

## PRIBOR ZA KABLE 12/20/24 kV

Tehnična smernica za material in dobavo

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 10 – 25. seji dne 27.8.2025 s sklepom št. 122/10-25.

---

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE

---

**PREGLED IZDAJ**

Verzija	Opis sprememb	Projektna skupina	Datum izdaje
12/2014	Prva izdaja		8. 12. 2014
1/2026	Posodobljena grafična predloga. Dodan pribor za trižilni kabel. Uskladitev poimenovanj. Pri navedi odvodnikov prenapetosti dodan sklic na standard.	Robert Škof, Elektro Celje d.d. - predsednik Samo Štojs, Elektro Gorenjska d.d. Janez Pirnovar, Elektro Ljubljana d.d. Sašo Škorjanc, Elektro Maribor d.d. Robert Volk - <i>Lupo</i> , Elektro Primorska d.d.	21. 5. 2026

## VSEBINA

<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>SPLOŠNO</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>POMEN IN VLOGA</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3</b>	<b>NAMEN IN OBMOČJA UPORABE</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>REFERENČNI DOKUMENTI</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>PREDPISI</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>STANDARDI</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b>SMERNICE IN DRUGI DOKUMENTI</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>POMEN IZRAZOV</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>TEHNIČNE ZAHTEVE</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>UPORABA</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>DELITEV SN KABELSKEGA PRIBORA</b> .....	<b>8</b>
4.2.1	Kabelski končniki .....	8
4.2.2	Kabelski konektorji.....	8
4.2.3	Kabelske spojke .....	8
<b>4.3</b>	<b>INTERNO OZNAČEVANJE</b> .....	<b>8</b>
<b>4.4</b>	<b>PRIMERI OZNAČEVANJA SN KABELSKE OPREME</b> .....	<b>9</b>
<b>4.5</b>	<b>KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE (KK)</b> .....	<b>9</b>
4.5.1	Kabelski končniki za enožilne in trižilne kable za notranjo vgradnjo (KK/n) .....	9
4.5.2	Kabelski končniki za enožilne in trižilne kable za zunanjo vgradnjo (KK/z).....	11
<b>4.6</b>	<b>KABELSKI KONEKTORJI</b> .....	<b>12</b>
4.6.1	Ločljivi kotni konektor (KKK) in ravni konektor (KRK) do 250 A z zaslonom.....	12
4.6.2	Ločljivi T-konektor (KTK) do 630 A z zaslonom .....	14
<b>4.7</b>	<b>SN KABELSKE SPOJKE</b> .....	<b>15</b>
4.7.1	Delitev spojke glede na presek vodnikov kablov .....	16
4.7.2	Sestava kompleta kableske spojke.....	16
4.7.3	Minimalne električne lastnosti za kableske spojke.....	16
<b>5</b>	<b>VPLIV NA OKOLJE</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>PREVZEM IN PREIZKUŠANJE</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>ZAHTEVANA DOKUMENTACIJA ZA NAROČANJE</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>SKLADIŠČENJE</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>TRANSPORT</b>	<b>18</b>
<b>10</b>	<b>POSEBNE ZAHTEVE PRI VGRADNJI</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU</b>	<b>18</b>
<b>12</b>	<b>DODATKI</b>	<b>19</b>
<b>12.1</b>	<b>DODATEK A: ELEKTRIČNI TESTI ZA KABELSKI PRIBOR</b> .....	<b>19</b>

<b>12.2</b>	<b>DODATEK B: PRIMERI SESTAVE KOMPLETOV KABELSKEGA PRIBORA.....</b>	<b>23</b>
<b>12.3</b>	<b>DODATEK C: .....</b>	<b>26</b>
12.3.1	Proizvajalci SN kabelskih končnikov za 20 kV nivo.....	26
12.3.2	Proizvajalci SN kabelskih konektorjev za 20 kV nivo .....	26
12.3.3	Proizvajalci SN kabelskih spojk za 20 kV nivo .....	27

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Sestava končnika za enožilne (levo) in trižilne (desno) kable za notranjo vgradnjo brez reber (slika je simbolična).....	10
Slika 2:	Sestava kabelskega končnika za eno in trižilne kable za zunanjo montažo (slika je simbolična).....	11
Slika 3:	Stožčasti somik vičnega skoznjika tipa A 250 A po standardu [2.2.4].....	12
Slika 4:	Primer prereza sestave sklopa kabelskega konektorja (slika je simbolična).....	13
Slika 5:	Primer izvedbe kabelskih konektorjev na trižilnem kablu (grafično obdelan; vir Ensto).....	13
Slika 6:	Stožčasti somik vičnega skoznjika tipa C 630 A (levo) 1250 A (desno) po standardu [2.2.5].....	14
Slika 7:	Primer prereza sestave sklopa kabelskega T-konektorja z dimenzijami in sestavo (slika je simbolična).....	14
Slika 8:	Primer kabelske spojke z galvansko ločitvijo zaslona (grafično obdelan; vir Cellpack).....	15
Slika 9:	Okvirne dimenzije ter sestava kabelske spojke (slika je simbolična).....	16
Slika 10:	Primer kabelske spojke za trižilne kable (grafično obdelan; vir TE).....	16

## KAZALO RAZPREDELNIC

Tabela 1:	Minimalne električne lastnosti za končnike za notranjo vgradnjo (KK/n).....	11
Tabela 2:	Minimalne električne lastnosti za končnike za zunanjo vgradnjo (KK/z).....	12
Tabela 3:	Minimalne električne lastnosti za ravne in kotne konektorje (KRK in KKK) z zaslonom.....	12
Tabela 4:	Minimalne električne lastnosti za T konektorje (KTK) z zaslonom.....	15
Tabela 5:	Priporočen nabor spojk glede na presek vodnikov kablov.....	16
Tabela 6:	Minimalne električne lastnosti za kabelske spojke.....	17
Tabela 7:	Kabelski pribor se preskuša po t.i. klavzulah (poglavjih) standarda [2.2.1].....	19
Tabela 8:	Električni testi po [2.2.1] Tabela 10 za notranje kabelske končnike.....	19
Tabela 9:	Električne zahteve po [2.2.1] Tabela 11 za zunanje kabelske končnike.....	20
Tabela 10:	Električne zahteve po [2.2.1] Tabela 14 za ločljive zaslonjene konektorje.....	20
Tabela 11:	Električne zahteve po [2.2.1] Tabela 12 za enožilne in trižilne kabelske spojke.....	21
Tabela 12:	Tabela najpogosteje uporabljenih proizvajalcev in tipov SN kabelskih končnikov za 20 kV nivo.....	26
Tabela 13:	Tabela najpogosteje uporabljenih proizvajalcev in tipov SN kabelskih konektorjev za 20 kV nivo.....	26
Tabela 14:	Tabela najpogosteje uporabljenih proizvajalcev in tipov SN kabelskih spojk za 20 kV nivo.....	27

## 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 – popr. in 101/13 – ZDavNepr)
- [2.1.2] Energetski zakon EZ-2 (Uradni list RS, št. 38/24)
- [2.1.3] Zakon o gradbenih proizvodih ZGPro-1 (Uradni list RS, št. 82/13)
- [2.1.4] Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti ZTZPUS-1 (Uradni list RS, št. 17/11 in 29/23)
- [2.1.5] Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Uradni list RS, št. 27/04, 17/11 – ZTZPUS-1, 71/11 in 39/16)
- [2.1.6] Pravilnik o elektromagnetni združljivosti – EMC (Uradni list RS, št. 39/16 in 9/20)
- [2.1.7] Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Ur.l. RS, št. 70/1996, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2)

### 2.2 STANDARDI

- [2.2.1] SIST HD 629.1 S3; Preskusne zahteve za pribor, ki se uporablja na elektroenergetskih kablilih 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 EN 61442; Preskusne metode za pribor energetskih kablov za napetosti od 6 kV ( $U_m = 7,2$  kV) do 36 kV ( $U_m = 42$  kV)
- [2.2.3] SIST EN IEC 61238-1-3; Stisljivi in vijačni konektorji za električne kable - 1-3. del: Preskusne metode in zahteve za stisljive in vijačne konektorje za električne kable za naznačene napetosti nad 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) do 36 kV ( $U_m = 42$  kV), preskušene na neizoliranih vodnikih
- [2.2.4] SIST EN 50180-1; Skoznjjiki za napetosti nad 1 kV do 52 kV in tokove od 250 A do 3,15 kA za transformatorje, polnjene s tekočinami
- [2.2.5] SIST EN 50181; Vtični skoznjjiki 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
- [2.2.6] SIST EN ISO/IEC 17050-1; Ugotavljanje skladnosti - Dobaviteljeva izjava o skladnosti - 1. del: Splošne zahteve

## 2.3 SMERNICE IN DRUGI DOKUMENTI

- [2.3.1] GIZ TS-11; Smernice in navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 110 kV, maj 2023
- [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 [2.2.2] 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 natakni 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 kabla.

**461 -11: RAZNI POJMI**

461-17-01

**Kabelski čevelj** (termination)

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

461-10-17

**Kabelski konektor** (plug-in type separable connector)

je ločljiv kabelski konektor z vtičnim stikom.

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 kabelske konektorje za vgradnjo na kompaktne stikalne bloke.

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 in zunanjo uporabo ter končnike za vgradnjo na kompaktne stikalne bloke. Uporabljajo se za varno zaključevanje kablov pri prehodu kabla v nadzemni vod 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 ločljivi konektorji z zaslonom so zasnovani za povezovanje enožilnih oz. trižilnih kablov izoliranih s polimeri in kompaktnih stikalnih naprav ali druge opreme preko stožčastih vtičnih skoznjikov. Izdelani so iz ustrezno prilagojene silikonske ali EPDM gume in zaščiteni z debelostenskim zunanjim polprevodnim slojem (plaščem), ki je priključen na potencial zemlje. Preskušeni so v skladu z standardom [2.2.1] (tabela 7), skoznjiki pa v skladu s standardom [2.2.3], [2.2.4] in [2.2.5].

#### 4.2.3 KABELSKE SPOJKE

Za spajanje in nadaljevanje kablov se uporabljajo kabelske spojke izolirane s polimeri. Materiali spojke so odporni na dolgotrajne električne in atmosferske obremenitve. Toplokrčna izvedba spojke omogoča hitro izvedbo spojke predvsem pa kvalitetno in trajno zatesnitev stika spojke s kablom.

### 4.3 INTERNO OZNAČEVANJE

Priporočeno označevanje kabelskega pribora znotraj GIZ DEE in spojne opreme se izvaja na naslednji 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. Presek $S$ v $\text{mm}^2$ ali območje preseka ( $S_{\text{min}}-S_{\text{maks}}$ )

#### 6. Nazivni tok: 250 A, 630 A

#### 7. Nazivna napetost ( $U_n$ ): 20 kV

### 4.4 PRIMERI OZNAČEVANJA SN KABELSKE 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 preseke kablov od 70 do 240  $\text{mm}^2$

**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 preseke kablov od 70 do 240  $\text{mm}^2$

**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 preseke kablov od 70 do 240  $\text{mm}^2$

**630** – za tokove 630 A

**20 kV** – za 20 kV napetost.

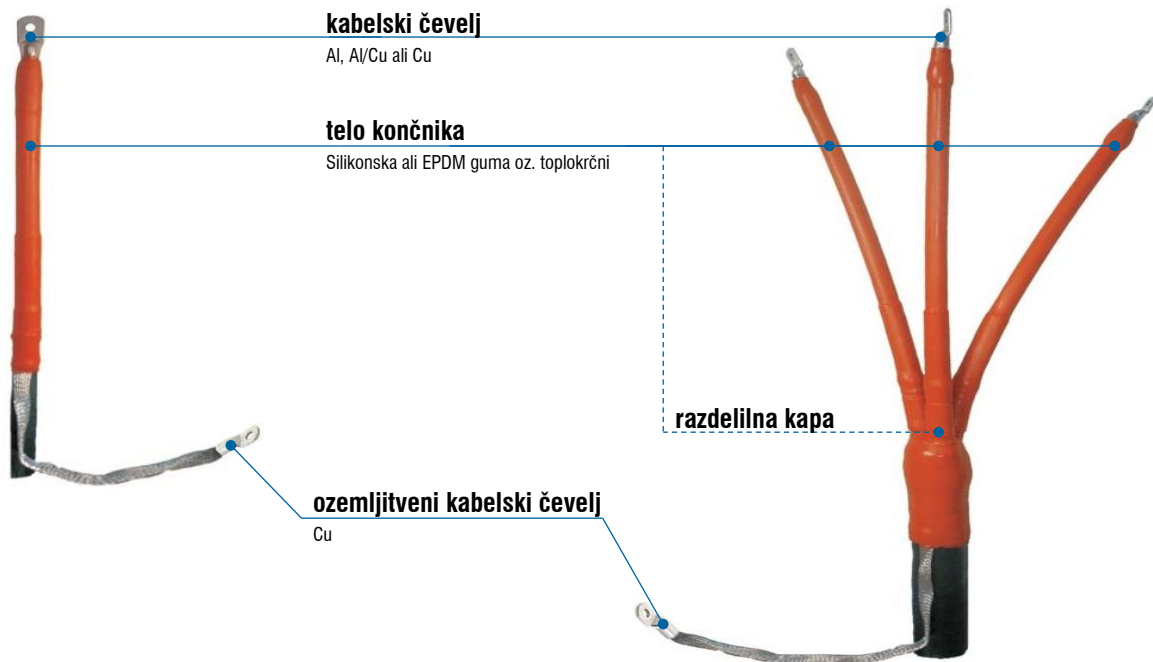
### 4.5 KABELSKI KONČNIKI ZA ENOŽILNE IN TRIŽILNE KABLE (KK)

#### 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 enožilnih ali trižilnih kablov s kovinskim žičnatim zaslonom na odprte prostozračne priključne zbiralke.

##### 4.5.1.1 OPIS

Kabelski končnik je sestavljen iz kabelskega čevlja, telesa končnika ter ozemljitve kovinskega žičnatega zaslona zaključenega s kabelskim čevljem.



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 telesa kableskega končnika

Material telesa končnika mora biti iz kvalitetnega in obstojnega polimera. Namestitev telesa končnika je možna s toplokrčno, hladnokrčno ali natično tehniko.

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

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

Pri toplokrčnem materialu se telo-cev končnika segreva. Cev se skrči do predpripravljene površine zaključka kablja (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 na staranje. Zagotoviti je treba kompaktnost, kapacitivno kontrolo električnega polja oz. enakomerno porazdelitev električnega polja. Telo končnika mora biti oblikovano v enem kosu. Končniki morajo pokrivati naslednje preseke kablov in sicer preseke Al 70 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> ter 240 mm<sup>2</sup> za zunanje premere kablov od 30 do 44 mm. Okvirne dolžine končnikov pogosto uporabljenih tipov in proizvajalcev so 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 240 mm<sup>2</sup>. Kabelski čevlji morajo ustrezati standardu [2.2.3].

#### 4.5.1.4 Sestava kompleta kableskega končnika

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

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

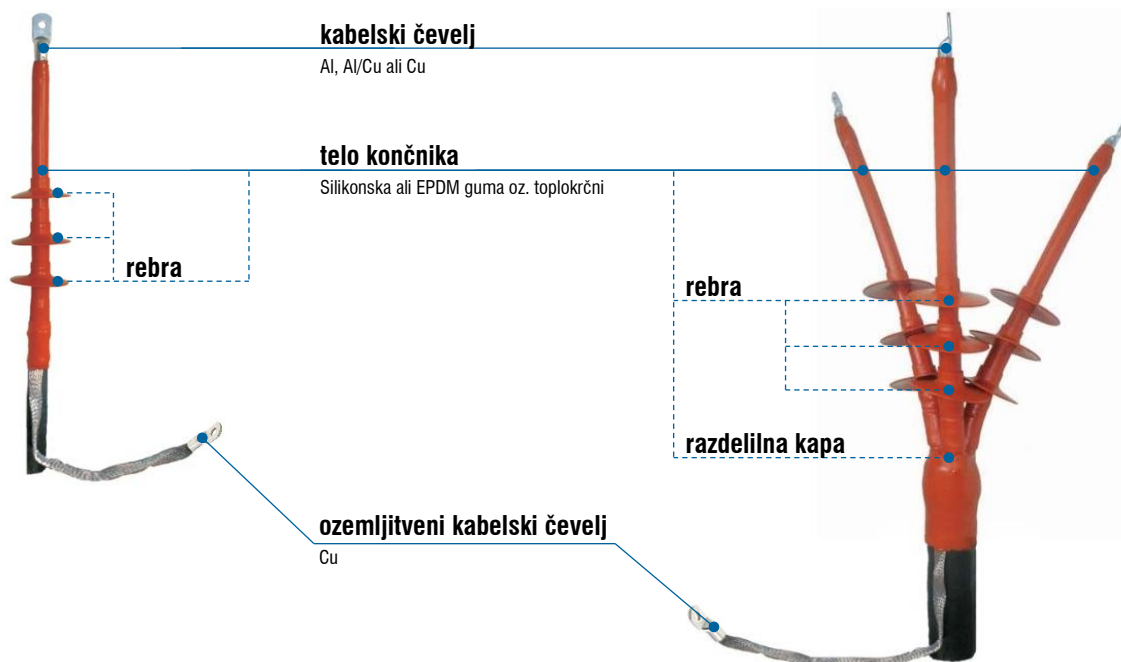
Minimalne električne lastnosti KK/n	
Nazivna napetost ( $U_0/U/U_m$ )	12/20/24 kV
Nazivni tok	630 A
Nazivni tok kratkega stika kA/1 s	16 kA

#### 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 npr. 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 kablanskega končnika za eno in trižilne kable za zunanjo montažo (slika je simbolična).

##### 4.5.2.2 Material in oblika telesa kablanskega 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 Kablanski čevlji

Opisani v poglavju 4.5.1.3.

##### 4.5.2.4 Sestava kompleta kablanskega končnika

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

##### 4.5.2.5 Minimalne električne lastnosti za končnike za zunanjo vgradnjo

Sredjenapetostni kablanski 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)

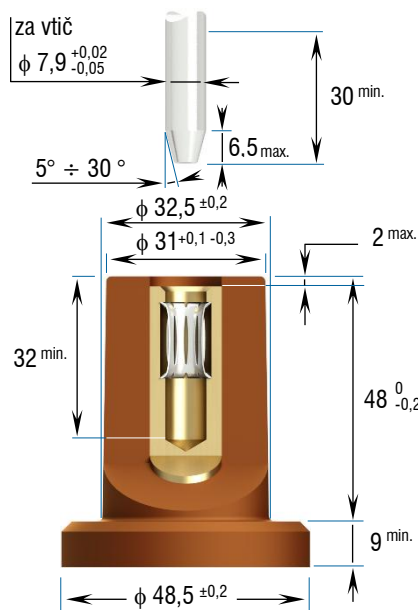
Minimalne električne lastnosti KK/n	
Nazivna napetost ( $U_0/U/U_m$ )	12/20/24 kV
Nazivni tok	630 A
Nazivni tok kratkega stika kA/1 s	16 kA

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

## 4.6 KABELSKI KONEKTORJI

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

Uporabljamo jih za priklop distribucijskih transformatorjev z enožilnimi kablji preseka 70 mm<sup>2</sup> na kompaktne stikalne bloke preko stožčastih sornikov skoznjikov tipa A - 250 A po standardu [2.2.4].



Slika 3: Stožčasti sornik vtičnega skoznjika tipa A 250 A po standardu [2.2.4].

#### 4.6.1.1 Opis

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

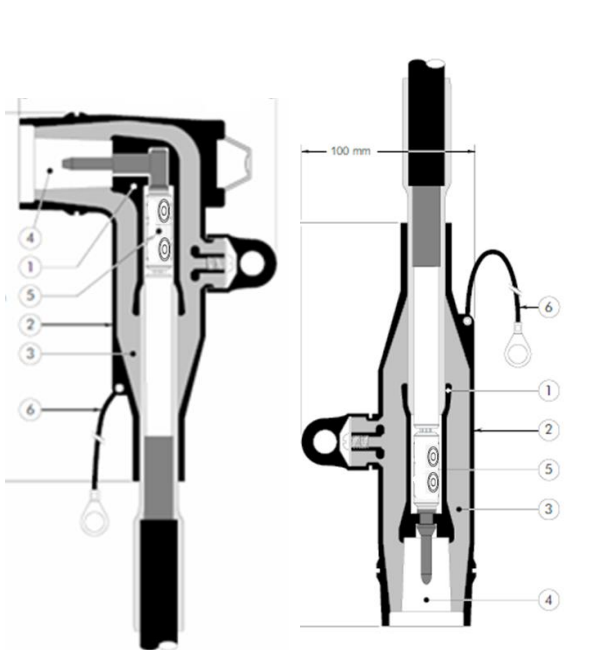
Kovinski del, ki predstavlja kapacitivno testno točko je namenjen za kontrolo napetosti in je vgrajen v izolacijo.

Zunanja polprevodna plast, ki je povezana na potencial zemlje mora biti kompaktna (ne zgolj premaz), varna na dotik in mora zagotavljati varnost za osebe.

Zaslonjeni konektorji morajo zagotavljati popolno tesnjenje in dobro galvansko povezavo med kablom in električno stikalno napravo s pomočjo natičnega drsnega kontakta. Konektorji morajo ustrezati kablom najmanj preseka 70 mm<sup>2</sup>. Električne lastnosti podaja Tabela 3.

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

Minimalne električne lastnosti KK/n	
Nazivna napetost ( $U_0/U/U_m$ )	12/20/24 kV
Nazivni tok	250 A
Nazivni tok kratkega stika kA/1 s	16 kA



- 1) polprevodni vložek (EPDM ali silikonska guma),
- 2) polprevodna plast (EPDM ali silikonska guma),
- 3) izolirna plast (EPDM ali silikonska guma),
- 4) sornik vtičnega skozišnika tipa A po [2.2.4] in [2.2.5],
- 5) kablanski čvelj,
- 6) ozemljitveni vodnik s kablanskim čveljem.

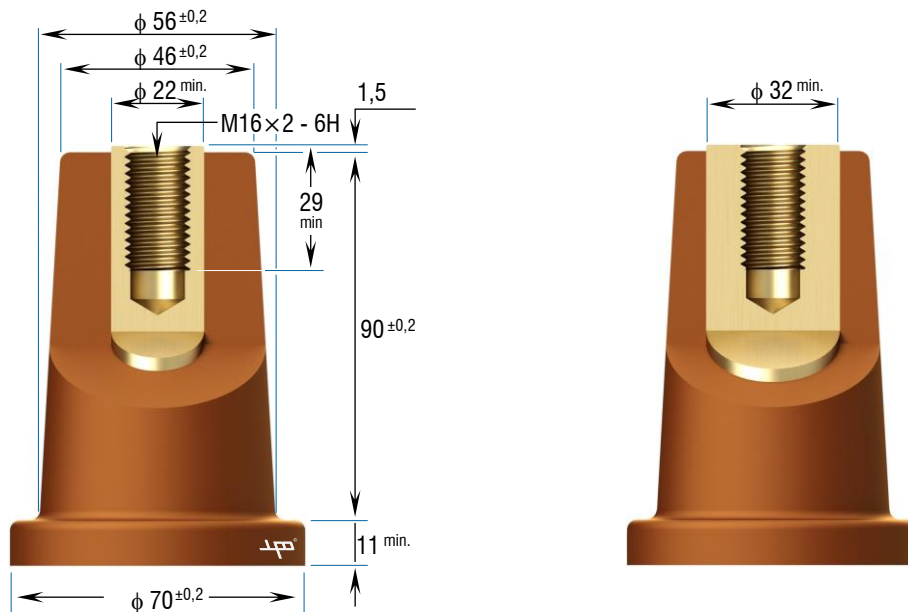
Slika 4: Primer prereza sestave sklopa kablanskega konektorja (slika je simbolična).



Slika 5: Primer izvedbe kablanskih konektorjev na trižilnem kablju (grafično obdelan; vir Ensto).

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

Uporabljamo jih za priklop enožilnih kablov v kompaktnih stikalnih blokih s stožčastim sornikom vtičnega skoznjika tipa C 630 A ali 1250 A po standardu [2.2.5].



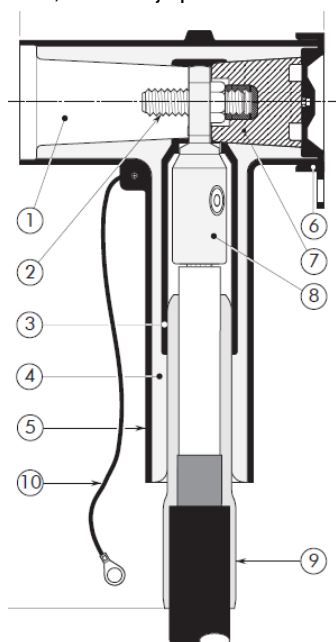
Slika 6: Stožčasti sornik vtičnega skoznjika tipa C 630 A (levo) 1250 A (desno) po standardu [2.2.5].

##### 4.6.2.1 Opis

Konektor mora biti zgrajen iz silikonske in/ali EPDM gume v osnovnih treh plasteh in sicer iz zunanje debelostenske polprevodne plasti, izolacijske plasti ter notranje polprevodne plasti (glej Sliko 5). Zahtevana je predoblikovana integrirana kontrola električnega polja.

Zunanja polprevodna plast mora biti kompaktna (ne zgolj premaz), biti mora varna na dotik in v normalnem obratovalnem stanju zagotavljati varnost pred električnim udarom.

Kabelski konektorji z zaslonom morajo zagotoviti popolno tesnjenje in dobro galvansko povezavo med kablom in električno stikalno napravo oziroma vtičnimi skoznjiki tipa C. 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 naj ne presega 300 mm. Končniki morajo pokrivati naslednje preseke kablov in sicer 70 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup> ter 240 mm<sup>2</sup>, za zunanje premere kablov od 30 do 44 mm. Električne lastnosti podaja Tabela 4.



- 1) stožčasti sornik vtičnega skoznjika tipa C po [2.2.4] in [2.2.5]
- 2) priključni vijak
- 3) polprevodna plast iz EPDM ali silikonske gume
- 4) izolirni sloj iz EPDM ali silikonske gume vtisnjen med vložek in ovitje
- 5) polprevodna plast iz EPDM gume
- 6) polprevodna gumijasta kapa
- 7) osnovni izolirni vtič (standardna izvedba brez točke za zaznavanje napetosti)
- 8) kabelski čvelj
- 9) kabelski reduktor
- 10) ozemljitveni vod

Slika 7: Primer prereza sestave sklopa kabelskega T-konektorja z dimenzijami in sestavo (slika je simbolična).

#### 4.6.2.2 Sestava kompleta kablskega konektorja

Sestava kompleta kablskega 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 kablški konektorji z zaslonom nazivne napetosti 20 kV morajo ustrezati naslednjim zahtevanim parametrom po standardu [2.2.1], ki so podane v dodatku A.

Tabela 4: Minimalne električne lastnosti za T konektorje (KTK) z zaslonom

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

## 4.7 SN KABELSKÉ SPOJKE

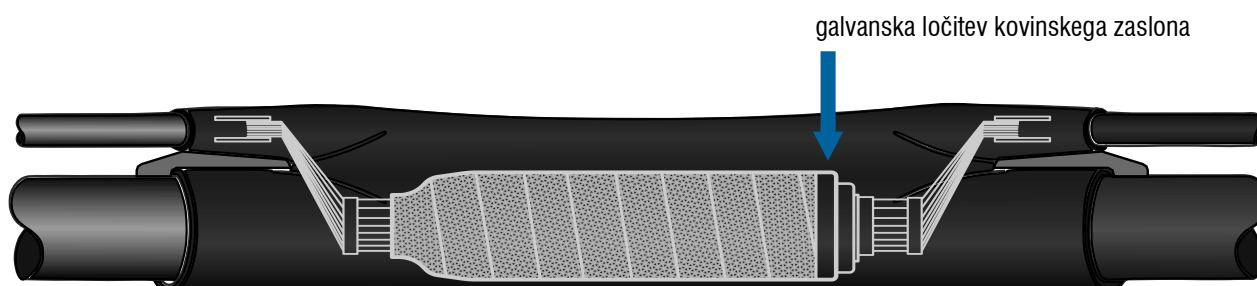
Kabelske spojke se uporabljajo za spajanje enožilnih in trižilnih 20 kV kablov z izolacijo iz XLPE.

Kabelska spojka mora zagotoviti popolno tesnjenje in dobro galvansko povezavo med obema koncema kablov. Poleg galvanske povezave mora zagotoviti tudi mehansko zaščito in zaščito pred vplivi okolja. Galvanski spoj se izvede z ustreznim veznim elementom (tulcem).

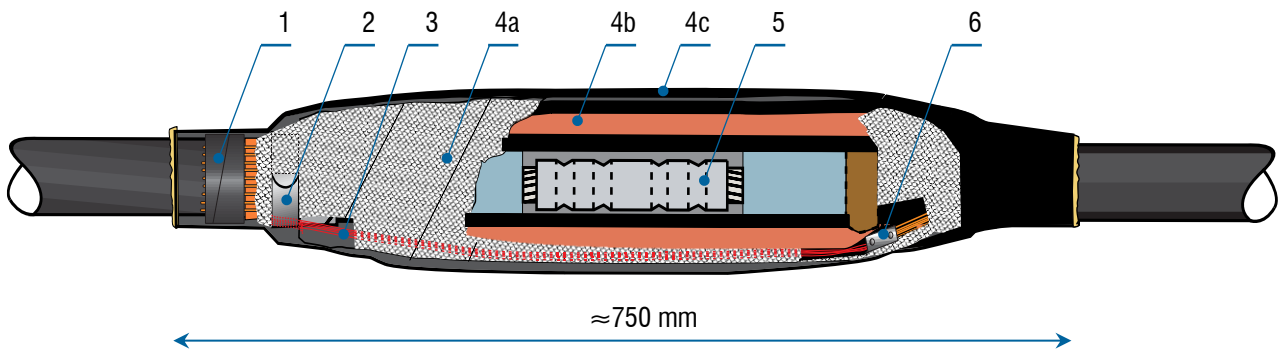
Celovit sistem spojke mora izpolnjevati naslednje splošne zahteve:

- mora biti uporaben za vse običajne zasnove kablov,
- zagotavljati mora možnost enostavne in varne vgradnje,
- omogočati izvedbo brez unikatnega orodja,
- zagotavljati zasnovo, ki zagotavlja, da je mogoče kable z vgrajenimi spojkami vkopati in tudi uvleči v cevi EKK,
- zagotavljati mehansko trdnost, ki mora biti najmanj enaka kot jo ima plašč SN kabla,
- mora biti primeren za kratkotrajno obratovanje v izjemnih okoliščinah pri temperaturi vodnika do 130°C,
- območje uporabe mora ustrezati več presekom kablov, kot jih navaja Tabela 5,
- kablški pribor mora biti dobavljen v kompletu vključno z ustreznimi spojnimi tulci (vijačni ali gnetljivi) za spajanje vodnika in kovinskega zaslona kabla.

Zunanja cev telesa spojke je lahko iz silikonske gume ali toplokrčnega termoplastičnega materiala z nanosom lepila na notranji strani. Cev je lahko v hladni (hladnokrčna ali navlečna izvedba) ali topli (toplokrčni) izvedbi. Primer sestave spojke podaja Slika 9.



Slika 8: PrIMER kablške spojke z galvansko ločitvijo zaslona (grafično obdelan; vir Cellpack).



Slika 9: Okvirne dimenzije ter sestava kabljske spojke (slika je simbolična).

1. tesnilni trak oz. masa,
2. vzmetni kovinski obroč,
3. spleten kovinski žičnati zaslon kabla ali Cu pleteni trak,
4. telo spojke:
  - a. mrežica zaslona,
  - b. izolacijski element,
  - c. toploskrčna zunanja cev – plašč,
5. spojni tulec (vijačni ali gnetljivi),
6. spojni tulec žičnatega zaslona.



Slika 10: Primer kabljske spojke za trižilne kable (grafično obdelan; vir TE).

#### 4.7.1 DELITEV SPOJK GLEDE NA PRESEK VODNIKOV KABLOV

Tabela 5: Priporočen nabor spojk glede na presek vodnikov kablov

Napetost [kV]	Vrsta spajanja	Presek iz Al in Cu [mm <sup>2</sup> ]
20	PE – PE	70
20	PE – PE	150 do 240

Različni proizvajalci nudijo nabor spojk za različne razpore nazivnih presekov. Glede na to se priporoča, da razpon presekov med 70 in 240 mm<sup>2</sup> pokrijemo z največ dvema velikostma spojk.

#### 4.7.2 SESTAVA KOMPLETA KABLJSKE SPOJKE

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

#### 4.7.3 MINIMALNE ELEKTRIČNE LASTNOSTI ZA KABLJSKE SPOJKE

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

Tabela 6: Minimalne električne lastnosti za kabelske 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 kablanskega 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 [2.1.7].

## 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) **Na zahtevo naročnika morata proizvajalec ali dobavitelj 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,
  - 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 dobavitelja izdana na podlagi izjave proizvajalca opreme,
- c) Certifikat ali celotno poročilo o tipskem preizkušanju s strani neodvisnega in akreditiranega laboratorija v EU,
- d) Garancijski pogoji, minimalna garancijska doba je vsaj 24 mesecev po dobavi,
- e) Dokumentacija mora biti oddana tudi v elektronski obliki.

## 8 SKLADIŠČENJE

V suhem in zaprtem prostoru.

## 9 TRANSPORT

## 10 POSEBNE ZAHTEVE PRI VGRADNJI

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

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

## 11 POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU

Skladno z navodili za vzdrževanje ELES.

## 12 DODATKI

### 12.1 DODATEK A: ELEKTRIČNI TESTI ZA KABELSKI PRIBOR

Tabela 7: Kabelski pribor se preskuša po t.i. klavzulah (poglavjih) standarda [2.2.1].

Klavzula	
4	Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC)
5	Napetostni preizkus z enosmerno napetostjo (DC)
6	Preizkus z udarno napetostjo
7	Preizkus delnih razelektritev
8	Preizkus pri povišani temperaturi
9	Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju
10	Preskus termičnega kratkega stika na zaslonu
11	Preskus termičnega kratkega stika na vodniku
12	Preskus dinamičnega kratkega stika
13	Preskus na vlago in slano meglo
14	Preskus mehanske odpornosti na udarce pri temperaturi okolice
15	Meritve upornosti zaslona
16	Meritve uhajavega toka
17	Preskus začetnega toka okvare zaslona
18	Preskus izvlečne sile pri posluževanju
19	Preskus izvlečnega očesa
20	Preskus kapacitivne testne točke

Tabela 8: Električni testi po [2.2.1] Tabela 10 za notranje kabelske končnike

TEST	Klavzula po EN 61442:2005	Zaporedje testov			TESTNE ZAHTEVE
		A1	A2	A3	
1. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×		5 min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez preboja ali oblaka
2. Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×			max. 10 pC pri $2 \times U_0$
3. Preizkus z udarno napetostjo: pri povišani temperaturi	6	×			10 impulzov na vsako polariteto brez poškodb in trajnih posledic
4. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju	9	×			126 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb
5. Preizkus delnih razelektritev: pri povišani temperaturi in pri temperaturi okolice	7	×			max. 10 pC pri $1,73 \times U_0^{(4)}$
6. Preskus termičnega kratkega stika na zaslonu	10		×		2 stika pri $I_k$ (16 kA) ( $90^\circ$ K max $+10^\circ$ )
7. Preskus termičnega kratkega stika na vodniku	11		×		2 stika pri $I_k$ (16 kA) ( $90^\circ$ K max $+10^\circ$ )
8. Preskus dinamičnega kratkega stika	12		×		1 stik pri $I_d = 40 \text{ kA} < 80 \text{ kA}$
9. Preizkus z udarno napetostjo: pri temperaturi okolice	6	×	×		10 impulzov za vsako polariteto
10. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×		15 min pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic 30 kV
11. Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×			max. 10 pC pri $1,73 \times U_0$
12. Preskus na vlago in slano meglo: v vlagi	13			×	
13. Vizualni pregled skladno s pogoji Dodatka C standarda [2.2.1]	-	×	×	×	Naj bo zabeležen v poročilu

Tabela 9: Električne zahteve po [2.2.1] Tabela 11 za zunanje kablске končnike

TEST	Klavzula po EN 61442:2005	Zaporedje testov			TESTNE ZAHTEVE
		A1	A2	A3	
1. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×		5 min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic
2. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v mokrem	4	×			1 min pri napetosti $4 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic
3. Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×			max. 10 pC pri $2 \times U_0$
4. Preizkus z udarno napetostjo: pri povišani temperaturi	6	×			10 impulzov na vsako polariteto brez poškodb in trajnih posledic
5. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v zraku	9	×			126 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez poškodb
6. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v vodi	9.4	×			10 ciklov
7. Preizkus delnih razelektritev: pri povišani temperaturi in pri temperaturi okolice	7	×			max. 10 pC pri $2 \times U_0$
8. Preskus termičnega kratkega stika na zaslonu	10		×		2 stika pri $I_k$ (16 kA) ( $90^\circ$ max + $10^\circ$ )
9. Preskus termičnega kratkega stika na vodniku	11		×		2 stika pri $I_k$ (16 kA) ( $90^\circ$ max + $10^\circ$ )
10. Preskus dinamičnega kratkega stika	12		×		1 stik pri $I_d = 40 \text{ kA} < 80 \text{ kA}$
11. Preizkus z udarno napetostjo: pri temperaturi okolice	6	×	×		10 impulzov za vsako polariteto
12. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×		5 min pri $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic
13. Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×			
14. Preskus na vlago in slano meglo: v slani megli	13			×	1000 h trajanja pri $1,25 \times U_0$
15. Vizualni pregled skladno s pogoji Dodatka C standarda [2.2.1]	-	×	×	×	Naj bo zabeležen v poročilu

Tabela 10: Električne zahteve po [2.2.1] Tabela 14 za ločljive zaslonjene konektorje.

TEST	Klavzula po EN 61442:2005	Zaporedje testov			TESTNE ZAHTEVE
		D1	D2	D3	
1. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×		5 min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic
2. Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×			max. 10 pC pri $2 \times U_0$
3. Preizkus z udarno napetostjo: pri povišani temperaturi	6	×			10 impulzov na vsako polariteto brez poškodb in trajnih posledic
4. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v zraku	9	×			63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve
5. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v vodi	9	×			63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve
6. Preskus termičnega kratkega stika na zaslonu	10	×			2 stika pri $I_{sc}$ , brez prekinitve

7.	Preskus termičnega kratkega stika na vodniku	11	×		2 stika za dvig temperature vodnika $\vartheta_{sc}$ , brez prekinjanja	
8.	Preskus dinamičnega kratkega stika	12		×	1 stik pri $I_d$ , brez prekinitve	
9.	Odklop/priklop	-		×	5 popolnih operacij, brez vidne poškodb kontaktov	
10.	Preizkus delnih razelektritev: pri povišani temperaturi in pri temperaturi okolice	7		×	max. 10 pC pri $2 \times U_0$	
11.	Preizkus z udarno napetostjo: pri povišani temperaturi: pri temperaturi okolice	6	×	×	10 impulzov za vsako polariteto, brez prekinitve	
12.	Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×	5 min pri $4,5 \times U_0$ , brez prekinitve	
13.	Preskus izvlečnega očesa	19			×	Osne sile: 1300 N za 1 min Navor: 14 Nm
14.	Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×		×	max. 10 pC pri $2 \times U_0$
15.	Vizualni pregled skladno s pogoji Dodatka C standarda [2.2.1]	-	×	×	×	Naj bo zabeležen v poročilu
16.	Meritve upornosti zaslona	15				Max. 5000 $\Omega$
17.	Meritve uhajavega toka	16				Max. 0,5 mA pri $U_m$
18.	Preskus začetnega toka okvare zaslona	17				Popolnoma ozemljen sistem: - začetne napake se pojavijo v 3 s Odkriti/ impedanca ozemljitvenega sistema: - trajni okvarni tok
19.	Preskus izvlečne sile pri posluževanju	18				Velja za manj kot 900 N
20.	Preskus kapacitivne testne točke	20				Preskus kapacitivne testne točke za vodnik kabla $C_{tc} > 1,0$ pF.  Razmerje med kapacitivno testno točko in zemljo $C_{te}$ in kapacitivno testno točko vodnika kabla $C_{tc}$ : $C_{te} / C_{tc} \leq 12$

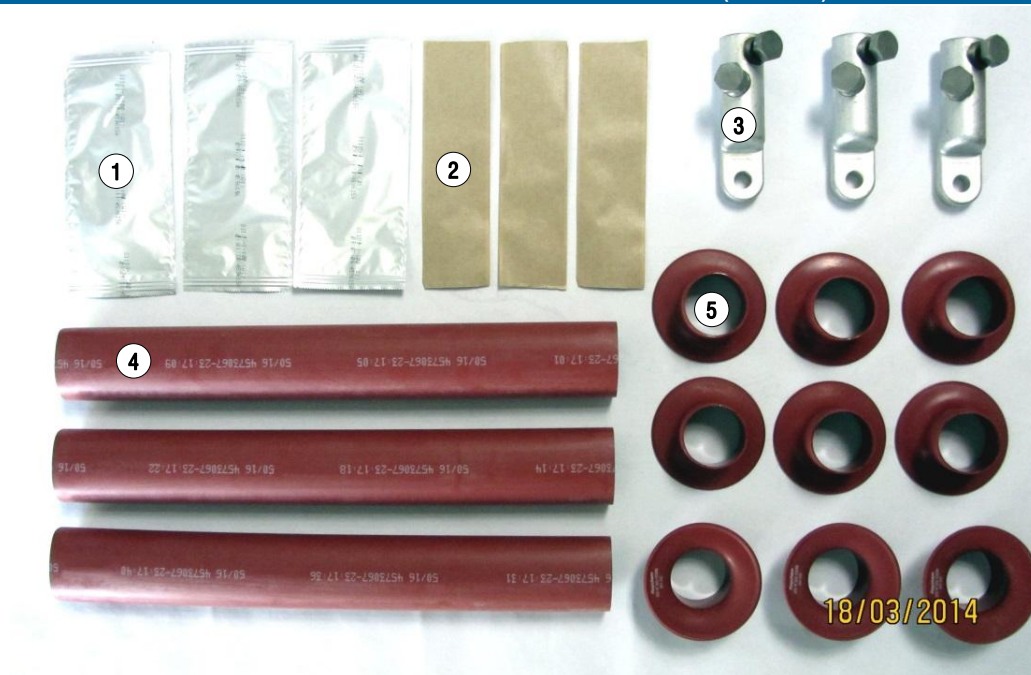
Tabela 11: Električne zahteve po [2.2.1] Tabela 12 za enožilne in trižilne kableske spojke.

TEST	Klajzula po EN 61442:2005	Zaporedje testov Tip spojke			TESTNE ZAHTEVE
		I B1	II B2	I-II	
1. Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×	×	5 min pri napetosti $4,5 \times U_0$ brez poškodb in trajnih posledic
2. Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×	×		max. 10 pC pri $2 \times U_0$
3. Preskus mehanske odpornosti na udarce pri temperaturi okolice	14		×		Izolacijska upornost: - vodnik na zaslonu $10^3$ M $\Omega$ minimalno - zaslon z vodo 50 M $\Omega$ minimalno
4. Preizkus z udarno napetostjo: pri povišani temperaturi: pri povišani temperaturi	6	×	×		10 impulzov za vsako polariteto, brez prekinitve
5. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v zraku	9	×	×		63 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve
6. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v vodi	9	×	×		9 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve
7. Napetostni preskus pri cikličnem segrevanju: v vodi					54 ciklov pri $2,5 \times U_0$ brez prekinitve
8. Preizkus delnih razelektritev: pri povišani temperaturi in pri temperaturi okolice	7	×	×		max. 10 pC pri $2 \times U_0$

9.	Preskus termičnega kratkega stika na zaslonu	10			×	2 stika pri $I_{sc}$ , brez prekinitve
10.	Preskus termičnega kratkega stika na vodniku	11			×	2 stika za dvig temperature vodnika $\vartheta_{sc}$ , brez prekinjanja
11.	Preskus dinamičnega kratkega stika	12			×	1 stik pri $I_d$ , brez prekinitve
12.	Preizkus z udarno napetostjo: pri povišani temperaturi: pri temperaturi okolice	6	×	×	×	10 impulzov za vsako polariteto, brez prekinitve
13.	Napetostni preizkus z izmenično napetostjo (AC): v suhem	4	×	×	×	15 min pri $2,5 \times U_0$ , brez prekinitve
14.	Preizkus delnih razelektritev: pri temperaturi okolice	7	×	×		max. 10 pC pri $2 \times U_0$
15.	Vizualni pregled skladno s pogoji Dodatka C standarda [2.2.1]	-	×	×	×	Naj bo zabeležen v poročilu

## 12.2 DODATEK B: PRIMERI SESTAVE KOMPLETOV KABELSKEGA PRIBORA

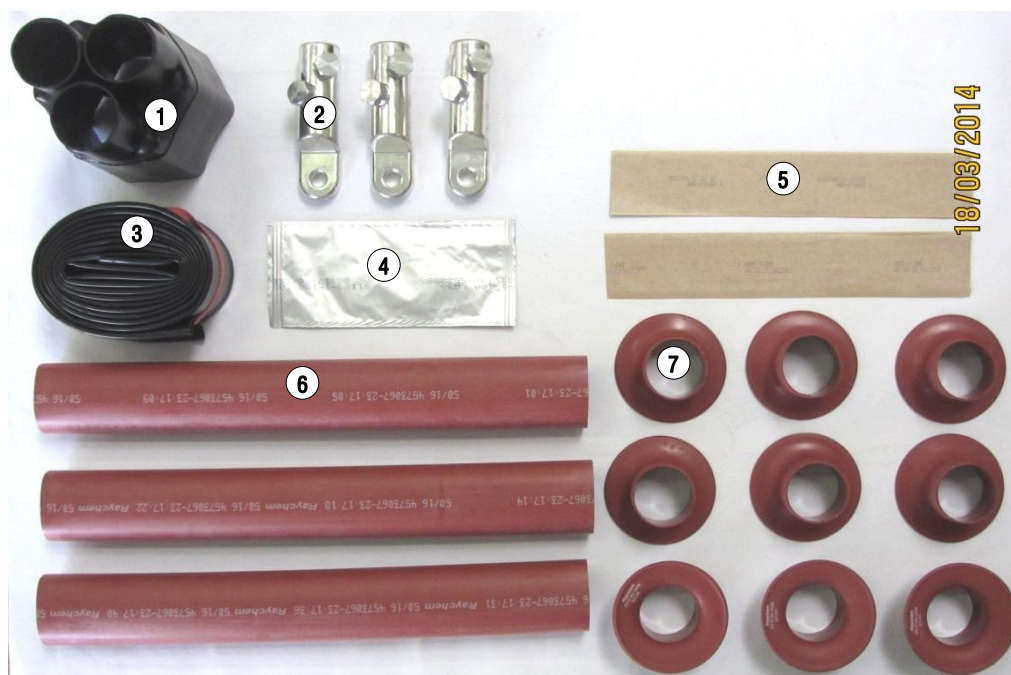
### SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA KONČNIKA ZA NOTRANJO (ZUNANJO) MONTAŽO



- 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 TRIZILNI KABEL ZA NOTRANJO (ZUNANJO) MONTAŽO



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

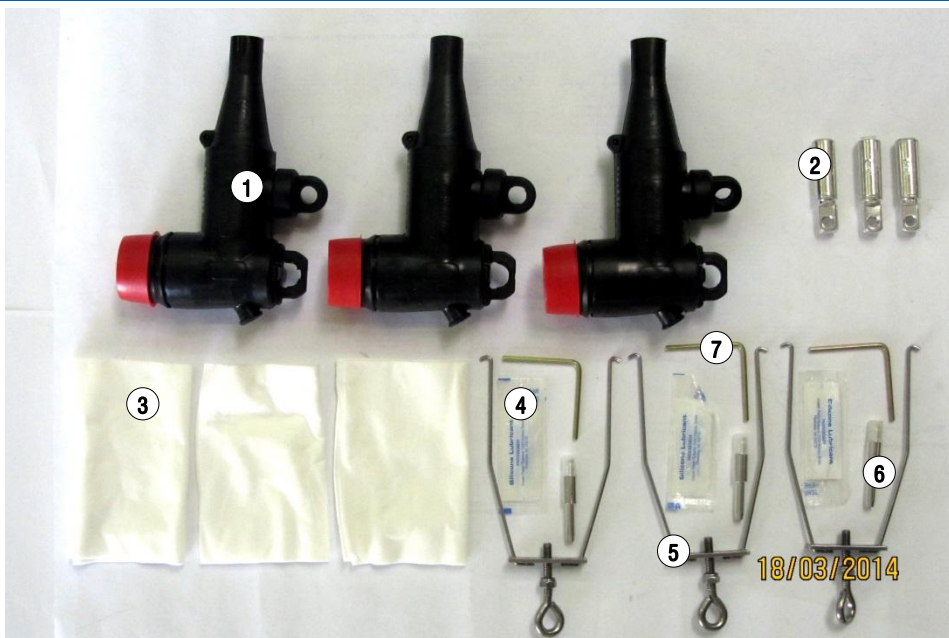
- 5- Tesnilni trak - kit
- 6- Toplokrčna cev
- 7- Rebra (samo pri zunanji montaži)

## SESTAVA KOMPLETA KABELSKEGA T KONEKTORJA TIPA C



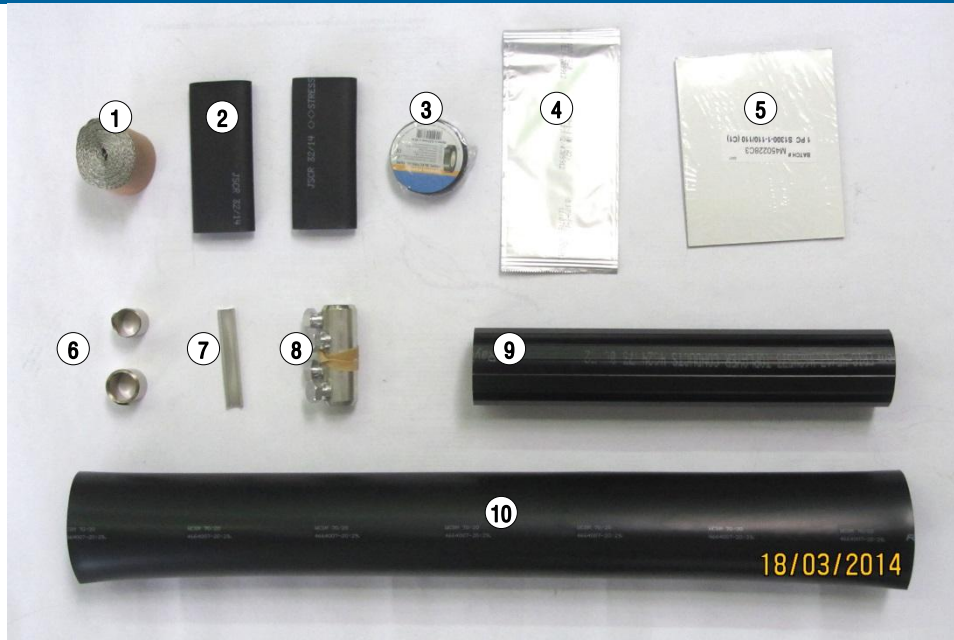
- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1- Zunanji plašč žile (samo pri TŽK)         | 9- Podložke                    |
| 2- Osnovni izolirni vtič                     | 10- Ozemljilni kabelski čevlji |
| 3- izolirni sloj iz EPDM ali silikonske gume | 11- Ozemljilni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

## SESTAVA KOMPLETA KOTNEGA KABELSKEGA KONEKTORJA TIPA A



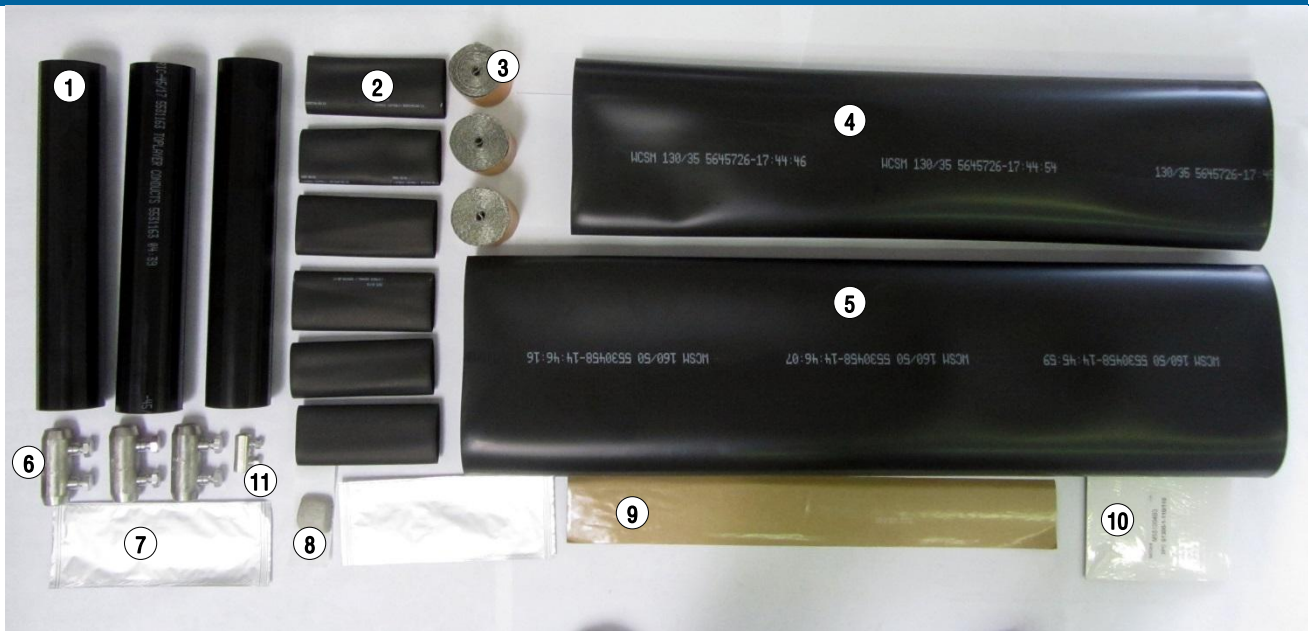
- |  |  |
|--|--|
| 1- Telo konektorja (zunanja polprevodna plast) | 5- Pritrdilni kavliji s sponko         |
| 2- Glavni kabelski čevlji                      | 6- Natič A konektorja                  |
| 3- Čistilni set                                | 7- Momentni imbus ključ na deformacijo |
| 4- Lubrikant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

## SESTAVA KOMPLETA KABELSKE SPOJKE



- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1- Mrežica zaslona              | 6- Vzmetni obroči                          |
| 2- Element 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               |                          |

## 12.3 DODATEK C:

Tabele v dodatku so informativnega značaja. Navedeni tipi opreme ne predstavljajo končnih artiklov. Končno obliko naziva artikla potrjuje naročnik glede na namen uporabe (npr. število faz kabla, število enot v kompletu dobave, vključenih vijačnih ali gnetljivih kabljskih čevljev, mehanskih ali gnetljivih spojnih tulcev, zahtevan presek, material in tip kabla ipd.).

### 12.3.1 PROIZVAJALCI SN KABELSKIH KONČNIKOV ZA 20 kV NIVO

Tabela 12: Tabela najpogosteje uporabljenih proizvajalcev in tipov SN kabljskih končnikov za 20 kV nivo

Proizvajalec	Tip kabljskega končnika	Presek [mm <sup>2</sup> ]	Vrsta in način montaže	Dolžina L [mm]	U <sub>n</sub> [kV]
TYCO RAYCHEM	POLT 24D/1XI	70 - 240	Notranja, toplokrčna	340	20
	POLT 24D/1XO		Zunanja, toplokrčna	440	
CELLPACK	CAE – I	70 - 240	Notranja, natična,	270	20
	CHE – I		Notranja, toplokrčna/hibridna	300	
	CAE – F		Zunanja, natična	325	
	CHE – F		Zunanja toplokrčna/hibridna	500	
NEXANS	24MONOi1	70 - 240	Notranja, toplokrčna	350	20
	24MONOe1		Zunanja, toplokrčna	440	

### 12.3.2 PROIZVAJALCI SN KABELSKIH KONEKTORJEV ZA 20 kV NIVO

Tabela 13: Tabela najpogosteje uporabljenih proizvajalcev in tipov SN kabljskih konektorjev za 20 kV nivo

Proizvajalec	Tip kabljskega konektorja	Presek [mm <sup>2</sup> ]	Vrsta in način montaže	Dolžina L [mm]	U <sub>n</sub> [kV]
TYCO RAYCHEM	Ravni konektor TIP A RSSS 5227 250 A	70 - Al	notranja natična	320	20
	Kotni konektor TIP A, RSES 5227 250 A	70 - Al	notranja natična	280	
	T konektor TIP C, RSTI – 5854 630 A,	240 - Al	notranja natična	300	
	T konektor TIP C, RSTI – 5854 630 A + RSTI-CC-68-SA2410*	150 - Al	natični priklop na T - konektor	400	
CELLPACK	Kotni kon., TIP A, CWS 250 A	16 - 95	notranja natična	220	20
	Ravni kon., TIP A, CGS 250 A	25 - 95	notranja natična	250	
	T – kon., TIP C, CTS 630 A ,	95 - 240	notranja natična	250	
	T - kon, TIP C, CTS 630 A + CTKSA 24 kV 10 kA*	-	natični priklop na T - konektor	380	
NEXANS	Ravni konektor TIP A K200SR/G-16-25.95	50 - 95	notranja/zunanja natična	280	20
	Kotni konektor TIP A K200LR/G-16-25.95	50 - 95	notranja/zunanja natična	180	
	T konektor TIP C K480TB/G-S-15-16.95	70	notranja/zunanja natična	360	
	T konektor TIP C K480TB/G-S-21-95.240	150 - 240	notranja/zunanja natična	360	
	Odvodnik prenapetosti T-konektor X800SA-10-30N*	-	natični priklop na T - konektor	390	

\* prenapetostni odvodnik po SIST EN 60099-4

### 12.3.3 PROIZVAJALCI SN KABELSKIH SPOJK ZA 20 kV NIVO

Tabela 14: Tabela najpogosteje uporabljenih proizvajalcev in tipov SN kabelskih spojk za 20 kV nivo

Proizvajalec	Tip kabelske spojke	Presek [mm <sup>2</sup> ]	Vrsta in način montaže	Dolžina L [mm]	U <sub>n</sub> [kV]
TYCO RAYCHEM	SN spojka TIP POLJ 24	70 - 150	toplokrčna	600	20
	SN spojka TIP POLJ 24	120 - 240	toplokrčna	650	
CELLPACK	SN spojka TIP CHMSV 24	95 - 240	toplokrčna / hibridna	600	
	SN spojka TIP CHMSV 24		toplokrčna / hibridna	600	
	CHMSV 24 – XB		toplokrčna / hibridna	700	
NEXANS	24JTS1.150	35 - 150	toplokrčna / hibridna	600	
	24JTS1.240	70 - 240	toplokrčna / hibridna	600	