

PRIBOR ZA KABLE 12/20/24 kV

TEHNIČNA SMERNICA ZA MATERIAL IN DOBAVO

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE



Elektro Celje, d.d.



elektro
gorenjska



ELEKTRO
LJUBLJANA



ELEKTRO MARIBOR



Elektro Primorska

JANUAR 2014

GIZ TS-4 – PRIBOR ZA KABLE 12/20/24 kV je izdelala Projektna skupina za tipizacijo distribucije Slovenije, odobrila Delovna skupina za tehnične zadeve in sprejela skupščina GIZ DEE Slovenije na svoji 13_14. seji dne 8.12.2014 s sklepom št. 153/13-14.

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE

VSEBINA

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | UVOD | 4 |
| 1.1 | SPLOŠNO | 4 |
| 1.2 | POMEN IN VLOGA | 4 |
| 1.3 | NAMEN IN OBMOČJA UPORABE | 4 |
| 2 | REFERENČNI DOKUMENTI | 4 |
| 2.1 | PREDPISI | 4 |
| 2.2 | STANDARDI | 4 |
| 2.3 | SMERNICE IN DRUGI DOKUMENTI | 5 |
| 3 | POMEN IZRAZOV | 5 |
| 4 | TEHNIČNE ZAHTEVE | 7 |
| 4.1 | UPORABA | 7 |
| 4.2 | DELITEV SN KABELSKEGA PRIBORA | 7 |
| 4.2.1 | KABELSKI KONČNIKI | 7 |
| 4.2.2 | KABELSKI KONEKTORJI | 7 |
| 4.2.3 | KABELSKE SPOJKE | 7 |
| 4.3 | INTERNO OZNAČEVANJE | 7 |
| 4.4 | PRIMERI OZNAČEVANJA SN KABELSKE OPREME | 8 |
| 4.5 | KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE (KK) | 8 |
| 4.5.1 | KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE ZA NOTRANJO VGRADNJO (KK/N) | 8 |
| 4.5.2 | KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE ZA ZUNANJO VGRADNJO (KK /Z) | 10 |
| 4.6 | KABELSKI KONEKTORJI | 11 |
| 4.6.1 | LOČLJIVI KOTNI KONEKTOR (KTK) IN RAVNI KONEKTOR (KRK) DO 250 A Z ZASLONOM | 11 |
| 4.6.2 | LOČLJIVI T-KONEKTOR (KTK) DO 630 A Z ZASLONOM | 12 |
| 4.7 | SN KABELSKE SPOJKE | 13 |
| 5 | VPLIV NA OKOLJE | 15 |
| 6 | PREVZEM IN PREIZKUŠANJE | 15 |
| 7 | ZAHTEVANA DOKUMENTACIJA ZA NAROČANJE | 16 |
| 8 | SKLADIŠČENJE | 16 |
| 9 | TRANSPORT | 16 |
| 10 | POSEBNE ZAHTEVE PRI VGRADNJI | 16 |
| 11 | POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU | 16 |
| 12 | DODATKI | 17 |
| 12.1 | DODATEK A: ELEKTRIČNI TESTI ZA KABELSKI PRIBOR | 17 |
| 12.2 | DODATEK B: PRIMERI SESTAVE KOMPLETOV KABELSKEGA PRIBORA | 20 |
| 12.3 | DODATEK C: | 23 |
| 12.3.1 | PROIZVAJALCI SN KABELSKIH KONČNIKOV ZA 20 kV NIVO | 23 |
| 12.3.2 | PROIZVAJALCI SN KABELSKIH KONEKTORJEV ZA 20 kV NIVO | 23 |
| 12.3.3 | PROIZVAJALCI SN KABELSKIH SPOJK ZA 20 kV NIVO | 24 |

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| SLIKA 1: SESTAVA KONČNIKA ZA ENOŽILNE (LEVO) IN TRIŽILNE (DESNO) KABLE ZA NOTRANJO VGRADNJO BREZ REBER (SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 9 |
| SLIKA 2: SESTAVA KABELSKEGA KONČNIKA ZA ENO IN TRIŽILNE KABLE ZA ZUNANJO MONTAŽO (SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 10 |
| SLIKA 3: KONSTRUKCIJA SKOZNIKA TIPA A SKLADNEGA Z [2.2.6] (SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 11 |
| SLIKA 4: SESTAVA KABELSKEGA KONČNIKA ZA ENO IN TRIŽILNE KABLE ZA ZUNANJO MONTAŽO (SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 12 |
| SLIKA 5: KONSTRUKCIJA SKOZNIKA TIPA C, KI JE SKLADEN Z EVROPSKIM STANDARDOM [2.2.7](SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 12 |
| SLIKA 6: KABELSKI T-KONEKTOR Z DIMENZIAMI IN SESTAVO (SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 13 |
| SLIKA 7: OKVIRNE DIMENZIJE TER SESTAVA KABELSKE SPOJKE (SLIKA JE SIMBOLIČNA) | 14 |

KAZALO RAZPREDELNIC

| | |
|---|----|
| TABELA 1: MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KONČNIKE ZA NOTRANJO VGRADNJO (KK/N) | 10 |
| TABELA 2: MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KONČNIKE ZA ZUNANJO VGRADNJO (KK/Z) | 11 |
| TABELA 3: MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KOTNE, RAVNE IN T KONEKTORJE (KKK, KRK IN KTK) Z ZASLONOM | 13 |
| TABELA 4: PRIPOROČEN NABOR SPOJK GLEDE NA PREREZ VODNIKOV KABLOV | 14 |
| TABELA 5: MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KABELSKE SPOJKE | 15 |
| TABELA 6: ELEKTRIČNI TESTI PO [2.2.1] ZA NOTRANJE KABELSKE KONČNIKE | 17 |
| TABELA 7: ELEKTRIČNE ZAHTEVE PO [2.2.1] ZA ZUNANJE KABELSKE KONČNIKE | 17 |
| TABELA 8: ELEKTRIČNE ZAHTEVE PO [2.2.1] ZA LOČLJIVE OKLOPLJENE KONEKTORJE | 18 |

TABELA 9: ELEKTRIČNE ZAHTEVE PO [2.2.1] ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABELSKE SPOJKE. 19

TABELA 10: TABELA PROIZVAJALCEV SN KABELSKIH KONČNIKOV ZA 20 KV NIVO 23

TABELA 11: TABELA PROIZVAJALCEV SN KABELSKIH KONEKTORJEV ZA 20 KV NIVO..... 23

TABELA 12: TABELA PROIZVAJALCEV SN KABELSKIH SPOJK ZA 20 KV NIVO 24

1 UVOD

1.1 SPLOŠNO

Tehnična smernica (TS) za Kabelski pribor za 12/20/24 kV je pripravljena na osnovi Tipizacije elektroenergetskih kablov za napetosti 1 kV, 10 kV in 20 kV, obstoječih internih in razpisnih smernic distribucijskih podjetij Slovenije in preizkušene dobre inženirske prakse.

1.2 POMEN IN VLOGA

Tehnična smernica je dokument, s katerim se za določeno vrsto materiala uredi natančnejša opredelitev bistvenih zahtev, pogoji za projektiranje, razredi gradbenih proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati ter načini njihove vgradnje in način izvajanja gradnje z namenom, da se zagotovi zanesljivost objekta ves čas njegove življenjske dobe. Poleg tega pa tudi postopke, po katerih je mogoče ugotoviti ali so takšne zahteve izpolnjene.

1.3 NAMEN IN OBMOČJA UPORABE

Tehnična smernica je namenjena enotnim kriterijem za projektiranje, nabavo, gradnjo in vzdrževanje 10 in 20 kV kabelskih vodov na območju Gospodarskega interesnega združenja distribucijskih podjetij Slovenije (GIZ DEE).

2 REFERENČNI DOKUMENTI

2.1 PREDPISI

- [2.1.1] Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 102/04 –uradno prečiščeno besedilo, 14/05 – popravek in 126/07)
- [2.1.2] Energetski zakon (Uradni list. RS, št. 27/07 – uradno prečiščeno besedilo in 70/08)
- [2.1.3] Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 52/00)
- [2.1.4] Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti, (Uradni list RS, št. 50/99, 15/04, 99/04 –UPB, 17/011)
- [2.1.5] Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Uradni list RS, št. 27/04, 71/11)
- [2.1.6] Pravilnik o elektromagnetni združljivosti – EMC (Uradni list RS, št. 61/97, 1/00, 61/00, 26/01, 32/02, 132/06)
- [2.1.7] Pravilnik o potrjevanju skladnosti in označevanju gradbenih proizvodov (Uradni list RS, št. 54/2001)
- [2.1.8] Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Ur.l. RS, št. 70/1996)

2.2 STANDARDI

- [2.2.1] SIST HD 629.1 S2:2006 - Preskusne zahteve za pribor, ki se uporablja na elektroenergetskih kablji za naznačene napetosti od 3,6/6(7,2) kV do vključno 20,8/36(42) kV – 1. del: Kabli z ekstrudirano izolacijo
- [2.2.2] SIST HD 629.1 S2:2006/oprA1:2007 - Preskusne zahteve za pribor, ki se uporablja na elektroenergetskih kablji za naznačene napetosti od 3,6/6(7,2) kV do vključno 20,8/36(42) kV – 1. del: Kabli z ekstrudirano izolacijo
- [2.2.3] SIST HD 629.1 S2:2006/A1:2009 - Preskusne zahteve za pribor, ki se uporablja na elektroenergetskih kablji za naznačene napetosti od 3,6/6(7,2) kV do vključno 20,8/36(42) kV – 1. del: Kabli z ekstrudirano izolacijo
- [2.2.4] SIST EN 61442:2005 - Preskusne metode za pribor energetskih kablov za napetosti od 6 kV (Um = 7,2 kV) do 36 kV (Um = 42 kV)
- [2.2.5] SIST EN 61238 – 1:2004 Compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 36 kV (Um = 42 kV) - Part 1: Test methods and requirements
- [2.2.6] SIST EN 50180:2010 SIST EN 50180:2010 - Skoznjiki za napetosti nad 1 kV do 52 kV in tokove od 250 A do 3,15 kA za transformatorje, polnjene s tekočinami

- [2.2.7] SIST EN 50181:2010 Vtični skozniki za napetosti nad 1 kV do 52 kV in tokove od 250 A do 2,50 kA za opremo, razen za transformatorje, polnjene s tekočinami
- [2.2.8] SIST EN ISO/IEC 17050-1:2010 Ugotavljanje skladnosti - Dobaviteljeva izjava o skladnosti - 1. del: Splošne zahteve

2.3 SMERNICE IN DRUGI DOKUMENTI

- [2.3.1] Navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, št. 2090 EIMV, Ljubljana, september 2011
- [2.3.2] Elektromagnetna sevanja električnih naprav in postrojev v naravno in življenjsko okolje, št. 1349 EIMV, Ljubljana, april 1998
- [2.3.3] Možnosti za znižanje jakosti elektromagnetnega sevanja v okolju naprav in objektov distribucijskega elektroenergetskega omrežja, št. 1605, EIMV, Ljubljana, oktober 2004

3 POMEN IZRAZOV

Povzeto po Slovenskem elektrotehničnem slovarju skladnem s standardom [2.2.4] področje elektroenergetika, Poglavje 461 – Električni kabli.

461 -10: KONČNIKI

461–10-01

Kabelski končnik (termination)

je element na koncu kabla, ki omogoča električno povezavo z drugimi deli omrežja in zagotavlja izolacijo do točke priključitve.

461–10-08

Natični končnik (slip on termination)

je predizdelan končnik, ki ga je mogoče nataktniti na vnaprej pripravljen konec kabla.

461–10-09

Krčljivi končnik (shrinkable termination)

je predizdelan končnik, ki s svojim krčenjem zapre vnaprej pripravljen konec kabla.

461 -11: SPOJKE

461–11-01

Kabelska spojka (straight -joint)

je pribor, ki omogoča trajno spojitev dveh kablov.

461–11-02

Tripolna razcepna (trifurcating joint) spojka

je pribor, ki zagotavlja spojitev trižilnega kabla s tremi enožilnimi kabli.

461–11-03

Zaporna spojka (stop joint)

je spojka z zaporo odporno na tlak, ki omogoča ločitev dveh tekočin ali izolantov dveh spojenih kablov.

461–11-04

Prehodna spojka (transition joint)

je spojka za spojitev dveh kablov z različnim tipom izolacije.

461–11-05

Ločilna spojka (sectionalising joint)

pri kateri so kovinski plašč, oklep in zaslon kabla električno ločeni.

461–11-06

T – spojka (tee joint),

omogoča priključitev odcepnega kabla na glavni kabel pod približno pravim kotom.

461-11-10

Ohišje spojke (joint casing)

je predizdelana zunanja lupina spojke.

461-11-13

Predizdelana spojka (premoulded joint)

je spojka, ki je prirejena tako, da jo je mogoče natakni ali navleči na kabel.

461-11-14

Elastična spojka (elastic joint)

je predizdelana, ki po namestitvi zaradi svoje elastičnosti objame in spoji kabl.

461 -11: RAZNI POJMI

461-17-01

Kabelski čevelj (termination)

je kovinski del, ki omogoča priključitev kovinske žile na drug element električne opreme.

461-17-03

Kabelski konektor (connector of cables)

je (oklopljen) ekraniziran snemljiv kabelski končnik, ki povezuje enožilne kable z napravami, ki imajo priključitev izvedeno s pomočjo konusnih skoznjikov tipa A (250 A) ali tipa C (630 A), kjer ima enake izolacijske lastnosti kot kabel in je varen na dotik.

461-17-04

Spojna tulka (joint ferrule)

je kovinska cevka za spojitve vodnikov dveh zaporednih kablov.

461-17-06

Tulec kabelskega čevlja (barrel of terminal lug) ali konektorja

je del kabelskega čevlja v katerega se vtakne spajani vodnik.

461-17-07

Priključni del (palm of terminal lug) kabelskega čevlja

je del kabelskega čevlja za spajanje z električno opremo.

461 -11: NAČINI SPAJANJA

461-19-01

Spojitev s stiskanjem (crimped connection),

je trajni spoj dobljen s stiskanjem, katerega posledica je deformacija ali preoblikovanje tulke okrog kabelskega vodnika.

3.1

Toplokrčni kabelski pribor

Šteje se da je pribor toplokrčen če je najmanj zunanji plašč toplokrčen.

3.2

Hladnokrčni pribor

Šteje se da je pribor hladnokrčen, ko se material skrči na kabel z odstranitvijo spiralno opore... (Cellpack - iecpedia)

3.3

Natični pribor

Šteje se da je pribor natični, takrat ko je plašč končnika že predpripravljen in se ga natakne na kabel.

3.4

TŽK

Trižilni kabel

4 TEHNIČNE ZAHTEVE

4.1 UPORABA

Kabelski končniki služijo za zaključevanje kablov, pri prehodu kabla na drugo vrsto voda in priključevanje kablov na energetske naprave. Glede na vrsto uporabe delimo kabelske končnike na končnike za zunanjo in notranjo montažo ter končnike za vgradnjo na kompaktne stikalne bloke s plinom.

Kabelski končniki za zunanjo montažo se uporabljajo za zaključevanje kablov na prostem, kjer je zaključek izpostavljen atmosferskim vplivom ter vlažnim in prašnim pogojem. Za spajanje in nadaljevanje kablov se uporabljajo kabelske spojke.

4.2 DELITEV SN KABELSKEGA PRIBORA

4.2.1 KABELSKI KONČNIKI

Kabelski končniki se uporabljajo za zaključevanje SN kablov. V osnovi se delijo na kabelske končnike za notranjo uporabo, zunanjo uporabo in končnike za vgradnjo na kompaktne stikalne bloke. Uporabljajo se za varno zaključevanje kablov pri prehodu kabla na daljnovod oziroma za priključevanje kablov na energetske naprave. Zunanji kabelski končniki se uporabljajo za zaključevanje kablov na prostem, kjer je kabelski končnik izpostavljen atmosferskim vplivom (UV – žarki, dež, sneg in mraz), ter vlažnim in prašnim pogojem.

4.2.2 KABELSKI KONEKTORJI

Kabelski snemljivi konektorji z zaslonom so zasnovani za povezovanje enožilnih in trižilnih kablov izoliranih s polimeri s kompaktnimi stikalnimi napravami ali drugo opremo s pomočjo skoznjikov. Izdelani so iz ustrezno prilagojene silikonske ali EPDM gume in zaščiteni z debelostenskim ulitim zunanjim prevodnim plaščem, ki je priključen na ozemljitev. Preskušeni in testirani so v skladu z standardom [2.2.1] (tabela 7), skoznjiki pa v skladu s standardom [2.2.5], [2.2.6] in [2.2.7].

4.2.3 KABELSKE SPOJKE

Za spajanje in nadaljevanje kablov se uporabljajo kabelske spojke izolirane s polimeri, kjer so materiali izredno odporni na dolgotrajne električne in atmosferske obremenitve, s segrevanjem pa jih je mogoče hitro skrčiti okoli kabla in nam zagotavljajo kvalitetno zatesnitev.

4.3 INTERNO OZNAČEVANJE

Priporočeno označevanje kabelskega pribora znotraj GIZ DEE in spojne opreme se izvaja na sledeči način:

K K /n (1X) 70-240 630/20 kV
 --1-- --2-- --3-- --4-- -----5----- ---6--- ---7-----

1. Naziv

K kabelski(a)

2. Vrsta

K končnik

TK T konektor

Z zaslon

KK kotni konektor

RK ravni konektor

S spojka

3. Mesto vgradnje

z zunanja vgradnja

n notranja vgradnja

4. Število žil kabla

1X za enožilni kabel

3X za trižilni kabel

5. Prerez S v mm^2 ali območje prereza (S_{\min} - S_{\max})

6. Nazivni tok: 250 A, 630 A

7. Nazivna napetost (U_n): 1 kV, 10 kV, 20 kV in 35 kV

4.4 PRIMERI OZNAČEVANJA SN KABELSKÉ OPREME

- Primer označevanja za kabelski konektor:

KTk 70-240 630/20 kV, kjer pomeni:

K - kabelski

T – konektor oblike T

K – konektor

70-240 - za prereze kablov od 70 do 240 mm^2

630 – za tokove 630 A

20 kV – za 20 kV napetost.

- Primer označevanja za kabelski končnik:

KK/n (3X) 70-240 630/20 kV, kjer pomeni:

K - kabelski

K – konektor

n – za notranjo vgradnjo končnika

(3X) – za trižilni kabel

70-240 - za prereze kablov od 70 do 240 mm^2

630 – za tokove 630 A

20 kV – za 20 kV napetost.

- Primer označevanja za kabelsko spojko:

KS (1X) 70-240 630/20 kV, kjer pomeni:

K - kabelska

S – spojka

(1X) – za enožilni kabel

70-240 - za prereze kablov od 70 do 240 mm^2

630 – za tokove 630 A

20 kV – za 20 kV napetost.

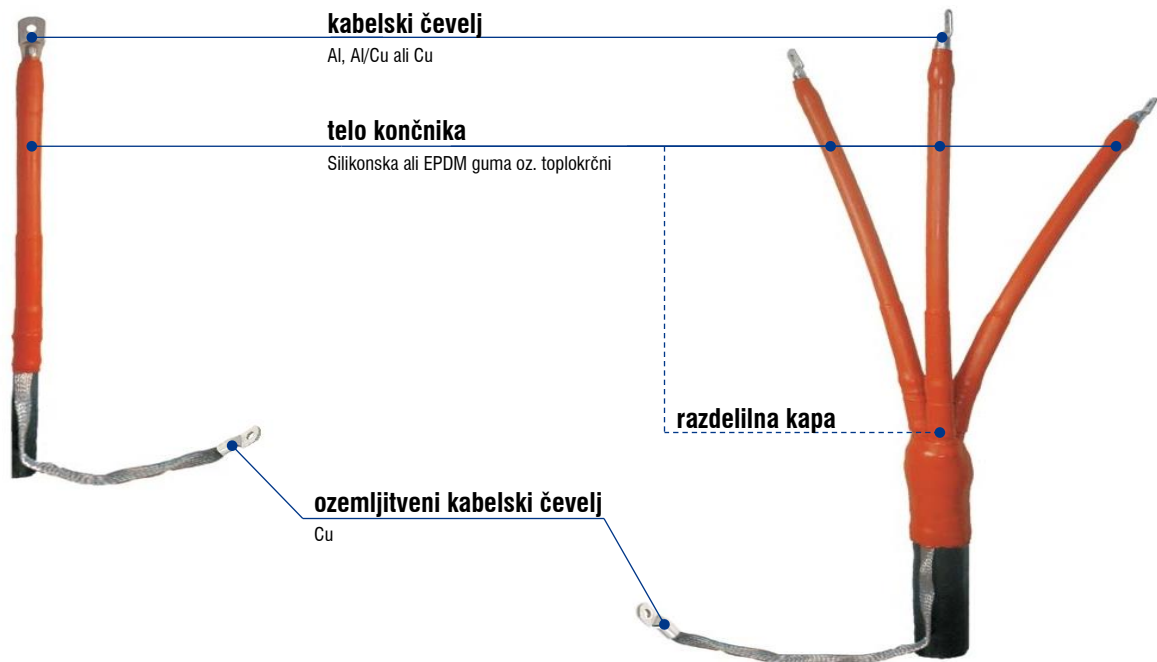
4.5 KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE (KK)

4.5.1 KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE ZA NOTRANJO VGRADNJO (KK/N)

Kabelski končniki za notranjo vgradnjo se uporabljajo za zaključevanje 20 kV oklopljenih ali enožilnih kablov z zaslonom, izoliranih z XLPE - umetno maso, tipa N(A)2XS(F)2Y, ter za priključevanje na zračno izolirane klasične stikalne naprave.

4.5.1.1 OPIS

Kabelski končnik je sestavljen iz kabelskega čevlja, telesa končnika ter iz ozemljitvenega kabelskega čevlja.



Slika 1: Sestava končnika za enožilne (levo) in trižilne (desno) kable za notranjo vgradnjo brez reber (slika je simbolična)

4.5.1.2 MATERIAL IN OBLIKA TELES KABELSKEGA KONČNIKA

Material telesa končnika mora biti iz silikonske ali EPDM gume ali toplokrčni. Namestitev telesa končnika je možna s hladnokrčno ali natično tehniko.

Pri hladnokrčni tehniki je telo končnika raztegnjeno na spiralnem plastičnem ovoju. Ko spiralni ovoj na predpripravljenem in očiščenem mestu zaključka kabla (po navodilih proizvajalca spojne opreme) odvijamo, se telo končnika skrči do površine zaključka kabla.

Pri natični tehniki se formirano telo končnika z uporabo ustreznih past oziroma maziv, natakne na predpripravljen zaključek kabla.

Pri toplokrčnem materialu se telo-cev končnika segreva. Cev se skrči do predpripravljene površine zaključka kabla (po navodilih proizvajalca spojne opreme) ter tako zagotovi tesnjenje.

Najpomembnejše pri izdelanem končniku je, zagotavljanje trajnega tesnjenja pred vlago. Biti mora odporen na plazilne tokove, atmosferske vplive in odporni na staranje. Zagotoviti je potrebno kompaktnost, intergrirano kapacitivno kontrolo električnega polja in linearno porazdelitev obremenitve. Telo končnika mora biti oblikovano v enem kosu. Končniki morajo pokrivati naslednje prereze kablov in sicer prereze Al 70 mm², 150 mm² ter 240 mm² za zunanje premere kablov od 30 do 44 mm. Dolžine končnikov so po proizvajalcih in tipih, razvidni iz dodatka C. Plazilna razdalja mora biti večja od 270 mm za 20 kV napetost.

4.5.1.3 KABELSKI ČEVLJI

Uporabljajo se lahko kabelski čevlji za preseke od 35 do 95 mm² ter od 95 do 240 mm². Kabelski čevlji morajo ustrezati standardu [2.2.5].

4.5.1.4 SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA KONČNIKA

Sestava kompleta kabelskega končnika vsebuje vse potrebne dele za sestavo kabelskega končnika. Primer kompleta je prikazan v dodatku B.

4.5.1.5 MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KONČNIKE ZA NOTRANJO VGRADNJO

Srednjenapetostni kabelski končniki nazivne napetosti 20 kV morajo ustrezati naslednjim zahtevanim parametrom po standardu [2.2.1], ki so podane v dodatku A.

Tabela 1: Minimalne električne lastnosti za končnike za notranjo vgradnjo (KK/n)

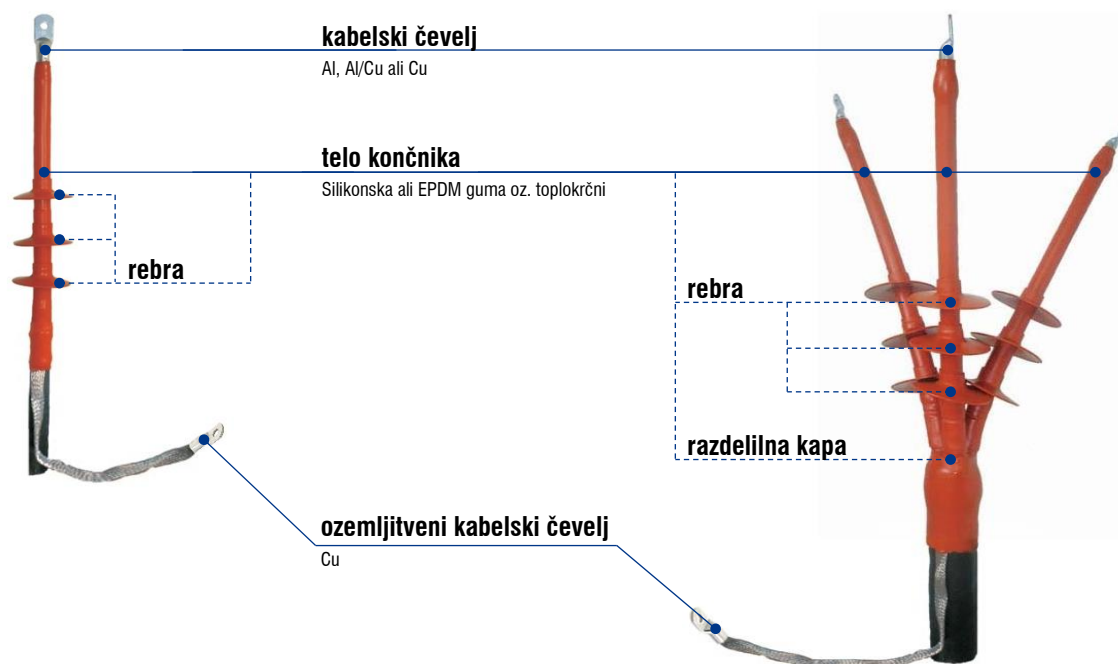
| Minimalne električne lastnosti KK/n | |
|--|-------------|
| Nazivna napetost ($U_0/U/U_m$)..... | 12/20/24 kV |
| Nazivni tok..... | 630 A |
| Izmenična komponenta toka kratkega stika kA/1 s..... | 16 kA |

4.5.2 KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE ZA ZUNANJO VGRADNJO (KK /z)

Končniki za zunanjo vgradnjo se uporabljajo za zaključevanje ter priklop kablov na opremo na prostem kot n.pr. priklop kablov pri prehodih nadzemnega voda v kabel (ali obratno) ter priklop kablov na vertikalne ločilnike.

4.5.2.1 OPIS

Zgradba končnika za zunanjo vgradnjo je enaka kot za končnik za notranjo vgradnjo s tem, da so končniku za notranjo vgradnjo dodani še izolacijski obroči oziroma rebra, zaradi zagotovitve večje plazilne razdalje. Zgradba končnika je razvidna iz Slike 2.



Slika 2: Sestava kabelskega končnika za eno in trižilne kable za zunanjo montažo (slika je simbolična)

4.5.2.2 MATERIAL IN OBLIKA TELES KABELSKEGA KONČNIKA

Poleg lastnosti iz poglavja 4.5.1.2 mora imeti končnik plazilno razdaljo, najmanj 500 mm za 20 kV napetost, ter nameščena rebra premera od 70 do 85 mm. Dolžina končnika ca. 330 mm (odvisno od proizvajalca).

4.5.2.3 KABELSKI ČEVLJI

Opisani v poglavju 4.5.1.3.

4.5.2.4 SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA KONČNIKA

Sestava kompleta kabelskega končnika vsebuje vse potrebne dele za sestavo kabelskega končnika. Primer kompleta je prikazan v dodatku B.

4.5.2.5 MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KONČNIKE ZA ZUNANJO VGRADNJO

Sredjenapetostni kabelski končniki nazivne napetosti 20 kV morajo ustrezati naslednjim zahtevanim parametrom po standardu [2.2.1], ki so podane v dodatku A.

Tabela 2: Minimalne električne lastnosti za končnike za zunanjo vgradnjo (KK/z)

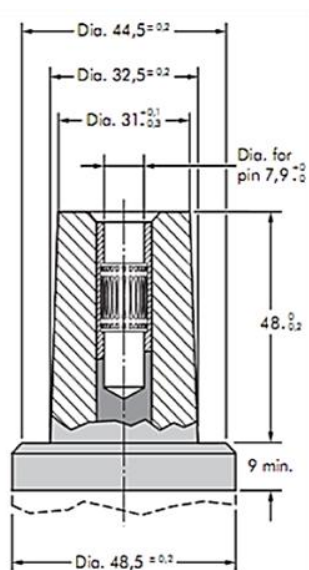
| Minimalne električne lastnosti KK/n | |
|--|-------------|
| Nazivna napetost (U_0/U_m)..... | 12/20/24 kV |
| Nazivni tok..... | 630 A |
| Izmenična komponenta toka kratkega stika kA/1 s..... | 16 kA |

Vsi elementi morajo biti preizkušeni v skladu s standardom [2.2.1]

4.6 KABELSKI KONEKTORJI

4.6.1 LOČLJIVI KOTNI KONEKTOR (KTK) IN RAVNI KONEKTOR (KRK) DO 250 A Z ZASLONOM

Uporabljamo jih za priklop distribucijskih transformatorjev z enožilnimi kabli preseza 70 mm^2 iz kompaktnih stikalnih blokov s konusnim skozišnikom tipa A -250 A po standardu [2.2.6].



Slika 3: Konstrukcija skozišjika tipa A skladnega z [2.2.6] (slika je simbolična)

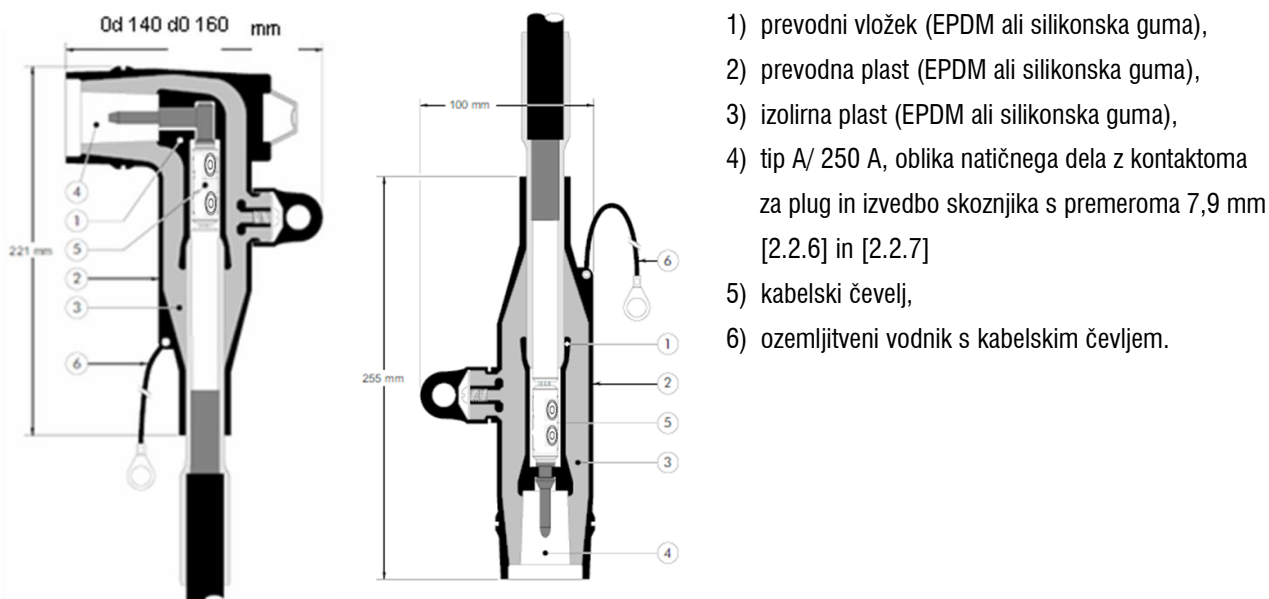
4.6.1.1 OPIS

Konektor mora biti zgrajen iz silikonske ali EPDM gume v osnovnih treh plasteh in sicer iz zunanje prevodne plasti, izolacijske plasti ter notranje prevodne plasti (Slika 4)

Kovinski del, ki predstavlja kapacitivno testno točko je namenjen za kontrolo napetosti in je vgrajena v izolacijo. Zahtevana je predoblikovana integrirana kontrola električnega polja.

Zunanja prevodna plast mora biti kompaktna (ne samo premaz), ter mora omogočati dotikanje zaslona in zagotavljati varnost za osebe.

Ekranizirani konektorji morajo zagotoviti popolno tesnjenje in dobro električno povezavo med kablom in električno stikalno napravo s pomočjo natičnega kontakta premera 7,9 mm ter skozišjiki tipa A (za tok 250A). Konektor mora ustrezati kablom preseza 70 mm^2 . Električne lastnosti podaja Tabela 3.

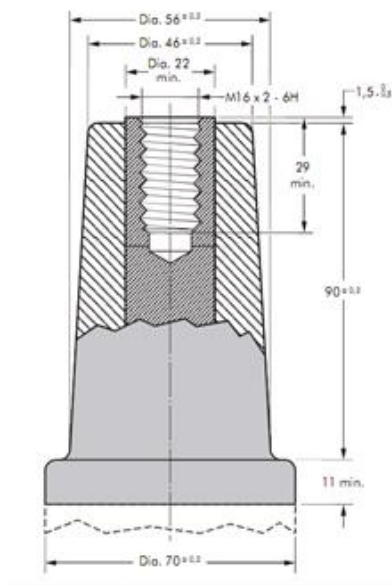


- 1) prevodni vložek (EPDM ali silikonska guma),
- 2) prevodna plast (EPDM ali silikonska guma),
- 3) izolirna plast (EPDM ali silikonska guma),
- 4) tip A/ 250 A, oblika natičnega dela z kontaktoma za plug in izvedbo skozi skoznjičnik s premeroma 7,9 mm [2.2.6] in [2.2.7]
- 5) kablanski čevlji,
- 6) ozemljitveni vodnik s kablanskim čevljem.

Slika 4: Sestava kablanskega končnika za eno in trižilne kable (slika je simbolična)

4.6.2 LOČLJIVI T-KONEKTOR (KTK) DO 630 A Z ZASLONOM

Uporabljamo jih za priklop enožilnih kablov v kompaktnih stikalnih blokih s konusnim skoznjičnikom tipa C 630 A po standardu [2.2.7]

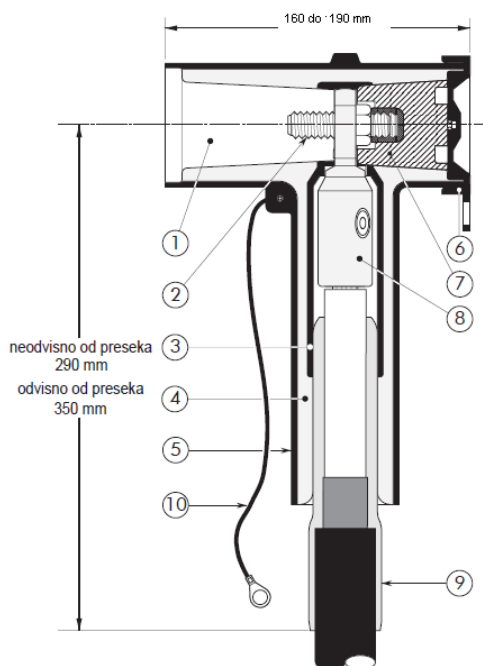


Slika 5: Konstrukcija skoznjičnika tipa C, ki je skladen z evropskim standardom [2.2.7] (slika je simbolična)

4.6.2.1 OPIS

Konektor mora biti zgrajen iz silikonske ali EPDM gume v osnovnih treh plasteh in sicer iz zunanje debelostenske prevodne plasti, izolacijske plasti ter notranje prevodne plasti (glej Sliko 5). Zahtevana je predoblikovana integrirana kontrola električnega polja. Zunanja prevodna plast mora biti kompaktna (ne samo premaz) ter mora biti varna na dotik in zagotavljati varnost za osebe.

Kablanski konektorji z zaslonom morajo zagotoviti popolno tesnjenje in dobro električno povezavo med kablom in električno stikalno napravo oziroma s skoznjičniki tipa C (za tok 630 A). Električni kontakt se izvede s priključnim vijakom M16. Omogočen mora biti preizkus kabla tudi takrat, ko sta T-konektor in kabel spojena na napravo. Skupna dolžina (globina kompleta) kombinacije konektorja in prenapetostnega odvodnika ne sme presegati 300 mm. Končniki morajo pokrivati naslednje preize kablov in sicer 70 mm², 150 mm² ter 240 mm², za zunanje premere kablov od 30 do 44 mm. Električne lastnosti so podane v Tabeli 3.



- 1) vmesnik tipa C 630 A po [2.2.6] in [2.2.7]
- 2) privojni vijak
- 3) prevodni vložek iz EPDM ali silikonske gume
- 4) izolirni sloj iz EPDM ali silikonske gume vtisnjen med vložek in ovitje
- 5) prevodno ovitje iz EPDM gume
- 6) prevodna gumijasta kapa
- 7) osnovni izolirni vtič (standardna izvedba brez točke za zaznavanje napetosti)
- 8) kabelski čvelj
- 9) kabelski reduktor
- 10) ozemljitveni vod

Slika 6: Kabelski T-konektor z dimenzijami in sestavo (slika je simbolična)

4.6.2.2 SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA KONEKTORJA

Sestava kompleta kabelskega konektorja vsebuje vse potrebne dele za sestavo. Primer kompleta je prikazan v dodatku B.

4.6.2.3 MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA K - KONEKTORJE IN T - KONEKTORJE Z ZASLONOM

Srednjenapetostni kabelski konektorji z zaslonom nazivne napetosti 20 kV morajo ustrezati naslednjim zahtevanim parametrom po standardu [2.2.1] ki so podane v dodatku A.

Tabela 3: Minimalne električne lastnosti za kotne, ravne in T konektorje (KKK, KRK in KTK) z zaslonom

| Minimalne električne lastnosti KK/n | |
|--|---------------|
| Nazivna napetost ($U_0/U/U_m$)..... | 12/20/24 kV |
| Nazivni tok..... | 250 oz. 630 A |
| Izmenična komponenta toka kratkega stika kA/1 s..... | 16 kA |

4.7 SN KABELSKE SPOJKE

Kabelske spojke se uporabljajo za spajanje dveh PE kablov z zasloni. Take spojke imenujemo prehodne.

4.7.1.1 OPIS

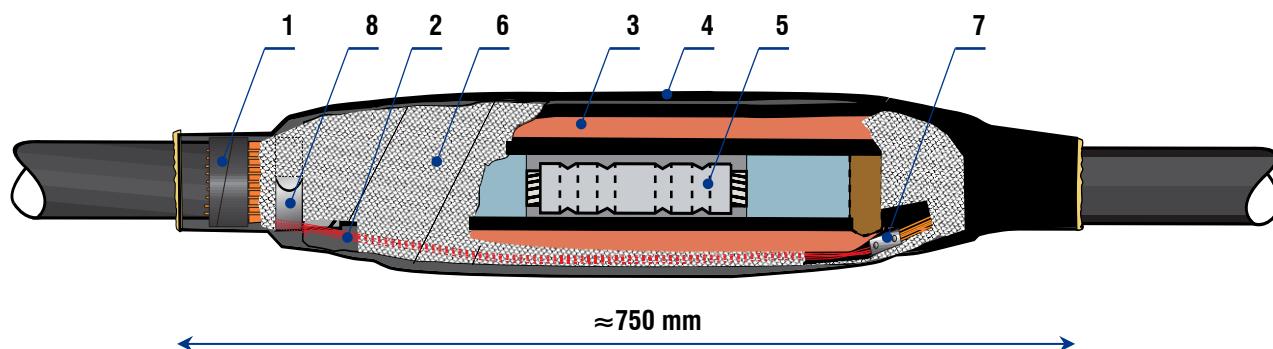
Kabelska spojka mora zagotoviti popolno tesnjenje in dobro električno povezavo med obema koncema kablov. Zagotoviti mora poleg električne povezave tudi mehansko zaščito in zaščito pred vplivi okolja. Električni spoj se izvede z ustreznim veznim elementom.

Celovit sistem spojk mora izpolnjevati naslednje splošne zahteve:

- mora biti uporaben za vse običajne zasnove kablov,
- zagotavlja mora možnost preproste in varne vgradnje brez posebnega proizvajalčevega uvajanja,
- omogočati vgradnjo brez posebnega orodja,
- zagotavlja kratko in kompaktno zasnovo, ki zagotavlja, da je mogoče kable z vgrajenimi spojkami vkopati ali povleči v cevi,
- zagotavlja mehansko trdnost, ki mora biti enaka kot jo ima plašč HDPE, da bi tako po potrebi omogočila vgradnjo brez polaganja v peščeno podlago,
- mora biti primeren za obratovanje v izjemnih okoliščinah pri temperaturi vodnika do 130°C,
- območje uporabe mora ustrezati številnim presekom kablov, ki so navedeni v tabeli 4

- ❑ kabelski pribor mora biti dobavljen v kompletu vključno z ustreznimi spojnimi tulci (vijačni ali kompresijski) za spajanje vodnika in kovinskega zaslona kabla.

Telo spojke je lahko iz silikonske ali EPDM gume in mora imeti integriran sistem električne zaščite. Zunanja cev je lahko v hladni (hladnokrčna in navlečni način) ali topli (toplokrčni) izvedbi, možna uporaba različnih vrst tulcev za 20 kV napetost. Sestavo spojke podaja Slika 7.



Slika 7: Okvirne dimenzije ter sestava kableske spojke (slika je simbolična)

- 1) tesnilni trak
- 2) Cu pleteni trak
- 3) telo spojke
- 4) skrčna cev – plašč
- 5) spojni tulec (vijačni ali na stiskanje)
- 6) mrežica zaslona
- 7) spojni tulec zaslona
- 8) vzmetni obroč

4.7.1.2 DELITEV SPOJK GLEDE NA PREREZ VODNIKOV KABLOV

Tabela 4: Priporočen nabor spojk glede na prerez vodnikov kablov

| Napetost [kV] | Vrsta spajanja | Prerez iz Al in Cu [mm ²] |
|---------------|----------------|---------------------------------------|
| 20 | PE – PE | 70 |
| 20 | PE – PE | 150 do 240 |

Različni proizvajalci nudijo nabor spojk za različne razpone nazivnih presekov. Glede na to se priporoča, da razpon presekov med 70 in 240 mm² pokrijemo z največ dvema velikostma spojk.

4.7.1.3 SESTAVA KOMPLETA KABELSKE SPOJKE

Sestava kompleta kableske spojke vsebuje vse potrebne dele za sestavo spojke. Primer kompleta je prikazan v dodatku B.

4.7.1.4 MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KABELSKE SPOJKE

Srednjenapetostne kableske spojke nazivne napetosti 20 kV morajo ustrezati naslednjim zahtevanim parametrom po standardu [2.2.1], ki so podane v dodatku A.

Tabela 5: Minimalne električne lastnosti za kabselske spojke

| Minimalne električne lastnosti KS | |
|--|-------------|
| Nazivna napetost ($U_0/U/U_m$)..... | 12/20/24 kV |
| Nazivni tok..... | 630 A |
| Izmenična komponenta toka kratkega stika kA/1 s..... | 16 kA |

Vsi elementi morajo biti preizkušeni v skladu s standardom [2.2.1]

5 VPLIV NA OKOLJE

Proizvodnja kabselskega pribora za 20 kV vpliva na okolje. Proizvajalec opreme mora imeti vzpostavljen in ustrezno vzdrževan sistem vodenja kakovosti proizvodnje, ki izpolnjuje zahteve standarda ISO 14001.

Kablovodi v obratovanju katere sestavni del je tudi ves spojni in priključni pribor so tudi vir elektromagnetnega sevanja. Meritve elektromagnetnega sevanja za srednje napetostni nivo distribucijskega omrežja niso nikjer dosegle najstrožje mejne vrednosti za bivalno okolje [2.3.2], ki jih določa uredba [2.1.8].

6 PREVZEM IN PREIZKUŠANJE

Prevzem pribora se izvaja pri proizvajalcu ali dobavitelju na naslednji način:

- a) **Vizualni pregled** zunanje površine
 - Pregled skladiščenja,
 - Pregled označevanja.
- b) **Pri prevzemu je proizvajalec ali dobavitelj dolžan pokazati** tudi naslednje:
 - Tehnične podatke o opremi,
 - Dokazila o uporabljenih materialih pri izdelavi,
 - Dokazila o medfaznih kontrolah,
 - Poročilo o tipskem preizkušanju neodvisne institucije,
 - Poročilo o vseh rezultatih testiranj.
- c) **Poročilo o kosovnem preskusu** mora vsebovati naslednje podatke:
 - Tip opreme, registrsko številko in leto proizvodnje,
 - Naziv proizvajalca,
 - Naziv naročnika,
 - Datum in kraj preizkušanja,
 - Ime preizkuševalca,
 - Listo naprav za preizkušanje,
 - Risbo opreme z osnovnimi dimenzijami ter razporedom opreme za preizkušanje,
 - Tabelami pregleda izmerjenih parametrov.

Posebno pa:

 - Meritve električnih parametrov opreme,
 - Obvezna napetostna preizkušanja,
 - Meritve parcialnih praznitev po standardu,
 - Meritve izolacijskega toka po standardu,
 - Meteorološke podatke o okolici v času preizkušanja,

- Zaključek preizkušanja (negativen, pozitiven).
 - Kvaliteta tekoče proizvodnje se dokazuje z Izjavo proizvajalca, da je oprema izdelana po določilih iz tehnične mape, ter da so vgrajeni materiali v mejah kvalitete zahtevane v tehnični mapi.
- d)** Pri prevzemu **je dobavitelj dolžan** izročiti ter nuditi:
- Izjavo o skladnosti proizvoda,
 - Garancijski list z rokom garancije skladnim s podpisano pogodbo o dobavi,
 - Garancijski list mora vsebovati;
 - Tip in registrsko številko serije opreme
 - Datum proizvodnje
 - Navodilo za skladiščenje, vgradnjo in montažo v slovenščini
- e)** Pri prevzemu **je naročnik dolžan** preveriti skladnost dobavljenega blaga z naročilom in v primeru neskladnosti materiala le tega zavrniti.
- f)** Audit pri proizvajalcu je kontrola skladišča, strojev, proces izdelave, testiranj, skladišča ter jih primerja z zahtevami te smernice. Izdela se zapisnik o ogledu.

7 ZAHTEVANA DOKUMENTACIJA ZA NAROČANJE

Pri naročanju, mora dobavitelj dostaviti naslednjo dokumentacijo:

- a)** Risba prereza opreme s tehničnim opisom in karakteristikami,
- b)** Izjava o skladnosti proizvajalca,
- c)** Certifikat o skladnosti opreme s standardom,
- d)** Certifikat in celotno poročilo o tipskem preizkušanju s strani neodvisnega in akreditiranega laboratorija v EU (v elektronski obliki na zgoščenki),
- e)** Garancijski pogoji, minimalna garancijska doba je vsaj 24 mesecev po dobavi,
- f)** Tehnična ponudba mora biti oddana tudi v elektronski obliki (MS WORD, pdf...) na zgoščenki in biti identična s ponudbo.

8 SKLADIŠČENJE

V suhem in zaprtem prostoru.

9 TRANSPORT

10 POSEBNE ZAHEVE PRI VGRADNJI

Pri uporabi kablskega pribora moramo uporabljati navodila proizvajalca, študijo [2.3.1] in veljavne standarde.

Poseben poudarek se daje na priključevanje kablskih konektorjev na skoznjike, kjer se mora uporabiti celotna priložena vsebina mazila.

11 POSEBNE ZAHEVE PRI VZDRŽEVANJU

Skladno z navodili za vzdrževanje SODO.

12 DODATKI

12.1 DODATEK A: ELEKTRIČNI TESTI ZA KABELSKI PRIBOR

Tabela 6: Električni testi po [2.2.1] za notranje kableske končnike

| TEST | Klavzula po EN 61442 | Zaporedje testov | | | TESTNE ZAHTEVE |
|--|----------------------|------------------|----|----|--|
| | | A1 | A2 | A3 | |
| 1. DC napetost v suhem | 5 | x | x | | 15 min pri napetosti $6 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 72 kV |
| 2. AC napetost v suhem | 4 | x | x | | 5min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 54 kV |
| 3. AC napetost v mokrem | 4 | x | | | 1 min pri napetosti $4 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic |
| 4. Parcialne praznitve pri temperaturi okolice | 7 | x | | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$ |
| 5. Impulzna napetost pri zvišani temperaturi | 6 | | | | 10 impulzov na vsako polariteto brez poškodb in trajnih posledic |
| 6. Temperaturno napetostni cikel na zraku | 9 | x | | | 126 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb |
| 7. Potapljanje | 9.4 | x | | | 10 ciklov |
| 8. Parcialne praznitve pri temperaturi okolja | 7 | x | | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$ |
| 9. Termični kratek stik (ekran) ⁽¹⁾ | 10 | | x | | 2 stika pri I_k (16 kA) (90° K max +10 ⁰) |
| 10. Termični kratek stik (vodnik) | 11 | | x | | 2 stika pri I_k (16 kA) (90° K max +10 ⁰) |
| 11. Dinamični kratek stik | 12 | | x | | 1 stik pri $I_0^{(3)} = 40 \text{ kA} < 80 \text{ kA}$ |
| 12. Impulzna napetost pri temperaturi prostora | 6 | x | x | | 10 impulzov za vsako polariteto |
| 13. AC napetost v suhem | 4 | x | x | | 15 min pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 30 kV |
| 14. Solna megla ⁽²⁾ | 13 | | | x | 300 h trajanja pri $1,25 \times U_0^{(5)}$ |
| 15. Izpit | - | | x | x | Zgolj za formalnost ⁽⁶⁾ |

Tabela 7: Električne zahteve po [2.2.1] za zunanje kableske končnike

| TEST | Klavzula po EN 61442 | Zaporedje testov | | | TESTNE ZAHTEVE |
|--|----------------------|------------------|----|----|--|
| | | A1 | A2 | A3 | |
| 1. DC napetost v suhem | 5 | x | x | | 15 min pri napetosti $6 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 72 kV |
| 2. AC napetost v suhem | 4 | x | x | | 5min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 54 kV |
| 3. AC napetost v mokrem | 4 | x | | | 1 min pri napetosti $4 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 48 kV |
| 4. Parcialne praznitve pri temperaturi okolice | 7 | x | | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$ |
| 5. Impulzna napetost pri zvišani temperaturi | 6 | x | | | 10 impulzov na vsako polariteto brez poškodb in trajnih posledic |
| 6. Temperaturno napetostni cikel na zraku | 9 | x | | | 126 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb |
| 7. Potapljanje | 9.4 | x | | | 10 ciklov |
| 8. Parcialne praznitve pri temperaturi okolja | 7 | x | | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$ |
| 9. Termični kratek stik (ekran) ⁽¹⁾ | 10 | | x | | 2 stika pri I_k (16 kA) (90° K max +10 ⁰) |
| 10. Termični kratek stik (vodnik) | 11 | | x | | 2 stika pri I_k (16 kA) (90° K max +10 ⁰) |

| | | | | | |
|--|----|---|---|---|--|
| 11. Dinamični kratek stik | 12 | | x | | 1 stik pri $I_d^{(3)} = 40 \text{ kA} < 80 \text{ kA}$ |
| 12. Impulzna napetost pri temperaturi prostora | 6 | x | x | | 10 impulzov za vsako polariteto |
| 13. AC napetost v suhem | 4 | x | x | | 15 min pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 30 kV |
| 14. Solna megla ⁽²⁾ | 13 | | | x | 1000 h trajanja pri $1,25 \times U_0^{(5)}$ |
| 15. Izpit | - | x | x | x | Zgolj za formalnost ⁽⁶⁾ |

Tabela 8: Električne zahteve po [2.2.1] za ločljive oklopljene konektorje.

| TEST | Klavzula po EN 61442 | Zaporedje testov | | | TESTNE ZAHTEVE |
|--|----------------------|---|----|----|---|
| | | D1 | D2 | D3 | |
| 1. DC napetost v suhem | 5 | x | x | | 15 min pri napetosti $6 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 72 kV |
| 2. AC napetost v suhem | 4 | x | x | | 5min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 54 kV |
| 3. Parcialne praznitve pri temperaturi okolice | 7 | x | | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(5)}$ |
| 4. Impulzna napetost pri zvišani temperaturi | 6 | x | | | 10 impulzov na vsako polariteto brez poškodb in trajnih posledic |
| 5. Temperaturno napetostni cikel na zraku | 9 | x | | | 63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitev |
| 6. Temperaturno napetostni cikel v vodi | 9 | x | | | 63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitev |
| 7. Termični kratek stik (ekran) ⁽¹⁾ | 10 | x | | | 2 stika pri I_{sc} , brez prekinitev |
| 8. Termični kratek stik (vodnik) | 11 | x | | | 2 stika za dvig temperature vodnika Θ_{sc} , brez prekinjanja |
| 9. Dinamični kratek stik | 12 | | x | | 1 stik pri $I_d^{(4)}$, brez prekinitev |
| 10. Odklop/priklop | - | | x | | 5 popolnih operacij, brez vidne poškodb kontaktov |
| 11. Parcialne praznitve pri temperaturi okolja | 7 | | x | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(5)}$ |
| 12. Impulzna napetost pri temperaturi prostora | 6 | x | x | | 10 impulzov za vsako polariteto, brez prekinitev |
| 13. AC napetost v suhem | 4 | x | x | | 15 min pri $2,5 \times U_0$, brez prekinitev |
| 14. Poslovni vidik | 19 | | | x | Osne sile: 1300 N za 1min Navor: 14N/m |
| 15. Parcialne praznitve pri temperaturi prostora | 7 | | | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(5)}$ |
| 16. Izpit | - | x | x | x | Zgolj za informacijo ⁽⁶⁾ |
| 17. Meritve upornosti ekrana ⁽³⁾ | 15 | Testi od 17 do 21 se izvajajo na ločenih vzorcih. Za teste 17 in 20 kabel ni potreben. Za teste 18, 19 in 21 se uporabi ustrezne dolžine kabla. | | | Max. 5000 Ω |
| 18. Meritve uhajavega toka ⁽³⁾ | 16 | | | | Max. 0,5 mA Um |
| 19. Začetek okvarnega toka ekrana | 17 | | | | Popolnoma ozemljen sistem: |
| 20. Delovanje sil | 18 | | | | Začetne napake se pojavijo v 3 s |
| 21. Kapacitivni točkovni test uspešnosti | 20 | | | | Odkriti/ impedance ozemljitvenega sistema: - ponavljajoči okvarni tok Velja za manj kot 900 N Kapacitivnosti točkovni test za vodnik kabla $C_{tc} > 1,0 \text{ pF}$ Razmerje med kapacitivno testno točko in zemljo C_{te} in kapacitivno testno točko vodnika kabla $C_{tc}: C_{te} / C_{tc} \leq 12$ |

Tabela 9: Električne zahteve po [2.2.1] za enožilne in trižilne kableske spojke.

| TEST | Klavzula po EN 61442 | Zaporedje testov Tip spojke | | | TESTNE ZAHTEVE |
|--|----------------------|--------------------------------|----------|------------|--|
| | | I B1 | II B2 | I-II B3 | |
| 1. DC napetost v suhem | 5 | x | x | x | 15 min pri napetosti $6 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 72 kV |
| 2. AC napetost v suhem | 4 | x | x | x | 5min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 54 kV |
| 3. Parcialne praznitve pri temperaturi okolice | 7 | x | x | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$ |
| 4. Vpliv pri sobni temperaturi | 14 | | x | | izolacijska upornost: - vodnik na zaslonu $10^3 \text{ M}\Omega$ minimalno - ekran z vodo $50 \text{ M}\Omega$ minimalno |
| 5. Impulzna napetost pri zvišani temperaturi | 6 | x | x | | 10 impulzov za vsako polariteto, brez prekinitve |
| 6. Temperaturno napetostni cikel na zraku | 9 | x | x | | 63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve |
| 7. Temperaturno napetostni cikel v vodi | 9 | x | x | | 63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve |
| 8. Parcialne razelektritve pri zvišani temperaturi okolice | 7 | x | x | | max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$ |
| 9. Termični kratek stik (ekran) ⁽²⁾ | 10 | | | x | 2 stika pri I_{sc} , brez prekinitve |
| 10. Termični kratek stik (vodnik) | 11 | | | x | 2 stika za dvig temperature vodnika Θ_{sc} , brez prekinjanja |
| 11. Dinamični kratek stik | 12 | | | x | 1 stik pri $I_d^{(3)}$, brez prekinitve |
| 12. Impulzna napetost pri temperaturi prostora | 6 | x | x | x | 10 impulzov za vsako polariteto, brez prekinitve |
| 13. AC napetost v suhem | 4 | x | x | x | 15 min pri $2,5 \times U_0$, brez prekinitve |
| 14. Poslovni vidik | - | x | x | x | Zgolj samo za informacijo ⁽⁵⁾ |

(1) Tip 1: Tipski test brez vpliva testiranja.

Tip 2: Tipski test brez vpliva testiranja pri temperaturi okolice.

(2) Ta preizkus je potreben samo za opremo, ki je opremljena s priključkom ali adapterjem s kovinskim zaslonom kabla

(3) Za vrednost toka I_d glej točko 7.1.

(4) Če ustrezni specifikacija kabla uporablja nivo $> 1,73 U_0$ preizkusne napetosti potem bo mora biti največ $2 \times U_0$ z maksimalno 10 pC. Skladnost za $2U_0$ prav tako omogoča skladnost za $1,73 U_0$.

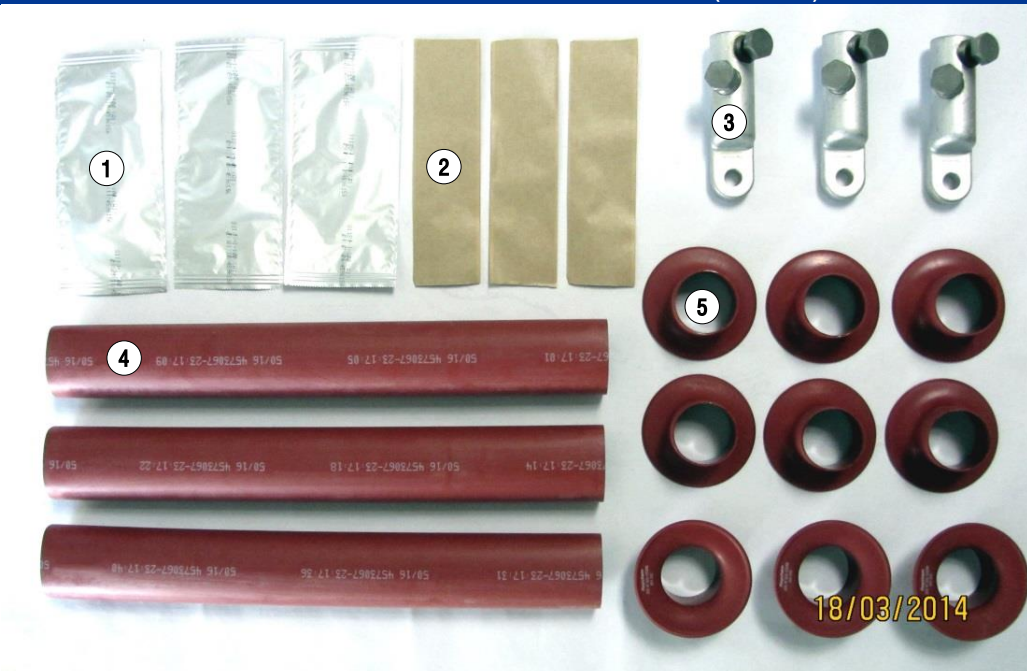
(5) Oprema se neupoštevana ker bodo informacije vključene v poročilo o preizkusu:

- razpoke v polnjenju medijev in/ali trak v cevi sestavnih delov
- pot vlage premostimo z primarnim tesnilom,
- korozija in/ali sledenje in/ali erozija, ki bi časovno potrebovali za odpoved opreme,

uhajanje kakršnihkoli izolacijskih materialov.

12.2 DODATEK B: PRIMERI SESTAVE KOMPLETOV KABELSKEGA PRIBORA

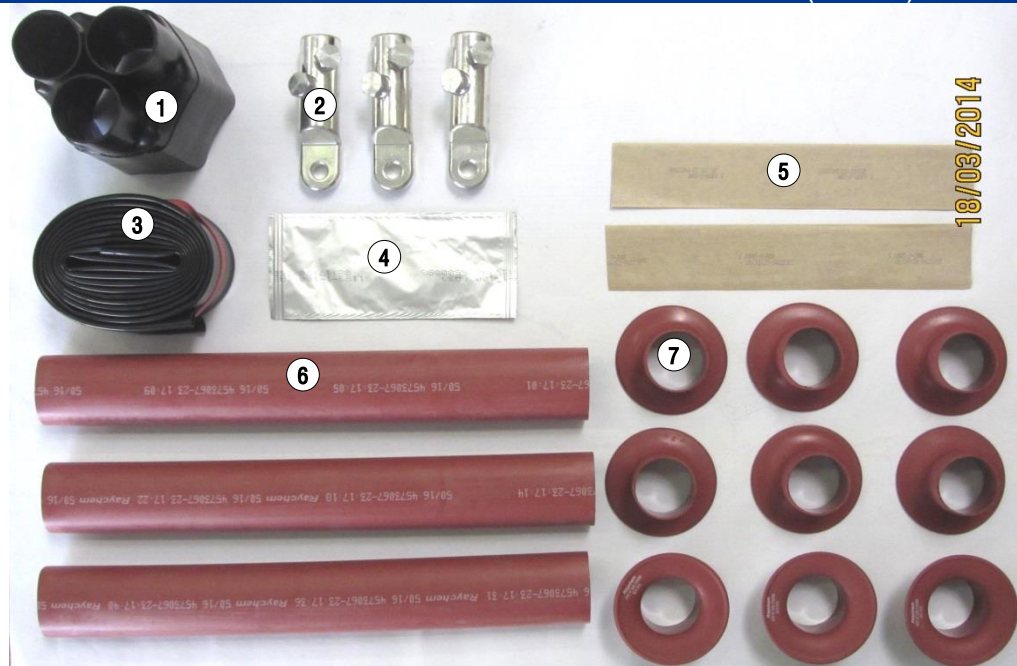
SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA KONČNIKA ZA NOTRANJO (ZUNANJO) MONTAŽO



- 1- Set čistilnih robčkov
- 2- Tesnilni trak-kit
- 3- Kabelski čevlji
- 4- Toplokrčna cev

- 5- Rebra (samo pri zunanji montaži)

SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA KONČNIKA ZA TRIŽILNI KABEL ZA NOTRANJO (ZUNANJO) MONTAŽO



- 1- Razdelilna kapa
- 2- Kabelski čevlji
- 3- Polprevodni plašč žile
- 4- Čistilni set

- 5- Tesnilni trak - kit
- 6- Toplokrčna cev
- 7- Rebra (samo pri zunanji montaži)

SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA T KONEKTORJA TIPA C



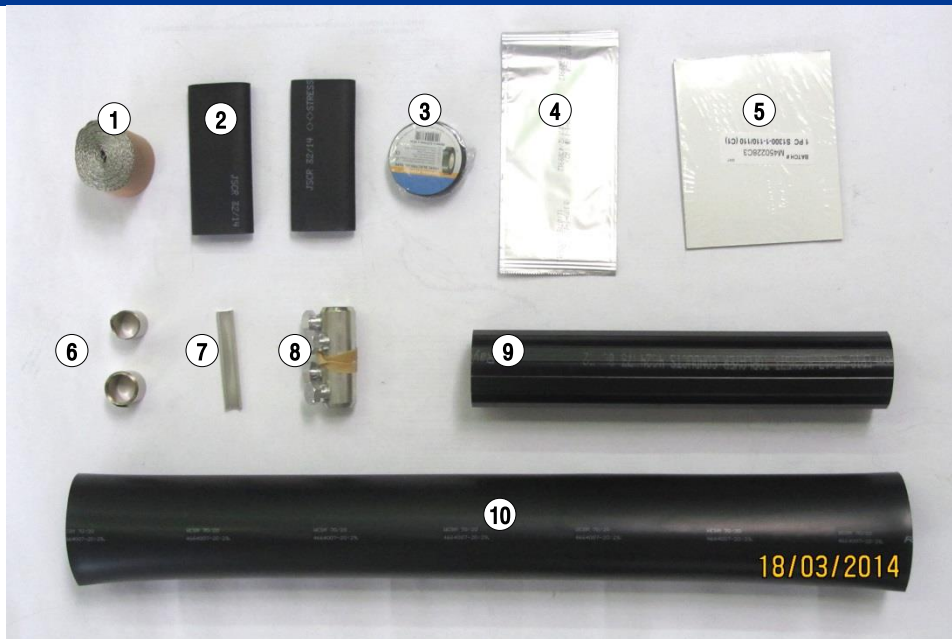
- | | |
|--|--------------------------------|
| 1- Polprevodni plašč žile (samo pri TŽK) | 9- Podložke |
| 2- Osnovni izolirni vtič | 10- Ozemljilni kabelski čevlji |
| 3- izolirni sloj iz EPDM ali silikonske gume | 11- Ozemljilni kabelski čevlji |
| 4- Razdelilna kapa (samo pri TŽK) | 12- Ozemljilni kabelski čevlji |
| 5- Prevodna gumijasta kapa | 13- Matice |
| 6- Lubrikant (Uporabi se celotno vsebino!) | 14- Navojni čep |
| 7- Glavni kabelski čevlji | 15- Izolirni trak |
| 8- pritrdilna žica | 16- Obremenitveni stožec |
| | 17- Tesnilni trak |

SESTAVA KOMPLETA KOTNEGA KABELSKEGA KONEKTORJA TIPA A



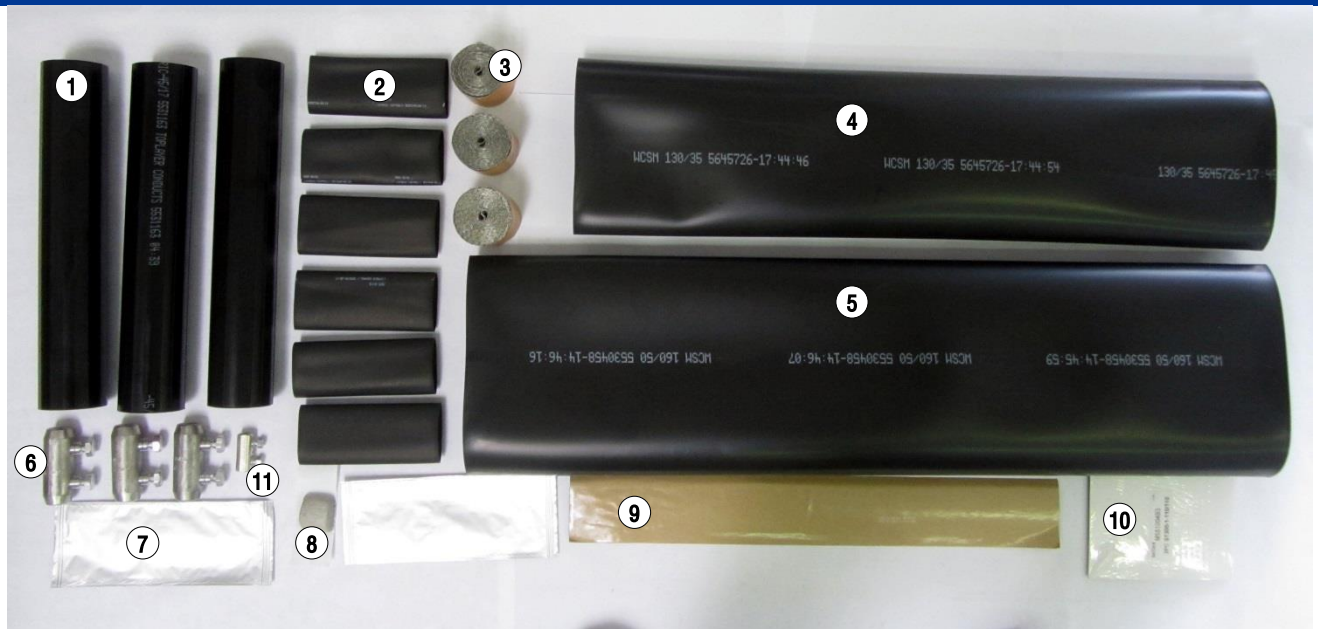
- | | |
|--|--|
| 1- Telo konektorja (zunanja polprevodna plast) | 5- Pritrdilni kavliji s sponko |
| 2- Glavni kabelski čevlji | 6- Natič A konektorja |
| 3- Čistilni set | 7- Momentni imbus ključ na deformacijo |
| 4- Lubrikant | |

SESTAVA KOMPLETA KABELSKE SPOJKE



- | | |
|---|--|
| 1- Mrežica zaslona | 6- Vzmetni obroči |
| 2- Polprevodna izolacija za oblikovanje polja | 7- Spojni tulec zaslona |
| 3- Izolirni trak | 8- Spojni tulec (vijačni ali na stiskanje) |
| 4- Čistilni set | 9- Telo spojke |
| 5- Tesnilni trak-kit | 10- Toplokrčni plašč spojke |

SESTAVA KOMPLETA KABELSKE SPOJKE ZA TŽK



- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1- Telo spojke | 7- Čistilni set |
| 2- Tulec za oblikovanje polja | 8- Cu pleteni trak |
| 3- Mrežica zaslona | 9- Tesnilni trak |
| 4- Toplokrčni plašč spojke | 10- Tesnilni kit |
| 5- Toplokrčni plašč spojke | 11- Spojni tulec zasolna |
| 6- Spojni tulec | |

1 2.3 DODATEK C:

Tabele v dodatku so informativnega značaja.

1 2.3.1 PROIZVAJALCI SN KABELSKIH KONČNIKOV ZA 20 kV NIVO

Tabela 10: Tabela proizvajalcev SN kabelskih končnikov za 20 kV nivo

| Proizvajalec | Tip kabelskega končnika | Prerez [mm ²] | Vrsta in način montaže | Dolžina L [mm] | Nazivna napetost U _n [kv] |
|--------------|--|---------------------------|---|----------------|--------------------------------------|
| RAYCHEM | POLT 24D/1XI | 70 - 240 | Notranja, toplokrčna | 340 | 20 |
| | POLT 24D/1XO | | Zunanja, toplokrčna | 440 | |
| EUROMOLD | ITK 224 | 70 - 240 | Notranja, hladnokrčna | 260 | 20 |
| | OTK 224 | | Zunanja, hladnokrčna | 400 | |
| CELLPACK | CAE – I , CHE - I CAE – F, CHE -F | 70 - 240 | Notranja, natična, | 270 | 20 |
| | | | Notranja, toplokrčna/hibridna | 325 | |
| | | | Zunanja, natična Zunanja toplokrčna/hibridna | | |
| NKT CABLES | TI 24 | 70 - 240 | Notranja, hladnokrčna | 270 | 20 |
| | T024 | | Zunanja, hladnokrčna | 340 | |

1 2.3.2 PROIZVAJALCI SN KABELSKIH KONEKTORJEV ZA 20 kV NIVO

Tabela 11: Tabela proizvajalcev SN kabelskih konektorjev za 20 kV nivo

| Proizvajalec | Tip kabelskega konektorja | Prerez [mm ²] | Vrsta in način montaže | Dolžina L [mm] | Nazivna napetost U _n [kv] |
|--------------|---|---------------------------|------------------------|----------------|--------------------------------------|
| RAYCHEM | Ravni konektor TIP A RSSS 5227, 250A, | 70 - Al | notranja natična | 160 | 20 |
| | Kotni konektor TIP A, RSES 5227, 250A, | 70 - Al | notranja natična | 160 | |
| | T konektor TIP C, RSTI – 5854, 630A, | 240 - Al | notranja natična | 290 | |
| | T konektor TIP C, RSTI – 5854 + RSTI – CC- L66SA2410, 630A, (prenapetostni odvodnik) | 150 - Al | notranja natična | 222 + 190 | |
| EUROMOLD | Ravni konektor TIP A K158SR 250A, | 70 - Al | notranja natična | 160 | 20 |
| | Kotni konektor TIP A, K158LR 250A, | 70 - Al | notranja natična | 160 | |
| | T konektor TIP C, K400TB - 630 | 240 - Al | notranja natična | 183 | |
| | T konektor TIP C, 300PB – 10SA 30N –s prenapet. odvodnikom skluden s ponujenim T – konektorjem | - | notranja natična | 220 + 195 | |
| CELLPACK | Ravni kon., TIP A, CWS 250A | 16 - 95 | notranja natična | 176 | 20 |
| | Kotni kon., TIP A, CGS 250A | 25 - 95 | notranja natična | 248 | |

| | | | | | |
|------------|--|----------|------------------|-----|----|
| | T – kon., TIP C, CTS 630A , | 95 - 240 | notranja natična | 194 | |
| | T - kon, TIP C, CTS 630A + CTKSA 24kV 10kA, | - | notranja natična | 290 | |
| NKT CABLES | Ravni kon., TIP A EASG 20/250 | 70 - Al | notranja natična | 129 | 20 |
| | Kotni kon., TIP A, EASW 20/250 | 70 - Al | notranja natična | 129 | |
| | T - kon., TIP C, AB 24 630 | 70 - 150 | notranja natična | 190 | |
| | T - kon, TIP C, ASA 24-10 | 240 | notranja natična | 290 | |

12.3.3 PROIZVAJALCI SN KABELSKIH SPOJK ZA 20 kV NIVO

Tabela 12: Tabela proizvajalcev SN kabelskih spojk za 20 kV nivo

| Proizvajalec | Tip kabelske spojke | Prerez [mm ²] | Vrsta in način montaže | Dolžina L [mm] | Nazivna napetost U _n [kV] |
|--------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|--|
| RAYCHEM | SN spojka TIP POLJ 24 | 70 - 150 | toplokrčna | 600 | 20 |
| | SN spojka TIP POLJ 24 | 120 - 240 | toplokrčna | 650 | |
| EUROMOLD | SN spojka TIP 24CSJ | 50 - 70 | hladnokrčna | 600 | |
| | SN spojka TIP 24CSJ | 95 - 240 | hladnokrčna | 600 | |
| CELLPACK | SN spojka TIP CMH 24 | 50 - 150 | toplokrčna/hibridna | 600 | |
| | SN spojka TIP CMH 24 | 70 - 240 | toplokrčna/hibridna | 600 | |
| NKT CABLES | SN spojka TIP JS 24 C | 70 - 185 | hladnokrčna | 760 | |
| | SN spojka TIP JS 24 C | 150 - 40 | hladnokrčna | 760 | |