisane za donjenaponsku stranu transformatora primenjuju na ispravljenu stranu ispravljača.

Pretvarači (jednoarmaturni ili grupa) zaštićuju se od preopterećenja u dovodu na način propisan odredbama ovog pravilnika za električne rotacione mašine, a u odvodu na način propisan odredbama ovog pravilnika za transformatore, odnosno ispravljače.

Član 80

Za zaštitu otpornika od preopterećenja može se koristiti zaštita od povećanja temperature.

Ostali potrošači štite se od preopterećenja, ako za to postoji potreba, otpornicima, reostatima i dr.

13. Zaštita od kratkog spoja

Član 81

Zaštitni prekidači, odnosno topljivi osigurači, koji se koriste kao zaštita od kratkog spoja, moraju imati rasklopnu moć veću od maksimalne vrednosti struje tropskog kratkog spoja koja se može očekivati na mestu ugradnje. Zaštitni prekidači, odnosno topljivi osigurači moraju sigurno isključivati i najmanju struju čistog dvopolnog kratkog spoja.

Ako zaštitni prekidač nije građen za prekidanje maksimalne struje kratkog spoja, ispred njega se moraju ugraditi osigurači odgovarajuće rasklopne snage. Ako nisu primenjeni strujni ograničivači kao zaštita od kratkog spoja, topljivi osigurači odgovarajuće rasklopne snage moraju se ugraditi ispred zaštitnog prekidača i u slučaju da štićeni ogranci nisu građeni za tako veliku vršnu vrednost udarne struje kratkog spoja ili tu ulogu mora preuzeti prethodni prekidač.

Član 82

Najviša struja trolejnog kratkog spoja koja se može očekivati u nekoj tački mreže izračunava se prema obrascu:

$$I_{kIII} = \frac{1,1 \times U}{\sqrt{3} \times Z_{min}}$$

gde je:

I_{kIII} - struja trolejnog kratkog spoja u kA;

U - nazivni napon u kV;

Z_{min} - minimalni prividni otpor mreže do te tačke u W/fazi.

Prividni otpor mreže ili impedansu Z treba izračunavati od mesta za koje se provodi proračun za maksimalne pogonske kapacitete izvora i transformatora, i to za vreme predviđene eksploatacije, na osnovu minimalne vrednosti impedanse mreže koja se može očekivati.

Minimalna struja čistog dvopolnog kratkog spoja, koja se može očekivati u nekoj tački mreže, izračunava se prema obrascu:

$$I_{kII} = \frac{0,8 \times U}{2 \times Z_{max}}$$

gde je:

I_{kII} - dvopolna struja kratkog spoja u kA;

U - nazivni napon mreže u kV;

Z_{max} - maksimalna impedansa mreže do najudaljenije tačke ogranka za koji računamo struju kratkog spoja koja se očekuje u pogonskim uslovima rada u W/fazi;

0,8 - faktor koji uzima u obzir samo povećani radni otpor provodnika kabla kod pogonske temperature u odnosu na raspoložive podatke za temperaturu od 20°C.

Pri proračunu maksimalne impedanse treba računati sa minimalnim kapacitetima izvora i transformatora koje treba očekivati u slučaju smanjenog kapaciteta eksploatacije ili minimalne rezerve usled kvarova. Smanjenje struje kratkog spoja zbog električnog luka ne proračunava se ako mreža ispunjava uslove iz člana 68 za primenu zaštitnih uređaja u samo dve faze. Ako mreža ne ispunjava uslove iz člana 68, kao minimalna struja kratkog spoja uzima se polovina izračunate vrednosti dvopolne struje kratkog spoja prema navedenom obrascu sa faktorom 0,4 umesto 0,8.

Član 83

Kablovi i provodnici štite se od kratkog spoja strujnim osiguračima ili drugim zaštitnim napravama, koje moraju biti postavljene na početku kabla, odnosno provodnika u pravcu napajanja.

Pod strujnim osiguračima, u smislu stava 1 ovog člana, podrazumevaju se nadstrujni okidači ili releji zaštitnih prekidača, kao i topljivi osigurači.

Član 84

Presek kabla ili provodnika nazivnog napona ispod 1000 V određuje se tako da izračunata struja dvopolnog kratkog spoja ne bude manja od nazivne struje strujnih osigurača pomnožene sa faktorima navedenim u tabeli 5.

Tabela 5

Najmanji faktor nazivne strujne zaštite				
Broj	Vrsta zaštite	Nazivne struje topljivih osigurača		
		do 100 A od 100 do 200 A preko 200 A		
1	Brzi ulošci	3	3,5	4
2	Spori ulošci	5	5	6
3	Nadstrujni okidači -	-	-	1,3

Član 85

U rudnicima uglja i pogonima ugroženim požarom topljivi osigurači, ako su namenjeni kao zaštita od kratkog spoja, moraju biti odabrani prema tabeli 6. Prilikom upotrebe zaštitnih prekidača, minimalna struja dvopolnog kratkog spoja mora biti 1,5 puta veća od vrednosti na koju su podešeni brzi nadstrujni prekidači, odnosno releji.

Najveća nominalna struja topljivih osigurača, zavisno od struje dvopolnog kratkog spoja, navedena je u tabeli 6.

U rudnicima uglja i u pogonima ugroženim požarom mogu se upotrebljavati samo topljivi ulošci osigurača, koji pri najmanjoj struji dvopolnog kratkog spoja prekidaju kratak spoj u vremenu najduže od 1 s.

Član 86

Strujni osigurači u donjem i gornjem naponskom delu mešovutih mreža mogu se, radi selektivne zaštite od kratkog spoja, stepenovati u vremenima prekidanja, s tim da vreme usporenog prekidanja u jednoj jami može iznositi najduže 3 s.

Tabela 6

Brzi topljivi ulošci		Spori topljivi ulošci	
Najmanja struja dvopolnog kratkog spoja A	Maksimalne nazivne vrednosti uloška A	Najmanja struja dvopolnog kratkog spoja A	Maksimalne nazivne vrednosti uloška A
7	2	10	2

13	4	19	4
20	6	29	6
34	10	55	10
53	15	83	15
75	20	116	20
103	25	163	25
154	35	217	35
245	50	385	50
282	60	445	60
396	80	584	80
520	100	770	100
662	125	1035	125
880	160	1310	160
1160	200	1860	200
1330	225	2090	225
1590	260	2420	260
1920	300	2850	300
2240	350	3470	350
2880	430	4510	430
3550	500	5250	500
4260	600	6540	600

U rudnicima uglja i pogonima ugroženim požarom struja kratkog spoja mora biti prekinuta najduže za 1 s, s tim da usporenje može iznositi najduže 1,5 sekundi u slučaju selektivnog prekidanja kratkog spoja.

Član 88

Kratki spoj u kablovima provučenim kroz glavno okno pri nazivnom naponu preko 1 000 V mora biti prekinut bez usporenja.

Član 89

Transformatori se štite od struje kratkog spoja transformatora na dovodnoj strani ili sa obe strane. Ako je transformator napajan kablom koji je na početku zaštićen od kratkog spoja, onda se ova zaštita može koristiti za zaštitu transformatora.

Transformatori se štite od struje kratkog spoja topljivim osiguračima ili zaštitnim prekidačem za nadstrujnim okidačima ili relejima, ali tako da pri kratkom spoju na jednom od odvoda zaštita transformatora ne deluje tako dugo dok predviđeni osigurači ne prekinu taj kratki spoj. Vremensko usporenje delovanja zaštite transformatora ne sme biti duže od 0,6 s.

Zaštita od kratkog spoja može se postaviti i u zajedničkom dovodu za više transformatora ako je time svaki transformator zaštićen od delovanja kratkog spoja.

Član 90

Naponski transformatori snage do 1 000 VA štite se od struje kratkog spoja na donjenaponskoj strani.

Izuzetno od odredbe stava 1 ovog člana, naponski transformatori ne moraju biti zaštićeni od struje kratkog spoja ako je merni transformator proizveden kao otporan prema struji kratkog spoja.

Član 91

Strujno kolo neposrednog napajanja električnih rotacionih mašina štiti se od struje kratkog spoja motornim zaštitnim prekidačem sa brzim nadstrujnim okidačima, odnosno relejima ili topljivim osiguračima, tako da zaštita od struje kratkog spoja ne deluje na puštanje mašine u rad, ili ekvivalentnim elektronskim uređajima.

Član 92

Ako se električne rotacione mašine štite od struje kratkog spoja brzim nadstrujnim (magnetskim) okidačima ili relejima, motorski zaštitni prekidač ili sklopnik mora imati rasklopnu moć veću od najveće struje na mestu ugradnje.

Ako nije ispunjen uslov iz stava 1 ovog člana, ispred sklopke, prekidača ili sklopnika ugrađuju se topljivi osigurači.

Ako se električne rotacione mašine štite od struje kratkog spoja okidačima, odnosno relejima, oni moraju biti podešeni tako da deluju čim struja pređe vrednost struje uključivanja motora, a struja čistog dvopolnog kratkog spoja koja se može očekivati na tom mestu mora biti najmanje 1,5 puta veća od vrednosti prema kojoj su podešeni okidači, odnosno releji.

Član 93

Ako se električne rotacione mašine štite od struje kratkog spoja topljivim osiguračima, upotrebljavaju se brzi, tromi ili kombinovani ulošci (posebni rudnički), koji su do veličine struje uključivanja motora tromi, a preko te veličine brzi. Nazivna vrednost osigurača mora odgovarati nazivnoj snazi motora, s tim da osigurači odgovaraju zaštiti od struje kratkog spoja na način propisan odredbama ovog pravilnika.

Pri isprekidanom pogonu sa trajanjem perioda ispod 4 min nazivna struja osigurača može biti jednaka najviše 1,2-strukoj vrednosti kvadrata srednje vrednosti jačine struje.

Član 94

Kondenzatori snage moraju biti zaštićeni od delovanja kratkog spoja. Ako se kondenzatori upotrebljavaju kao pojedinačna kompenzacija motora, onda se smatraju zaštićenim od struje kratkog spoja zajedničkom motornom zaštitom motora ili zajedničkim topljivim osiguračima, pri čemu zaštita mora biti podešena prema vrednosti kompenzirane struje.

Kod kondenzatora za grupnu kompenzaciju svakoj bateriji mora se dodati posebna zaštita od kratkog spoja. Po pravilu, koriste se zaštitni prekidači, ali se mogu upotrebiti i topljivi osigurači.

Član 95

Ispravljači i pretvarači štite se od struje kratkog spoja na dovodnoj i odvodnoj strani, tako da pri kratkom spoju ne dođe do oštećenja ispravljačkih elemenata.

Član 96

Ostali električni potrošači snage ispod 4 kW smatraju se zaštićeni od struje kratkog spoja ako je mesto priključka zaštićeno od kratkog spoja.

14. Električne mašine, transformatori, kondenzatori, ispravljači i akumulatori

Član 97

Električne mašine, transformatori, kondenzatori, ispravljači i akumulatori moraju biti zaštićeni od dodira delova pod naponom, prodora stranih tela i prašine i od ulaska vode, mehaničkom zaštitom najmanje IP 43 prema propisima o jugoslovenskim standardima.

Električne mašine, transformatori, kondenzatori, ispravljači i akumulatori moraju biti postavljeni tako da imaju odgovarajuće hlađenje, da su osigurani od preopterećenja i kratkog spoja i da su osigurani od mehaničkih oštećenja ako nisu građeni za teške uslove rada u rudniku (zatrpanost i dr.).

Pri ugradnji električnih uređaja u prostore sa temperaturom okoline iznad nazivne, pogonsko opterećenje mora biti smanjeno na odgovarajuću vrednost prema tehničkom uputstvu.

Član 98

Električne rotacione mašine na radilištima (otkop i priprema) moraju biti otporne na mehanička oštećenja.

Svaka električna mašina mora biti priključena i zaštićena od preopterećenja i kratkog spoja preko odgovarajućeg sklopnog aparata.

Ako se mašina napaja strujom savitljivim kablom, kabl se mora uvesti u priključni ormančić kroz odgovarajuću trubastu uvodnicu koja sprečava da se kabl preoštro savija i oštećuje.

Član 99

Transformatori koji se montiraju u podzemnim prostorijama moraju biti zatvorene izrade, s tim da delovi pod naponom većim od 50 V budu zaštićeni od dodira spolja. Odredba iz stava 1 ovog člana ne primenjuje se na transformatore u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i na transformatore smeštene u sklopne ormare sa uređajima za isključenje transformatora sa naponom preko 50 V na gornjoj naponskoj strani.

Izuzetno od stava 1 ovog člana, u slučaju nužde transformatori se, osim mernih naponskih transformatora, mogu uključivati i daljinski.

U podzemnim prostorijama upotrebljavaju se samo suvi transformatori. Suvi transformatori se postavljaju na svako mesto pod sledećim uslovima:

- 1) da budu zaštićeni od udara transportnih sredstava;
- 2) da se na mestu postavljanja ne sakuplja voda;
- 3) da kućišta transformatora budu udaljena od boka rudarske prostorije najmanje 200 mm.

Član 99a

Postojeći uljni transformatori mogu se upotrebljavati samo u komorama izrađenim od negorivog materijala, a novi se ne smeju ugrađivati. Komora transformatora mora biti zatvorena, ali i ventilirana ulaznom vazdušnom strujom kroz posebne ventilacione otvore. Ventilacioni otvori moraju se sami od sebe nepropusno zatvoriti kad se u komori razvije vatra, tako da komora ostane bez ventilacije i nepropusno zatvorena. Vrata i otvori komore moraju biti izvedeni tako da se spolja mogu lako nepropusno zatvarati bez oštećenja vrata, poklopaca, otvora i naprava namenjenih u te svrhe. Uvodi kablova u komoru moraju biti nepropusni, npr. zaptiveni peskom ili glinom.

Uljni transformatori se moraju postaviti iznad sabirne jame za skupljanje i odvođenje ulja, iz koje se ono može odstraniti. Sabirna jama mora biti tolike zapremine da primi celu količinu ulja iz transformatora, uzimajući u obzir da je jama punjena krupnim kamenjem radi lakšeg hlađenja eventualno zapaljenog ulja. Gornji sloj punjenja sabirne jame, koji se sastoji od sitnog šljunka, mora biti debeo najmanje 20 cm, a zrna šljunka ne smeju biti veća od 30 do 50 mm.

U neposrednoj blizini komore transformatora mora se nalaziti aparat za gašenje požara prouzrokovanog električnom strujom. Njegova izrada mora odgovarati upotrebi u podzemnim prostorijama. Pred samom komorom moraju se nalaziti sanduk sa peskom i lopata.

Uljni transformator smešten u komori mora se automatski iskllopiti sa napona čim se komora nepropusno zatvori. Za transformatore snage do 110 kVA automatsko isklapanje može biti zamenjeno signalizacijom nepropusnog zatvaranja i isklapanjem transformatora sa napona rukom sa spoljne strane komore.

Uljni transformatori mogu se upotrebljavati samo sa konzervatorom ulja radi oduške i moraju biti postavljeni tako da se spolja može lako videti nivo ulja. Pored toga mora postojati mogućnost uzimanja probnih uzoraka ulja. Uljni transformator snage do 1 000 VA mora biti građen i postavljen tako da se nivo ulja može u svako doba lako ispitati.

Uljni transformatori snage iznad 200 kVA moraju biti snabdeveni "Bucholz" relejima koji na sklopku deluju sa strane napajanja ili kontaktnim termometrima, odnosno termičkim sondama koje transformator isključuju kad prekorači dozvoljenu temperaturu.

Član 100

Kod transformatora za napajanje kola signalizacije, upravljanja, dojave i malog napona (sigurnosni) ne sme doći do preskoka gornjeg napona na namotaj donjeg napona.

Član 101

Kondenzatori mogu biti punjeni samo nezapaljivim sredstvima koja se mogu upotrebiti u podzemnim prostorijama.

Kondenzatori se mogu upotrebljavati samo ako njihova struja pražnjenja ne utiče na strujna kola uređaja sigurnosti.

Član 102

U slučaju grupne kompenzacije, snaga kondenzatora se mora automatski prilagoditi potrebi jalove struje, ako usled nadkompenzacije dođe do povećanja napona za više od 5%.

Član 103

Kondenzatori se posle isključenja moraju bezopasno isprazniti.

Član 104

U podzemnim prostorijama nije dozvoljena upotreba ispravljača sa uljem.

Član 105

Ćelije stalnih akumulatorskih baterija moraju biti izolovane prema okviru, a okvir prema zemlji, s tim da se mogu upotrebljavati samo izolatori koji pod dejstvom elektrolita ne postaju provodljivi.

Upotreba akumulatora sa delovima od celuloida nije dozvoljena u podzemnim prostorijama.

15. Sklopna postrojenja, razvodna postrojenja i električne pogonske prostorije

Član 106

Kućišta sklopnih aparata, razvodnih uređaja i priključnih ormančića moraju biti zaštićena od dodira delova pod naponom i prodora stranih tela, prašine i vode, a prema odgovarajućim propisima o jugoslovenskim standardima.

Sklopni aparati moraju biti osigurani od mehaničkog oštećenja, moraju imati odgovarajuće hlađenje i moraju biti električki zaštićeni od preopterećenja i kratkih spojeva i, po pravilu, instaliraju se u ulaznoj vazdušnoj struji.

Član 107

Svako sklopno ili razvodno postrojenje, bez obzira na to da li se sastoji od jednog ili više aparata, mora imati rastavljačku napravu, odnosno sklopni aparat, ili više njih, pomoću kojih se može sigurno odvojiti od napona radi izvođenja radova ili intervencija u beznaponskom stanju. Za sklopne i razvodne uređaje sa više dovoda, u neposrednoj blizini u svakom dovodu mora biti postavljena rastavljačka naprava.

Svaki sklopni i razvodni uređaj koji prati radilište menjajući, po potrebi, mesto, ako ima više od tri odvoda, mora imati u dovodu sklopni aparat kojim se može iskllopiti i odvojiti od napona pod teretom. U hodnicima sa nagibom od 15o sklopni aparat može biti udaljen najviše 100 m, a pri nagibu većem od 15o - najviše 25 m od čela radilišta.

Član 108

Kod prekidača i kod sklopnih i razvodnih uređaja nazivnog napona preko 1 000 V, koji se nalaze van zatvorenih električnih pogonskih prostorija, rastavljači u dovodu moraju biti blokirani prekidačem iza sebe.

Prekidači, učinski rastavljači i rastavne sklopke, kao i topljivi osigurači nazivnog napona preko 1 000 V moraju u neposrednoj blizini imati i rastavljač protiv povratnog napona koji im omogućava postizanje beznaponskog stanja.

Odredba stava 2 ovog člana ne primenjuje se na sklopke i prekidače koji se izvlačenjem odvajaju od napona, kao i na topljive osigurače ispred naponskih transformatora granične snage 1 000 VA.

Član 109

Vrata sklopnih i razvodnih uređaja, zatvorene izrade napona preko 1 000 V i postavljena van električnih pogonskih prostorija moraju biti konstruisana i montirana tako da je njihovo otvaranje moguće samo u isklopljenom stanju i da kada su otvorena ne mogu doći u slučajan dodir sa naponom.

Član 110

Svi sklopni uređaji, kao što su prekidači, sklopke, rastavljači itd., ne smeju se slučajno uključiti (npr. padom predmeta, zarušavanjem, potresanjem itd.) i moraju biti lako pristupačni.

Član 111

U podzemnim delovima rudnika upotrebljavaju se bezuljni ili malouljni sklopni aparati i bezuljni ostali električni uređaji, osim uljnih napuštača.

Član 112

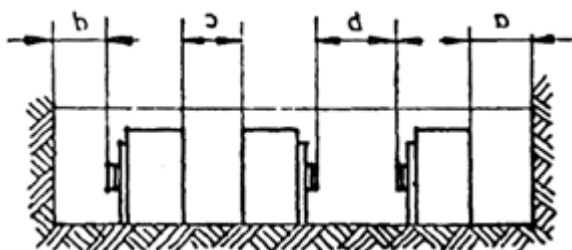
Neoklopljeni sklopni uređaji postavljaju se samo u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama u koje je pristup dozvoljen samo stručnom osoblju, a van takvih prostorija upotrebljavaju se samo oklopljeni i zatvoreni sklopni uređaji.

Član 113

Sklopni i razvodni uređaji moraju biti pristupačni za posluživanje i održavanje.

Sklopni i razvodni uređaji smatraju se pristupačnim ako su postavljeni prema slici 3 i sa razmacima navedenim u tabeli 8.

Neizolovani delovi sklopnog i razvodnog uređaja koji su u pogonu pod naponom moraju prema zemlji imati razmake prema tabeli 9.



Slika 3

- a) nadzor uređaja s jedne strane
- b) posluživanje uređaja s obe strane
- v) nadzor uređaja s obe strane
- g) posluživanje uređaja s jedne strane

Tabela 7 - Minimalno potrebni razmaci za posluživanje i nadzor

Oklopljeni i zatvoreni uređaji						
Razmak prema slici	Otvoreni uređaji u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama		U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama		Slobodno u podzemnim prostorijama	
	Napon mreže					
	ispod 1000 V (m)	1000 V i više (m)	ispod 1000 V (m)	1000 V i više (m)	ispod 1000 V (m)	1000 V i više (m)
a	0,8	0,8	0,6	0,8	0,6	1,0
b	1,2	1,4	0,8	1,2	0,6	1,3
c	0,8	1,0	0,8	1,0	-	-
d	1,0	1,2	0,6	1,0	-	-

Tabela 8 - Najmanji dozvoljeni međusobni razmak neizolovanih delova pod naponom

Pogonski napon u (kV)	Za		Ispod		
	1	1	3	6	10
Maksimalni dozvoljeni razmak (mm)	40	15	60	75	90

Razmak između delova pod naponom različitih mreža, kao i između delova iste mreže, ako je moguć njihov odvojen pogon, odnosi se na nazivne napone preko 1000 V i može biti uvećan za 20% razmaka navedenih u tabeli 8.

Član 114

Goli neizolovani delovi pod naponom do 1 000 V u zatvorenim električnim prostorijama koji nisu zaštićeni od dodira postavljaju se u pristupnom prostoru (prolazu) najmanje 2,5 m iznad tla, a delovi pod naponom preko 1000 V moraju biti zaštićeni od direktnog dodira prema odredbama ovog pravilnika.

Član 115

Ako se sklopni aparati ili osigurači mogu posluživati samo pri otvorenim vratima razvodnog polja, odnosno sklopnog uređaja, preko poluge ili pomoću klešta i ako se delovi pod naponom koji su na dohvata ruke mogu videti samo kad su vrata otvorena, iza vrata mora postojati dopunska zaštita od slučajnog dodira na kojoj mora biti napisano vidno upozorenje na napon, a po potrebi mogu biti i izrezani otvori za posluživanje.

Udaljenost ovih uređaja za zaštitu delova pod naponom od uređaja pod naponom data je u tabeli 9. Vrednosti navedene u tabeli ne primenjuju se za polja sa izvlačivim prekidačima na kolicima, kod kojih je zaštitom od prevodljivih materijala onemogućen slučajni dodir delova pod naponom.

Tabela 9

Pogonski napon u kV	Za		Ispod		
	1	1	3	6	10
Minimalni dozvoljeni razmak u mm	70	45	90	105	120

Član 116

Kod uređaja sa nazivnim naponom od 1000 V i više, kod kojih širina vrata iznosi više od pola zida ormara, vrata moraju imati mrežom zaštićen prozor za posmatranje, ili iza vrata moraju biti druga vrata od metalne mreže, ili se konstrukcijom ormara mora onemogućiti dodir sa delovima u pogonu pod naponom dotle dok se napon prethodno ne isključi.

Sklopni i razvodni uređaji moraju biti građeni tako da je pri radu na jednom od isključenih delova (polja) isključena mogućnost slučajnog dodira sa susednim delovima pod naponom.

Ormari i kosturi sklopnih i razvodnih uređaja moraju biti građeni od materijala otpornog prema vatri.

Član 117

Rasklopna snaga elemenata sklopnog i razvodnog uređaja mora odgovarati rasklopnoj snazi i delovanju struje kratkog spoja koja može nastupiti na tom mestu.

Član 118

U uputstvu za zatvorene tipske razvodne i sklopne uređaje sa ugrađenim elementima nazivnog napona preko 1000 V moraju se navesti podaci o rasklopnoj snazi i najvećoj struji kratkog spoja za koju su napravljeni.

Član 119

Pri naponu preko 1000 V upotrebljavaju se samo merni uređaji priključeni na sekundarna kola mernih transformatora, pri čemu sekundarna kola moraju u jednom polu biti uzemljena.

Član 120

Blokiranjem električnih sklopnih i razvodnih uređaja ne sme se eliminisati njihovo delovanje.

Član 121

Trajno pričvršćenim natpisima mora biti označeno kom delu mreže ili pogonskom sredstvu pripadaju sklopni aparat i priključci na razvodne uređaje. Natpis koji označava sistem ćelija mora biti vidljiv kada su vrata sistema otvorena i zatvorena, kao i sa zadnje strane sistema. U rudnicima uglja i u pogonima ugroženim požarom moraju biti vidljivo naznačeni mesto podešavanja kratkospojnih okidača i vrednosti jačine potrebne nazivne struje osigurača i drugih zaštitnih elemenata.

Kod razvodnih uređaja ispod 1000 V svaki razvod mora biti vidno označen svojim oznakama, a na razvodnom uređaju moraju biti vidljivo označeni osnovna funkcija razvoda, tok energije i stanje.

Goli vodovi i sabirnice razvodnih uređaja napona preko 1000 V moraju biti označeni odgovarajućim bojama.

Član 122

Stezaljke za priključak uzemljenja na metalni oklop na svakoj ćeliji razvodnog uređaja napona preko 1000 V moraju biti odgovarajuće dimenzionisane, pristupačne i čvrste.

Dovodni i odvodni kablovi sklopnih i razvodnih postrojenja (ploče, okviri ili ormari) koji nisu pristupačni sa zadnje strane moraju se priključivati s prednje strane. Kablovi i vodovi kod metalnih ploča provode se kroz pojedine otvore na ploči samo uz upotrebu zaštitnih čuara od izolacionog materijala.

Član 123

U rudnicima uglja i pogonima ugroženim požarom uvođenje gibljivih kablova i vodova u razvodna i sklopna postrojenja izvodi se preko zaštitne trubaste uvodnice koja sprečava njihovo oštro savijanje i oštećenje. Trubasta uvodnica mora biti zaptivena, ne sme propuštati prašinu i prskajuću vodu i mora štititi vod od zatezanja i uvijanja.

Član 124

Električni uređaji koji bi mogli prouzrokovati materijalnu štetu moraju se postaviti u zatvorene električne pogonske prostorije.

Zatvorene električne pogonske prostorije moraju biti kao takve označene i stalno zaključane. Ključ od tih prostorija smeju imati samo stručno osposobljena lica za rukovanje električnim uređajem. Na vratima mora biti istaknuto upozorenje da je neovlašćenim licima ulaz strogo zabranjen. Ako se u prostoriji nalazi postrojenje napona preko 1000 V, na vratima se mora nalaziti tablica sa upozorenjem na visoki napon.

Član 125

Pri svakom električnom postrojenju gde postoji opasnost od požara postavljaju se vatrogasni aparati u svežoj vazdušnoj struji u blizini prilaza. Aparati moraju biti građeni za gašenje požara u jami i za gašenje požara na električnim postrojenjima.

U otvorenim i zatvorenim električnim pogonskim prostorijama ne smeju se držati ulja i druge lako zapaljive tečnosti, odnosno materijali koji se lako pale.

U svakoj električnoj pogonskoj prostoriji sa prekidačima ili drugim uređajima sa ukupnom zapreminom ulja preko 50 l moraju biti pripremljeni pesak, lopata i vatrogasni aparat za gašenje požara.

Član 126

U zatvorenoj ili otvorenoj električnoj pogonskoj prostoriji pored upravljačkog dela električnog uređaja mora biti postavljena jednopolna šema sa uputstvom za rukovanje električnim uređajima. Ako je jednopolna šema nacrtana spolja na samom uređaju, onda ne mora biti posebno istaknuta u otvorenim električnim pogonskim prostorijama.

Električni uređaji na radilištima moraju biti izvedeni kao prenosivi ili pokretni.

16. Aparati za sklapanje i zaštitu

Član 127

U rudnicima sa podzemnom eksploatacijom upotrebljavaju se samo sklopni aparati koji se sklapaju u svim polovima.

Izuzimaju se sledeći sklopni aparati:

- 1) prekidači i sklopke za postrojenja vozne žice sa povratnim vodom preko šina;
- 2) sklopke u strujnim kolima napona do 50 V;
- 3) sklopke u telefonskim i induktorskim signalnim postrojenjima sa nazivnim naponom do 65 V;

4) sklopke u upravljačkim strujnim kolima;

5) ugrađene sklopke kod prenosivih ili pokretnih pogonskih sredstava sa nazivnim naponom do 220 V i snagom do 2,5 kW, ako pogonsko sredstvo može biti u svim polovima isklopljeno u neposrednoj blizini preko druge sklopke ili odvojeno utikačem;

6) upravljačke sklopke motora sa promenom pravca obrtanja (kolutnih motora sa kontrolerom), ako u dovodu imaju sklopku u neposrednoj blizini koja isklapa u svim polovima;

7) sklopke rasvetnih i signalnih uređaja u oknu (kod izvozne mašine i sl.), ako su uređaji na napojnoj strani u svim polovima isklopljeni;

8) samosigurna strujna kola.

Član 128

U rudnicima uglja i pogonima ugroženim požarom prekidači sa magnetskim okidačima ili relejima moraju sa blokirati posle okidanja radi kratkog spoja kako se prekidač, odnosno zaštitna sklopka (samo zapor kratkospojnih okidača ili releja) ne bi mogla bez posebne intervencije ponovo uključiti. Pri izvedbi automatske selektivne zaštite sa automatskom proverom mesta kratkog spoja može se izvesti i automatsko ponovno uklapanje.

Prekidači i sklopke postavljaju se tako da se usled udara, potresa, pada krovine i sl. ne mogu sami uklopiti.

Član 129

Kod sklopnih aparata sa daljinskim upravljanjem navoji uklopnih magneta ili uklopni elementi u nulovanim mrežama moraju biti spojeni tako da se preko eventualnog zemljospoja upravljajućih vodova ne mogu uklopiti. U neuzemljenim mrežama kapacitivna struja mreže mora biti ograničena tako da magneti sklopnika ili uklopni elementi ne mogu stupiti u dejstvo, a da nastupom zemljospoja dođe do trenutnog isklopa pogona.

Član 130

Kod sklopnika i zaštitnih prekidača s radnim naponom ispod 1000 V može se upotrebljavati samozapor pre ponovnog uključenja, a posle isključenja do koga je došlo delovanjem zaštite.

Upravljanje sklopke ili prekidači sa radnim naponom od 1000 V (upravljane sa mesta ili daljinski) moraju imati samozapor koji sprečava ponovno uklapanje posle automatskog isklapanja zbog delovanja zaštite sve dok se zapor ne oslobodi.

Član 131

U električnim postrojenjima sa nazivnim naponom preko 1 000 V upotrebljavaju se samo jasno vidljivi rastavljači kod kojih je moguće sigurno rastavljanje strujnog kola u svim polovima.

Član 132

Kod različitih sklopnih uređaja upravljanje se vrši pokretima istog pravca, s tim da taj pravac na uređajima mora biti jasno označen.

Član 133

Sklopni aparati uronjeni u ulje ne mogu se postavljati u jamu.

Član 134

Okidači i releji na sklopnim aparatima moraju odgovarati termičkim i dinamičkim opterećenjima kratkog spoja na mestu ugradnje.

Član 135

Malouljni sklopni aparati smeju se puniti samo uljem koje odredi proizvođač.

Član 136

Upuštači i otpornici moraju biti postavljeni tako da je omogućeno potrebno odvođenje toplote.

Upuštači sa otporima u ulju, osim napuštača kojima pri trajnom pogonu temperatura ulja ne može narasti više od 100oC, moraju imati ugrađen aparat koji se automatski isključuje ako temperatura ulja dostigne 100oC.

U rotorskim upuštačima za jednofazne i za trofazne motore ne sme se prekinuti rotorsko kolo preko upuštača. Ako dođe do prekida rotorskog kola preko upuštača, uključivanjem zaštitnog otpora rotorsko strujno kolo motora mora ostati stalno zatvoreno.

Član 137

Utikačke naprave, osim utikačkih naprava nazivnog napona do 220 V i sa nazivnom strujom do 25 A naizmenične ili 6 A istosmerne struje, blokiraju se rastavljanjem ili spajanjem kontaktnih delova glavnih provodnika samo u neopterećenom stanju ili rastavljanjem ili spajanjem pomoću alata ili ključa.

Za priključak prenosivog trošila upotrebljavaju se samo utičnice sa zaštitnim vodom. Zaštitni vod se spaja pre spajanja glavnih vodova, a rastavlja posle spajanja glavnih vodova.

Ako se u istom jamskom pogonu koriste i utikači za različite napone, u utikačku kutiju stavljaju se samo utikači istih nazivnih napona. Za svaki nazivni napon mora postojati posebna vrsta utikačke kutije namenjena samo za utikače tog napona.

Član 138

Radi zaštite od dodira, zaštićeni kontaktni delovi utikačke naprave za punjenje akumulatorskih baterija moraju se postaviti na dovod, a nezaštićeni na odvod, s tim da se utikač ne sme slučajno odvojiti od utičnice.

Član 139

Utikači za različite napone, frekvence i vrste struje ne smeju se stavljati u utičnicu drugih nazivnih napona.

Član 140

Topljivi osigurači koji se ne mogu menjati u beznaponskom stanju moraju biti izrađeni i postavljeni tako da se bez opasnosti mogu zameniti odgovarajućim pomoćnim sredstvom.

Delovi nareza topljivih osigurača sa narezom i glavom za uvrtanje, osim osigurača koji se nalaze na mestima na kojima se može pojaviti povratni napon, moraju biti priključeni na odvod struje.

U osigurače se stavljaju samo originalni ulošci, sa jasnom oznakom da li su brzi, tromi ili specijalni rudnički (kombinovani sa naznačenom nazivnom strujom). Osigurači moraju biti ispravni, snabdeveni odgovarajućom glavom (poklopcem), neoštećenim zaštitnim staklom u njoj i odgovarajućim posebnim vijkom koji onemogućava upotrebu veće nazivne struje.

17. Osvetljenje

Član 141

Za stalno električno osvetljenje mogu se koristiti svi poznati izvori svetlosti.

Za signalizacije svrhe sa trenutnim gašenjem svetlosti upotrebljavaju se izvori svetlosti sa kratkim vremenom gašenja i paljenja.

Član 142

Izvori svetlosti, osim fluorescentnih svetiljki u vidu cevi koje se koriste u potpuno zatvorenim pogonskim prostorijama, moraju biti zaštićeni prozirnim kućištem ili njegovim delom koji osigurava mehaničku zaštitu svetiljke najmanje IP 44.

Rasvetna armatura, osim rasvetne armature postavljene stalno na visini od 2,5 m u permaniziranim prostorijama, kao i signalnih natpisa i signalnih svetala (semafora), mora biti zaštićena čeličnom mrežom od žice preseka najmanje 3 mm i otvora najviše 10 cm.

Član 143

Dovodni provodnici u samoj svetiljci moraju biti izolovani izolacijom otpornom prema unutrašnjoj temperaturi svetiljke.

Električni provodnici u kablu ne smeju biti opterećeni sopstvenom težinom svetiljke ili priključnog kabla, a svetiljka svojom težinom ne sme opterećivati kabl.

Priključni kabl koji se pričvršćuje na svetiljku ne sme biti oštećen eventualnim zatezanjem.

18. Osvetljenje napajano iz mreže

Član 144

Električna mreža za osvetljenje mora biti galvanski odvojena od ostale električne mreže i napajana iz posebnog transformatora za osvetljenje. Transformator se može napajati iz mreže do 1 000 V nazivnog napona, s tim da se na njega ne sme priključiti pogonski motor, osim prenosnog ručnog električnog alata i instalacija signalizacije.

Rasvetno postrojenje može se napajati naponom do 220 V prema zemlji. Ako je rasvetna instalacija izvedena kao stalna i ako su upotrebljena samo izolovana grla čiji su spoljni delovi izrađeni potpuno

od izolacionog materijala, rasvetno postrojenje priključeno na istosmernu mrežu može se napajati naponom većim od 220 V prema zemlji.

Član 145

Napon rasvete u rasvetnoj mreži ne može odstupati od nazivnog napona više od 5%, nezavisno od promene napona u napojnoj mreži.

Član 146

Strujno kolo osvetljenja mora biti osigurano od kratkog spoja. U osiguračima se mogu upotrebljavati samo ulošci koji deluju brzo bez usporavanja. Nazivna struja zaštitnog uređaja iznosi najviše 15 A kod istosmerne struje, a 25 A kod naizmenične struje.

Član 147

Svetiljke i pribor moraju biti izolovani najmanje za radni napon 250 V.

Za nazivni napon preko 50 V upotrebljavaju se samo grla koja odgovaraju propisima o jugoslovenskim standardima za svetiljke.

Za signalnu svetlost u rasklopnim i signalnim postrojenjima koriste se grla najmanje E14 i B15, s tim da se manja grla mogu koristiti samo za signalnu svetlost u rasklopnim i signalnim postrojenjima nazivnog napona ispod 50 V.

Grla svetiljke sa sijalicom sa žarnom niti u stanici za punjenje akumulatorskih baterija, osim u stanici za punjenje malih baterija, moraju se zaštititi od odvijanja sijalice.

Malim baterijama, u smislu ovog pravilnika, smatraju se baterije koje prilikom punjenja uzimaju najviše 0,5 kW snage (nazivna struja punjenja x nazivni napon punjenja).

Član 148

Za rasvetna strujna kola koriste se pokretni kablovi sa bakarnim provodnicima najmanjeg preseka 2,5 mm², kao i provodnici preseka 1,5 mm², ako su posebno mehanički zaštićeni od oštećenja (npr. u zaštitnoj cevi) ili ako se nalaze u zatvorenim pogonskim prostorijama, odnosno permaniziranim jamskim prostorijama.

U zajedničkom kablovima za osvetljenje mogu se postaviti i provodnici za bezbaterijsku telefoniju, kao i ostali pomoćni provodnici za daljinsko upravljanje i signalizaciju ako njihov eventualni spoj sa rasvetnim vodovima ne može prouzrokovati štetu na materijalu ili dovesti u opasnost osoblje od napona greške.

Član 149

Rasvetna instalacija nazivnog napona iznad 50 V mora biti zaštićena uređajem koji isklapa napon u kablovima kad izolacija rasvetne mreže padne ispod vrednosti propisane članom 29 ovog pravilnika.

Član 150

Ako se rasvetna instalacija povremeno premešta ili produžava, potrebno je umetnuti odgovarajući broj utikačkih spojnica radi lakšeg premeštanja instalacije, s tim da se posle svake druge armature može umetnuti po jedna utikačka naprava.

Član 151

Kao zaštitno uzemljenje rasvetne mreže nazivnog napona iznad 50 V koristi se mreža opšteg uzemljenja pogonske trafostanice iz koje se napaja ta rasvetna mreža.

b) Osvetljenje napajano iz vozne žice postrojenja električne vuče

Član 152

Ako je napojni vod kraći od 5 m, u slučaju priključenja svetiljki na voznu žicu postrojenja rudničke električne vuče postavljaju se strujni zaštitni uređaji. Osigurači se postavljaju neposredno na priključak na voznu žicu.

Kod svetiljki priključenih na voznu žicu postrojenja elektrovuče sa povratnim vodom preko šina, ne sme se kao zaštitni vod upotrebljavati vod kroz koji teče struja.

Član 153

Rasvetno postrojenje priključeno na voznu žicu, koje nije isključivo namenjeno voznom pogonu, može se priključiti na voznu žicu samo na istom horizontu, pri čemu dužina voda od vozne žice iznosi najviše 50 m.

Kod rasvetnog postrojenja priključenog na voznu žicu čiji je napojni vod duži od 10 m stavlja se sklopni aparat, neposredno iza priključka na voznu žicu, tako da se napojni vod može iskllopiti sa napona.

Član 154

Kod svetiljki priključenih na voznu žicu postrojenja elektrovuče sa povratnim vodom preko šina uzemljeni vod kojim protiče struja može biti položen slobodno i neizolovan, na udaljenosti od najmanje 1,5 m od šina. Vod mora biti izrađen od materijala otpornog prema mehaničkim naprezanjima i hemijskom uticaju. Ako se kao vod koristi pocinkovana čelična traka, njen presek mora iznositi najmanje 50 mm², a debljina najmanje 2,5 mm.

v) Turbo-svetiljke pokretane komprimiranim vazduhom

Član 155

Turbo-svetiljke imaju sopstveni generator električne energije, pokretan komprimiranim vazduhom, koji mora davati nazivni napon izvora svetlosti pri radnom pritisku od 3,5 bar.

Turbo-svetiljke nazivnog napona iznad 50 V moraju prestati da daju napon ako se povredi zaštitno staklo, odnosno prozorna zaštita ili ako svetiljke izgube nepropusnost, tj. ako mehanički budu oštećene.

Član 156

Kod svetiljki sa sijalicom sa žarnom niti napon može iznositi najviše 24 V, a kod fluorescentnih izvora svetlosti napon može iznositi 120 V, s tim da nazivni napon može iznositi najviše 120 V.

Član 157

Svaka turbo-svetiljka ili grupa takvih svetiljki mora biti spojena sa mrežom komprimiranog vazduha preko posebnog sabirnika od najmanje 5 l, koji služi za odvajanje kondenzovane vode iz komprimiranog vazduha i mora imati slavinu za odvod vode.

g) Osvetljenje na lokomotivama

Član 158

Lokomotive se napajaju električnom energijom za osvetljenje iz pogonske energije same lokomotive, iz posebnog akumulatora ili iz vozne žice.

Član 159

Lokomotiva mora imati reflektore sa obe strane u pravcu vožnje i oni, po pravilu, imaju po dva svetla, i to:

1) glavno svetlo za osvetljenje pruge, koje na udaljenosti od 35 m daje osvetljenost od 4 lx i

2) pomoćno svetlo, koje ne sme bacati mlaz svetlosti dalje od 5 m i daje osvetljenost od 2 lx.

Član 160

Nazivni napon izvora svetlosti na lokomotivama ne sme biti veći od 220 V, a po pravilu, iznosi 24 V.

Kao izvor svetlosti na lokomotivama koriste se samo sijalice sa žarnom niti otporne prema trešenju i sa bajonet-grlom.

Član 161

Električna instalacija na lokomotivama mora biti dvopolno izolovana, a kod nazivnog napona osvetljenja iznad 50 V svi metalni delovi koji nisu pod naponom moraju se spojiti sa masom lokomotive.

Strujno kolo za osvetljenje lokomotive mora biti posebno osigurano odgovarajućim osiguračima koji se postavljaju na pristupačnom mestu u kabini vozača.

Član 162

Svetlo se za svaki pravac vožnje posebno ili istovremeno za oba pravca mora paliti odgovarajućim sklopnim ili preklopnim aparatima iz kabine vozača.

Član 163

Razvodne kutije i sklopni aparati moraju biti u zaštiti IP 54.

d) Individualno osvetljenje

Član 164

Kao izvor električne energije za ručne ili naglavne rudarske akumulatorske svjetiljke koriste se samo električni akumulatori.

Naglavne rudarske svjetiljke moraju ispunjavati uslove utvrđene propisom o jugoslovenskom standardu za naglavne rudarske svjetiljke.

Za ručne ili naglavne akumulatorske svjetiljke koriste se samo sijalice sa žarnom niti i sa bajonet-podnožjem i grlom, s tim da su oba kontakta izvedena na dno podnožja.

Za ručne ili naglavne akumulatorske svjetiljke mogu se upotrebljavati sijalice sa navojem, s tim da moraju biti osigurane od odvrtanja. Sijalice sa navojem moraju imati najmanje 25 lx pri nominalnom naponu umanjenom za 10% i moraju goreti najmanje 400 h uz nazivni napon.

Član 165

Ručne rudarske svjetiljke, ručni reflektori i naglavne svjetiljke, koji se prilikom svakog punjenja moraju otvarati moraju biti snabdeveni magnetskim zatvaračem, tako da se ne mogu otvoriti bez elektromagnetske naprave.

Naglavne rudarske svjetiljke čiji se akumulatori pune kroz samu svjetiljku moraju biti zatvorene tako da se ne mogu otvoriti bez upotrebe specijalnog alata ili naprave.

Elektrolit akumulatora za rudarske svjetiljke, ručne ili naglavne ni u kom položaju ne sme izlaziti iz akumulatora.

Član 166

Akumulator za rudarske ručne ili naglavne svjetiljke mora imati najmanje takav kapacitet da posle 12-satnog normalnog opterećenja odgovarajućom sijalicom napon akumulatora ne padne ispod nazivnog napona za više od 10% kod olovnog akumulatora, a 25% kod nikal-kadmijumovog akumulatora.

Član 167

Strujno kolo naglavne svjetiljke mora biti osigurano osiguračem od kratkog spoja.

Član 168

U naglavnim rudarskim svjetilkama spoj akumulatora i svjetiljke se može izvesti specijalnim savitljivim i mehanički otpornim kablom (gajtanom).

Član 169

Naglavna rudarska svjetiljka mora pored normalnog svetla imati i pomoćno svetlo, bilo da sijalica ima dva vlakna ili da svjetiljka ima dve sijalice. Pomoćno svetlo mora sa punim akumulatorom da svetli najmanje 24 sata, uz smanjeni intenzitet svetlosti.

19. Lampara za akumulatorske svjetiljke

Član 170

Lampara mora biti smeštena u blizini okna ili ulaza u jamu, odnosno na odstojanju od najviše 1 000 m, a najmanje 10 m. Za privremene radove svetiljke se mogu donositi i iz udaljenije lampare ako broj svetiljki nije veći od 20, i ako korisnik svetiljki napušta jamu za najviše 10 sati nakon što mu se izda svetiljka.

Član 171

Lampara mora biti dobro osvetljena i ventilirana tako da se spreči opasna koncentracija izdvojenog gasa prilikom punjenja baterija i mora imati potrebne prostorije za održavanje, popravke, pripremanje i smeštanje svetiljki.

U jednoj prostoriji lampare može se držati samo jedna određena vrsta svetiljki, npr.:

- 1) svetiljke sa olovnim akumulatorom;
- 2) svetiljke sa nikal-kadmijumovim akumulatorom.

Član 172

Ispravljački ili pretvarački uređaj za punjenje akumulatorskih svetiljki mora se nalaziti u dobro ventilisanom prostoru, da ne bi bio izložen parama elektrolita. Uljni ispravljači moraju biti postavljeni u posebnu prostoriju.

Član 173

Lampare za akumulatorske rudarske svetiljke moraju imati sledeće prostorije, i to:

- 1) za prijem, čišćenje, pripremanje elektrolita i nalivanje akumulatora;
- 2) za smeštanje i izdavanje svetiljki;
- 3) za punjenje akumulatora, odnosno svetiljki;
- 4) za rukovodioca lampare, ako ima više od 1000 svetiljki;
- 5) za prijem, održavanje i izdavanje aparata za indicaciju rudničkih gasova i oksida, kao i pripremnu radionicu za popravke.

Kod lampara za samoposluživanje prostorije iz tač. 2 i 3 stav 1 ovog člana mogu biti zajedničke.

Član 174

Temperatura u lampari ne sme biti niža od + 10oC. Lampara se zagrejava na jedan od sledećih načina:

- 1) grejanjem toplom vodom ili parom;
- 2) grejanjem toplim vazduhom sa električnim aerotermima, koji se nalaze van lampare, a dobijaju svež vazduh sa mesta koje nema veze sa lamparom.

Član 175

Lampare se moraju održavati potpuno čiste i zabranjeno je u njima držati ma kakve predmete koji ne spadaju u opremu ili pribor potreban za normalan rad lampare.

Stolovi na kojima se svetiljke čiste, opravljaaju i pune elektrolitom, odnosno na kojima se svetiljke otvaraju, moraju biti posebno ventilirani odozgo naniže ili u ravni stola.

Materijal (krpe) za čišćenje električnih svetiljki treba posle upotrebe staviti u limene sanduke sa poklopcem.

Član 176

Lampara mora biti snabdevena protivpožarnim sredstvima.

Član 177

Samospasioci se smeštaju posebno u prostoriju lampare.

Član 178

Stolovi, odnosno mesta za punjenje akumulatora moraju biti snabdevena instrumentima kojima se kontroliše ispravnost punjenja svetiljki, odnosno akumulatora.

U lamparama za samoposluživanje svako mesto punjenja mora imati instrument za određivanje intenziteta punjenja i stanja nabijenosti akumulatora.

Član 179

Iz lampare se može izdati samo potpuno ispravna svetiljka, a neispravna svetiljka se mora odstraniti i staviti među neispravne.

Član 180

U svakoj lampari treba na vidnom mestu da budu istaknuta uputstva za rukovanje odnosnom vrstom svetiljki, kao i natpisi o zabrani pušenja, upotrebe vatre i upotrebe mašina koje izbacuju iskru.

20. Signalni uređaji

Član 181

Signalni uređaji se napajaju iz izvora koji ja galvanski odvojen od elektroenergetske mreže.

Najveći dozvoljeni napon za signalne uređaje je 220 V, s tim da se pri naponu preko 50 V primenjuje zaštita od dodira i opasnih dodirnih napona.

Član 182

Strujna kola signalnih uređaja, osim strujnih kola u kojima struja kratkog spoja nije veća od 10 A i kod kojih struja kratkog spoja izvora nije veća od trajnog opterećenja kabla ili voda, štite se od kratkog spoja, a izvor napajanja od preopterećenja.

Član 183

Vodovi tehnološki različitih signalnih uređaja vode se istim kablom samo ako je u slučaju greške osigurana ispravnost signalizacije.

Lokalni telefonski vod transportnog postrojenja može biti postavljen u signalnom kablom transportnog postrojenja ako telefonski uređaj svojim radom ili pozivom ne može ni u slučaju greške uticati na signalne uređaje. Ostali telefonski vodovi ne postavljaju se u signalnom kablom transportnog postrojenja.

Član 184

Davajući uređaj signalnog postrojenja (npr. dugme) mora biti instalisan tako da se onemogući slučajno davanje signala.

Član 185

Uređaji signalnog postrojenja moraju biti u odgovarajućoj zaštiti IP 54. Uređaji signalnog postrojenja mogu se otvarati samo odgovarajućim ključem ili alatom.

Ako uređaj ima više od dva priključna mesta, priključni delovi svih uređaja moraju biti označeni prema odredbama ovog pravilnika.

Član 186

Na mestu davanja signala mora postojati kontrola datog signala ili određeni uređaj koji signalizira prekid u strujnom krugu davača.

Član 187

Priključni delovi signalnih strujnih kola moraju se odvojiti od ostalih strujnih energetske kola tako da se normalnom upotrebom alata ne mogu međusobno spojiti.

Član 188

Signalni uređaji mogu se uzemljiti na opštu mrežu zaštitnog uzemljenja elektro-energetske mreže.

Kao zaštitni vod zaštitnog uzemljenja koristi se metalni omot sa metalnim opletom kabla. Sam metalni oplem kabla ne sme se upotrebljavati kao zaštitni vod.

Član 189

Signalni uređaj za svaku rudničku izvoznu mašinu ili izvozni vitao u niskopu, kojima se voze ljudi, mora biti napajan iz posebnog transformatora na koji ne sme biti priključeno nikakvo drugo trošilo.

Signalizacija postrojenja kojima se ne voze ljudi može se napajati i iz rasvetne mreže.

Član 190

Instalacija signalnih uređaja transportnih postrojenja kojima se voze ljudi mora biti zaštićena posebnim kontrolnicima od opadanja izolacije signalne mreže, bez obzira na to da li je signalna mreža napajana istosmernom ili naizmjeničnom strujom, kao i uređajima koji upozoravaju na sniženje nazivnog napona signalizacije preko 10% i više.

U slučaju pada izolacije signalne mreže ispod 20 W/V nazivnog napona ili pada napona preko 10% nazivnog napona, mreža se isključuje. U slučaju trenutnog pada napona, mreža se ne isključuje.

Član 191

Instalacija signalnih uređaja transportnih postrojenja kojima se prevoze ljudi mora biti izvedena armiranim kablovima. Za signalne uređaje transportnih uređaja kojima se ne voze ljudi ili koji služe samo za produbljivanje okna ili niskopa mogu se koristiti pokretni kablovi sa gumenom ili plastičnom izolacijom.

Član 192

Signalni uređaji izvoznih postrojenja kojima se prevoze ljudi moraju ispunjavati uslove određene propisom o tehničkim normativima pri prevozu ljudi i materijala oknima rudnika.

Član 193

Signalni uređaji mogu se napajati iz rasvetne mreže samo ako napon osvetljenja u slučaju kvara rasvetne mreže ne može poremetiti proces signalizacije. Rasvetna mreža može se koristiti za signalizaciju, s tim da se u tom slučaju koristi i za osvetljenje.

Signalizacija može biti ugrađena u sklopni sistem daljinskog upravljanja samo pod uslovom da se u slučaju eventualnog kvara na signalnom ili upravljajućem kolu mogu isključiti samo daljinski upravljani uređaji, odnosno pogon.

Član 194

Za izvođenje signalnih instalacija sa naponom iznad 24 V koriste se izolovani kablovi prema odredbama ovog pravilnika.

Za davanje signala može se koristiti specijalni kabl u kome se zakretanjem, odnosno savijanjem kabla ili pritiskom na kabl izaziva međusobno spajanje provodnika, bez upotrebe posebnih davajućih uređaja.

21. Dojavni uređaji

Član 195

Rudničke telefonske centrale moraju biti izvedene tako da je moguće ispravno posluživanje svih jamskih aparata priključenih na centralu, s tim da se i pri zauzetosti pojedinih kombinacija mora obezbediti prijem istovremenih veza.

Rudničke i nadzemne telefonske centrale, ako su na njih priključeni telefonski aparati podzemnih prostorija, moraju raditi najmanje 10 h posle prekida napajanja iz elektroenergetske mreže. U slučaju napajanja iz posebnog izvora mora postojati uvek 100% rezervne energije.

Član 196

Glavna telefonska centrala sa izlazom na opštu telefonsku mrežu van područja rudnika ne sme da se postavlja u podzemne prostorije.

Član 197

Prema napajanju, u podzemnim prostorijama koriste se sledeći sistemi telefonske mreže:

- 1) sa lokalnom baterijom - "LB"
- 2) sa centralnom baterijom sa posluživanjem - "CB"
- 3) sa automatskim biranjem i centralnom baterijom - "CBA"
- 4) telefonija bez baterije - "BB"
- 5) radio-telefonija - "RB".

Član 198

Telefonija bez baterija može se upotrebljavati samo kao nevezani ogranak glavne telefonske mreže ili kao jedina telefonska mreža u rudniku.

Član 199

Telefonski aparati se postavljaju svuda gde to zahteva sigurnost ljudi i sigurnost pogona rudnika (npr.: crpne stanice, glavna razvodna i sklopna postrojenja, glavne trafostanice, glavni jamski ventilatori, glavna mesta transporta i pretovara, zborna mesta za grupu radilišta ili za važnija radilišta, mesto gde se rukuje eksplozivom, dispečerski centri sigurnosne službe, energetike ili transporta, raskrsnice, železničke stanice, mesta u rejonima koja su u susedstvu požarnih polja i sl.).

Na prometnim mestima (npr. železničke stanice, raskrsnice) na kojima nije instaliran telefon moraju biti postavljeni natpisi sa oznakom pravca i udaljenosti do najbližeg telefonskog aparata.

Član 200

Na mesta na kojima je usled buke otežano telefonsko sporazumevanje, telefonski aparati se postavljaju u zatvorene kabine ili u zaštitne otvorene zaklone.

Zaštitni otvoreni zaklon izrađuje se od materijala koji apsorbuju buku. Telefonski aparati montirani u zaštitnim otvorenim zaklonima moraju imati, pored mikrotelefonske kombinacije, i pomoćnu slušalicu.

Član 201

Telefonski aparati u podzemnim prostorijama moraju biti zatvorene izrade i sa zaštitom najmanje IP 44.

Član 202

Pozivni uređaj telefonskog aparata mora davati prodoran signal. U prostorijama sa intenzivnom bukom pozivni signal mora delovati na posebno jak signalni uređaj sa najmanje 90 dB na 1 m udaljenosti, koji se uklapa sa pozivnim znakom, a isklapa tek podizanjem mikrotelefonske kombinacije ili posebnim delovanjem na signalne uređaje. Pozivni signal posle toga mora biti u stanju da opet uklapa signalni uređaj u slučaju primljenog pozivnog signala.

Član 203

Telefonske linije u podzemnim prostorijama izvode se kao dvožilne i izolovane prema zemlji, i to:

1) stalne linije u glavnim hodnicima i povremeno stalne linije - armiranim kablom koji mora počinjati i završavati u odgovarajućoj razvodnoj kutiji;

2) prenosne ili povremene linije i priključci pojedinih telefona stalnog karaktera - savitljivim kablom i izolacijom od gume ili plastične mase.

Pojedini spojevi, razvodi i ogranci u telefonskim razvodnim kutijama izvode se posebnim spojka, mostovima i sl., tako da se kablovski priključci ne moraju dirati, s tim da se mostovi, spoje i sl. mogu potpuno odvajati od svih žila kabla bez diranja u kablovske priključke.

Član 204

Razvodne kutije moraju biti zatvorene izrade, mehaničke zaštite najmanje IP 44, sa poklopcima koji se mogu otvarati samo pomoću alata.

Za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom razvodne kutije za telefonsku mrežu moraju imati mogućnost odvajanja od napona svake linije.

22. Prenosiva pogonska sredstva

Član 205

Prenosiva pogonska sredstva moraju biti zatvorena i prilagođena promenama položaja. Ona mogu biti ugrađena na druga postrojenja ili posebno izvedena kao sklopne i razvodne baterije koje prate radilište, odnosno ostala prenosiva postrojenja.

Član 206

U rudnicima uglja i pogonima ugroženim požarom, prenosiva pogonska sredstva za nazivni napon veći od 220 V priključuju se samo savitljivim kablovima. Ako se savitljivi kabl za vreme pogona pomiče ili je u pogonu izložen naročitom mehaničkom oštećenju, a položen je bez mehaničke zaštite, mora se zaštititi kontrolnom napravom koja isključuje napon sa kabla i sprečava njegovo uključanje pod napon, i to u slučaju:

1) prekida zaštitnog provodnika, povećanja otpora ili prekida kontrolnog voda, zbog loših spojeva u stezaljkama ili utičnicama;

2) kratkog spoja između kontrolnog provodnika i zaštitnog uzemljenja;

3) mehaničkog oštećenja kabla spolja, pri čemu se konstrukcijom kabla mora osigurati da prvenstveno dođe do pojava opisanih u tač. 1 i 2 ovog člana.

Kontrolna naprava (kontrolnik kabla) ne sme dozvoliti uklop napona ako kablovska električna izolacija ne iznosi najmanje 100 W/V nazivnog napona.

Član 207

Ako su prenosiva pogonska sredstva sa nazivnim naponom iznad 50 V do 220 V, a telefonski uređaji i induktorski signalni uređaji napona iznad 65 V, koji se za vreme pogona premeštaju ili se upotrebljavaju na otkopima, odnosno u otkopnim hodnicima, i prenosni aparati za vulkaniziranje sa

nazivnim naponom iznad 50 V, galvanski odvojeni od energetske mreže, moraju se zaštititi kontrolnom napravom, koja ih štiti od napona greške, odnosno od opadanja izolacije odvojene mreže, pre uklopa i za vreme pogona.

Član 208

Napojni savitljivi kablovi prenosivih pogonskih sredstava koji se pomiču pod naponom mogu se priključivati na prenosiva pogonska sredstva i utikačkom napravom, s tim da se na kraju kabla nalazi utičnica, a na pogonskom sredstvu utikač.

Kod prenosivih sredstava snage do 1,2 kW utikačka naprava se može priključiti na jedan od krajeva voda, ali ne na pogonska sredstva kod kojih nema potrebe za odvajanjem kabla. Odsecci savitljivog kabla za prenosna pogonska sredstva spajaju se samo pomoću utikačke naprave.

Svako prenosivo pogonsko sredstvo ili više njih međusobno čvrsto povezanih napajaju se posebnim vodom, s tim da se s tog voda, kao i sa samih prenosnih uređaja ne smeju izvoditi ogranci.

Mreža koja napaja prenosiva ili ručna pogonska sredstva deli se na manja strujna kola koja se napajaju iz posebnih transformatora ili pretvarača preko utikačke naprave.

Član 209

Prenosiva pogonska sredstva koja se za vreme pogona mogu pokretati ili prenositi ili odgovaraju uslovima za promenu mesta moraju biti snabdevena daljinskim upravljanjem napona do 50 V, kojim se sa svakog radnog mesta i u svako doba uređaj može iskllopiti sa pogonskog napona.

Ova odredba se ne odnosi na ručne svetiljke i pogonska sredstva kod kojih struja služi za zagrevanje.

Glavni vodovi u dovodu pogonskih sredstava sa nazivnim naponom iznad 220 V na otkopima moraju posle isklapanja biti bez napona.

Upravljajuća strujna kola u savitljivim vodovima, koji se u pogonu povlače ili prenose i sadrže samo provodnike za upravljanje, kao i strujna kola ručnih svetiljki mogu se napajati samo naponom do 50 V.

Upravljajuće strujno kolo prenosivog pogonskog sredstva mora biti izvedeno tako da se pri prekidu upravljajućeg strujnog kola uređaj isklapa od napona, a pogonski motori moraju ispunjavati uslove iz člana 129 ovog pravilnika.

Upravljačko strujno kolo prenosivog pogonskog sredstva mora biti kategorisano kao strujno kolo koje ne dozvoljava uklapanja prenosnog pogonskog sredstva u slučaju kratkog spoja u upravljačkom strujnom kolu i koje dovodi do isklapanja prenosnog pogonskog sredstva u slučaju prekida ili kratkog spoja u upravljačkom strujnom kolu.

Član 210

Ručne svetiljke moraju biti spojene sa izvorom struje (napajanja) pomoću utikačke naprave. Ako se ručne svetiljke upotrebljavaju u prostorijama akumulatorskih baterija, zaštitna mreža svetiljka oblaže se izolacionim materijalom.

Član 211

Svako strujno kolo prenosivog osvetljenja napajanog iz mreže sa naponom preko 50 V mora biti galvanski odvojeno od ostale mreže i posebno osigurano od opadanja otpora izolacije ispod 20 W/V. Nazivni napon napajanja preko 220 V nije dozvoljen.

Član 212

U instalaciji prenosivog osvetljenja napona iznad 50 V do 220 V svaka druga armatura mora biti rastavljiva utikačkom napravom, a kablovi i provodnici spojeni samo utikačkom napravom.

Član 213

Ručni električni alat, grejači kablovske mase i lemilice moraju se napajati strujom napona do 220 V, a aparati za vulkanizaciju i zavarivanje strujom napona do 1000 V.

Član 214

Pogonska sredstva u otkopnim hodnicima i posebno provetravanim otkopnim pripremama, sa nazivnim naponom preko 1000 V moraju biti zaštićena kontrolnikom kojim se prouzrokuje isklapanje napona u napojnomvodu u slučaju njegovog mehaničkog ili električnog oštećenja. U slučaju stalne ugradnje dovodnog voda u posebno provetravane otkopne hodnike, ne mora se postaviti kontrolnik ni posle završetka radova.

23. Kablovi i vodovi

Član 215

Goli i neizolovani vod može se upotrebljavati samo kao vozna žica, zaštitni vod u električnim i zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i kao sabirnica i spojni provodnik u sklopnim i razvodnim postrojenjima sa nazivnim naponom od 1000 V i preko 1000 V.

Ako metalna armatura kabla nije obavijena kontraspiralom i ako svi njeni elementi nisu sigurno i čvrsto galvanski vezani, metalna armatura se ne sme koristiti kao zaštitni vod. Zaštitni provodnik mora biti sastavni deo kabla. Presek zaštitnog provodnika u kablu mora biti jednak preseku faznih žila kod kablova sa bakarnim provodnikom do 10 mm², a kod većih preseka, presek zaštitnog provodnika mora iznositi najmanje 10 mm².

Ako je električna otpornost nosećeg užeta kod samonosivih kablova, manja ili jednaka električnoj otpornosti faznih žila za preseke do 10 mm², odnosno ako je jednaka električnoj otpornosti bakarnog provodnika, preseka 10 mm² za fazne provodnike preseka preko 10 mm², noseća žila se može koristiti kao zaštitni vod.

Član 216

Kablovi i izolovani provodnici moraju ispunjavati uslove utvrđene propisom o jugoslovenskim standardima za kablove i izolovane vodove za energetske kablove u rudnicima.

Član 217

Ako je zaštitni provodnik u kablu izolovan, on mora biti obojen žuto-zelenom bojom.

Kod konstrukcija gde je zaštitni provodnik u poluprovodnoj gumi crne boje, provodnik mora biti označen belom štampanom trakom celom dužinom i kroz ovaj provodnik ne sme proticati pogonska struja.

Pogonskom strujom, u smislu ovog pravilnika, ne smatra se struja kontrolnog, mernog i upravljačkog strujnog kola.

Član 218

Ako se provodnik trožilnog kabla koristi kao vod za uzemljenje, njegova izolacija mora biti zelene ili crne boje.

Član 219

Za stalno položene kablove koriste se armirani kablovi ili kablovi sa zaštitnim provodnikom postavljenim koncentrično oko jezgra kabla ili oko svakog provodnika posebno.

Član 220

Gumeni ili plastični spoljni zaštitni sloj (plašt) kabla mora celom svojom dužinom biti trajno obojen, i to:

- 1) crveno - za kablove radnog napona preko 1600 V;
- 2) žuto-zeleno - za kablove radnog napona ispod 1600 V;
- 3) svetlosivo ili crno - za komandno-signalne ili dojavne kablove;
- 4) svetloplavo - za samosigurne instalacije.

Crveno obojen spoljni zaštitni sloj kabla i voda može se upotrebljavati za radni napon do 1600 V ako je na uvodnom i priključnom mestu kabla, odnosno voda to označeno.

Žuto obojeni spoljni zaštitni sloj kabla može se koristiti u komandno-signalne svrhe ako je na uvodnom i priključnom mestu kabla označeno da su namenjeni za tu svrhu.

Odredba iz stava 1 ovog člana ne primenjuje se na kablove i vodove koji ne pripadaju samosigurnim strujnim kolima ako su položeni u električne pogonske prostorije i ako se nalaze na vozilu ili na mašini za dobijanje supstancije.

Član 221

U rudnicima uglja i pogonima ugroženim požarom, spoljni zaštitni omotač kablova mora biti izrađen od samogasive smeše.

Član 222

Spoljni zaštitni sloj (plašt) kabla mora biti mehanički otporan. Na savitljivim kablovima spoljni zaštitni sloj (plašt) mora biti homogen i otporan prema cepanju i habanju.

Član 223

Elementi metalnog omotača kabla moraju biti međusobno galvanski spojeni u celom preseku, i to najmanje na dužini od 10 prečnika kabla, s tim da se metalni omotač uračunava u presek zaštitnog voda.

Član 224

Ako su slobodno okačeni, kablovi i vodovi za polaganje u oknima i hodnicima sa nagibom preko 50o moraju imati najmanje petostruku sigurnost u odnosu na opterećenje sopstvenom masom.

Ako je kabl najmanje na svakih 6 m rastojanja rasterećen, odnosno pričvršćen, mora imati trostruku sigurnost samonosivosti u odnosu na opterećenje mase slobodno visećeg kabla.

a) Dimenzionisanje kablova i vodova

Član 225

Dozvoljeno strujno trajno opterećenje kablova određuje se u zavisnosti od preseka kabla i temperature okoline prema tabelama 10 i 11.

Odredba iz stava 1 ovog člana ne primenjuje se na kablove položene na međusobnom rastojanju od najmanje jednog prečnika kabla.

Tabela 10

Nazivni presek provodnika mm ²	Kablovi tipa			Nazivni presek provodnika mm ²	Kablovi tipa			
	GN 0,6/1 kV (A)	EpN 0,6/1 kV (A)	EpN 3,6/6 kV (A)		PP 0,6/1 kV (A)	PHP 3,6/6 kV (A)	XP; EpP 0,6/1 kV (A)	XHP; EpHP 3,6/6 kV (A)
1,5	18	24	-	1,5	17,5	-	-	-
2,5	24	33	-	2,5	24	-	-	-
4,0	32	44	-	4,0	32	-	-	-
6	40	55	-	6,0	41	-	-	-
10	58	79	62	10,0	57	-	-	-
16	76	104	87	16,0	76	90	96	105
25	99	135	112	25	101	120	130	140
35	122	166	137	35	125	145	160	173
50	149	204	170	50	151	175	195	206

70	188	256	210	70	192	220	247	257
95	226	305	247	95	232	265	305	313
120	260	351	295	120	269	310	355	360
150	295	405	355	150	309	355	407	410
185	337	465	385	185	353	405	469	469
				240	415	480	551	553

Član 226

Za instalacije na površini rudnika dimenzionisanje kabla vrši se prema propisima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova.

Tabela 11

Dozvoljeno strujno opterećenje u % vrednostima navedenim u tabeli 10		
Temperatura okoline do oC	Dozvoljeno strujno opterećenje u % vrednostima navedenim u tabeli 10	
	do 1 kV	6 kV
20	106	106
25	100	100
30	92	93
35	85	87
40	75	79
45	65	71
50	53	61

Član 227

Presek kabla prema tabeli 10 mora odgovarati zaštiti od preopterećenja i od kratkog spoja prema tabelama 4 i 5, a kablovi u rudnicima uglja i pogonima ugroženim od požara i prema tabeli 6.

Maksimalno zagrevanje provodnika u kratkom spoju ne sme biti veće od vrednosti datih u tabeli 11a koloni 2.

Uslov iz stava 2 ovog člana ispunjen je ako je trajanje kratkog spoja:

$$t = \frac{k^2}{J^2} \text{ (s)}$$

gde je:

t - trajanje kratkog spoja, u s,

J - efektivna vrednost gustine struje kratkog spoja, u A/mm²,

k faktor, čije su vrednosti date u tabeli 11a, kada je provodnik od bakra (kolona 3) i aluminijuma (kolona 4).

Tabela 11a

Vrsta materijala za izolaciju	Radna temperatura T1 (oC)	Max. temperatura kratkog spoja T2 (oC)	Faktor "k" za provodnik	
			Bakar (Cu)	Aluminijum (Al)
	1	2	3	4
PVC	70	160	115	75
EPR	90	250	142	93
UPET	90	250	142	93
Silikon-guma	125	250	123	80
Butil-guma	90	220	130	85
Papir	85	200	125	81

Član 228

Određeni presek kabla prema tabeli 10 mora odgovarati padu napona, koji ni za jedno trošilo ne sme iznositi više od 15% u najnepovoljnijem slučaju.

Kao najnepovoljniji slučaj, u smislu ovog pravilnika, smatra se pokretanje pogona koji uzrokuje najveći pad napona uz normalno opterećenje ostalih trošila priključenih na tu trafostanicu, osim ako je tehnološki redosled pokretanja pojedinih pogona određen samim tehnološkim procesom. Pri proračunu se moraju uzeti u obzir i padovi napona usled induktivne otpornosti ako iznose više od 10% od vrednosti pada napona usled radne otpornosti kabla.

Član 229

Kablovi i vodovi, osim signalnih i dojavnih vodova i vodova samosigurnih strujnih kola, moraju imati najmanje sledeće preseke bakarnog provodnika:

1) pri nazivnom naponu do 1 000 V:

a) stalno položeni kablovi i vodovi u svim podzemnim prostorijama 1,5 m²

b) privremeno položeni kablovi i vodovi u svim podzemnim prostorijama 2,5 m²

v) privremeno ili povremeno položeni vodovi za upravljanje i zaštitu, sa više od pet žila; privremeno ili povremeno položeni vodovi koji, osim žila za upravljanje i zaštitu, sadrže i druge žile; vodovi za ručni alat u rudnicima i mašinskim i električnim pogonskim prostorijama koje nisu ugrožene eksplozivnim gasovima 1,5 m²

2) pri nazivnom naponu većem od 1 000 V:

a) u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama
..... 10 mm²

b) u ostalim podzemnim prostorijama
..... 16 mm²

Član 230

Za savitljive kablove koji su povremeno ili privremeno namotani na kalemове, trajno strujno opterećenje iz tabele 11 smanjuje se prema broju namotanih slojeva, i to:

prvi sloj na 60%
drugi sloj na 45%
treći sloj na 35%
četvrti sloj na 28%
više od četiri sloja na 25%

b) Polaganje kablova i vodova

Član 231

Kablovi i vodovi moraju biti položeni tako da ne sme doći do:

- 1) torzionog naprezaja i čvora-osmice, pri čemu se kabl odmotava i namotava tako da se savija samo oko osovine kalema;
- 2) pritiskanja kabla koje bi mu deformisale presek. Kabl mora biti slobodno položen ili učvršćen samo odgovarajućim kablovskim stezaljkama;
- 3) oštećenja od transportnog sredstva. Ako kablovi i vodovi prelaze iznad transportnih sredstava, moraju se preduzeti dopunske zaštitne mere da kablovi i vodovi ne padaju (na primer, zaslони).

Član 232

Položeni kablovi i vodovi moraju u svako vreme po celoj dužini biti pristupačni, osim ako im je potrebna posebna mehanička zaštita, i to u sledećim slučajevima:

- 1) ako su kablovi i vodovi dužine do 10 m;
- 2) ako kablovi i vodovi prolaze kroz bušotinu u steni i u ostalim sličnim slučajevima.

Član 233

Izvan zatvorenih električnih pogonskih prostorija nije dozvoljeno trajno polagati kabl na pod. Kablovi i vodovi moraju biti zakačeni u razmacima, po pravilu, od 2 m do 3 m na posebnim kukama i na tolikoj razdaljini od uređaja u pogonu da u slučaju ispadanja sa kuka ne dođe do oštećenja kabla, odnosno voda. U električnim pogonskim prostorijama kablovi mogu biti položeni i u odgovarajuće kablovske kanale. Na opasnim mestima kablovi se moraju osigurati od mehaničkih oštećenja, na primer od vagoneta ako su položeni u transportnim hodnicima.

Odredba stava 1 ovog člana ne primenjuje se na kablove zaštićene od spoljašnjih oštećenja odgovarajućim kontrolnicima kao ni na kablove namenjene za bušilice.

Član 234

Stalno položeni kablovi moraju se pričvrstiti na razmaku od najviše 6 m, i to tako da je kod više paralelnih kablova razmak među njima jednak najmanje prečniku susednog debljeg kabla. Kabl se ne sme pričvrstiti na elemente opreme koji su izloženi potresima, čestom premeštanju ili zagrevanju.

Član 235

Kablovi i vodovi moraju se okačiti ili pričvrstiti tako da se ne mogu oštetiti ni deformisati vešanjem ili pričvršćivanjem.

Član 236

Kablovi koji prolaze kroz bušotine, stene, zidove i sl. ne smeju biti zazidani, nego slobodno položeni. Pri uvođenju kabla u komore, prolazni otvori moraju biti zaptiveni glinom, peskom ili drugim nezapaljivim materijalom. Pri sprovođenju kablova kroz vrata protiv vode, prolaz kabla mora biti zaptiven gumom.

Član 237

(Brisan)

Član 238

Savitljivi kablovi koji služe za napajanje električnih uređaja za produbljivanje okna, za odvodnjavanje i sl. moraju se pričvrstiti na noseće čelično uže.

Član 239

Telekomunikacioni, signalni, komandni i dojavni kablovi, kao i kablovi samosigurnih strujnih kola u stalnim instalacijama moraju biti udaljeni najmanje 100 mm od drugih energetskih kablova i vodova.

Kablovi i vodovi niskog napona u stalnim instalacijama moraju biti udaljeni najmanje 100 mm od kablova visokog napona. U nedostatku mesta za smeštaj kablova navedena rastojanja se mogu smanjiti, ali ne smeju biti manja od 50 mm.

Visokonaponski kablovi polažu se, po pravilu, na suprotnu stranu jamske prostorije od ostalih kablova.

v) Spajanje i priključivanje kablova

Član 240

U slučaju spajanja ili priključivanja pojedinih provodnika kablova spojna mesta se moraju međusobno trajno i sigurno pričvrstiti. Za priključivanje provodnika upotrebljava se samo spoj kojim se obezbeđuje da ne dođe do štetnih uticaja (vlage, temperature, prašine i sl.). Sigurno i

čvrsto spajanje izvodi se pomoću vijaka, koncentričnih spojki, klinova, tvrdim lemljenjem, presovanjem, zavarivanjem ili mekim lemljenjem uz mehaničko ojačanje.

Član 241

Ako se priključuju provodnici preseka većeg od 16 mm², koristi se odgovarajuća kablovska papuča, s tim da priključni element nije predviđen za priključak bez kablovske papuče.

Član 242

Priključno ili spojno mesto provodnika kabla ili voda mora imati istu provodnost i izolaciju kao kabl ili vod. Provodnik na priključnom ili spojnom mestu ne sme biti mehanički oslabljen, oštećen, niti mu se presek može smanjiti.

Član 243

Priključna ili spojna mesta moraju biti izvedena tako da razmak među provodnicima, kao i između njih i ostalih delova bez napona, bude dovoljan i trajno osiguran.

Član 244

Zaštitni provodnici u kablu ili vodu moraju na priključnom mestu biti tako priključeni u odnosu na ostale provodnike da pri eventualnom prinudnom izvlačenju kabla zaštitni provodnik bude poslednji razdvojen.

Odredba iz stava 1 ovog člana ne primenjuje se na vodove prenosnih pogonskih sredstava zaštićenih kontrolnicima i na armirane kablove.

Član 245

Kablovi se mogu spajati samo odgovarajućim spojnim priborom, odnosno odgovarajućim postupkom za odnosnu vrstu kabla. Kablovske spojnice moraju biti pričvršćene i ne smeju visiti na kablu. Kablovska spojnica mora obezbediti siguran spoj i zaštitu provodnika. Proizvođač kablova je dužan dati uputstvo za montažu kablovskih spojnica i završetaka, kao i za spajanje kablova prilagođenih rudničkim uslovima.

Član 246

Prilikom međusobnog spajanja kablova sa različitom izolacijom, kojima ne odgovara zajednička zalivna masa, spajanje se izvodi suvo u zatvorenoj kutiji sa osiguranim vijčanim stezaljkama.

Član 247

Kablovi i vodovi na radilištima, osim kablova samosigurnih strujnih kola, spajaju se samo utikačkim napravama ili pomoću učvršćenih odgovarajućih ormarića.

Utikačke naprave, osim utikačkih naprava nazivnog napona 220 V i nazivne struje 25 A za naizmeničnu struju i 6 A za jednosmernu struju, moraju biti blokirane tako da se kontakti delovi glavnih provodnika rastavljaju ili spajaju samo u neopterećenom stanju, ili tako da je rastavljanje i spajanje moguće samo uz pomoć alata ili ključa.

Za priključak prenosnog trošila mogu se upotrebljavati samo utikačke kutije sa zaštitnim vodom.

Montaža zaštitnog voda mora se izvršiti pre spajanja glavnih vodova, a demontaža posle rastavljanja.

Utikač utikačke kutije ne sme se utaknuti bez zaštitnog kontakta.

Kontaktne delove zaštićeni od dodira moraju biti zaštićeni na dovodu. Utikač mora onemogućiti odvajanje utikača od utikačke kutije.

Nije dozvoljeno postavljanje utikačke kutije na grlo sijalice.

Član 248

Savijljivi provodnici izolovani gumom sa oštećenim spoljašnjim slojem mogu se popravljati hladnim ili toplim vulkaniziranjem najviše na pet mesta na dužini kabla od 50 m.

Popravkom, u smislu stava 1 ovog člana, smatra se popravljavanje celog omotača kabla.

Član 249

Savijljivi kablovi prečnika preko 30 mm mogu se savijati na priključnim uvodnicima po radijusu koji je pet puta veći od prečnika kabla.

Član 250

Armirani kabl spaja se sa savitljivim gumenim kablom preko razvodnog ormarića ili na način određen uputstvom proizvođača. Savitljivi kablovi se mogu međusobno spajati samo sa utikačkom napravom ili preko zatvorenog razdelnog ormarića sa osiguranim vijčanim stezaljkama.

Član 251

U rudnicima sa podzemnom eksploatacijom koriste se kablovi i vodovi navedeni u tabelama 12 i 13.

Tabela 12 - Energetski kablovi

Redni broj	Opis konstrukcije	Oznaka po JUS-u	Nazivni napon u V	Način upotrebe	Područje primenjivanja
1	2	3	4	5	6
1	Kablovi bez posebnog obeležja		1000	Za stalno polaganje	U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
1.1	Kablovi sa izolacijom i plaštom od termoplastične mase, prema jugoslovenskom standardu za	Pp 00			U zatvorenim električnim pogonskim

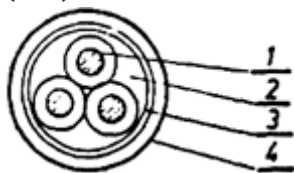
energetske kablove			prostorijama i uređajima	
1.2	Kablovi sa izolacijom od etilen-propilena i plaštom od termoplastične mase	EpP 00		U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
1.3	Kablovi sa izolacijom od umreženog polietilena i plaštom od termoplastične mase	XP 00		U zatvorenim električnim pogonskim prostorijama i uređajima
2	Kablovi sa zaštitnim provodnikom postavljenim koncentrično preko jezgra kablova		6000 Za stalno polaganje	U podzemnim prostorijama samo za horizontalno polaganje, u kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja
2.1	Kao pod 1.1	PP 40		
2.2	Kao pod 1.2	EpP 40		
2.3	Kao pod 1.3	XP 40		
3*	Kablovi sa zaštitnim provodnikom raspodeljenim oko svake kablovske žile		6000 Za stalno polaganje	U podzemnim prostorijama samo za horizontalno polaganje, u kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja
3.1	Kao pod 1.1	PP 80 (PHP 80)		
3.2	Kao pod 1.2	EpP 80 (EpHP 80)		
3.3	Kao pod 1.3	XP 80 (XHP 80)		
4	Kablovi sa armaturom preko unutrašnjeg plašta		1000 Za stalno polaganje	
4.1	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od dve čelične trake	PP 41 EpP 41 XP 41		Kao pod 3
4.2	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i otvorenom zavojnicom od	PP 44 EpP 44 XP 44		U podzemnim prostorijama za horizontalno i vertikalno polaganje

	čelične trake motanom u suprotnom smeru			i na mestima gde postoje veće visinske razlike, uključujući i metanske jame
4.3	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i otvorenom zavojnicom od čelične pocinkovane trake motanom u suprotnom smeru	PP 45 EpP 45 XP 45		U podzemnim prostorijama za horizontalno i vertikalno polaganje, uključujući i metanske jame
5*	Kablovi sa slabo provodljivim slojem preko provodnika i preko izolacije i sa električnom zaštitom oko svake žile		6000 10000	Za stalno polaganje
5.1	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od ove čelične trake preko jezgra kabla	PHP 81 EpPH 81 XHP 81		U podzemnim prostorijama samo za horizontalno polaganje, u kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja, uključujući i metanske jame
5.2	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica preko jezgra kabla i otvorenom zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PHP 84 EpHP 84 XHP 84		U podzemnim prostorijama za horizontalno i vertikalno polaganje, uključujući i metanske jame
5.3	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica preko jezgra kabla i otvorenom zavojnicom od pocinkovane čelične trake	PHP 85 EpHP 85 XHP 85		U podzemnim prostorijama za horizontalno i vertikalno polaganje, uključujući i metanske jame
6	Teški rudarski kablovi sa izolacijom na bazi prirodne, sintetičke ili etilen-propilenske gume, sa unutrašnjim plaštom od gume i spoljnim plaštom na bazi polihloroprenskog kaučuka (unutrašnji i spoljašnji plašt			

mogu da budu urađeni u jednom sloju)

6.1	Kao pod 6, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove	GN 50 EpN 50	750	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	U podzemnim prostorijama nemetanskih jama i metanskim jamama I stepena opasnosti
6.2	Kao pod 6, sa zaštitnim provodnikom koncentrično postavljenim preko jezgra kablova, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove	GN 55 EpN 55	1000		U podzemnim prostorijama za neposredno napajanje raznih mašina, uređaja i aparata, uključujući i metanske jame

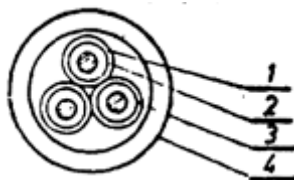
EpN (GN) 55,1 kV



- 1 - fazni provodnik
- 2 - unutrašnji plašt
- 3 - zaštitni provodnik
- 4 - spoljni plašt

6.3	Kao pod 6, sa zaštitnim provodnikom koncentrično postavljenim oko svake žile, uz mogućnost ugrađivanja komandnih žila, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove	GN 53 EpN 53	1000		U podzemnim prostorijama za neposredno napajanje raznih mašina, uređaja i aparata, uključujući i metanske jame
-----	---	--------------	------	--	--

EpN (GN) 53,1 kV



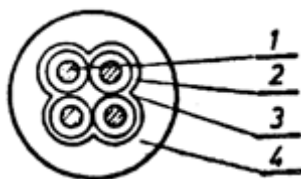
- 1 - fazni provodnik
- 2 - zaštitni provodnik
- 3 - unutrašnji plašt
- 4 - spoljni plašt

6.4	Kao pod 6, samo sa skraćenim korakom použenja žila prema jugoslovenskom standardu za rudarske kablove	GN 58 EpN 58	750		U podzemnim prostorijama za napajanje bušilica, uključujući i metanske jame
-----	---	--------------	-----	--	---

7 Teški rudarski kablovi kao pod 6

7.1	Kao pod 7, samo što je preko izolacije postavljen sloj od poluprovodnog materijala i što je zaštitni provodnik obavijen poluprovodnim materijalom, prema jugoslovenskim	GN 60 EpN 60	1000		U podzemnim prostorijama za napajanje raznih mašina i uređaja, uključujući i metanske jame
-----	---	--------------	------	--	--

standardima za rudarske kablove
EpN(GN) 60,1 kV

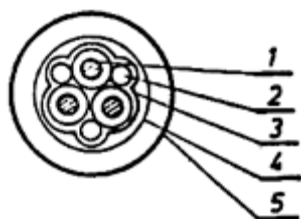


- 1 - fazni provodnik
- 2 - zaštitni provodnik
- 3 poluprovodnička traka
- 4 - spoljni plašt

7.2 Kao pod 7, samo je zaštitni provodnik podeljen u tri jednaka dela i postavljen u međuprostorima faznih žila, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove EpN (GN) 61,1 kV

GN 61 EpN 61 1000

U podzemnim prostorijama za napajanje raznih mašina i uređaja, uključujući i metanske jame

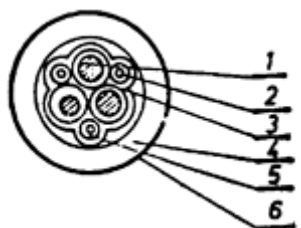


- 1 - fazni provodnik
- 2 - zaštitni provodnik
- 3 - poluprovodnička traka
- 4 - unutrašnji plašt
- 5 - spoljni plašt

7.3 Kablovi kao pod 7, sa dva komandna provodnika i sa jednim zaštitnim provodnikom obavijenim poluprovodnim slojem postavljenim u trećem međuprostoru, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove EpN(GN) 62,1 kV

GN 62 EpN 62 1000

U podzemnim prostorijama za napajanje raznih mašina, bušilica i uređaja, uključujući i metanske jame



- 1 - fazni provodnik
- 2 - zaštitni provodnik
- 3 - poluprovodna traka
- 4 - unutrašnji plašt
- 5 - komandni provodnik
- 6 - spoljni plašt

8 Kao pod 6, samo što je preko izolacije postavljen sloj od poluprovodnog materijala, u međuprostorima između faznih žila - dve komandne i jedna kontrolna žila, a preko unutrašnjeg plašta - koncentrično-zaštitni sloj, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove EpN

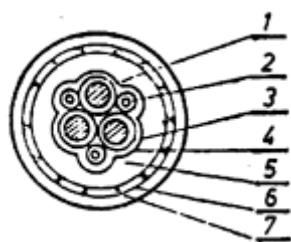
EpN 63* GN 63

1000

Premeštanje je dozvoljeno po potrebi

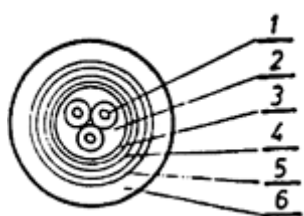
U podzemnim prostorijama za neposredno napajanje kombajna i pokretnih mašina sa priključkom na kablovski kontrolnik i daljinskim upravljačem pogona, kao i za otkopnu rasvetu, uključujući i

(GN) EpN 63,1 kV



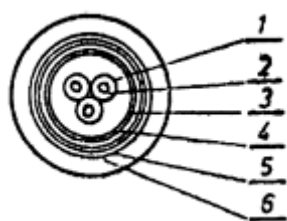
- 1 - fazni provodnik
 - 2 - komandni i kontrolni provodnik
 - 3 - kontrolni provodnik
 - 4 - poluprovodna traka
 - 5 - unutrašnji plašt
 - 6 - zaštitni provodnik
 - 7 - spoljni plašt
- * Najveći dozvoljeni radni napon 1600 V

9	Visokonaponski rudarski kabl sa EpN 64 ekranom provodnika, izolacijom od etilen-propilena, unutrašnjim plaštom od gume, koncentričnom električnom zaštitom, omotom od izolacionih traka, komandnim provodnikom koncentrično postavljenim i spoljnim plaštom od polihloroprena, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove EpN 64,6 kV EpN 64,6 kV	1000	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	U podzemnim prostorijama za razvod električne energije, uključujući i metanske jame
---	---	------	--------------------------------------	---



- 1 - fazni provodnik
- 2 - unutrašnji plašt
- 3 - koncentrični zaštitni provodnik
- 4 - izolacione i poluprovodničke trake
- 5 - koncentrični komandni provodnik
- 6 - spoljni plašt

10	Visokonaponski rudarski kabl, sa ekranom provodnika, izolacijom od etilen-propilena, ekranom izolacije, unutrašnjim plaštom od poluprovodne gume, zaštitnim provodnikom koncentrično postavljenim, omotom od izolacionih traka, komandnim provodnikom koncentrično postavljenim i spoljnim plaštom od polihloroprena, prema jugoslovenskim standardima za rudarske kablove EpN 65,6 kV	EpN 65	6000	Premeštanje je dozvoljeno po potrebi	Kao pod 9
	EpN 65,6 Kv		10000 "		Kao pod 9, ali samo za nemetanske jame



- 1 - fazni provodnik
- 2 - unutrašnji poluprovodni plašt
- 3 - koncentrični zaštitni provodnik
- 4 - izolacione i poluprovodne trake
- 5 - koncentrični komandni provodnik
- 6 - spoljni plašt

Tabela 13 - Telekomunikacioni kablovi

Redni broj	Opis konstrukcije	Oznaka po JUS-u	Nazivni napon u V	Način upotrebe	Područje primenjivanja
1	2	3	4	5	6
1	Kablovi bez posebnog obeležja		1000	Za stalno polaganje	U zatvorenim pogonskim prostorijama i uređajima u janskim prostorijama, uključujući i metanske jame bez mehaničkih oštećenja
1.1	Kablovi sa izolacijom i plaštom od termoplastične mase, prema jugoslovenskim standardima za energetske kablove	PP 00			
1.2	Kablovi sa izolacijom od etilen-propilena i plaštom od termoplastične mase	EpP 00			U zatvorenim pogonskim prostorijama i uređajima u janskim prostorijama, uključujući i metanske jame bez mehaničkih oštećenja
1.3	Kablovi sa izolacijom od umreženog polietilena i plaštom od termoplastične mase	XP 00			U zatvorenim pogonskim prostorijama i uređajima u janskim prostorijama, uključujući i metanske jame bez mehaničkih oštećenja

2	Kablovi sa armaturom preko unutrašnjeg plašta		1000	Za stalno polaganje	U zatvorenim pogonskim prostorijama i uređajima u jamskim prostorijama, uključujući i metanske jame bez mehaničkih oštećenja
2.1	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od dve čelične trake	PP 41 EpP 41 XP 41			U podzemnim prostorijama samo za horizontalno polaganje, na mestima na kojima ne postoji opasnost od mehaničkog oštećenja, uključujući i metanske jame
2.2	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i otvorenom zavojnicom od čelične trake motanom u suprotnom smeru	PP 44 EpP 44 XP 44			U prostorijama za horizontalno i vertikalno polaganje i na mestima gde postoje veće visinske razlike, uključujući i metanske jame
2.3	Kao pod 1.1, 1.2 i 1.3, sa armaturom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i zavojnicom od dve čelične trake	PP 45 EpP 45 XP 45			Za horizontalno i vertikalno polaganje
3	Rudnički telekomunikacioni kablovi 1)				
3.1	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, omotom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama i jednom signalnom žuto-zelenom žilom	TP 34-OV 2) N x 2 x 0,8 + 1 x 1,4	225	Za stalno polaganje i dozvoljeno premeštanje s jednog na drugo mesto	U podzemnim prostorijama, uključujući i metanske jame
3.2	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-CV 2) N x 2 x 0,8 + 1 x 1,4	225	"	"
3.3	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PE omotačem, opletom od	TP 33-CP 2)	225	Za stalne i	"

	pocinkovanih pljosnatih čeličnih N x 2 x 0,8 + 1 žica i spoljnim PE omotačem sa x 1,4 paricama i jednom signalnom žilom			povremene instalacije	
4	Rudnički signalni kablovi 1)				
4.1	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-OV 3) M x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	225	Za stalno polaganje i dozvoljeno premeštanje s jednog na drugo mesto	U podzemnim prostorijama, uključujući i metanske jame
4.2	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa signalnim žilama i žuto- zelenom žilom	TP 34-OV 3) M x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	225	Za stalno polaganje i dozvoljeno premeštanje s jednog na drugo mesto	U podzemnim prostorijama, uključujući i metanske jame
4.3	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PE omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PE omotačem sa signalnim žilama i jednom žuto- zelenom žilom	TP 33-CP 3) M x 1 x 1,4 + 1 x 1,4	225	Za stalne i povremene instalacije	"
5	Rudnički kombinovani signalno- telekomunikacioni kablovi 1)				
5.1	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, omotom od pocinkovanih okruglih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama, signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-OV 3) M x 1 x 1,4 + TP 2) N x 2 x 0,8 + 1 x 1,4	375/225		"
5.2	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PVC omotačem, opletom od pocinkovanih pljosnatih čeličnih žica i spoljnim PVC omotačem sa paricama, signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 34-CV 3) M x 1 x 1,4 + TP 2) N x 2 x 0,8 + 1 x 1,4	375/225	"	"
5.3.	Sa PE izolacijom, unutrašnjim PE omotačem, opletom od pocinkovanih čeličnih pljosnatih žica i spoljnim PE omotačem sa paricama, signalnim žilama i jednom žuto-zelenom žilom	TP 33-CP 3) M x 1 x 1,4 + TP 2) N x 2 x 0,8 + 1 x 1,4	375/225	Za stalne i povremene instalacije	U podzemnim prostorijama, uključujući i metanske jame
6	Radio-frekventni kablovi sa izolacijom od polietilena,	RF 75 RF 50 Prema		Premeštanje dozvoljeno	U podzemnim prostorijama

opletom od bakarnih žica i odgovarajućem po potrebi
plaštom od PVC, impendanse 50 JUS
ili 75

24. Električna i ostala vuča

a) Postrojenja vozne žice

Član 252

Za napajanje električnih lokomotiva preko vozne žice koristi se samo jednosmerni napon, koji ne sme biti veći od 600 V.

Član 253

Na voznoj žici i napojnom vodu, ako postoji, ne sme doći do pada napona većeg od 30% od nazivnog napona. Presek vozne žice ne sme biti manji od 50 mm².

Član 254

Visina gole žice, računajući od gornje ivice šine, ne sme biti manja od 2,2 m. Ako navedenu visinu nije moguće postići, visina vozne žice od gornje ivice šine može iznositi 1,8 m, s tim da se moraju preduzeti sledeće zaštitne mere, i to:

- 1) zaštita vozne žice izolacionim ili teže zapaljivim materijalom;
- 2) postavljanje signala da je vod pod naponom, koji se moraju videti sa svakog mesta u hodniku sa voznom žicom kroz koji prolaze ljudi.

Ako vozna žica prolazi kroz specijalne prolaze (npr. kroz vodna ili ventilaciona vrata), ona se može postaviti na visinu od najmanje 1,8 m, s tim da se na oba prilaza postave signali da je vozni vod pod naponom.

Član 255

Ako je vozna žica nezaštićena, udaljenost dela oduzimača struje koji je pod naponom od metalnih delova (profila, cevi, kablova itd.) u visini vozne žice iznosi najmanje 10 cm.

Udaljenost vozne žice od zapaljive drvene podgrade krova prostorije iznosi najmanje 20 cm. Udaljenost vozne žice od prirodnog krova, kada je podignuta oduzimačem struje, ne sme biti manja od 5 cm. Udaljenost od metalnih delova mora iznositi najmanje 10 cm.

Član 256

Vozna žica se postavlja na keramičke ili njima slične izolatore. Kod postrojenja sa voznom žicom kod kojih se šine upotrebljavaju kao povratni vod, žice za vešanje i natezanje, kao i drugi pribor za vešanje moraju biti izolovani od ostalih metalnih delova.

Vozna žica mora biti elastično pričvršćena.

Izuzetno u rudnicima metaličnih ruda gde su povoljni uslovi vozna žica može se kruto pričvrstiti (postaviti).

Član 257

Na kraju vozne žice mora se postaviti graničnik da stena ili drugi delovi ne bi došli pod napon kad se sa oduzimačem dođe do kraja.

Kraj vozne žice se označava posebnom svetiljkom, koja se mora razlikovati od signalne ili rasvetne svetiljke.

Član 258

Potpuni kratki spoj na bilo kom mestu vozne žice mora se prekinuti bez usporenja, a oštećeni deo mreže može se ponovo staviti pod napon posle 5 do 10 s. Ako ponovo dođe do prekida, oštećeni deo mreže se ne sme stavljati pod napon dok se ne odstrani kvar.

Član 259

Najviše na svakih 1 000 m vozne žice mora biti postavljena rastavljačka naprava. Svaki ogranak vozne žice od glavne pruge, ako je duži od 100 m, mora na početku imati rastavljačku napravu. Položaj rastavljačke naprave mora biti spolja vidljiv, a njegovo kućište mora biti metalno i spojeno sa šinama. Rastavljači ne smeju biti premošćeni strujnim oduzimačem.

Odvajanje napojnih vodova od izvora energije mora biti omogućeno, a odvajanje od napojnih tačaka - samo ako su te tačke udaljene od izvora energije više od 100 m.

Član 260

Za poprečna spajanja, koja služe za izjednačenje napona između voznih žica, upotrebljavaju se samo izolirani vodovi.

Član 261

Na prilazima pruži sa postrojenjem vozne žice moraju biti postavljeni svetleći natpisi različito obojeni od ostalih signalnih svetiljki koji upozoravaju da je vozna žica pod naponom.

Član 262

Postrojenje sa dvopolno položenom voznom žicom mora biti snabdeveno uređajem za kontrolu izolacije, koji postrojenje vozne žice isklapa sa napona ako izolacioni otpor padne ispod 100 W/V.

b) Pruge i kolosek za postrojenje vozne žice

Član 263

Pragovi, šine, skretnice i njihovi spojevi, kao i spojni elementi moraju biti takvi da izdržavaju opterećenje predviđenih transportnih sredstava da usled lomova ne bi došlo do opasnih lutajućih struja.

Član 264

Kod postrojenja sa povratnim vodom preko šina, svi spojevi šina moraju imati siguran električni spoj dovoljno provodljiv i mehanički otporan. Šine se, po pravilu, spajaju varenjem, a ako šine nisu spojene varenjem, spoj šine premoštava se sigurnim spojnim mostom tako da električni otpor svakog spoja ne bude veći od otpora jedne šine ugrađenog profila dužine 6 m. U razmacima najviše od 50 m šine pruge moraju biti međusobno metalno spojene pomoću čelične pocinkovane trake preseka najmanje 50 mm x 5 mm varenjem ili na drugi odgovarajući način. Krajnje tačke skretnica i raskrsnica premošćuju se jakim pocinkovanim trakama ili na neki drugi način kojim je osigurano da otpor spoja ne prelazi otpor jedne šine ugrađenog profila dužine 6 m.

Član 265

Šine elektrovuče ne smeju se spajati sa opštom mrežom zaštitnog uzemljenja, sa cevovodima i sl. ili sa šinama pruge koja nema voznu žicu.

Armature kablova koji napajaju mrežu vozne žice jednosmernom strujom ne smeju se spajati sa opštom mrežom zaštitnog uzemljenja.

Član 266

Ako je pruga vozne žice opremljena signalnim svetiljkama koje služe vučnom pogonu, postavljeni optički signali moraju biti samo zelene, crvene i žute svetlosti. Svetiljke za druge svrhe ne smeju biti izvedene tako da bi se mogle zameniti sa signalnim svetiljkama.

Član 267

Na stanicama gde u vagonete za vreme vožnje ulaze i izlaze ljudi, vozna žica mora biti bez napona. Uklopljenost ili isklopljenost napona na voznoj žici označava se optičkim signalom vidljivim sa svakog mesta u vozu, s tim da se umesto signala u tu svrhu mogu koristiti i svetleći natpisi, osim ako je vozna žica zaštićena od nenamernog dodira.

25. Lokomotive

Akumulatorske lokomotive

Član 268

Na lokomotivama se upotrebljavaju teški izolovani vodovi sa gumenim plaštom i sa plaštom od otpornih veštačkih masa, prema tabelama 12 i 13.

Vodovi moraju biti zaštićeni od mehaničkog oštećenja.

Izolacija vodova mora biti zaštićena od maziva, kiselina, lužina i zagrejanih otpornika.

Najmanji presek voda od kontrolera do motora kod jednosmerne struje motora do 100 A iznosi 25 mm², kod jednosmerne struje motora od 150 A iznosi 35 mm², a kod jednosmerne struje motora od 200 A iznosi 50 mm².

Najmanji presek voda od baterije do kontrolera mora biti jednak presecima kod jednosmerne struje motora pomnoženim brojem motora.

Član 269

Zaštita vodova glavne struje na lokomotivi od delovanja struje kratkog spoja postavlja se u vod između baterije i kontrolera.

Vodovi glavne struje na lokomotivi ne štite se od preopterećenja ako motori na granici klizanja sa koeficijentom trenja 0,25 ne uzimaju struju veću od struje za jednosmerni rad motora pomnožene sa 2,5.

Lokomotive sa napajanjem preko vozne žice (trolej-lokomotive)

Član 270

Električne lokomotive sa oduzimačem struje grade se samo za jednosmernu struju i za napone do 600 V.

Član 271

Oduzimač struje mora biti izrađen tako da se sa mesta rukovanja može bez opasnosti spustiti i učvrstiti.

Svi delovi oduzimača struje koji su pod naponom moraju biti izolovani, osim kliznih komada ili kliznih papučica. Svi metalni delovi oduzimača koji nisu pod naponom provodljivo se spajaju sa nosećom konstrukcijom lokomotive.

Član 272

Kod oduzimača struje koji nemaju ograničenja sa strane, raspoloživa širina mora iznositi najmanje 300 mm. Pri odstupanju u pogledu visine gornjeg voda od normalnog položaja u granicama 100 mm, oduzimač struje mora raditi bez eventualnog zadržavanja.

Stremenasti oduzimači moraju se preklopiti kad se promeni pravac vožnje.

U lokomotivskoj vuči ne mogu se koristiti koturasti ili valjkasti oduzimači.

Član 273

Na trolej-lokomotivama upotrebljavaju se teški izolovani vodovi sa gumenim plaštom, posebno izgrađeni za rudnike, i teški izolovani vodovi sa plaštom od otpornih veštačkih masa, prema tabelama 12 i 13 ovog pravilnika.

Goli neizolovani vodovi smeju se upotrebljavati samo za priključivanje delova koji su provodljivo spojeni sa pogonski uzemljenim polom.

Izolovani vodovi moraju biti zaštićeni od mehaničkog oštećenja, a njihova izolacija mora biti zaštićena od dejstva maziva, kiselina, lužina i zagrejanih otpornika.

Član 274

Najmanji presek voda od kontrolera do motora kod jednosmerne struje motora od 100 A iznosi 25 mm², kod jednosmerne struje motora od 150 A iznosi 35 mm², kod jednosmerne struje motora od 200 A iznosi 50 mm², kod jednosmerne struje motora od 250 A iznosi 75 mm² i kod jednosmerne struje motora od 300 A iznosi 95 mm².

Najmanji presek voda od oduzimača do kontrolera jednak je presecima kod jednosmerne struje motora pomnoženim brojem motora.

Član 275

Zaštita vodova glavne struje na lokomotivi od delovanja struje kratkog spoja postavlja se u blizini oduzimača, a u vodu - između oduzimača i kontrolera, pri čemu se ne sme koristiti topljivi osigurač.

Vodovi glavne struje na lokomotivi ne štite se od preopterećenja ako motori na granici klizanja sa koeficijentom trenja 0,25 ne uzimaju struju veću od struje za jednosatni rad motora pomnožene sa 2,5.

Član 276

Strujni vodovi za kočnicu moraju se iskopčavati samo u kontroleru, i njihov presek mora biti isti kao presek strujnih vodova u motoru.

Član 277

Lokomotive moraju celom dužinom kabine imati metalni krov, koji mora biti spojen s podvozjem.

Kombinovane lokomotive

Član 278

Za kombinovane lokomotive važe odredbe za lokomotive sa oduzimačem struje iz vozne žice i za akumulatorske lokomotive.

Član 279

Konstrukcija lokomotive ne sme omogućavati da oduzimač stoji pod naponom kad nestane napona u voznoj žici, kad on isklizne ili kad se povuče sa žice.

26. Električno zavarivanje

Član 280

Pri električnom lučnom zavarivanju, napon praznog hoda električnog izvora (generatora) ne sme biti veći od 65 V. Ručke na držaču elektroda moraju biti u celini izolovane.

Član 281

Ako je agregat za zavarivanje priključen na voznu žicu jamske lokomotive kod koje šine služe kao povratni vod, pogonski motor agregata priključuje se na šine pomoću izolovane žice, s tim da kućište motora mora biti uzemljeno na uzemljeni zaštitni vod.

Član 282

Uzemljeni pol izvora struje za zavarivanje spaja se sa komadom koji se vari posebnim vodom.

Elastični spojevi komada koji se vari vodom pomoću kućišta sa oprugama nisu dozvoljeni.

27. Električno paljenje mina

Član 283

Kao izvori struje za paljenje mina koriste se:

- 1) ručni električni uređaji za paljenje mina;
- 2) stacionirani električni uređaji, napajani strujom iz posebnog izvora samo za automatsko programirano paljenje, bilo dela jame ili cele jame.

Izvori za paljenje mina u ugljenokopima i pogonima koji su ugroženi požarom moraju pri najvećem otporu strujnog kola priključenih upaljača osigurati strujni impuls intenziteta najmanje 1 A, sa strminom porasta najviše 1 ms i uz trajanje impulsa najviše 4 ms, s tim da energija impulsa ne bude manja od 3 Ws a za kondenzatorske mašine 1,5 mWs/W.

Član 284

Za spajanje upaljača sa izvorom struje upotrebljavaju se čitavom dužinom izolovani vodovi prema propisima za električno paljenje mina. Mreža vodova za paljenje mina kod automatskog centralnog paljenja izvodi se posebnim kablovima u kojima ne sme biti drugih strujnih krugova koji ne služe paljenju mina.

Član 285

Linijom za paljenje mina smatraju se, u smislu ovog pravilnika, vodovi kola koji spajaju uređaj za paljenje sa upaljačima.

Pri produbljivanju okna, linija za paljenje izvodi se pomoću užeta na bubnju ili savitljivog voda ekvivalentnog vodovima prema tabelama 12 i 13 ovog pravilnika. Vodovi za paljenje ne smeju se postavljati pored ostalih kablova i vodova.

Linije za paljenje ne mogu biti postavljene unutar jednog višežilnog kabla ili savitljivog voda s drugim provodnicima elektroenergije ili teletehnike.

Član 286

Električno paljenje mina upotrebom mostnih upaljača može se vršiti na radilištima na kojima intenzitet lutajućih struja, meren priborom unutrašnjeg otpora od 3 do 5 W ne prelazi 0,06 A. Ako je za merenje uzet ampermetar drugog otpora, njegovi rezultati preračunavaju se na unutrašnji otpor od 3 do 5 W.

Član 287

Za zaštitu upaljača od uticaja lutajućih struja, u liniju za paljenje u blizini izvora struje umeće se most za kratko spajanje. Mesto priključka upaljača kratko se spaja sa linijom za paljenje drugim mostom.

Član 288

Na jedan izvor za paljenje mina ne sme se priključiti veći broj upaljača od broja za koji je izvor građen.

Kod ručnih električnih izvora upaljači se ne smeju spajati paralelno sa izvorom. Kod centralnog automatskog paljenja mogu se postaviti i paralelni ogranci, ako je sistemom prethodno obezbeđena kontrola ispravnog otpora svih priključenih upaljača.

Ispravnost otpora strujnog kola mora se kontrolisati pre paljenja samo ommetrom.

Član 289

U podzemnim prostorijama koje nisu u direktnoj vezi sa spoljnim prostorom preko okna spajanje upaljača za paljenje mina može se vršiti samo ako na površini u tom trenutku nema atmosferskih pražnjenja.

V ELEKTRIČNA POSTROJENJA, UREĐAJI I INSTALACIJE U RUDNICIMA UGROŽENIM OPASNIM GASOVIMA I PRAŠINAMA

Član 290

Svaka prostorija u metanskoj jami razvrstava se u jedan od dva stepena opasnosti od metana prema propisu o tehničkim normativima za podzemnu eksploataciju uglja i prema odgovarajućim jugoslovenskim standardima.

Prostorije II stepena opasnosti u kojima postoje uslovi za mehanička oštećenja električnih uređaja smatraju se prostorijama sa posebno teškim uslovima rada, odnosno to su svi otkopi i radilišta sa separatnim provetravanjem.

Član 291

U prostorijama I stepena opasnosti mogu se upotrebljavati električni uređaji koji nisu izrađeni kao protiveksplozijski zaštićeni ali odgovaraju uslovima okoline, dok se u prostorijama II stepena opasnosti upotrebljavaju samo protiveksplozijski zaštićeni električni uređaji.

Član 292

U metanskim jamama mogu se upotrebljavati električne mreže sa najvišim nazivnim naponom od 6000 V.

Član 293

U metanskim jamama upotrebljavaju se sledeći električni uređaji:

1) u prostorijama I stepena opasnosti - uređaji bez protiveksplozijske zaštite, koji su izrađeni za uslove rada u rudnicima, moraju imati mehaničku zaštitu najmanje IP 43, a otpornost na udar mora biti, i to:

- na mestima sa teškim uslovima rada najmanje 10 J;

- na ostalim mestima 4 J, što se mora dokazati izveštajem o ispitivanju;

2) u prostorijama II stepena opasnosti - protiveksplozijski zaštitni električni uređaji u sledećim vrstama protiveksplozijske zaštite - do granice koncentracije jamskog gasa kod koje se isključuje napon mreže tog dela jame ili cele jame:

Exde - neprodorni oklop s indirektnim uvodom i priključne kutije čiji delovi pod naponom moraju odgovarati uslovima jugoslovenskog standarda za povećanu sigurnost;
- sklopni aparati daljinski upravljani ili s automatskom električnom zaštitom samo u kućištima sa električnim zatvaranjem i blokadom da se može staviti i držati pod naponom samo pri potpuno ostvarenoj protiveksplozijskoj zaštiti;

Exia I - samosigurnost kategorije "ia" ili "ib" bez ograničenja;

Exib I

Exe I - povećana sigurnost priključne kutije i sabirnički ormarići s komponentama u odgovarajućoj vrsti zaštite. Svetiljke se mogu koristiti samo ako su mehanički prilagođene uslovima rada;

Exm I - ugrađene komponente od čvrstog materijala moraju biti s dovoljnom mehaničkom zaštitom s obzirom na uslove upotrebe, a celi uređaj (oznaka x) mora biti prilagođen uslovima rada;

Exp I - Upotreba je dozvoljena izuzetno ako je pouzdano osiguran dotok nezagađenog vazduha, što znači u blizini stepena I ako je isključena mogućnost da dođe do zagađenja dovodnog vazduha, jamskim gasom ili uz natpritisak ostvaren inertnim gasom iz posebnog izvora. Uslovi upotrebe moraju biti određeni a uređaj posebno označen;

Exp I - zaštita uz priključne kutije u izvedbi Exd ili Exe s električnom izolacijom povećana sigurnost;

Exs I - prema odgovarajućim propisima o jugoslovenskim standardima.

Za sve ove uređaje mreža na koju se priključuju mora biti izvedena tako da se priključivanje ili razdvajanje vrši u beznaponskom stanju.

Član 294

Preko dozvoljenih granica koncentracije jamskog gasa u pogonu mogu ostati:

a) samosigurni uređaji sa vlastitim izvorom napajanja kategorije Exib I koji nisu priključeni na mrežu;

b) kategorisana strujna kola kategorije Exa I;

v) samosigurni uređaji kategorije "ia" sa vlastitim izvorom napajanja koji su priključeni na mrežu sistema IT, sa trajnom kontrolom izolacije, kategorisanim kolom (a) i brzodelujućom zemljospojnom zaštitom prema članu 37 ovog pravilnika.

Napajanje spolja ili iz neugroženog dela jame do uređaja mora se vršiti odvojenim oklopljenim kablom iz izvora koji ne napajaju ugroženi deo jame. Napajanje se mora isključiti pri prekoračenju dozvoljene koncentracije metana u vazduhu u svim polovima, uključujući i uzemljenje, sklopnom napravom za nazivni napon mreže.

Veza sa uređajima za isklapanje energetske mreže ili sa sistemom za prenos podataka mora se ostvariti pomoću "veznog člana" sa strujnim kolom kategorije "ia";

g) sistemi za daljinski prenos podataka izvode se posebnom mrežom sa armiranim kablovima i galvanski odvojeni od ostalih sistema ili strujnih kola. Sva strujna kola sistema moraju biti kategorije Exia i moraju biti zaštićena od atmosferskog pražnjenja.

Kola koja ostaju pod naponom u ugroženom prostoru moraju biti kategorije "ia".

Izvor mora biti zaštićen od atmosferskog pražnjenja i prenapona.

Član 295

U jamama čiji su delovi ugroženi eksplozivnim jamskim gasom upotrebljavaju se protiveksplozijski zaštićeni električni uređaji, kao i u neugroženim delovima jame koji su pod uticajem prostora II stepena opasnosti. Rasvetni i telefonski uređaji moraju u takvim jamama biti protiveksplozijski zaštićeni i u neugroženim delovima jame.

Član 296

U ugroženom delu metanske jame moraju se isključiti električna postrojenja kad koncentracija metana u izlaznoj ventilacionoj struji pređe maksimalno dozvoljenu koncentraciju.

Član 297

U metanskim jamama ne mogu se upotrebljavati kablovi i provodnici izrađeni od aluminijuma.

a) Separatno provetravane prostorije

Član 298

U separatno provetravanim prostorijama moraju se koristiti električni uređaji u S izvedbi.

Član 299

Elektromotori ventilatora koji služe za separatno provetravanje postavljaju se na mesta kroz koja struji vazduh u kojem je koncentracija metana manja od maksimalno dozvoljene koncentracije za odnosnu prostoriju, s tim da se pre stavljanja pod napon utvrdi ispravnost izolacionog otpora instalacije.

Član 300

Kod prekida separatnog provetravanja ili nedovoljnog separatnog provetravanja mora se isključiti napon električne instalacije u separatno provetravanom delu. Ponovni uklop napona može nastupiti neposredno nakon uspostavljanja separatnog provetravanja samo ako je prekid bio dovoljno kratak da se nije mogla poremetiti provetrenost separatno provetravanog dela.

Pre stavljanja pod napon električnih instalacija i uređaja mora se utvrditi:

- 1) da li je separatno provetravani deo provetren;
- 2) da li koncentracija metana ne prelazi dozvoljenu granicu;
- 3) da li električna instalacija odgovara odredbama člana 29 ovog pravilnika i
- 4) da li su kablovi koji se u pogonu pomiču neoštećeni.

Član 301

(Brisan)

b) Izbor zaštite pojedinih uređaja

Član 302

Cevni ventilatori i bušilice upotrebljavaju se samo u protiveksplozijskoj zaštiti - neprodorni oklop.

Član 303

Transformatori treba da budu suvi i izgrađeni u protiveksplozijskoj zaštiti - neprodorni oklop ili punjeni čvrstim materijama.

Transformatori kod kojih je struja na strani nižeg napona manja od 1 A moraju biti građeni u protiveksplozijskoj zaštiti - neprodorni oklop ili punjenje čvrstim materijalima, osim:

- 1) transformatora koji su potpuno zaštićeni od delovanja kratkog spoja;
- 2) transformatora i mernih transformatora kod kojih priključeni potrošači onemogućavaju pojavu preopterećenja (npr. merni naponski releji, merni instrumenti i signalne sijalice). Oni mogu biti zaštićeni ostalim vrstama protiveksplozijske zaštite.

Za transformatore iz stava 2 ovog člana nije potrebna nikakva zaštita od prevelike struje ili od zagrevanja, a za transformatore iz stava 2 odredba pod 1 nije potrebna zaštita ni od kratkog spoja.

Član 304

Otpornici koji nisu konstruisani za trajan rad moraju imati temperaturnu ili strujnu zaštitu.

Član 305

Na radilištima pripreme, otkopne pripreme i otkopa upotrebljavaju se električne mašine, transformatori i uređaji za rastavljanje energetskih kablova samo sa protiveksplozijskom zaštitom - neprodorni oklop, a na mestima sa teškim uslovima rada - specijalni uređaji za takve uslove.

Za spajanje električnih uređaja za signalizaciju i upravljanje koji su čvrsto postavljeni na osnovnoj ploči, mogu se upotrebljavati priključne kutije u protiveksplozijskoj zaštiti - povećana sigurnost.

Električni uređaji, električne mašine, transformatori i uređaji za nastavljavanje energetskih kablova mogu imati priključne kutije u protiveksplozijskoj zaštiti - povećana sigurnost.

Član 306

U prostorijama otvaranja, razrade, pripreme, otkopne pripreme i otkopa ne smeju se upotrebljavati uređaji punjeni tečnostima, osim visokonaponskih automatskih malouljnih prekidača koji po jednom polu nemaju gorivog ulja više od 5 l i koji se upotrebljavaju u otkopnim hodnicima ili u separatno provetranim hodnicima otvaranja, razrade i pripreme u odgovarajućoj vrsti protiveksplozijske zaštite.

v) Instalacije električnih uređaja

Član 307

U metanskim jamama ne mogu se upotrebljavati električni sistemi sa uzemljenom nultom tačkom, osim signalnih komandnih strujnih krugova do 50 V, strujnih krugova na sekundarnoj strani mernih

strujnih i naponskih transformatora i strujni krugovi Exi, ako svojom izradom ne utiču na smanjenje izolacionog otpora mreže.

Član 308

Svi sklopni aparati, osim samosigurnih strujnih kola moraju biti uključeni u sve faze, odnosno polove odnosnog strujnog kola.

Član 309

Pri daljinskom upravljanju pri kome bi mogle nastati paleće iskre daljinsko upravljani uređaji se moraju isključiti.

Odredba stava 1 ovog člana ne primenjuje se na sklopne uređaje u zatvorenim pogonskim električnim prostorijama ako su tamo smešteni sklopni aparati pomoću kojih se uređaji mogu odvajati od napona, na granične sklopke kod izvoznih strojeva u oknu, ako nisu ugrađeni u posebno provetravane jame, kao ni na sklopne uređaje na lokomotivama.

Izuzimaju se daljinski dojavni uređaji u površinskim i slepim oknima i kod železničkih uređaja ako se sva signalna mesta i svi razdelnici mogu u svim fazama ili polovima isključiti sa napona pomoću rastavnih stezaljki ugrađenih u razdelnik ili nekim drugim ekvivalentnim protiveksplozijski zaštićenim uređajima kojima ne smeju rukovati nepozvana i nestručna lica.

Kao daljinsko upravljanje smatra se i delovanje električne zaštite.

Član 310

Pri stalno položenom daljinskom upravljanju dužina provodnika ograničava se tako da kapacitivna struja ne prelazi vrednost jedne trećine struje koja bi mogla aktivirati daljinsko upravljanje, pri čemu greška na izolaciji ne sme dovesti do nekontrolisanog aktiviranja daljinskog upravljanja.

Član 311

Merni uređaji čija protiveksplozijska zaštita postoji samo u sklopu sa posebnim zaštitnim mernim transformatorima ili zaštitnim otpornicima smeju se upotrebljavati samo s njima. Na takvim mernim transformatorima, odnosno zaštitnim otpornicima označava se kom uređaju pripadaju.

Svi pristupačni delovi koji kod otvorenog kućišta ostaju pod naponom moraju biti zaštićeni preprekom od slučajnog dodira, i to najmanje sa IP 20, osim delova u samosigurnim strujnim kolima.

Član 312

Struje kratkih spojeva moraju biti eliminisane u što je moguće kraćem vremenu, a najkasnije za 0,1 s, i to:

- 1) kod zaštitnih prekidača ako vreme prekidanja prekidača nije duže od 0,1 s, a minimalna struja dvopolnog kratkog spoja je najmanje 1,5 puta veća od podešene struje delovanja zaštite;
- 2) kod topljivih osigurača ako je karakteristikom delovanja osigurača i veličinom minimalne struje kratkog spoja osigurano što kraće vreme prekidanja struje kratkog spoja, a najdalje za 0,1 s.

Minimalnom strujom kratkog spoja smatra se vrednost prema članu 82 umanjena za uticaj eventualnog električnog luka. Ovaj uticaj se može zanemariti ako ne umanjuje struju kratkog spoja za više od 10%.

Ako struje kratkog spoja nije moguće eliminisati uređajima iz stava 1 ovog člana, brzo delovanje zaštite obezbeđuje se, i to:

1) za mreže nazivnog napona do 660 V 10% i izolacionog otpora ispod 20 W/V - isklopom napona mreže u prosečnom vremenu od 0,1 s, mereno uz kapacitet mreže po fazi prema zemlji od 1 mF i granični otpor zemljospoja od 20 W/V nazivnog napona mreže;

2) za elektroenergetske mreže nazivnog napona od 1 000 V 15% i izolacioni otpor ispod 40 W/V - isklopom napona mreže u prosečnom vremenu od 0,1 s, mereno uz kapacitet mreže po fazi prema zemlji 1 mF i granični otpor zemljospoja od 40 W/V nazivnog napona mreže.

Selekcija isklapanja struje kratkog spoja dozvoljena je samo u prostorijama izvan II stepena opasnosti. Periodi selekcije isklapanja struje kratkog spoja ne smeju biti duži od 0,30 s.

Odredbe ovog člana odnose se samo na mreže koje su izvedene kablovima kod kojih je zaštitni provodnik koncentrično raspodeljen oko svakog faznog provodnika.

Član 313

U metanskim jamama svi dojavni uređaji, osim telefona, moraju se zaštititi od kratkog spoja.

Član 314

Namotaji mašina i namotaji izmeničnih magneta štite se od preopterećenja automatskim zaštitnim sklopnim aparatima sa strujnim termičkim okidačima ili relejima, smeštenim u svim fazama, odnosno polovima ili drugim vrstama zaštite koje pouzdano štite motor od preopterećenja.

Član 315

U prostorijama otvaranja, razrade, pripreme, otkopne pripreme i otkopa ako su svetiljke koje se napajaju iz mreže izložene mehaničkim oštećenjima, sijalice se moraju automatski odvojiti od napona i u slučaju oštećenja zaštitnog stakla.

Član 316

Instalacija osvetljenja u prostorijama otvaranja, razrade, pripreme, otkopne pripreme i otkopa ne sme biti priključena na istosmernu struju.

U instalacije osvetljenja mora se ugraditi dovoljan broj sklopnih aparata ili utičnica kojima se instalacija može odvajati od napona u svim fazama ili polovima.

Član 317

U prenosnim i pokretnim svetiljkama i na lokomotivama upotrebljavaju se samo sijalice otporne na udar.

Član 318

Ventilatori za osnovno provetravanje cele jame koji se nalaze izvan podzemne prostorije protiveksplozijski se zaštićuju ako se električni uređaji nalaze u izlaznoj vazdušnoj struji (motori u aksijalnim ventilatorima) ili ako izlazna ventilaciona struja može ugroziti njihovu okolinu usled kvara ili lošeg funkcionisanja rada motora.

Izrada ventilatora mora biti takva da struganjem rotora i statora ne može doći do paljenja eksplozivne atmosfere, a rotor mora izdržati i 20% veći broj obrtaja od nominalnoj broja obrtaja.

g) Električni uređaji i instalacije lokomotiva

Član 319

Električni delovi akumulatorskih lokomotiva moraju biti protiveksplozijski zaštićeni.

Član 320

Kućišta otpornika na lokomotivama mogu se sa spoljne strane zagrevati najviše do 200 oC ako su otpornici trajno uključeni na 75% jednosatne struje motora.

Član 321

Kod lokomotiva sa voznom žicom udaljenost nezaštićene vozne žice od ivice prirodnog čvrstog stropa iznosi najmanje 300 mm, a od metalnih delova najmanje 100 mm.

Član 322

Kombinovane lokomotive se u prostorijama II stepena opasnosti upotrebljavaju samo sa baterijskim pogonom.

Električni delovi i uređaji kombinovanih lokomotiva osim električnih delova koji služe samo za pogon iz vozne žice u prostorijama II stepena opasnosti moraju biti protiveksplozijski zaštićeni.

Član 323

Električni uređaji na neelektričnim lokomotivama pri upotrebi u prostorijama II stepena opasnosti moraju biti protiveksplozijski zaštićeni.

Član 324

Protiveksplozijski nezaštićeni daljinski termometri mogu se upotrebljavati samo ako su priključeni na izvore čija električna energija nije dovoljna za paljenje eksplozivne smeše ili za prekoračenje granice dozvoljenog zagrevanja.

Član 325

Klinasto remenje na lokomotivama izrađuje se od provodljive gume i mora biti antistatičko.

d) Električni uređaji u prostorijama ugroženim opasnom prašinom

Član 326

Na mestima gde može nastati eksplozivna smeša prašine sa vazduhom električni uređaji moraju biti protiveksplozijski zaštićeni u vrsti zaštite - neprodorni oklop, natpritisak ili samosigurna strujna kola i u povećanoj sigurnosti mehaničke zaštite najmanje IP 54, a prema jugoslovenskom standardu JUS N.S8.011.

Član 327

Električni uređaji moraju imati dopunsku zaštitu od ulaska prašine, a ostali uređaji, kao i priključne kutije rotacionih mašina treba da su zaštićeni od ulaska sitne prašine radi sprečavanja taloženja prašine u uređaju, kao i od prskajuće vode iz svakog pravca ili mlaza vode iz svakog pravca (IP 54). Rotacione mašine moraju odgovarati mehaničkoj zaštiti najmanje IP 54.

Član 328

Površinske temperature vodoravno postavljenih i do 60o prema horizontali nagnutih električnih uređaja moraju u trajnom pogonu i u prašinom nepokrivenom stanju biti najmanje za 75o niže od temperature tinjanja 5 mm debelog sloja nataložene prašine. Za deblje slojeve koriste se niže temperature tinjanja. Kod prašina kod kojih ne nastaje tinjanje površinska temperatura električnih uređaja u trajnom pogonu može iznositi najviše dve trećine temperature paljenja uskovitlane eksplozivne prašine i vazduha.

Temperatura električnih uređaja nagnutih preko 60o prema horizontali, na kojima je usled rada onemogućeno taloženje prašine, u trajnom pogonu iznosi najviše dve trećine temperature paljenja uskovitlane eksplozivne smeše prašine i vazduha.

Član 329

Ako temperatura tinjanja ili paljenja prašine, koja ugrožava mesto postavljanja električnog uređaja, iznosi manje od 350 oC, mora se izvršiti jedno od sledećih merenja zagrevanja prašinom nepokrivenih površina:

- 1) merenje u trajnom pogonu sa nominalnim opterećenjem uređaja;
- 2) merenje sa opterećenjem koje se stvarno pojavljuje u pogonu.

Merenje pod 1 i 2 treba vršiti posebno za nagibe iz stava 1 člana 328 a posebno za slučajeve iz stava 2 člana 328 ovog pravilnika. Izmerene temperature površina upisuju se na električni uređaj. Merenje se mogu vršiti na pojedinačnom uređaju ili na uzorku.

Član 330

Na mestima u prostoriji ili uređajima na kojima ima zapaljive prašine gde ne mogu nastati eksplozivne smese uskovitlane prašine i vazduha, električni uređaji moraju:

- 1) biti u čvrstom kućištu zaštite IP 54, ali ne moraju imati protiveksplozijsku zaštitu;
- 2) biti građeni tako da površinska temperatura njihovog kućišta zadovoljava odredbe člana 328 ovog pravilnika.

đ) Osvetljenje u stanicama za punjenje akumulatorskih baterija

Član 331

Stanice za punjenje akumulatorskih baterija mogu biti smeštene samo u I stepenu opasnosti, odnosno na mestima koja nisu ugrožena eksplozivnim jamskim gasovima.

Za osvetljavanje akumulatorskih stanica u metanskim i nemetanskim jamama upotrebljavaju se protiveksplozijski zaštićene svetiljke. Ako su u akumulatorskim stanicama u nemetanskim jamama smešteni ili se samo pune mali prenosni akumulatori, mogu se upotrebljavati svetiljke koje nisu protiveksplozijski zaštićene.

e) Električni uređaji u prostorijama ugroženim eksplozivnim materijalom

Član 332

U prostorijama (nišama) za uskladištenja eksplozivnog materijala od električnih uređaja upotrebljavaju se samo nepokretne svetiljke za stalnu rasvetu izvedene sa protiveksplozijskom zaštitom. Sklopni aparati i drugi pripadajući električni uređaji moraju biti smešteni izvan tih prostorija.

VI ODRŽAVANJE, PREGLEDI, POPRAVKE I ISPITIVANJE ELEKTRIČNIH POSTROJENJA, UREĐAJA I INSTALACIJA

Član 333

Električna postrojenja, uređaja i instalacije u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama mogu nadzirati i popravljati samo posebno stručno osposobljena lica.

Član 334

Električna pogonska prostorija visokog napona i zatvorena pogonska prostorija moraju imati natpis "Zabranjen ulazak neovlašćenim licima".

Član 335

U električnim pogonskim prostorijama visokog ili niskog napona, kao i u blizini električnih postrojenja ne smeju se ostavljati predmeti koji nisu sastavni delovi električnih postrojenja.

Član 336

Nije dozvoljeno stavljanje ili čuvanje zapaljivih predmeta u blizini električnih uređaja i instalacija, a naročito u blizini onih koji se zagrevaju (npr. kod otpornika i dr.).

Član 337

Nije dozvoljeno vešati ili stavljati bilo kakve predmete na kućišta električnih uređaja i na električne instalacije (npr. na razvodne baterije, štitnike, prekidače i dr.).

Član 338

U visokonaponskim ćelijama i u rezervnim ćelijama koje su stalno isključene ne sme se ostavljati i čuvati nikakav materijal.

Član 339

Pre početka radova na opravkama i revizijama moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

- 1) uređaji moraju biti isključeni od vodova pod naponom u svim fazama, odnosno polovima;
- 2) električni uređaji se isključuju odstranjivanjem uložaka osigurača ili blokiranjem uključenja pod naponom;
- 3) na mestima isključenja kod sklopnog aparata ili osigurača postavlja se uputstvo o načinu ponovnog uključenja;
- 4) ako postoji daljinska komanda, ona se za vreme radova stavlja van delovanja;
- 5) električni uređaji se uzemljuju i kratko spajaju u svim polovima, a ako postoji opasnost od povratnog napona, uzemljenje i kratko spajanje se izvode u svim odvodima, osim ako je na neki drugi način osigurano da se uređaj ne može staviti pod napon.

Član 340

U slučaju požara, moraju se isključiti električni vodovi koji vode do delova jame ugroženih požarom.

Član 341

U električnim pogonskim prostorijama mora postojati vidno istaknuta jednopolna šema, uputstvo za rad i uputstvo o održavanju postrojenja.

Član 342

Električni uređaji u zatvorenim električnim pogonskim prostorijama moraju se, po potrebi, čistiti i zaštititi od rđanja. Zaštitna sredstva, kao i zaštitna stakla rasvetnih armatura i prozirni otvori za posmatranje unutrašnjosti kućišta moraju se održavati u čistom stanju.

Član 343

Gumeni zaptivači, ako postoje, moraju biti od meke, elastične gume. Ako zaptivač nije više elastičan, mora se odmah zameniti novim.

Član 344

Sve zaštitne površine neprodorno-oklopne protiveksplozijske zaštite u pogonu moraju se redovno čistiti i premazivati bezkiselinskim masnoćama. Električni uređaji u skladištu pregledaju se najmanje jednom godišnje.

Član 345

Vijci koji drže poklopce ili delove uređaja, a posebno na protiveksplozijski zaštićenim uređajima, moraju biti u punom broju, čvrsto pritegnuti i osigurani od popuštanja.

Član 346

Delovi uređaja pod naponom preko 50 V ne smeju se popravljati pod naponom. Ormarići i kućišta sa nezaklonjenim delovima pod naponom ne smeju se otvarati. U metanskim jamama zabranjen je

svaki rad pod naponom i ispod 50 V. U metanskim jamama se ne smeju zamenjivati ulošci osigurača i sijalice pod naponom.

Kućišta pod naponom mogu se popravljati i otvarati samo kod samosigurnih strujnih kola i električnih uređaja.

Član 347

Otvaranje kućišta električnih uređaja dozvoljeno je samo kad su svi nezaštićeni unutrašnji delovi u beznaponskom stanju.

Član 348

Kućišta protiveksplozijski zaštićenih električnih uređaja ne smeju se otvarati na način koji bi oštetio njihovu protiveksplozijsku zaštitu.

Član 349

Uzemljenje i kratko spajanje delova električnih uređaja u pogonu pod naponom vrši se samo na mestima gde nema eksplozivnih jamskih gasova.

Član 350

Kućišta pod naponom, dojavni i signalni uređaji do 50 V popravljaju se i otvaraju samo na mestima gde nema eksplozivnih jamskih gasova.

Član 351

Pregorele osigurače mogu zamenjivati samo stručno osposobljena lica, pri čemu novi ulošci osigurača moraju biti iste vrednosti struje.

Član 352

Ulošci osigurača ne smeju se popravljati, odnosno premoštavati. Potrebni rezervni ulošci osigurača moraju biti na pogodnim, lako pristupačnim mestima.

Član 353

Ako mrežni kontrolnik u mreži niskog napona signalise nedovoljnu izolaciju mreže, prema članu 29 ovog pravilnika, mesto greške se mora odmah naći i otkloniti.

Član 354

Rudarske individualne svetiljke moraju biti ispravne, održavati se u čistom stanju i ispitivati jednom mesečno, otvaranjem i kontrolisanjem spoljnih delova i elektrolita.

Član 355

Radi kontrole i pravilnog održavanja električnih uređaja i instalacija, moraju se vršiti povremeni pregledi. Prilikom svakog pregleda mora se dati tačan izveštaj sa naznačenjem svih nedostataka.

Član 356

Električni uređaji i instalacije u jami pregledaju se pre svakog puštanja u rad. Tom prilikom se obavezno mora izvršiti kontrola funkcionalnosti uređaja.

Član 357

Obaveznu povremenu tehničku kontrolu vizuelnim pregledom električnih uređaja u jami vrše u vremenskim intervalima navedenim u tabeli 14 posebno stručno osposobljena lica.

Tabela 14

Redovni pregledi električnih uređaja i instalacija							
Red. br.	Električni uređaji	Rokovi za pregled uređaja					
		smenski	dnevni	nedeljni	mesečni	tromesečni	polugodišnji
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Vazdušni vodovi i kablovi visokog napona na površini kojima se napaja jama			x	x	x	x
2	Glavne transformatorske stanice koje imaju uklopničara						
	a) rasklopni uređaji			x	x	x	x
	b) transformatori			x	x	x	x
	v) razvodno postrojenje			x	x	x	x
3	Transformatorske stanice						
	a) sklopni uređaj V.N			x	x	x	x
	b) transformatori			x	x	x	x
4	Električne mašine visokog napona i ispravljači						
	a) na površini			x	x	x	x
	b) u jami		x	x	x	x	x
5	Električne mašine niskog napona						
	a) metanske jame	x	x	x		x	x
	b) ostale jame		x	x	x	x	x
6	Izvozne mašine za prevoz ljudi						
	a) elektropogonski uređaji	x	x	x	x		
	b) signalni i sigurnosni uređaji	x	x	x	x		
7	Izvozne mašine kojima se ne voze ljudi i vitlovi						
	a) elektropogonski uređaji		x	x	x		

b) signalni i sigurnosni uređaji		x	x	x		
8	Razvodni uređaji niskog napona					
	a) metanske jame	x	x	x		x
	b) ostale jame		x	x	x	
9	Pokretni i prenosni električni uređaji na radilištima					
	a) metanske jame	x	x	x		x
	b) ostale jame		x	x	x	x
10	Sklopni i razvodni uređaji niskog napona (prekidači, sklopke, sklopnici itd.), transportni pogonski uređaji, trake, grabuljari, savitljivi kablovi i vodovi i ostalo					
	a) metanske jame	x	x	x		x
	b) ostale jame		x	x		x
11	Kontrolni uređaji (mrežni, provetravanja, signalizacije, rasvete itd.)					
	a) metanske jame	x	x	x		x
	b) ostale jame		x	x		x
12	Stalno položeni kablovi					
	a) metanske jame		x	x	x	x
	b) ostale jame			x	x	x
13	Rasvetna tela stalno položenih osvetljenja sa instalacijom					
	a) metanske jame		x	x	x	x
	b) ostale jame		x	x	x	x
14	Rasvetna tela i instalacije prenosnog osvetljenja u formaciji i na radilištima					
	a) metanske jame	x	x	x		x
	b) ostale jame		x	x	x	x
15	električna vuča					
	1) postrojenja vozne žice					
	2) lokomotive sa voznom žicom					
	3) akumulatorske lokomotive					
	4) električni uređaji na ostalim lokomotivama					
	a) metanske jame	x	x	x		x
	b) ostale jame		x	x	x	x

16	Signalni uređaji					
	a) transporta		x	x	x	x
	b) radilišta	x	x	x		x
17	Dojavni uređaji					
	a) aparati i radio-uređaji			x	x	x
	b) razvodnici i mreže		x	x	x	x
	v) centrale i ostalo			x	x	x
18	Uređaji za električno paljenje mina					
	a) metanske jame			x	x	x
	b) ostale jame			x	x	x
19	Električne svetiljke sa sopstvenim izvorom			x		x
20	Merni i ostali aparati sa ugrađenim izvorom električne energije ili sa sopstvenom prenosivom baterijom			x	x	x
21	Uređaji za uzemljenje i priključna mesta uzemljivača (kod trafostanica)					
	a) metanske jame		x	x	x	x
	b) ostale jame			x	x	x
22	Električni uređaji i instalacije glavnih ventilatora					
	a) metanske jame			x	x	x
	b) ostale jame			x	x	x

Član 358

Novopostavljene, zamenjene, proširene i premeštene električne uređaje i instalacije moraju pre stavljanja u pogon ispitati stručno osposobljena lica. O izvršenom ispitivanju sačinjava se izveštaj.

Član 359

Na protiveksplozijski zaštićenim električnim uređajima ne smeju se vršiti nikakve izmene koje bi mogle smanjiti njihovu protiveksplozijsku zaštitu.

Član 360

Na popravljani električni uređaj mora biti stavljena oznaka o izvršenoj ispravci.

Član 361

Popravljen električne mašine, odnosno aparati kod kojih su prilikom popravki izmenjeni nominalni podaci moraju imati dopunsku pločicu sa rednim broje, godinom popravke, oznakom radionice u

kojoj je opravka izvršena i podacima o promenjenim nominalnim podacima (npr. kod motora koji su bili premotani na drugi napon).

Član 362

O svakoj popravci u jami ili u rudniku mora se sačiniti izveštaj u koji se unose podaci o greškama, načinu popravljanja, o novonameštenom ili novoizgrađenom sastavnom delu, načinu i rezultatu ispitivanja.

Član 363

Ako je izolacija provodnika savitljivih kablova oštećena, kabl se zamenjuje novim ili se oštećeni spoljašnji plašt takvih kablova popravlja po hladnom ili toplom postupku.

Član 364

Prilikom popravki i radova na održavanju električnih uređaja i instalacija, odnosni delovi uređaja i instalacija moraju se isključiti sa napona.

Član 365

Ispitivanje izolacionog stanja i druga električna merenja aparatima koji nisu trajno ugrađeni u rudničke uređaje vrši samo stručno osposobljeno lice.

Ispitivanje iz stava 1 ovog člana u metanskim jamama vrši se na mestima na kojima nema eksplozivnog jamskog gasa.

Član 366

Izolaciono stanje mreže visokog napona kontroliše se stalno ugrađenim uređajem za kontrolu stanja izolacije koji automatski isključuje električnu mrežu sa napona u slučaju zemljospoja.

U nemetanskim jamama i prostorijama I stepena metanskih jama dozvoljena je, umesto isklopa, samo signalizacija zemljospoja.

Član 367

Kod ovakog električnog uređaja posle popravke mora se proveriti:

- 1) funkcionalnost uređaja isprobavanjem uređaja, stavljanjem u pogonsko stanje i isprobavanjem mehanizama ili ispitivanjem mehaničkog dela, ležajeva, poluga i sl.;
- 2) vrednost otpora izolacije prethodnim merenjem i drugih električnih veličina u praznom hodu ili pod opterećenjem;
- 3) električna zaštita prethodnim podešavanjem zaštite prema potrebnim pogonskim veličinama;
- 4) protiveksplozijska zaštita pogledom svih zaštitnih i zaptivnih površina, mehaničke ispravnosti kućišta i priključnih kutija, pokretnih delova, ispravnosti blokada i priključaka za uzemljenje, a u slučaju popravki delova bitnih za protiveksplozijsku zaštitu, po potrebi, i eksplozijom.

Član 368

O izvršenim proverama električnih uređaja mora se sačiniti poseban izveštaj.

Član 369

U svim električnim uređajima punjenim izolacionim uljem, ulje se mora ispitati u pogledu dielektrične čvrstoće, i to kod visokonaponskih uređaja najmanje jednom u dve godine, a kod niskonaponskih uređaja jednom u tri godine.

Za sve električne uređaje punjene uljem mora se kontrolisati da li je nivo ulja dovoljan, a kvalitet ulja se mora redovno ispitivati, zavisno od vrste električnog uređaja.

Član 370

Mreža uzemljenja se proverava:

- 1) merenjem prelaznog otpora svih uzemljivača najmanje jednom u šest meseci, kao i nakon izvršene montaže, a pre stavljanja u pogon;
- 2) merenje prelaznog otpora uzemljenja ili neprekidnosti zaštitnog voda na svim potrošačima i pripadajućoj opremi najmanje jednom godišnje i nakon izvršene montaže, a pre stavljanja u pogon.

Član 371

Podaci o merenju i ispitivanju mreže uzemljenja vode se u knjizi evidencije tih podataka.

VII PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Član 372

Tehničke karakteristike električnih postrojenja, uređaja i instalacija uskladiće se s odredbama ovog pravilnika u roku od pet godina od dana stupanja na snagu ovog pravilnika.

Član 373

Posle stupanja na snagu ovog pravilnika u prostorijama II stepena opasnosti u metanskim jamama ne mogu se upotrebljavati kablovi tipa GN-50.

Kablovi čije tehničke karakteristike nisu u skladu s odredbama ovog pravilnika moraju biti zamenjeni u roku od pet godina od dana stupanja na snagu ovog pravilnika.

U rudnicima metala gde postoje povoljni uslovi u postojećim instalacijama za nazivni napon do 6 000 V mogu se do prve zamene koristiti već instalisani kablovi tipova: NKB, NAKB, NKBA, NAKBA, PP41, PP44 i PP45 ako ispunjavaju zahteve bezbednosti propisane ovim pravilnikom.

Instalisani kablovi tipa PP 41, PP 44 i PP45 za nazivni napon do 6 000 V mogu se do prve zamene koristiti i u ostalim rudnicima ako ispunjavaju zahteve bezbednosti propisane ovim pravilnikom.

Član 374

Danom stupanja na snagu ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o tehničkim propisima za električna postrojenja u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom ("Službeni list FNRJ", br. 10/62 i

"Službeni list SFRJ", br. 9/64 i 16/67) i Pravilnik o tehničkim normativima za kablove i vodove u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom ("Službeni list SFRJ", br. 38/78).

Član 375

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom listu SFRJ".