


# 110 kV STIKALIŠČE HE FORMIN

- DOKUMENTACJA ZA RAZPIS (DZR)
- DOBAVA IN MONTAŽA 110 kV KABELSKIH SISTEMOV
- REKONSTRUKCIJA 110 kV STIKALIŠČA HE FORMIN
- Novogradnja, rekonstrukcija

■	Številka projekta:	K-4433
■	Številka načrta/mape:	4433.6E03
■	Revizija:	0
■	Izvod št.:	1

Ljubljana, april 2023

**PODATKI O INVESTITORJU IN IZDELOVALCU DZR**

<b>INVESTITOR</b>		
Naziv družbe	ELES, d.o.o.	DEM d.o.o.
Naslov družbe	Hajdrihova ulica 2 1000 Ljubljana	Obrežna ulica 170 2000 Maribor
<b>OSNOVNI PODATKI O GRADNJI</b>		
Vsebina	Dobava in montaža 110 kV kabelskih sistemov	
Vrsta gradnje	Novogradnja – rekonstrukcija	
<b>DOKUMENTACIJA</b>		
Vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
Številka dokumenta	4433.6E03	
<b>PODATKI O IZDELOVALCU DOKUMENTACIJE</b>		
Naziv družbe	Korona d.d.	
Naslov družbe	Cesta v Mestni log 88A 1000 Ljubljana	
Odgovorna oseba družbe	Jože Ponikvar, univ. dipl. inž. el.	
Podpis odgovorne osebe družbe	 <b>KORONA</b> d.d. Cesta v Mestni log 88 A 1000 LJUBLJANA 5	
Izdelovalci projekta	Bojan Lukavečki, dipl.inž.el. Boris Lagler, dipl.inž.el. Asmir Bejtić, univ.dipl.inž.el. mag. Anton Sirk, univ.dipl.inž.el. Tadej Albreht, univ.dipl.inž.el. Tadej Brelih, dipl.inž.el. Dejan Madalanović, el. teh.	

## **VSEBINA**

<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>5</b>
1.1	OBSTOJEČE STANJE	5
1.2	NOVO STANJE	5
<b>2</b>	<b>OBSEG DOBAVE IN STORITEV</b>	<b>7</b>
2.1	MEJE IN OBSEG DOBAVE OPREME IN MATERIALA	7
2.2	OBSEG STORITEV IN NADZORA	8
2.3	ROK DOBAVE Z MONTAŽO	9
2.4	TRANSPORT DO OBJEKTA	9
2.5	ORGANIZACIJA GRADBIŠČA	9
2.6	ČIŠČENJE	11
2.7	GARANCIJA	11
<b>3</b>	<b>OSNOVNI PODATKI 110 KV OMREŽJA</b>	<b>11</b>
3.1	OKOLJSKI POGOJI NA LOKACIJI	12
3.1.1	Nadmorska višina	12
3.1.2	Klimatski pogoji	12
3.1.3	Seizmološki pogoji	12
<b>4</b>	<b>TEHNIČNE ZAHTEVE ZA 110 KV KABLE IN OPREMO</b>	<b>13</b>
4.1	OBRATOVALNI POGOJI	13
4.2	KABEL 110 KV	13
4.3	SISTEM ZA NADZOR 110 KV KABLOV	18
4.4	DOLŽINE TRAS 110 KV KABLOV	19
4.5	VKOPI 110 KV KABLOV	20
4.5.1	Tipični vkopi kablov na trasi od zgradbe do DV stebrov	21
4.6	TRANSPORT 110 KV KABLOV	23
4.7	KABELSKI KONČNIKI	23
4.7.1	Kabelski končniki za zunanjo montažo	23
4.7.2	Kabelski končniki za montažo na GIS stikališče	24
4.8	PREIZKUSI 110 KV KABLA IN KABELSKE OPREME	25
4.8.1	Tipski preizkusi	25
4.8.2	Kosovni preizkusi	25
4.8.3	Prevzemni preizkusi	25
<b>5</b>	<b>PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA ZUNANJO MONTAŽO</b>	<b>26</b>

5.1	PREIZKUSI PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV .....	27
5.1.1	Tipski in kosovni preizkusi.....	27
5.1.2	Prevzemni preizkusi .....	27
<b>6</b>	<b>PRIKLOP DV .....</b>	<b>28</b>
6.1	DV STEBRI .....	28
6.1.1	DV 2x110 kV Formin-Ljutomer/Ormož .....	28
6.1.2	DV 2x110 kV Formin – Nedeljanec / Cirkovce .....	28
6.1.3	DV 110 kV Formin-Ptuj .....	29
6.2	OBESNI IN SPOJNI MATERIAL .....	31
6.2.1	45° priključna sponka .....	31
6.2.2	Tokovna vijajčna sponka.....	31
6.2.3	Dvojna napenjalna izolatorska veriga s kompozitnim izolatorjem.....	32
6.2.4	Napenjalno obešanje OPGW .....	34
6.2.5	Napenjalno obešanje strelovodne vrvi .....	36
6.2.6	Pritrdilec za OPGW .....	36
6.3	OPOZORILNE TABLICE IN OŠTEVILČENJE DALJNOVODA .....	37
6.3.1	Označevalne table montirane na steber.....	37
6.3.2	Označevalne table montirane na FVS.....	38
6.3.3	Označevalne table montirane na zgornjo konzolo.....	40
6.4	OSTALO.....	40
6.4.1	Ozemljitve .....	40
6.4.2	Razpored Faz.....	40
6.4.3	Montaža vpenjalnega sistema.....	40
<b>7</b>	<b>OSTALA OPREMA .....</b>	<b>40</b>
7.1	KOMPLET ZA OZEMLJITEV EKRANA 110 KV KABLA.....	41
7.2	OZEMLJITEV 110 KV ODVODNIKOV ZA DV.....	42
7.3	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA OZEMLJEVANJE EKRANOV KABLOV 42	
7.4	TESNILNI ELEMENTI ZA 110 KV KABLE .....	43
7.5	OBJEMKE ZA PRITRJEVANJE 110 KV KABLOV NA JEKLENE KONSTRUKCIJE .....	43
7.6	OZEMLJILNE ZBIRALNICE NA DV STEBRU.....	43
7.7	NAPISNE TABLE .....	44
7.8	ZAPIRANJE ODPRTIN MED GIS IN KABELSKIM PROSTOROM .....	44
7.9	ZAŠČITA 110 KV KABLOV NA DV STEBRU.....	45
7.10	PASIVNI MARKERJI IN NAPRAVA ZA LOCIRANJE.....	45

7.11	VZORCI KABLOV .....	45
<b>8</b>	<b>MONTAŽA IN POLAGANJE 110 KV KABLOV .....</b>	<b>46</b>
<b>9</b>	<b>DOKUMENTACIJA .....</b>	<b>49</b>
9.1	TEHNIČNA PONUDBENA DOKUMENTACIJA.....	49
9.2	TOVARNIŠKA IN OSTALA DOKUMENTACIJA.....	49
<b>10</b>	<b>FAZNOST DEL.....</b>	<b>50</b>
<b>11</b>	<b>FAZNOST IZVEDBE .....</b>	<b>51</b>
11.1	PRIPRAVLJALNA DELA .....	51
11.2	1. FAZA .....	52
11.3	2. FAZA .....	52
11.4	3. FAZA .....	52
11.5	4. FAZA .....	53
11.6	5. FAZA .....	53
<b>12</b>	<b>NADZOR NAD POLAGANJEM 110 KV KABLOV IN MONTAŽO .....</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>FIZIČNO VAROVANJE NA OBJEKTU .....</b>	<b>53</b>
<b>14</b>	<b>TABELE TEHNIČNIH ZAHTEV .....</b>	<b>55</b>
14.1	110 KV KABEL .....	56
14.2	KABELSKI KONČNIK ZA ZUNANJO MONTAŽO .....	61
14.3	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA NAMESTITEV V FAZAH.....	62
<b>15</b>	<b>GRAFIČNI PRIKAZI .....</b>	<b>64</b>

### Kazalo slik

Slika 1-1: Lokacija predvidene nove zgradbe s priključkom na 110 kV DV	6
Slika 6-1: Pogled na montažo 110 kV kablov na dvosistemski DV steber	30
Slika 6-2: Primer označevalne table	37
Slika 6-3: Primer označevalne table za dvosistemske stebre	38
Slika 6-4: Nosilna konzola desna	39
Slika 6-5: Nosilna konzola leva	39
Slika 6-6: Nosilna konzola leva in desna	39
Slika 8-1: Pogled na montažo 110 kV kablov na dvosistemski DV steber	48

## 1 UVOD

### 1.1 OBSTOJEČE STANJE

Obstoječe 110 kV stikališče HE Formin se nahaja v neposredni bližini obstoječe ceste Formin. Dostop do območja je možen iz vzhodne strani in je omogočen preko lokalne ceste, ki vodi od ceste Formin do same HE Formin. Zemljišče 110 kV stikališča je do sedaj bilo v lasti družbe DEM (označeno na sliki z rdečim robom).

Celotno območje, stikališča je ograjeno. Z lokalne ceste Formin je omogočen dostop preko južnega ali vzhodnega vhoda, skozi vrata za vstop oseb ali dvokrilnih vrat za vstop vozil. Zemljišče je v lasti DEM.

### 1.2 NOVO STANJE

Investicija v rekonstrukcijo in novogradnjo 110 kV stikališča HE Formin obravnava rekonstrukcijo in novogradnjo 110 kV stikališča HE Formin, ki obsega gradbeni del in tudi zamenjavo VN aparatov in sekundarne opreme.

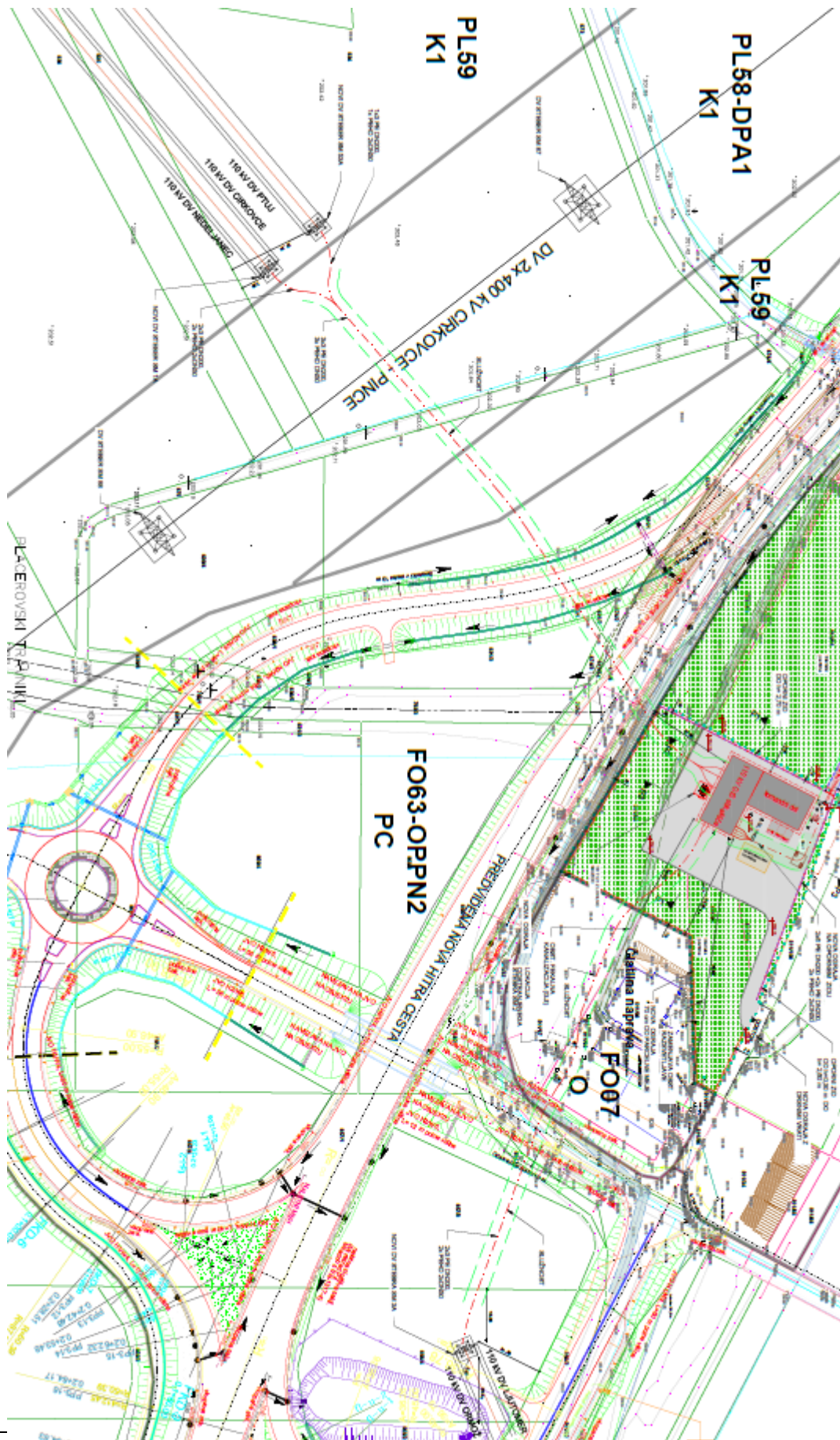
Novogradnja obsega naslednje:

- zgradbo s 110 kV GIS stikališčem in komandnim delom s pripadajočimi funkcionalnimi prostori,
- energetski transformator lastne rabe T121 119/21 kV,
- kabelski sistemi 110 kV,
- sekundarni sistemi (zaščita, vodenje, meritve),
- TK sistem,
- sistem lastne rabe (LR),
- sistemi za kontrolo pristopa,
- polnilnice za električna vozila,
- elektrogradbene instalacije (ožičenje za telefonijo in LAN, tehnično varovanje (sistem protivlomnega javljanja, video nadzor), sistem za protipožarno javljanje, strelovodna zaščita, razsvetljava in mala moč),
- strojne instalacije,
- ozemljitveni sistem.

V predmetni dokumentaciji je opisana tehnična zasnova sistema, obseg dobave in storitev ter zahtevani parametri za opreme.

Dokumentacijo za razpis je potrebno natančno prebrati in razumeti.

Slika 1-1: Lokacija predvidene nove zgradbe s priključkom na 110 kV DV



## 2 OBSEG DOBAVE IN STORITEV

### 2.1 MEJE IN OBSEG DOBAVE OPREME IN MATERIALA

Obseg dobave in montaže 110 kV kabelskih sistemov za priključitev 110 kV daljnovodov in energetskih transformatorjev 110/10,5 kV na novo 110 kV GIS stikališče je naslednji:

#### 110 kV kabli in DV vključitev za:

- DV polje DV Ljutomer,
- DV polje DV Ormož,
- DV polje DV Nedeljanec,
- DV polje DV Cirkovce,
- DV polje DV Ptuj.

#### 110 kV prenapetostni odvodniki

- zunanji 110 kV prenapetostni odvodniki za vsa DV polja z napravo za daljinsko odčitavanje,
- zunanji 110 kV prenapetostni odvodniki za T121 energetski transformator z napravo za daljinsko odčitavanje,

#### Ozemljitev

- ločilna mesta za ozemljitev ekranov kablov na vseh zunanjih koncih kablov za vse DV,
- iskrišča za ozemljitev 110 kV prenapetostnih odvodnikov,
- direktna ozemljitev ekranov kablov na strani GIS stikališča,
- ozemljitvene zbiranke na vseh novih DV stebrih,
- Cu P/F 120 mm<sup>2</sup>, UV obstojna,
- ozemljitve vseh dobavljenih jeklenih konstrukcij in opreme, tudi Rf zaščitnih pločevin.

#### 110 kV kabelski končniki

- zunanji kabelski končniki za vse DV,
- prevzem notranjih kabelskih končnikov (moški del) od dobavitelja GIS stikališča in montaža na vseh DVpoljih.

#### 110 kV oprema za prehod DV v KBV

- izolatorske verige,
- spončni material za priklop na DV in kabelsko glavo,
- ZOK spojke,
- ostali pritrdilni material.

#### Ostalo

- enožilne fiksne in vrtljive kabelske objemke,
- trižilne kabelske objemke,
- pasivni markerji,
- naprava za lociranje in vpisovanje markerjev,



- Rf zaščitni kanali 110 kV kablov s pokrovom na treh novih DV stebrih,
- Rf protizdrsni pokrovi za zapiranje kabelskih odprtih na prehodu kabelski prostor – GIS stikališče in za zapiranje vseh odprtih za tri rezervna polja,
- vodotesna zatesnitev prehodov 110 kV kablov skozi steno zgradbe 110 kV GIS stikališča za 14 sistemov vključno z PEHD dvojčki,
- ostala oprema in storitve po tej razpisni dokumentaciji.

**Vsa oprema je predmet potrditve s strani naročnika, projektanta in strokovne institucije, ki jo imenuje naročnik pred izvedbo.**

**Kabli za TR polja TR 1, TR 2, TR 3 so predmet drugega razpisa. Predvideni presek kabala za 110 kV TR polja je Al min 400 mm<sup>2</sup> oz. ekvivalent Cu.**

**Pri TR T121 se povezava med GIS poljem do transformatorja izvede z GIS zbiralnično povezavo (skoznjik) v sklopu GIS dobave.**

Opomba:

Dele tesnilnih elementov za vodonepropustno tesnjenje kabelskih prehodov skozi stene, kateri se vgradijo v opaže bodo razpisani, dobavljeni in vgrajeni v sklopu izvajanja gradbenega dela projekta.

Tesnilni elementi sistema vodonepropustnega tesnjenja kabelskih prehodov skozi stene **SO** v sklopu tega razpisa.

## **2.2 OBSEG STORITEV IN NADZORA**

Storitve pri dobavi 110 kV kabelskega sistema in pripadajoče opreme obsegajo:

- vso dokumentacijo po zahtevah iz razpisne dokumentacije,
- tovarniške prevzemne preizkuse (FAT) ob prisotnosti štirih predstavnikov naročnika, enega predstavnika pooblaščenih institucij in enega predstavnika projektanta,
- kosovne preizkuse v skladu z IEC standardi in zahtevami razpisne dokumentacije,
- embalaža, pakiranje in transport do mesta vgradnje z razkladanjem,
- zavarovanje v času transporta in montaže,
- nadzor in montažo 110 kV kabelskega sistema (vgradnja kabelskih končnikov),
- označevanje 110 kV kabelskega sistema,
- priključitev jeklenih konstrukcij in opreme na ozemljitveni sistem objekta 110 kV stikališča ter platoja,
- preizkuse na mestu vgradnje (SAT) in spuščanje naprav v pogon skladno s tehničnimi pogoji,
- preskušanje in meritve položenih kablov,
- geodetski posnetek izvedenega stanja,
- varovanje opreme
- sodelovanje pri končnih preizkusih,

- izdelava dokazila o zanesljivosti (DZO) po vsaki izvedeni fazi priključitve in zaključno dokazilo o zanesljivosti za celotni 110 kV kabelski sistem,
- ostale storitve po tej razpisni dokumentaciji.

Ponudnik mora opremo in storitve s tega seznama vključiti v svojo dobavo!

Izvajalec je odgovoren za nadzor izvajanja montažnih del, spuščanja v pogon in funkcionalnih preizkusov na 110 kV napravah/sistemih v obsegu svoje dobave in za njihov uspešen zaključek za potrebe zagotavljanja garancijskih pogojev.

Nadzor s strani proizvajalca za zagotavljanje garancijskih pogojev morajo opraviti osebe s pooblastilom/licenco proizvajalca opreme.

Ponudnik mora v ponudbeni dokumentaciji navesti ocenjeno število nadzornikov in obseg dela.

Ponudnik mora v svoji ponudbi opisati obseg in vrsto nadzora nad montažo, ki se bo izvajala.

Izvajalec mora zagotoviti vse potrebne funkcionalne sheme za potrebe ostalih izvajalcev pri gradnji RTP-ja. Izvajalec je dolžan sodelovati z ostalimi izvajalci in dobavitelji opreme v RTP-ju med projektiranjem, izvedbo in spuščanjem v pogon.

Stroški nadzora morajo biti vključeni v skupno ponudbeno ceno.

Predviden je naslednji obseg nadzora:

- nadzor nad montažo 110 kV GIS kabelskih končnikov,
- nadzor nad priključevanjem 110 kV kablov v GIS stikališče.

## **2.3 ROK DOBAVE Z MONTAŽO**

Rok dobave 110 kV kabelskega sistema in zaključka elektromontažnih del je določen v pogodbi.

## **2.4 TRANSPORT DO OBJEKTA**

Transport opreme do HE Formin je možen po cesti.

## **2.5 ORGANIZACIJA GRADBIŠČA**

Izvajalec mora pri ureditvi gradbišč in izvajanju del upoštevati veljavne določbe s področja graditve objektov in upoštevati ostale zakone, odredbe in pravilnike, ki urejajo to področje.

Izvajalec mora za dostop uporabljati obstoječe dostopne poti do gradbišča in obstoječe transportne poti znotraj gradbišča.

Za vse smerokaze in table, ki jih bo izvajalec postavil na gradbišču, mora izvajalec pred postavitvijo pridobiti od naročnika pisno odobritev.

Izvajalec je dolžan na gradbišču organizirati, postaviti in urediti pisarniške in skladiščne prostore ter garderobe za svoje osebje.

Transport opreme med tovarno in gradbiščem, nalaganje, raztovarjanje, montaža na lokaciji je strošek izvajalca.

Namestitev (prenočevanje) osebja Izvajalca montažnih del na gradbišču ni možna. Izvajalec mora za namestitev svojega osebja poskrbeti izven gradbišča, na svoje stroške.

Izvajalec mora na svoje stroške organizirati in izvajati tudi potrebni lokalni transport osebja na gradbišče. Med izvajanjem del mora Izvajalec upoštevati delovni čas naročnika ali pa se o njem sporazumno dogovoriti.

Za ves transport opreme in rokovanje z njo na gradbišču je odgovoren Izvajalec del.

Naročnik bo dal izvajalcu del za potrebe izvedbe del na razpolago ustrezno število 400/230 V (3-faznih) priključnih mest. Izvajalec je dolžan poskrbeti za distribucijo do posameznih porabniških točk, upoštevaje pri tem vse ustrezne predpise o varnosti.

Ponudnik bo odgovoren za vso zaščito pred požarom v svojih objektih, strojih in opremi in mora sodelovati v zaščiti pred požarom na objektih, strojih in opremi naročnika in drugih, z zagotavljanjem osebja in opreme za gašenje.

Ponudnik bo odgovoren, da se upoštevajo vsi potrebni ukrepi za preventivo pred požarom.

Izvajalec je dolžan na svoje stroške poskrbeti za zadostno razsvetljavo vseh lokacij, kjer se bodo izvajala montažna dela, v skladu z veljavno zakonodajo in predpisano opremo. To začasno razsvetljavo, potrebno samo med potekom montažnih del, je po končanju del Izvajalec dolžan na svoje stroške odstraniti.

Izvajalec mora po dokončanju del odstraniti vsečasne instalacije.

Izvajalec je dolžan sam poskrbeti za pitno vodo za svoje osebje na gradbišču.

Telefon in druga komunikacijska sredstva za potrebe izvajanja elektromontažnih del so skrb izvajalca.

Izvajalec je odgovoren za to, da bo gradbišče ves čas prenove v higiensko neoporečnem stanju. Uporaba naročnikovih sanitarij ni dovoljena. Za tekočo uporabo sanitarij mora Izvajalec sam poskrbeti za namestitev ustreznega števila mobilnih sanitarnih blokov.

Izvajalec je dolžan poskrbeti za organizacijo nujne prve pomoči na gradbiščih. Ta zajema tudi osebje dobaviteljev opreme.

Izvajalec del mora pravočasno (rok najmanj 15 koledarskih dni) zahtevati od naročnika odobritev za postavitev morebitno dodatno potrebnih pomožnih objektov. Zahtevek za odobritev mora biti primerno dokumentiran, tako da dobi naročnik celovito informacijo.

Izvajalec je po dokončanju del dolžan gradbišče vrniti v prvotno stanje na lastne stroške. Eventualne montažne stavbe in/ali provizorije, kontejnerje mora odstraniti/podreti in poskrbeti za ponovno posaditev tal ter vzpostaviti stanje enako ali podobno stanju pred začetkom dela.

Za vsa dela vzpostavljanja prvotnega stanja mora predhodno pridobiti potrditev naročnika.

## 2.6 ČIŠČENJE

V celotnem obdobju trajanja pogodbe mora dobavitelj vzdrževati čistost lokacije.

Vse material, ki ni v uporabi ali ni več potreben za dela, ves odpadni material in vse smeti bodo odstranjene na način in v času, določenem s strani naročnika. Vse vnetljive smeti bodo odstranjene dnevno in uničene na način in na območju, določenem s strani naročnika.

Dobavitelj mora čistiti dnevno z uporabo industrijskih sesalcev ali drugih dovoljenih sredstev.

Po končanju del mora dobavitelj odstraniti vse začasne objekte in pomagala, ki jih je zgradil za zaščito strojev ali objektov ali so bila samo pomoč pri glavnih delih. Prav tako mora odstraniti vso opremo in odvečne materiale in vse smeti, ki so se nabirale med izpolnjevanje pogodbenih del in mora pustiti svoje celotno delovno območje v čistem in snažnem stanju.

## 2.7 GARANCIJA

Garancijski roki so navedeni v Pogodbi. Garancijski rok začne veljati z dnem podpisa zapisnika o uspešno opravljenih prevzemnih preizkusih na objektu (SAT) in uspešno zaključenem spuščanju v pogon.

## 3 OSNOVNI PODATKI 110 KV OMREŽJA

Nove 110 kV stikalne naprave bodo postavljene v zaprtem GIS stikalnem prostoru v stavbi 110 kV stikališča.

GIS stikalne naprave, izolirane s plinom SF<sub>6</sub>, bodo priključene na visokonapetostno prenosno omrežje napetosti 110 kV z naslednjimi karakterističnimi podatki:

- nazivna napetost sistema	110 kV
- najvišja trajna obratovalna napetost	123 kV
- nazivna frekvenca	50 Hz
- število faz	3
- nazivna kratkotrajna zdržna napetost omrežne frekvence opreme (50 Hz, 1 min)	230 kV
- nazivna atmosferska zdržna udarna napetost (1,2/50 μs)	550 kV

- ozemljitev 110 kV ničelne točke učinkovito ozemljen sistem  $\leq 1,3$

### 3.1 OKOLJSKI POGOJI NA LOKACIJI

#### 3.1.1 Nadmorska višina

110 kV naprave naj bodo načrtovane za uporabo na nadmorski višini, ki ne presega 1000 m.n.v.

#### 3.1.2 Klimatski pogoji

Klimatski podatki, katere je potrebno upoštevati pri načrtovanju naprav, so naslednji:

- najvišja temperatura okolja +40 °C
- najnižja temperatura okolja -5 °C
- najvišja povprečna relativna vlažnost 85 %
- nivo onesnaženja IEC 60815 b

#### 3.1.3 Seizmološki pogoji

Vsa oprema in naprave naj bodo načrtovani za potresne razmere (SIST EN) za lokacijo objekta.

- Projektni pospešek tal  $a_g$ :  $a_g = a_{gR} \cdot g_I$
- $a_{gR} = 0,150$  g referenčni pospešek (karta)
- $g_I = 1,4$  kategorija pomembnosti IV
- $a_g = 0,21$  g
- Tip tal: B
- Tip spektra: 1

## 4 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA 110 kV KABLE IN OPREMO

### 4.1 OBRATOVALNI POGOJI

110 kV kabli položeni do DV stebrov se izvedejo podzemno v AB bloku ustrezne temperaturne upornosti. Izvedba sovпада tudi z izgradnjo nove regionalne hitre ceste (DARS). Zaradi izvedbe regionalne hitre ceste Hajdina – Ormož se kabli polagajo na globini 2 - 2,5 m v ceveh PE DN200 mm.

Trase kabelskih povezav za 110 kV DV polja:

- DV Ljutomer,
- DV Ormož,
- DV Nedeljanec,
- DV Cirkovce,
- DV Ptuj.

**Opomba:**

- **Kabli za TR polja TR 1, TR 2, TR 3 so predmet drugega razpisa. Predvideni presek kabala za 110 kV TR polja je Al min 400 mm<sup>2</sup> oz. ekvivalent Cu.**
- **Pri TR T121 se povezava med GIS poljem do transformatorja izvede z GIS zbiralnično povezavo (skozi njik) v sklopu GIS dobave.**

110 kV kabli, ki so predmet razpisne dokumentacije, morajo omogočati enake tokovne obremenitve kakor daljnovodi, to je 645 A. Faktor obtežbe je 1,0. Kratkotrajno (1 uro) mora posamezna kabelska povezava omogočati prenos moči, ki je za 20 % večja od nazivne pri pogoju, da je bil prej kablovod trajno obremenjen z nazivno močjo.

110 kV kabli bodo na svoji trasi položeni večinoma v ravni (»flat«) formaciji v večjem delu trase v kabelskih ceveh. Na delu trase v kabelskem prostoru bodo kabli položeni v trikotni formaciji.

Pri dimenzioniranju 110 kV kablov naj ponudnik upošteva vrednost toplotne upornosti za beton, v katerem bodo nameščene kabelske cevi, 0,4 Km/W, pri termičnem zasipu pa vrednost toplotne upornosti 0,8 Km/W (oz. obbetonirano). Za izkopani material, s katerim se zasipa preostanek jarka s kabli ali s cevno kabelsko kanalizacijo, naj ponudnik upošteva vrednost toplotne upornosti 2,0 Km/W.

Trase kabelskih povezav so prikazane v risbah.

### 4.2 KABEL 110 KV

110 kV energetske kabli bodo služili za izvedbo 110 kV priključkov daljnovodov na novo 110 kV GIS stikališče in bodo del 110 kV prenosnega elektroenergetskega sistema.

Visokonapetostni kabel z opremo mora biti izveden v skladu z najnovejšimi izdajami IEC publikacij in standardov ali po ekvivalentnih mednarodnih in nacionalnih standardih, ki se nanašajo na kable z izolacijo iz omreženega polietilena.

Kabel mora smiselno ustrezati najmanj zahtevam iz naslednjih IEC publikacij:

- 60060, High-voltage test techniques
- 60228, Conductors of insulated cables,
- 60229, Tests on extruded oversheaths with a special protective function,
- 60230, Impulse tests on cables and their accessories,
- 60287, Electric cables - Calculation of the current rating,
- 60332, Tests on electrical and optical fibre cables under fire conditions,
- 60811, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables,
- 60840, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV) up to 150 kV ( $U_m = 170$  kV) - Test methods and requirements,
- 60853-2, Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables - Part 2: Cyclic rating of cables greater than 18/30 (36) kV and emergency ratings for cables of all voltages,
- 60853-3, Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables - Part 3: Cyclic rating factor for cables of all voltages, with partial drying of the soil,
- 60885, Electrical test methods for electric cables,
- 60949, Calculation of thermally permissible short circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects,
- 61443, Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages above 30 kV ( $U_m = 36$  kV),
- IEC 62271-209 High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV – Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations,
- IEC 62271-1:2017 High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear,
- IEC 62271-102:2018 High-voltage switchgear and controlgear - Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches,
- IEC 62631-2-1:2018 Dielectric and resistive properties of solid insulating materials - Part 2-1: Relative permittivity and dissipation factor - Technical Frequencies (0,1 Hz - 10 MHz) - AC Methods.

Visokonapetostni kabli morajo biti novi, proizvedeni v letu izdelave ponudbe ali kasneje. Visokonapetostni kabel mora biti enožilni, z izolacijo iz omreženega polietilena (XLPE). Brez posledic mora prenesti vse trenutne prenapetosti, stikalne ali atmosferske, nihanja bremena, napak in podobno, ki jih lahko normalno pričakujemo na mestu, kjer bo vgrajen.

**Ponujeni presek visokonapetostnega kabla mora ponudnik potrditi z izračunom, ki mora biti obvezno priložen v ponudbi.** Ustrezati mora vsem tehničnim zahtevam, pogojem polaganja ter pogojem obratovanja.

Presek vodnika ne sme biti manjši od 1000 mm<sup>2</sup> za aluminijasti vodnik ali bakreni vodnik z ekvivalentnim presekom za priključitev vseh daljnovodov na novo 110 kV stikališče.

V vsakem primeru mora biti zagotovljena prenosna tokovna obremenitev 645 A za daljnovod. Izračuni, priloženi v Ponudbeni dokumentaciji, so predmet naročnikove potrditve. **Pred oddajo ponudbe si mora dobavitelj obvezno ogledati traso predvidenih kabelskih povezav in razjasniti vse morebitne nejasnosti, ki lahko vplivajo na izbor ali izračun kabla ter na pogoje polaganja in montaže kabla.**

Ponudba mora obsegati preliminarne skice, načrte in izračune, ki v skladu z izkušnjami ponudnika zadoščajo, da bo naročnik pridobil pregled nad celovitostjo in delovanjem opreme ter da se bo prepričal, da bo oprema ustrezala tehničnim zahtevam in veljavnim standardom.

Kabel mora biti izdelan v ustreznih dolžinah, tako da za polaganje na predvideni trasi ne bo potrebno izdelati kabelskih spojk. **Dodatna rezervna dolžina ni potrebna.** Potrebna dolžina 110 kV kablov predstavlja teoretično dolžino z rezervo. Morebitne korekcije dolžine kabla pred pričetkom proizvodnje se bodo obračunavale po ponudbeni ceni na dolžinsko enoto kabla. Količina kabla za izvedbo prevzemnih preizkusov (FAT) je strošek ponudnika.

Vodniki kabla naj bodo bakreni ali aluminijasti, izdelani v skladu z IEC 60228 – razred II. Zahtevana oblika vodnika je kompaktirana vrv. Presek vodnika mora biti izbran tako, da bo dovoljeval nazivno obremenitev najmanj 645 A (123 MVA) ob opisanih realnih pogojih eksploatacije.

Izolacija in polprevodni sloji morajo biti nanešeni v istočasnem procesu trojne ekstrudacije. Polprevodni sloj mora biti iz materiala, ki se čvrsto sprime z izolacijo in je kompatibilen z bakrom ali aluminijem ter istočasno lahko odstranljiv z vodnika. Postopek ekstrudacije in ohlajanja se mora zaradi doseganja ustrezne stopnje čistosti odvijati v posebnem, 'superčistem' okolju.

Debelina izolacije ne sme biti manjša od 16 mm s toleranco -0 %. Postopek ekstrudacije mora imeti kontinuiran nadzor debeline izolacije za celotno dolžino dobavljenega kabla, podatki o meritvah izolacije v postopku ekstrudacije pa morajo biti shranjeni pri proizvajalcu in morajo biti dostopni na zahtevo naročnika pri prevzemnih preizkušanjih v tovarni (FAT). Dokazilo v obliki grafa, na katerem je razvidna dolžina kabla in debelina nanešenega XLPE materiala ob iztopu iz ekstruderja "hot-values", je potrebno priložiti v fazi ponudbe, v fazi FAT pa mora biti naročniku dana v pregled.

Proizvajalec mora na prevzemnih preizkušanjih v tovarni (FAT) predati vse tehnične podatke v elektronski obliki.

Izolacija iz omreženega polietilena mora biti stopnje 'superčista' oziroma ekvivalentna ali boljša in popolnoma homogena ter s predpisanimi odstopanji debeline. Zahtevane so naslednje lastnosti polietilenskega granulata za ekstrudacijo:

#### **Zahtevane karakteristike polietilena za vgradnjo v kabelsko izolacijo:**

	<b>Lastnost</b>	<b>Zahteva</b>	<b>Testna metoda</b>
1	Gostota (osnovna smola)	920-925 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1872-1 / ISO 1183-D



	Lastnost	Zahteva	Testna metoda
2	Natezna trdnost pri pretrgu Pred staranjem Po staranju 500 h, 135 °C	$\geq 12,5 \text{ MPa}$ $\pm 25 \%$	ISO 527 (500 mm/min) IEC 60811-1-2
3	Razteg pri pretrgu Pred staranjem Po staranju 500 h, 135 °C	$\geq 200 \%$ $\pm 25 \%$	ISO 527(500 mm/min) IEC 60811-1-2
4	Test pri povišani temperaturi (200 °C, 0.20 MPa) Razteg pod obremenitvijo Trajna deformacija	$\leq 175 \%$ $\leq 15 \%$	IEC 60811-2-1 IEC 60811-2-1
5	Vsebnost vlage	$< 200 \text{ ppm}$	Karl Fischer titration
6	Hitrost pretoka taline  LE4244 is a material with a reduced flow rate in order to avoid the effect of dripping insulation during its extrusion on CCV line, hence MFR = 0.6-0.9 (190 st.C, 2.16 kg)	1,6-2,3 g / 10 min	ISO 1133/B cond 4
7	Elastografska vrednost (Göttfert) Monstanto Rheometer moment  ASTM D2084 Standard Test Method for Rubber Property - Vulcanization Using Oscillating Disk Cure Meter	3,1-4,1  0.62-0.72 Nm	dNm ISO6502 (Scarabeus MDR)  ISO6502 (Gottfert elastograph)
8	Fines content (vsebnost tujkov)	$< 1200 \text{ ppm}$	Methanol Wash

	Lastnost	Zahteva	Testna metoda
9	Metalni Test traku <sup>2</sup>	delci <sup>1</sup>	
	70-100	$\mu\text{m}$ 10	število
	> 100 $\mu\text{m}$	0	kontaminantov/kg
	Tabletni pregled > 0.20 mm	0	število kontaminantov/kg
10	Topnost granulotov v vrelem decahydronaphthalenu	Min 99,9 %	ASTM D 2765
11	Slane obloge na granulatih	Max 50 mS/m	PI164
12	Dielektrična konstanta (50 Hz)	< 2,3	IEC 62631-2-1
13	Disipacijski faktor oz. faktor izgub tan (50 Hz)	< 0,001	IEC 62631-2-1
14	Dielektrična trdnost	> 30 kV/mm	IEC 60243-1
15	DC volumska upornost	> $10^{16} \Omega\text{cm}$	IEC 62631-3-2 IEC 62631-3-1

Zaščitni sloj preko zunanjega polprevodnega sloja izolacije mora omogočati zaščito polprevodnega sloja pred deformacijami, ki bi jih povzročili vodniki ekrana, istočasno pa mora zagotavljati električno zvezo med polprevodniškim slojem in ekranom. Preko zaščitnega sloja mora biti nanešena zaščita proti vzdolžnem prodiranju vlage.

Ekran kabla mora biti narejen iz bakrenih žic enake čistosti kot za glavni vodnik jedra kabla v skladu s standardom IEC 60228, razred II. Dimenzioniran mora biti za kratkostični tok enopolnega zemeljskega kratkega stika, ki po podatkih Elektroinštituta Milan Vidmar znaša 18 kA (1 s). Skupni presek bakrenega ekrana ne sme biti manjši od 120 mm<sup>2</sup>. Ponudnik mora v ponudbi priložiti izračun kratkostične zdržnosti ekrana, izračun mora temeljiti na metodi adiabatnega segrevanja. V izračunu se upošteva samo presek ekrana, ki ga sestavljajo posamezne bakrene žice, brez upoštevanja drugih kovinskih plasti/elementov kabla. Če izračun pokaže, da navedena debelina ekrana ni zadostna, mora povečati presek ekrana skladno z izračunom.

Preko ekrana mora biti nameščen sloj, ki ščiti pred vzdolžnim prodiranjem/širjenjem vlage. Kabel mora imeti vgrajeno zaščito pred radialnim prodiranjem vlage iz aluminijaste folije, ki je trdno sprijeta z zunanjim PEHD plaščem kabla.

<sup>1</sup> Metal particles are not allowed

<sup>2</sup> For material classified according to AEIC CS7 and CS8 a special certificate is required

Zunanji plašč naj bo iz polietilena visoke gostote (PEHD), odpornega na mehanske obremenitve, ki se lahko pojavijo pri nameščanju in kasnejši eksploataciji. Debelina zunanjega plašča naj bo minimalno 4 mm. Trajno mora prenesti temperaturno obremenitev 80°C. Na zunanji strani plašča mora biti nanešena zunanja prevodna/polprevodna plast. Zunanja prevodna/polprevodna plast mora biti ekstrudirana na kabel v skupnem procesu s celotnim zunanjim plaščem.

Na enako razmaknjenih intervalih vzdolž kabla morajo biti trajno odtisnjeni naslednji podatki:

- naziv proizvajalca kabla,
- leto proizvodnje,
- nazivna napetost,
- presek in material vodnika,
- XLPE kabel,
- dolžinska oznaka (merilo) v metrih.

Takoj po končanih preizkusih pri proizvajalcu morata biti oba konca kabla zatesnjena s silikonsko pasto in pokrita s PVC pokrovi proti vdoru vlage in drugih nečistoč v kabel ali s pokrovom iz toploskrčnega materiala. Zunanji konec kabla na vsakem kolutu mora biti opremljen z vlečnim ušesom ustrezne mehanske odpornosti, ki je potrebna za polaganje, ter zaščiten proti vlagi.

#### **4.3 SISTEM ZA NADZOR 110 KV KABLOV**

110 kV kabli morajo imeti vgrajen sistem za nadzor kabla (cable monitoring system).

Sistem za nadzor kabla je sestavljen iz optičnih vlaken, vgrajenih v sam 110 kV kabel, in terminalske opreme vključno z ustrezno programsko opremo. Predmet razpisa je samo dobava kabla z vgrajenimi optičnimi vlakni za nadzor kabla. Terminalska oprema s pripadajočo programsko opremo bo predmet ločenega javnega naročila.

Optična vlakna morajo biti vgrajena v ekran 110 kV kabla. Nahajati se morajo v zaščitni kovinski cevki. Ob kovinski cevki za optična vlakna mora biti nameščen vodnik ekrana z večjim presekom od ostalih vodnikov ekrana za zaščito pred mehanskimi poškodbami optičnih vlaken v času polaganja 110 kV kabla. Optična vlakna morajo ustrezati standardu ITU-T-G 652D.

Vgrajeni sistem za nadzor 110 kV kabla mora omogočati:

- meritve temperature 110 kV kabla,
- nadzor mehanskih obremenitev kabla (vibracij),
- detektiranje in lociranje električnih in mehanskih poškodb kabla.

Za zgoraj navedene funkcije mora imeti 110 kV kabel vgrajeno ustrezno število multimode in singlemode optičnih vlaken v ekran kabla. Za vsako optično vlakno naj bo vgrajeno še redundantno optično vlakno. Redundantna optična vlakna morajo biti vgrajena v ločenih kovinskih cevkah.

V obsegu dobave in montaže po tem razpisu je poleg kablov, opremljenih z ustreznim številom optičnih vlaken tudi oprema za povezave optičnih vlaken med spojkami in pri

končnih na zemeljski optični kabel. Oprema za spajanje mora biti neprevodna za zemeljske tokove in predvidena za uporabo na prostem ali pod zemljo (IP67 ali več).

#### 4.4 DOLŽINE TRAS 110 KV KABLOV

Pri določitvi potrebnih dolžin posameznih kablov je upoštevana dolžina vertikalnih dvigov po jeklenih konstrukcijah zunaj in v kabelskem prostoru novega 110 kV GIS stikališča, povečanje dolžine zaradi višinskih razlik in rezerva.

Ocena dolžine kablov na odseku 110 kV GIS stikališče – priključek DV je naslednja:

Opis sistema		Dolžina trase [m]	Potrebna dolžina kabla na fazo [m]	Potrebna dolžina kabla na sistem [m]
DV Ormož	L1	190	255	765
	L2		255	
	L3		255	
DV Ljutomer	L1	190	255	765
	L2		255	
	L3		255	
DV Ptuj	L1	230	285	855
	L2		285	
	L3		285	
DV Nedeljanec	L1	230	285	855
	L2		285	
	L3		285	
DV Cirkovce	L1	230	285	855
	L2		285	
	L3		285	
<b>SKUPAJ</b>				<b>4095</b>

Kabelska povezava bo izvedena brez kabelskih spojk. Ekran bo na strani 110 kV GIS stikališča ozemljen neposredno, na drugi strani, pri kabelskih končnikih za zunanjo montažo pa bo ozemljen preko prenapetostnih odvodnikov. **Ponudnik lahko dobavi posamezne dolžine navite na enem (skupnem) bobnu. Pri tem mora biti jasno označeno, katere dolžine katerega kabelskega sistema so navite na bobnu.**

#### **4.5 VKOPI 110 KV KABLOV**

110 kV kabli položeni do DV stebrov se izvedejo podzemno v AB bloku. Izvedba sovpada tudi z izgradnjo nove regionalne hitre ceste (DARS). Zaradi izvedbe regionalne hitre ceste Hajdina – Ormož se kabli polagajo na globini 1.8 - 2,5 m v ceveh PE DN200 mm. Kabelski sistemi (energetski kabli in optični kabli) bodo nameščeni v AB bloku ustrezne temperaturne upornosti (AB blok, zalit s tekočim betonom C30/37 z dodatki, brez zračnih žepov, toplotne upornosti 0,5 Km/W).

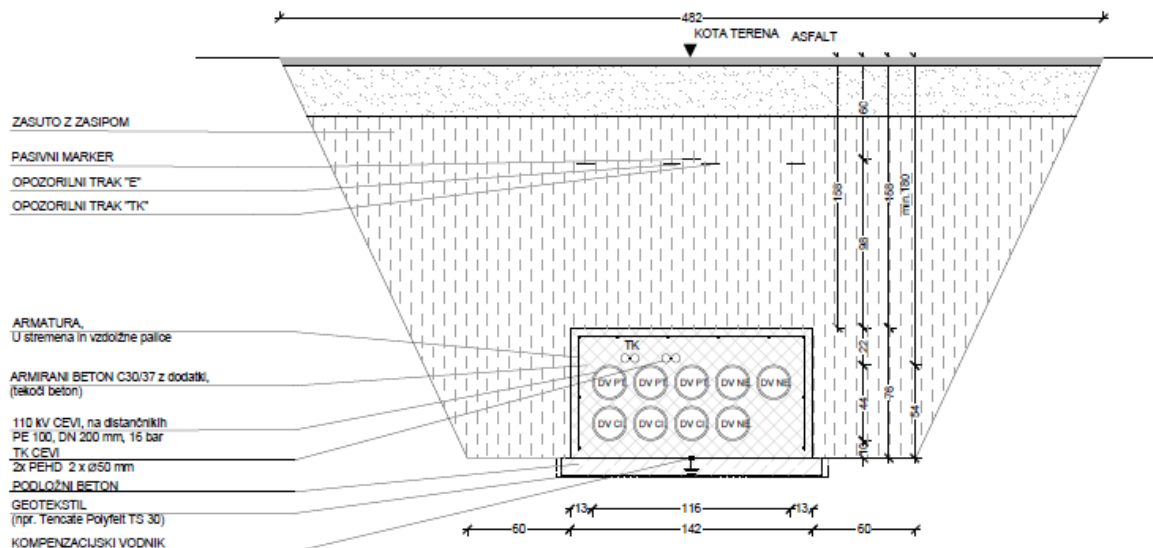
**Na trasi so tudi rezervne cevi pod regionalno hitro cesto.**

#### 4.5.1 Tipični vkopi kablov na trasi od zgradbe do DV stebrov

##### TIP VKOPA 1a

POGLED EKK OD DV STEBRA SM 53 IN SM 1A PROTI ZGRADBI

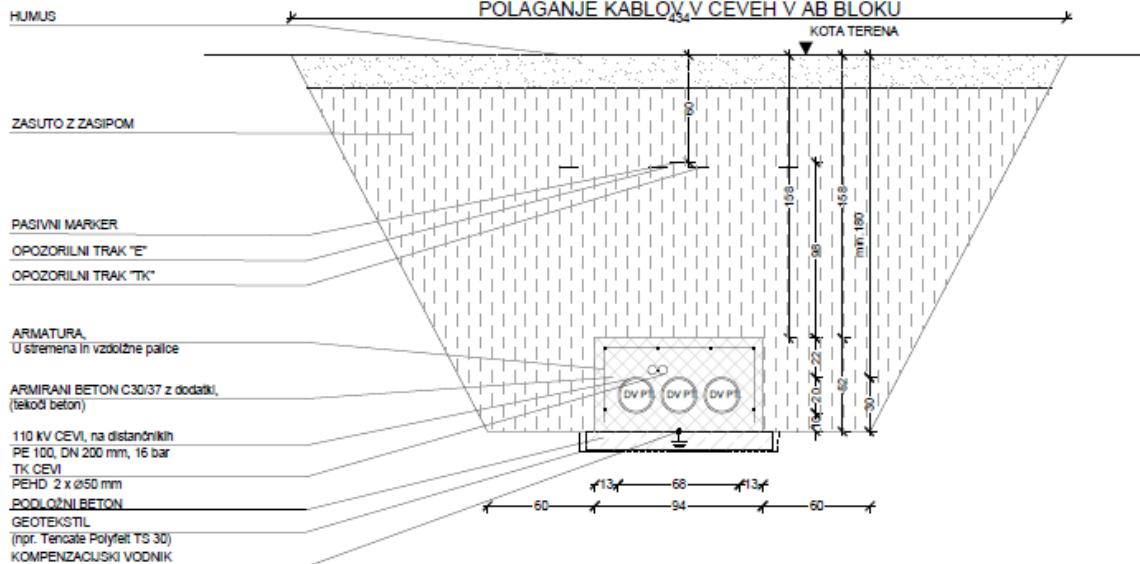
POLAGANJE KABLOV V CEVEH V AB BLOKU



##### TIP VKOPA 1a/1

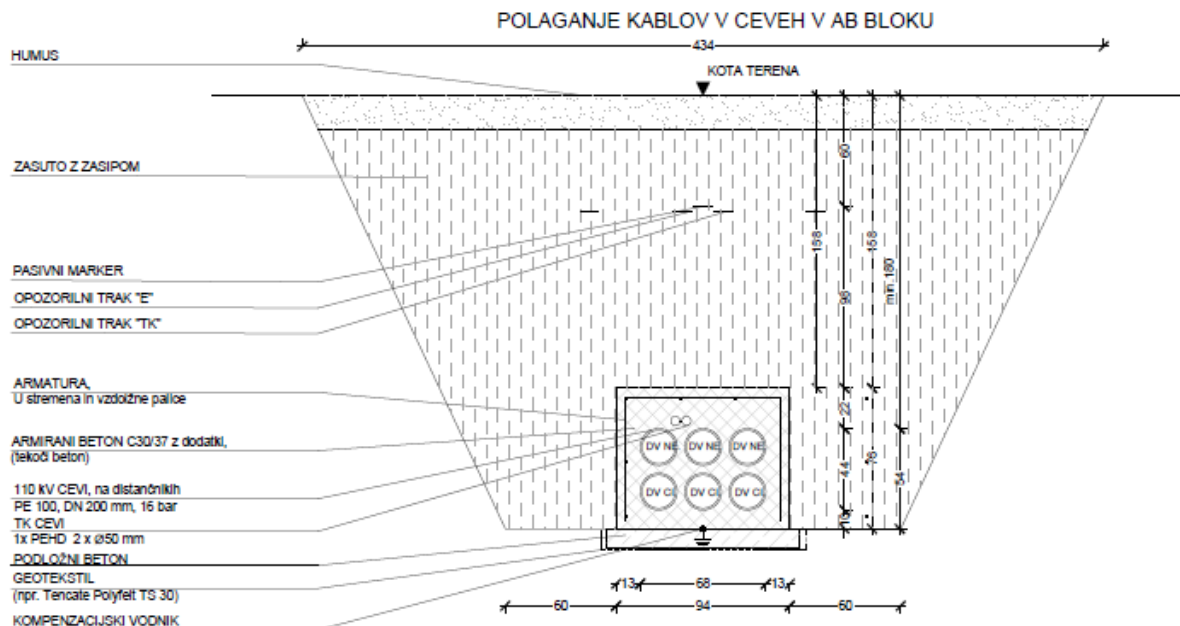
POGLED EKK OD DV STEBRA SM 53 IN SM 1A PROTI ZGRADBI

POLAGANJE KABLOV V CEVEH V AB BLOKU



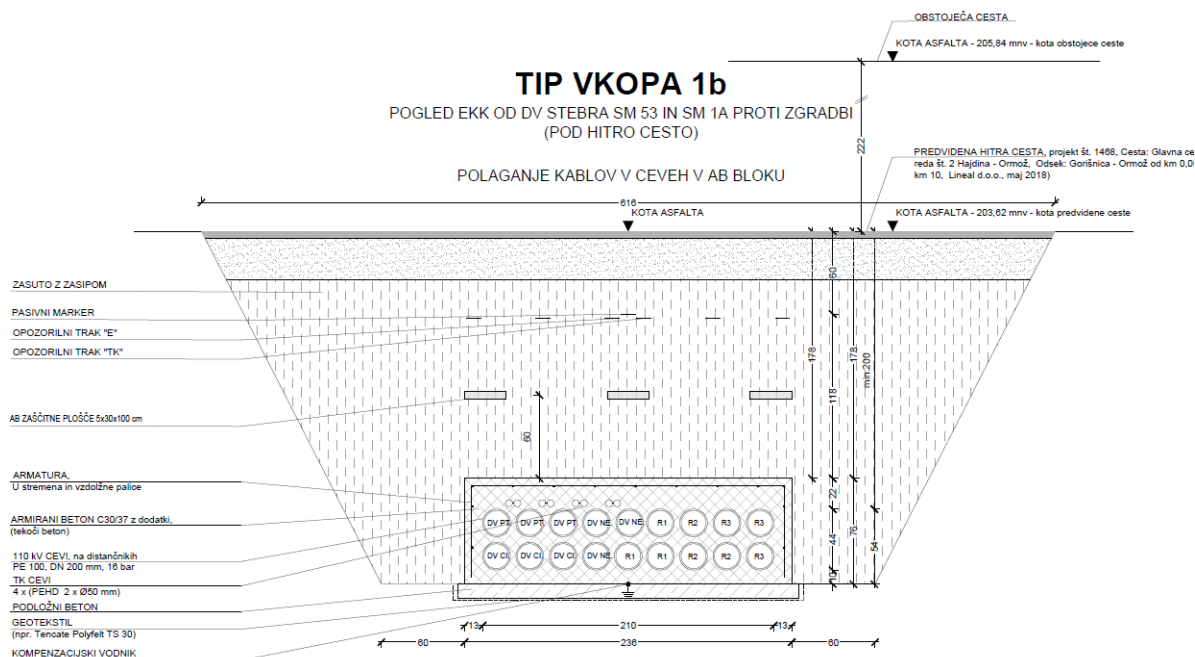
## TIP VKOPA 1a/2

POGLED EKK OD DV STEBRA SM 53 IN SM 1A PROTI ZGRADBI



## TIP VKOPA 1b

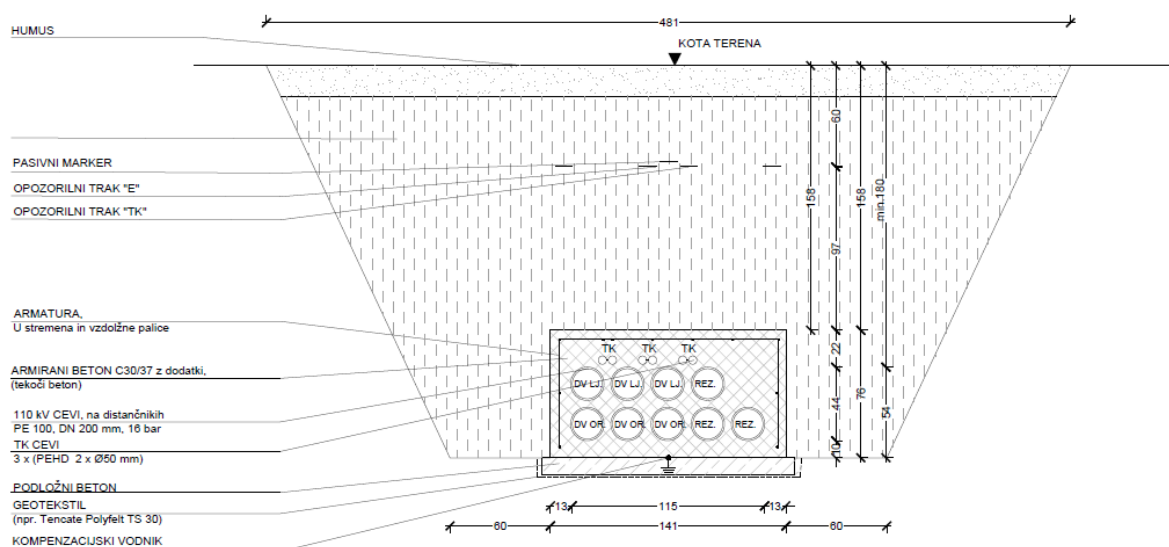
POGLED EKK OD DV STEBRA SM 53 IN SM 1A PROTI ZGRADBI (POD HITRO CESTO)



## TIP VKOPA 2a

POGLED EKK OD DV STEBRA SM 3A PROTI ZGRADBI

POLAGANJE KABLOV V CEVEH V AB BLOKU



### 4.6 TRANSPORT 110 KV KABLOV

Kabli naj bodo naviti na povratne (jeklene) bobne in pakirani na tak način, da bodo preprečene morebitne poškodbe med transportom in delom na objektu. Na posameznem bobnu se lahko nahaja več dolžin skupaj. Kabli naj bodo na bobnih pred mehanskimi poškodbami zaščiteni z leseno oblogo.

Na bobnu morajo biti vidni vsi osnovni podatki o kablu, označena mora biti dolžina kabla, navitega na kolutu, označene morajo biti posamezne dolžine, ki so navite na bobnu ter vse oznake, iz katerih bo nedvoumno razvidna pripadnost tehnične in druge dokumentacije.

### 4.7 KABELSKI KONČNIKI

#### 4.7.1 Kabelski končniki za zunanjo montažo

Kabelski končniki morajo biti izdelani za enožilne XLPE kable in morajo ustrezati preseku dobavljenih kablov. Zdržati morajo vse predvidene mehanske, termične in električne obremenitve, do katerih lahko pride na mestu vgradnje. Biti morajo predfabricirane zunanje izvedbe, samostojno stoječi, s sredico (nosilnim delom) iz kompozitnih materialov (armirani poliestri ali epoksidne smole) in z izolatorjem iz silikonske gume.

Silikonska izolacija mora biti ulita iz enega kosa, na površini mora biti hidrofobična in odporna na UV žarke. Prenesti mora vse atmosferske vplive.



Končniki morajo biti primerni za namestitev v položaj, ki je do 30° nagnjen od vertikalnega položaja. Ostali sestavni deli oziroma materiali morajo biti odporni na vse zunanje vplive okolice, v kateri bodo vgrajeni. Biti morajo mehansko in kemijsko odporni.

Kabelski končnik mora biti konstruiran tako, da je možno ekran kabla s čim krajšo povezavo priključiti na ozemljilni sistem.

Vsi kabelski končniki morajo biti takšne izvedbe, da bo možna montaža kabelskega končnika na tleh in montaža skupaj s kablom na jeklene konstrukcije in DV stebrov.

Dobavitelj je dolžan za vsak kabelski sistem uskladiti tehnične karakteristike kabelskega končnika s tehničnimi karakteristikami kabla, ki pripada kabelskemu sistemu.

Plazilna razdalja mora biti v skladu z zahtevami v tabelah tehničnih podatkov in pripadajočimi standardi IEC. Visokonapetostni priključki morajo biti sorniške oblike ustreznih dimenzij za predvidene tokovne obremenitve in iz aluminija oziroma iz Al legure. Kabelski končniki morajo biti dobavljeni kompletno z vso pomožno opremo. Omogočati morajo ozemljitev ekrana kabla zunaj kabelskega končnika.

Dobavitelj mora dobaviti ves potreben material vključno s šotorom za pravilno montažo kabelskih končnikov na kable. Ponudba mora obvezno vsebovati merske skice in detajlne risbe, vse tehnične podatke, natančen spisek vseh potrebnih orodij in materiala ter navodila za montažo.

Izvedba kabelskih končnikov in priključkov ter pritrditve kablov bodo predmet potrditve naročnika.

Ves vijačni material na kabelskih končnikih mora biti iz nerjavnega materiala (inox) oziroma iz ustrezno antikorozijsko zaščenega materiala (vroče cinkanje, galvanizacija, ...).

Vsi kabelski končniki morajo imeti v kompletu dobavljene tudi optične spojke za zaključevanje optičnih vlaken za nadzor 110 kV kablov, ki bodo vgrajeni v sam 110 kV kabel. Optična spojka mora biti izvedena tako, da je nameščena na kabel in ne na kabelski končnik ter da nima galvanske povezave med kovinskimi deli kabelskega končnika in optično spojko.

**Ni dovoljena vgradnja končnika z SF<sub>6</sub> izolacijo.**

#### **4.7.2 Kabelski končniki za montažo na GIS stikališče**

Kabelski končnik za montažo na GIS stikališče (moški del) bodo dobavljeni v sklopu dobave 110 kV GIS stikališča. Izvajalec elektromontažnih del po tej razpisni dokumentaciji od investitorja/dobavitelja kabelskih končnikov prevzame kabelske končnike za montažo na 110 kV kable.

Dobava kabelskih končnikov za priključitev 110 kV kabelske povezave na GIS stikališče ni predmet te razpisne dokumentacije.

Predmet tega razpisa je naslednji:

- prevzem kabelskih končnikov in njihovo skladiščenje do izvedbe montaže,
- transport kabelskih končnikov na mesto montaže,
- montaža kabelskih končnikov na 110 kV kable,
- priključitev kabelskih sistemov v GIS stikališče,
- nadzor nad montažo in priključitvijo na GIS stikališče.

Dobavitelj 110 kV kablov po tem razpisu je dolžan zagotoviti podatke o konstrukciji 110 kV kablov, ki so potrebni za izdelavo kabelskih končnikov in jih posredovati dobavitelju GIS stikališča, da bo le-ta dobavil ustrezne kabelske končnike za priključitev kabelskih sistemov na GIS stikališče.

#### **4.8 PREIZKUSI 110 KV KABLA IN KABELSKE OPREME**

Vsa oprema v obsegu dobave po tej razpisni dokumentaciji mora imeti opravljene tipske, kosovne ter prevzemne preizkuse skladno z IEC standardi za posamezno vrsto opreme. Opravljeni morajo biti najmanj preizkusi, ki so opisani v nadaljevanju.

##### **4.8.1 Tipski preizkusi**

Opravljeni morajo biti tipski preizkusi skladno s standardi IEC (IEC 60840 in z vsemi ostalimi standardi, na katere se sklicuje omenjeni standard). Zahteva se najmanj tipski preizkus posamezne komponente kabelskega sistema (kabelski sistem sestavljajo 110 kV kabel in kabelski končnik). Zahtevani so tudi tipski preizkusi pomožne opreme za montažo kabelskih sistemov (sponke za pritrditev kablov in podobno).

Ponudnik mora v ponudbi priložiti povzetke tipskih preizkusov.

##### **4.8.2 Kosovni preizkusi**

Kosovni preizkusi morajo biti opravljeni skladno s standardom IEC 60840 in morajo obsegati najmanj:

- preizkus delnih razelektritev,
- napetostni preizkus z napetostjo  $2,5 U_0$ ,
- napetostni preizkus plašča kabla.

Preizkusi pod prvo in drugo alinejo morajo biti opravljeni tudi za vse ostale elemente kabelskega sistema. Rezultati kosovnih preizkusov morajo biti naročniku na voljo za pregled najkasneje na prevzemnih preizkušanjih.

##### **4.8.3 Prevzemni preizkusi**

###### **4.8.3.1 Prevzemni preizkusi v tovarni**

Prevzemni preizkusi morajo biti opravljeni na kablu, navitemu na boben, skladno s standardom IEC 60840 in z vsemi ostalimi standardi, na katere se omenjeni standard sklicuje. Za potrebe izvedbe preizkusov, ki se izvajajo na kosu kabla, mora biti kos

kabla odvzet z bobna v prisotnosti naročnika. Naročnik predhodno določi, kateri boben bo podvržen prevzemnim preizkusom.

Opravljeni morajo biti najmanj naslednji preizkusi:

- dimenzijske meritve vodnika (jedro kabla),
- meritve upornosti vodnika in ekrana kabla,
- meritve debeline metalne zapore,
- meritve premerov posameznih plasti kabla,
- preizkus prečne vklenjenosti XLPE izolacije (angl. HOT-SET test),
- meritve kapacitivnosti,
- meritve delnih razelektritev,
- meritve vgrajenih optičnih vlaken sistema za nadzor kabla.

#### **4.8.3.2 Prevzemni preizkusi na mestu montaže**

Na mestu montaže po končani montaži mora dobavitelj izvesti meritve vgrajenih optičnih vlaken sistema za nadzor kabla skladno s pripadajočimi ITU-T standardi.

Ostale preizkuse skladno z IEC 60840 (napetostni preizkus glavne izolacije, meritve delnih razelektritev, meritve faktorja dielektričnih izgub, preizkus plašča, ...) bo izvedla zunanja inštitucija po ločeni pogodbi, zato ti preizkusi **niso** predmet ponudbe po tej razpisni dokumentaciji.

## **5 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA ZUNANJO MONTAŽO**

Prenapetostni odvodniki morajo biti kovinsko oksidne izvedbe brez iskrišč, izdelani iz kovinsko oksidnih nelinearnih uporovnih elementov. Ustrezati morajo zahtevam standarda IEC 60099-4 ter zadnjim publikacijam IEC TC 37 (Surge arresters).

Prenapetostni odvodniki bodo obratovali v prenosnem omrežju z nazivno napetostjo 110 kV in najvišjo trajno obratovalno napetostjo 123 kV. 110 kV omrežje je učinkovito ozemljeno. Faktor zemeljskega stika znaša v tem delu omrežja  $\leq 1,3$  kA.

Prenapetostni odvodniki morajo biti izbrani tako, da upoštevajo osnovni izolacijski nivo ostale opreme v stikališču.

Odvodniki za montažo na DV stebrih morajo biti primerni za visečo montažo z visokonapetostnim priključkom spodaj.

Primarni priključek na prenapetostnih odvodnikih mora omogočati neposredno priključitev vrvi 243-AL1/39-ST1A brez dodatne sponke.

Aktivni del prenapetostnega odvodnika sestavlja ustrezno povezano in utrjeno jedro iz kovinsko oksidnih diskov, nameščenih v hermetično zaprtem izolatorju iz silikonske gume. Silikonski material mora biti odporen na vse vremenske vplive na mestu montaže in na staranje. Izolator mora biti napolnjen z inertnim plinom in ne sme dovoljevati dostopa vlage. Ustrezno mora biti zaščiten proti posledicam prevelikega tlaka v notranjosti prenapetostnega odvodnika. Odvodnik mora biti konstruiran tako,

da tudi v primeru prevelikega tlaka prenapetostni odvodnik ali njegovi deli ne smejo poškodovati opreme ali ljudi v okolici.

Prenapetostni odvodniki na priključkih daljnovodov bodo brez števecov delovanja (priključeni bodo preko iskrišča).

Pri energetskega transformatorju T121 morajo biti prenapetostni odvodniki za za pokončno montažo in opremljeni z ustreznim števcem delovanja za daljinsko odčitavanje.

Vse oznake in napisne plošče odvodnika morajo biti v skladu s standardom IEC 62271-100. Napisane morajo biti v slovenskem jeziku in nameščene na vidnem mestu. Narejene morajo biti iz nerjavečega materiala.

Vsi kovinski deli prenapetostnega odvodnika morajo biti zaščiteni proti koroziji s postopkom vročega cinkanja, razen tam, kjer se zahteva drugačna protikorozijska zaščita.

Ponudnik mora izbrati ustrezen odvodnik glede na omrežje. Izračun in izbira prenapetostnega odvodnika morata biti priložena ponudbi, skupaj z vsemi tabelami, ki so relevantni za izbiro prenapetostnega odvodnika. Skupaj z odvodnikom mora ponudnik dobaviti obratovalna in vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku.

## **5.1 PREIZKUSI PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV**

### **5.1.1 Tipski in kosovni preizkusi**

Preizkusi prenapetostnih odvodnikov morajo biti izvedeni v skladu s standardom IEC 60099-4.

Povzetki tipskih preizkusov morajo biti priloženi v ponudbi, poročila kosovnih preizkusov pa morajo biti naročniku na voljo na prevzemnih preizkušanjih (FAT).

### **5.1.2 Prevzemni preizkusi**

Prevzemni preizkusi zajemajo:

- merjenje referenčne napetosti pri realni komponenti toka 2 mA,
- preizkuse preostale napetosti pri 10 kA (8/20  $\mu$ s),
- merjenje izgub pri 0,8Un,
- merjenje odvodnega toka pri 0,8Un,
- meritev delnih praznitev pri 0,9Un,
- kontrola tesnjenja.

## 6 PRIKLOP DV

Zaradi lažjega izvajanja del in 110 kV vključitve daljnovodov je predviden po en novi jekleni končno zatezni steber v vsaki liniji daljnovoda za obstoječim stebrom (ki se odstrani).

### 6.1 DV STEBRI

Novi DV stebri bodo zgrajeni v liniji in trasi obstoječih daljnovodov.

- DV 2x110 kV Formin - Ljutomer/Ormož,
- DV 2x110 kV Formin – Nedeljanec / Cirkovce,
- DV 2x110 kV Formin-Ptuj (samo en sistem).

Najprej se bodo izvajala gradbena dela za postavitev temeljev in spodnjega nožnega dela jeklenega stebra ter izkop za kabelsko kanalizacijo. Jeklena konstrukcija bo montirana do višine 6 m. Od daljnovodnega stebra do nove zgradbe GIS bo izvedena kabelskega kanalizacija za 110 kV kable in ZOK v sklopu gradbeno obrtniških del. Po krajšem izklopu DV bo montiran preostali del jeklene konstrukcije. Za priključek na novo opremo se uporabijo obstoječi vodniki in novim spončnim materialom. OPGW kabel se prekine in vzpostavi se nove povezave preko OPGW spojke in ZOK. Po priključku novih DV vodnikov na KB in OPGW vodnikov na ZOK se obstoječi DV steberi odstranijo.

#### 6.1.1 DV 2x110 kV Formin-Ljutomer/Ormož

Lastnik DV 2x110 kV Formin-Ljutomer/Ormož je Elektro Maribor.

Vodniki obstoječi:	Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup>
Zaščitna vrv-obstoječa:	Al/Fe 95/55 mm <sup>2</sup>
Izolacija:	keramični izolatorji
Tip stebrov-obstoječ:	dvosistemski z obliko glave "sod"
Tip stebrov-predviden:	dvosistemski z obliko glave "sod" s prehodom iz DV v KBV
Tlak vetra-predvideno:	0,6 kN/m <sup>2</sup> (0-40m)
Dodatna obtežba-predvideno:	1,6 x 0,18 daN/m
Teren:	dostopen

#### 6.1.2 DV 2x110 kV Formin – Nedeljanec / Cirkovce

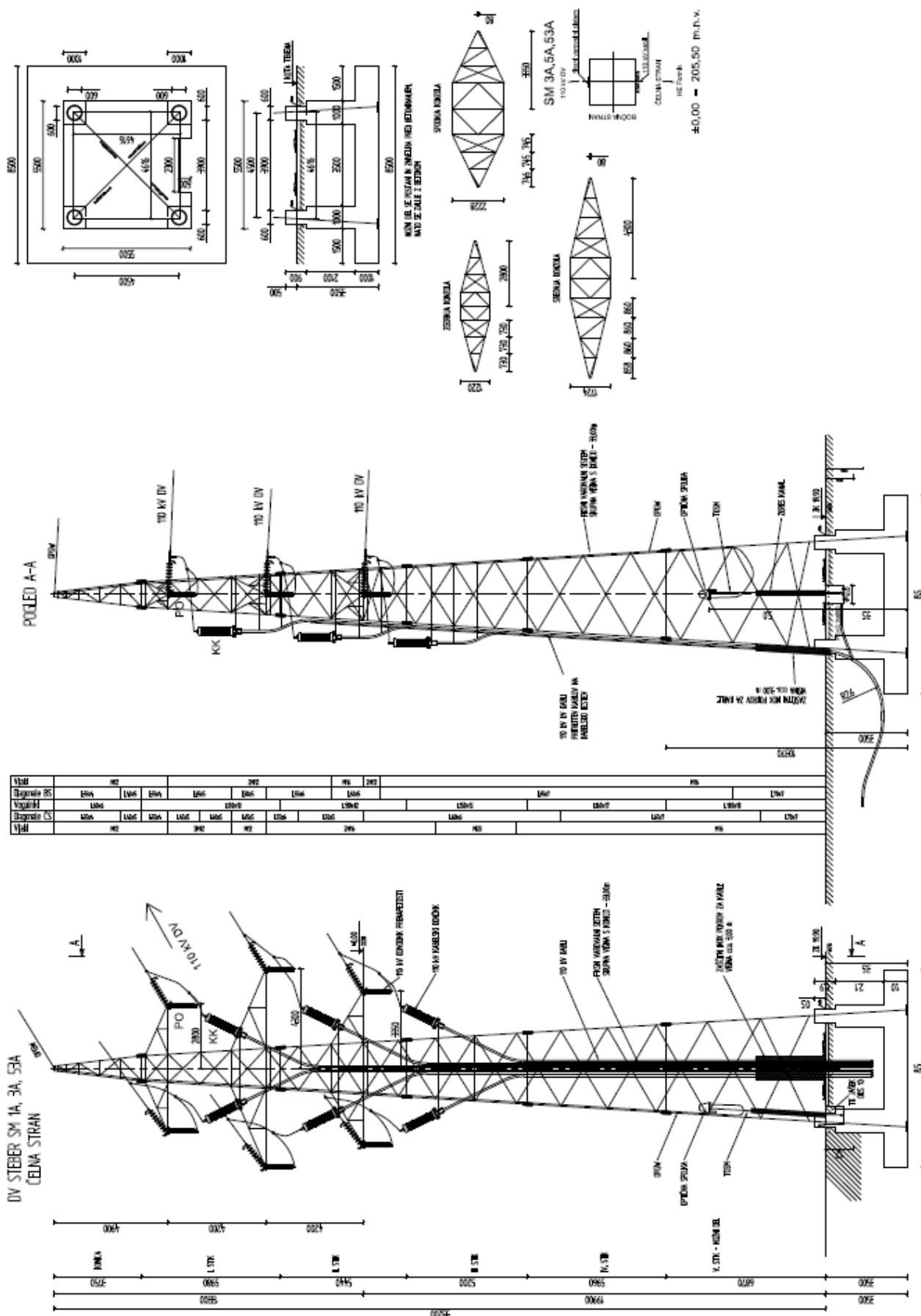
Lastnik DV 2x110 kV Formin – Nedeljanec / Cirkovce je ELES.

Vodniki obstoječi:	Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup>
Zaščitna vrv-obstoječa:	AACSR/ACS 123-RT/33 3C - 15,5 kA
Izolacija:	stekleni izolatorji

Tip stebrov-obstoječ:	dvosistemski z obliko glave "sod"
Tip stebrov-predviden:	dvosistemski z obliko glave "sod" s prehodom iz DV v KBV
Tlak vetra-predvideno:	0,6 kN/m <sup>2</sup> (0-40m)
Dodatna obtežba-predvideno:	1,6 x 0,18 daN/m

### 6.1.3 DV 110 kV Formin-Ptuj

Vodniki obstoječi:	LF ACCC 235mm <sup>2</sup> s kompozitnim jedrom
Zaščitna vrv-obstoječa:	OPTOFLEX 3.3.2 2x12E,Ay/ACS 48/30-5,4
Izolacija:	stekleni izolatorji
Tip stebrov-obstoječ:	enosistemski z obliko glave "sod"
Tip stebrov-predviden:	dvosistemski z obliko glave "sod" s prehodom iz DV v KBV
Tlak vetra-predvideno:	0,6 kN/m <sup>2</sup> (0-40m)
Dodatna obtežba-predvideno:	1,6 x 0,18 daN/m



Slika 6-1: Pogled na montažo 110 kV kablov na dvosistemski DV steber

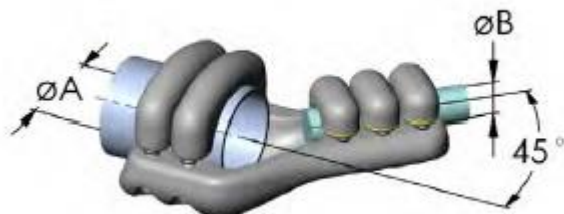
## 6.2 OBESNI IN SPOJNI MATERIAL

Uporabljen bo novi obesni in spojni material, ki je izdelan iz litega kovanega materiala in zaščiteno proti atmosferskim vplivom z vročim pocinkanjem. V napenjalne izolatorske verige se pritrdijo vodniki z novimi kompresijskimi sponkami. Mehanska prelomna trdnost elementov je 120 kN.

Na napenjalnih stebrih se OPGW pritrdi z napenjalnimi spiralami vpetimi preko škopcev na steber. Spajanje OPGW se izvede v kapastih kabelskih spojkah. Mehanska prelomna trdnost elementov je 80 kN.

Mehanska trdnost posameznih delov obešalnega materiala bo večja kot 120 kN.

### 6.2.1 45° priključna sponka



45° priključna sponka za priklop vrvi Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup> na sornik kabelskega končnika

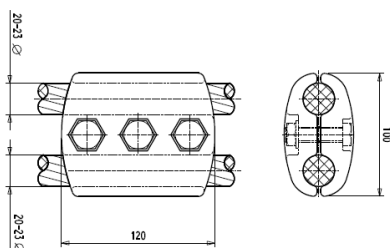
A – 20-23 mm (za priklop na vrv Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>, Ø 21,9 mm)

B – xx mm (velikost sornika xx odvisna od priključka na kabelski glavi)

Opis	kos
Odcepna vrv Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> - kabelski končnik SM3A	6
Odcepna vrv Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> - kabelski končnik SM53A	6
Odcepna vrv Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> - kabelski končnik SM1A	3
<b>SKUPAJ:</b>	<b>15</b>

### 6.2.2 Tokovna vijačna sponka

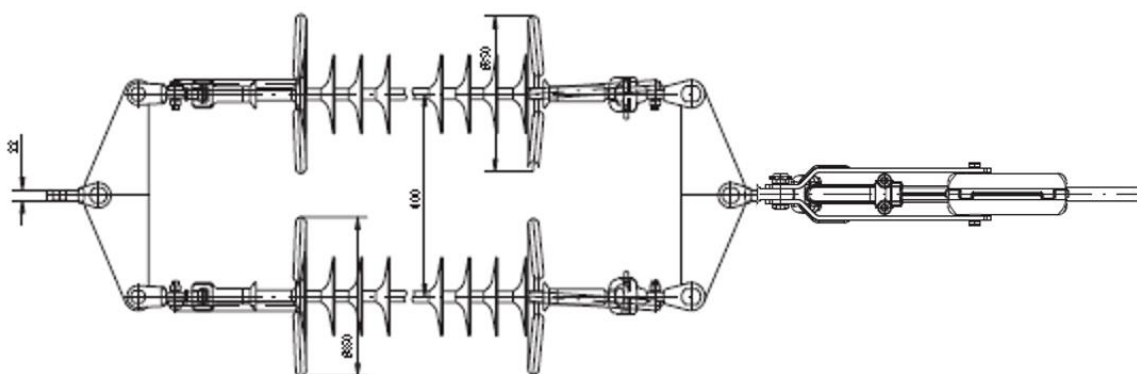
Tokovna vijačna sponka za priklop dveh vrvi Al/Fe 240/40 mm<sup>2</sup>, Ø 21,8 mm:





Opis	kos
Odcepnna vrv za Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> : kabelski končnik – odcep DV vrvi proti prenapetostnemu odvodniku SM3A	6
Odcepnna vrv Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> : kabelski končnik – odcep DV vrvi proti prenapetostnemu odvodniku SM53A	6
Odcepnna vrv Al/Fe 240/40 mm <sup>2</sup> : kabelski končnik – odcep DV vrvi proti prenapetostnemu odvodniku SM1A	3
<b>SKUPAJ:</b>	<b>15</b>

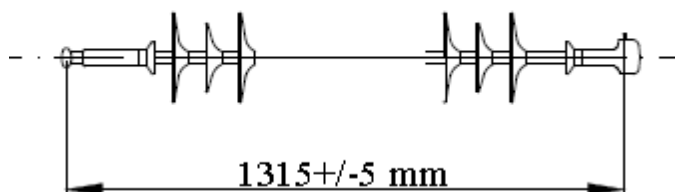
### 6.2.3 Dvojna napenjalna izolatorska veriga s kompozitnim izolatorjem



Dvojna napenjalna izolatorska veriga za vrv 243-AL1/39-A20SA, Ø 21,8 mm sestavljena iz:

- |   |       |
|---|-------|
| - napenjalna zastavica; A=70, M=20, L=120 | 1 kos |
| - vilica z vilico                         | 1 kos |
| - zgornji zaščitni obroč                  | 2 kos |
| - spodnji zaščitni obroč                  | 2 kos |
| - vilica z očesom 90°                     | 1 kos |
| - ponvica z vilico                        | 2 kos |
| - vilica z batičem                        | 2 kos |
| - odstojnik                               | 2 kos |
| - klinasta napenjalna sponka              | 1 kos |
| - kompozitni izolator, L=1315 mm          | 2 kos |

Opis	kos
Dvojna napenjalna veriga za napenjanje fazne vrvi SM1A	3
Dvojna napenjalna veriga za napenjanje fazne vrvi SM3A	6
Dvojna napenjalna veriga za napenjanje fazne vrvi SM53A	6
<b>SKUPAJ:</b>	<b>15</b>

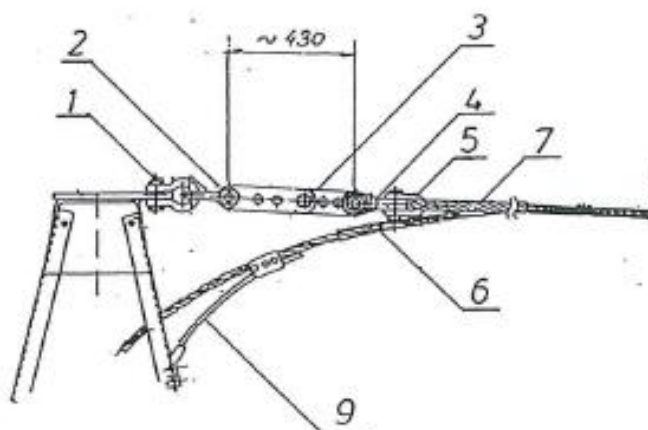
**Kompozitni izolator**


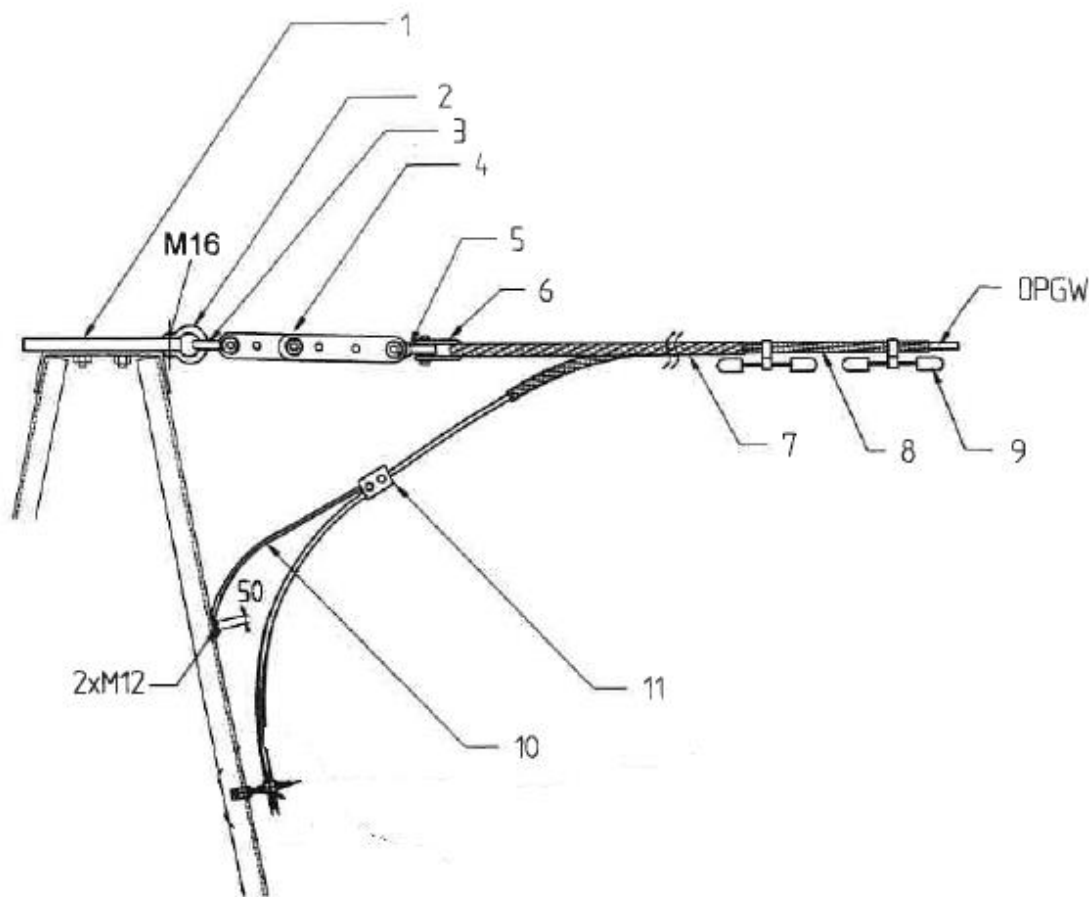
Kompozitni izolator dolžine  $L=1315$  mm naslednjih karakteristik:

- |                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| - minimalna plazilna pot:          | 2475 mm        |
| - iskrišče:                        | $\geq 1115$ mm |
| - impulzna vzdržna napetost:       | 550 kV         |
| - vzdržna napetost ind. frekvence: | 230 kV         |
| - specifična mehanska trdnost:     | 120 kN         |
| - priklop zgoraj:                  | ponvica        |
| - priklop spodaj:                  | batič          |

Opis	kos
Za dvojno napenjalno verigo SM1A	6
Za dvojno napenjalno verigo SM3A	12
Za dvojno napenjalno verigo SM53A	12
<b>SKUPAJ:</b>	<b>30</b>

#### 6.2.4 Napenjalno obežanje OPGW



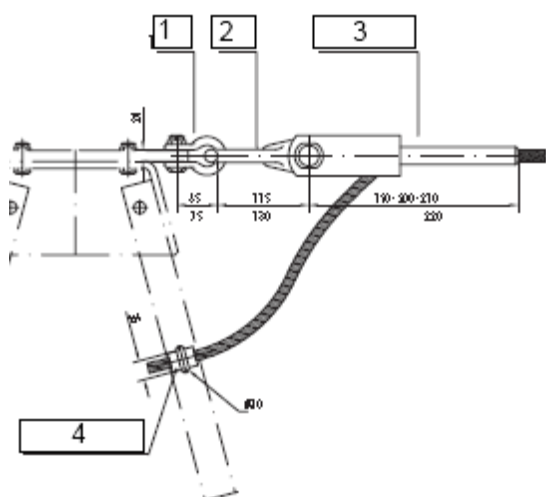


Komplet za napenjalno obešanje OPGW, 48 vlaken, Ø 16,0 mm, enostransko s škopcem sestavljen iz:

- |   |       |
|---|-------|
| - Plošča (1) debeline 16 mm luknja fi 18                  |       |
| - škopec (2)  | 1 kos |
| - škopec (3)  | 1 kos |
| - nastavljiv podaljšek (4)                                | 1 kos |
| - dvojno ušesce 90° (5)                                   | 1 kos |
| - sponka za spiralo (6)                                   | 1 kos |
| - napenjalna spirala (7)                                  | 1 kos |
| - podložna spirala (8)                                    | 1 kos |
| - antivibrator (9)  | 1 kos |
| - ozemljitvena vezica kpl. s pritrdilnim materilalom (10) | 1 kpl |
| - tokovna sponka  | 1 kos |

Opis	kpl
Enostransko napenjanje OPGW s škopcem	2
<b>SKUPAJ:</b>	<b>2</b>

### 6.2.5 Napenjalno obešanje strelovodne vrvi

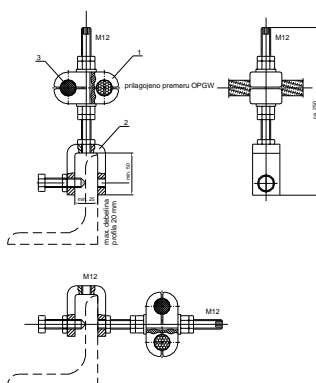


Komplet za napenjalno obešanje strelovodne vrvi, enostransko sestavljen iz:

- |  |       |
|--|-------|
| - škopec (1)                           | kos 1 |
| - ponvica z očesom (2)                 | kos 1 |
| - zatezna kompresijska sponka (3)      | kos 1 |
| - ozemljitvena (priključna) sponka (4) | kos 1 |

Opis	kpl
Enostransko napenjanje strelovodne vrvi SM1A in SM53A	2
<b>SKUPAJ:</b>	<b>2</b>

### 6.2.6 Pritrdilec za OPGW



Pritrdilec za OPGW, 48 vlaken, Ø 16,0 mm sestavljen iz:

- pritrdilna sponka (1)
- pritrdilec sponke (1)
- polnilo (1)

Opis	kpl
Pritrditev OPGW na jeklo stebra	90
<b>SKUPAJ:</b>	<b>90</b>

### 6.3 OPOZORILNE TABLICE IN OŠTEVILČENJE DALJNOVODA

Stojna mesta na daljnovodih se označujejo z zaporednimi števkami na stebru (za pogled s tal) in na konzoli (za pogled iz zraka).

Na predmetnem stebru pred RTP se na trup montira tudi napisna tabla s pomembnejšimi osnovnimi podatki posameznega sistema daljnovoda (naziv, lastnik, leto izgradnje, številka sistema idr.).

Označevalna tabla mora biti izdelana iz aluminijaste podloge, na katero je prilepljena svetlobno odbojna folija proizvajalca 3M ali enakovredne oziroma boljše kakovosti (koeficient retrorefleksije mora biti razreda RA1, kromatične lastnosti in svetlobni faktor mora ustrezati razredu CR2). Apliciranje vsebine tablice na folijo mora biti izvedeno s sitotiskom ali printom. Označevalna tabla oz. aplicirana folija mora biti UV zaščitena. Proizvajalec mora ob dobavi table predložiti garancijo za obstojnost lastnosti table za minimalno sedem let.

#### 6.3.1 Označevalne table montirane na steber

Steber se opreми z označevalno tablo, ki je pritrjena na predhodno montirano pocinkano ploščo. Le-ta mora biti obešena cca. 2,5 m nad terenom na strani DV stebra, med nogama 1 in 4.



Slika 6-2: Primer označevalne table

Na sliki »primer označevalne table« sta primera označevalnih tabel za enosistemski in dvosistemski DV. Označevalna tabla mora biti opremljena s predpisanim varnostnim znakom za električno napravo U. I. RS, št. 89/99 in izpis »POZOR! VISOKA

NAPETOST SMRTNO NEVARNO«, številko stojnega mesta, nazivom daljnovoda in nazivom upravljalca (ELES, d. o. o.).

Barvni odtenki table morajo biti skladni s predhodno navedenim pravilnikom. Označevalne table so velikosti 300 x 330 mm (širina x višina) in debeline vsaj 1,5 mm.

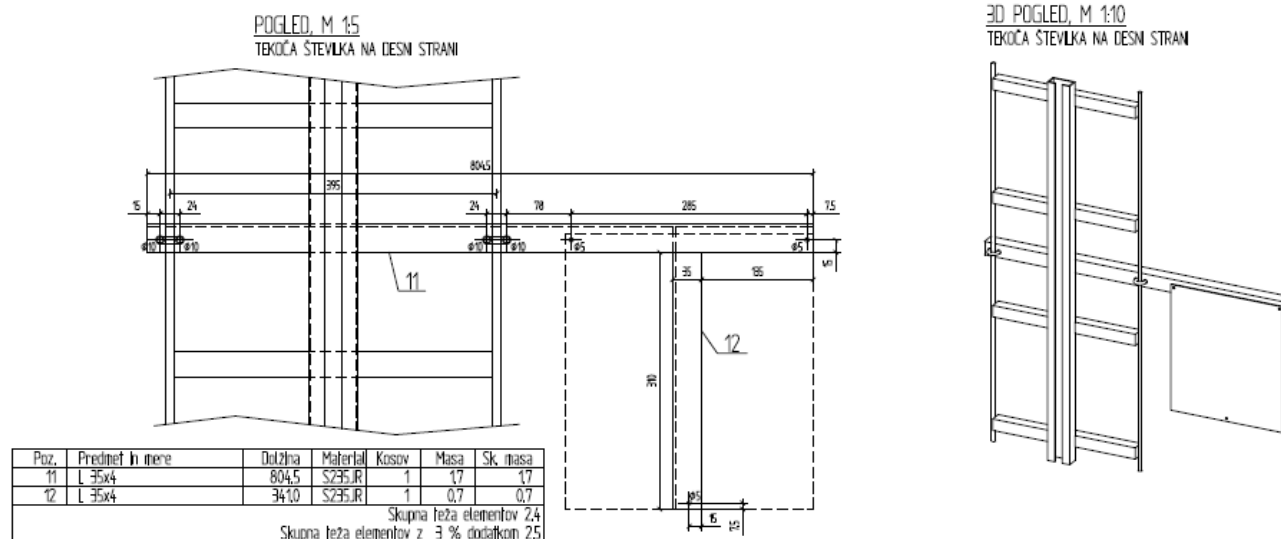
### 6.3.2 Označevalne table montirane na FVS

Na »Označevalne table za dvosistemske stebre« sta primera označevalnih tabel za dvosistemske DV. Označevalna tabla mora biti opremljena s predpisanim varnostnim znakom za električno napravo U. I. RS, št. 89/99 in izpis »POZOR! VISOKA NAPETOST SMRTNO NEVARNO«, številko stojnega mesta, nazivom sistema in nazivom upravljalca (ELES, d. o. o.). Na vsako stran FVS bo pritrjena tabla z imenom sistema. Tabli, ki označujeta sistem morata biti v različnih barvah in sicer modra (oznaka RAL 5012 ali CMYK: C=100, M=0, Y=0, K=0) in bela (oznaka RAL 9016 ali CMYK: C=0, M=0, Y=5, K=0) .

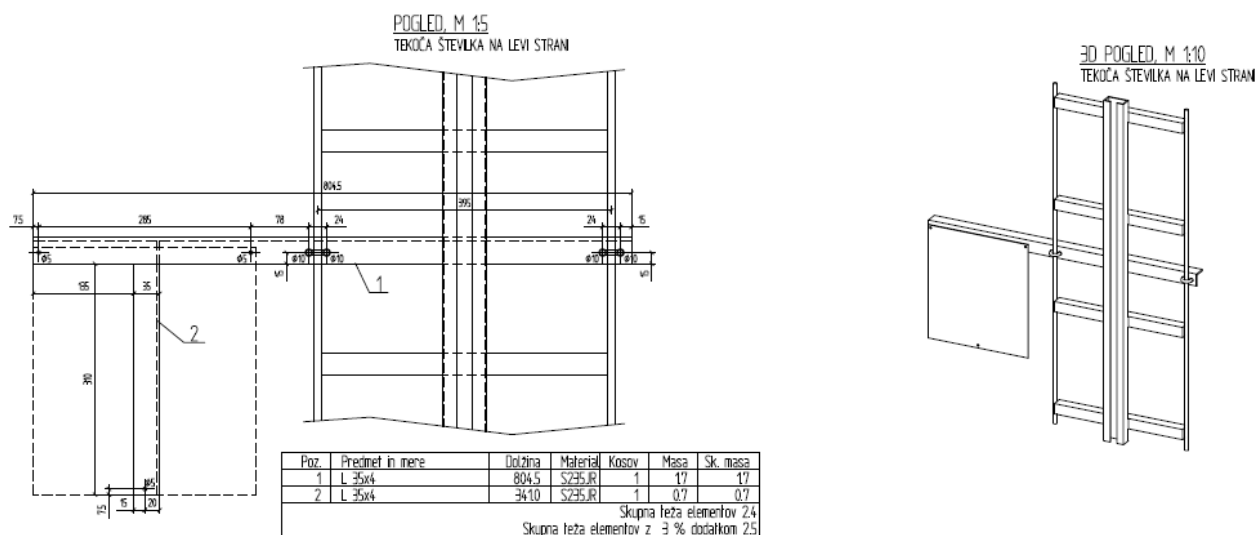
Barvni odtenki table morajo biti skladni s predhodno navedenim pravilnikom. Označevalne table so velikosti 300 x 330 mm (širina x višina) in debeline vsaj 1,5 mm.



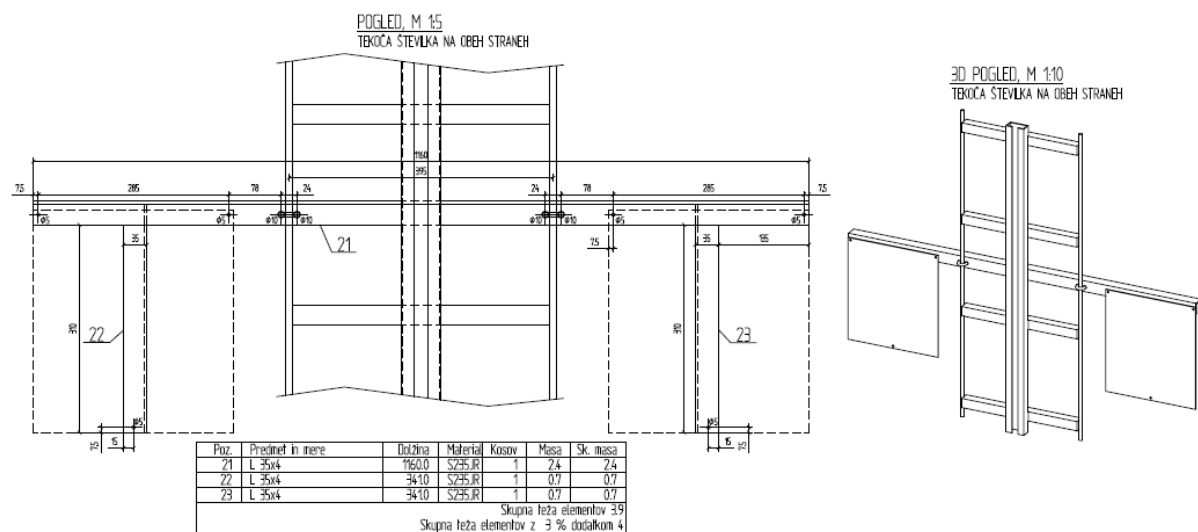
Slika 6-3: Primer označevalne table za dvosistemske stebre



Slika 6-4: Nosilna konzola desna



Slika 6-5: Nosilna konzola leva



Slika 6-6: Nosilna konzola leva in desna



### 6.3.3 Označevalne table montirane na zgornjo konzolo

Označitev daljnovoda za pregled iz zraka je izvedena z montažo tablic s števkami na zgornji pas (stran) zgornjih konzol stebrov. Table tekočega označevanja za montažo na zgornjo konzolo so velikosti 405 x 305 mm in debeline vsaj 1,5 mm.

## 6.4 OSTALO

### 6.4.1 Ozemljitve

Ozemljitve stebra bodo izvedene v obliki dveh potencialnih obročev položenih okoli temelja stebra ter štirih krakov ozemljila. Ozemljitev se poveže na jekleno konstrukcijo na vseh 4 priključnih mestih na vseh stebrih (SM1A in SM53A sta tudi medsebojno povezani z ozemljitvijo). Izvedbo ozemljitev izvaja gradbeni izvajalec.

### 6.4.2 Razpored Faz

Privzet je obstoječi fazni razpored primarnega daljnovoda, kateremu je prilagojen fazni razpored na novem kablovodu in priklopu v GIS postroj.

### 6.4.3 Montaža vpenjalnega sistema

Po priporočilih SIST ENV 1993-3-1 je na vseh stebrih predviden dostop na konstrukcijo stebrov preko fiksnega varovanega vzpenjalnega sistema, ki se izvede v sklopu dobave stebra (jeklene konstrukcije). Sistem zagotavlja neprekinjeno varovano plezanje na konstrukcijo.

## 7 OSTALA OPREMA

V obseg ostale opreme spadajo:

- komplet za ozemljitev ekrana 110 kV kabla,
- komplet za ozemljitev prenapetostega odvodnika, z iskriščem,
- prenapetostni odvodniki za omejitev napetosti ekranov kablov (SVL sheath voltage limiter),
- tesnilni elementi za zatesnitev kablov v kabelskih ceveh v kabelskem prostoru pod GIS stikališčem,
- tesnilni elementi za zatesnitev kablov v kabelskih jaških,
- enožilne objemke za pritrjevanje kablov na jeklene konstrukcije DV stebra in jeklene konstrukcije v prostozračnem stikališču in v kabelskem prostoru GIS stikališča,
- trižilne objemke za pritrjevanje kablov na jeklene konstrukcije in na tla v kabelskem prostoru GIS stikališča,
- ozemljilna zbiralnica za montažo na daljnovodnih stebrih,
- napisne table,
- Rf pločevina/pokrovi za zapiranje lukenj med GIS in kabelskim prostorom,

- Rf pločevina/pokrovi za zaščito 110 kV kablov na DV stebrih,
- ozemljitvene povezave za pločevinaste pokrove,
- pasivni markerji in naprava za lociranje,
- vzorci kablov.

## 7.1 KOMPLET ZA OZEMLJITEV EKRANA 110 KV KABLA

Vse kabske povezave za priključitev daljnovodov na novo 110 kV stikališče GIS bodo sestavljene iz enega odseka.

Ekrani vseh kablov bodo ozemljeni enostransko. V kabelskem prostoru 110 kV GIS stikališča bodo ekrani povezani neposredno na ozemljilni sistem.

Na DV stebrih in na vseh jeklenih podstavkih za priključitev daljnovodov in energetskega transformatorja v prostozračnem delu stikališča bodo ekrani ozemljeni preko ločilnega mesta z vgrajenim prenapetostnim odvodnikom (SVL).

Na daljnovodnih stebrih za se na jekleno konstrukcijo neposredno ob kabelskem končniku na konzoli DV stebra namesti ločilno mesto z vgrajenim prenapetostnim odvodnikom (SVL) za ozemljitev ekranov kablov.

Ločilno mesto (ozemljilni komplet) je proizvod proizvajalca ETI Izlake, tip NNP/3 630 A in je sestavljen iz nosilne jeklene plošče, tipskega ločilnega mesta z demontažno kratkostično zvezo, podpornih izolatorjev, vijačnega materiala in prenapetostnega odvodnika za zaščito ekrana kabla (prenapetostni odvodniki niso predmet dobave tega kompleta) v skladu s tipizacijo ELES. Vsi elementi kompleta so med seboj električno zvezani in pripravljeni za montažo na jekleno konstrukcijo ter za priključitev kabelskih ekranov proti kabelskemu končniku in proti ozemljilni zbiralnici. Ponudnik mora upoštevati, da se bo ozemljilni vodnik ekrana med kabelskim končnikom in ločilnim mestom (po potrebi tudi povezava iz ločilnega mesta na ozemljitev) dodatno izoliral s termoskrčno cevjo do stopnje izolacije, ki bo zadoščala preizkusni napetosti plašča 110 kV kabla, to je 10 kV DC.

Število kompletov za ozemljitev ekrana 110 kV kabla vključno z montažo prenapetostnih odvodnikov za zaščito ekranov kablov, ki jih, je potrebno dobaviti in namestiti, je navedeno v ponudbenem predračunu.

Predmet	Prez (mm)	Dolžina (mm)	Kos	Teža (kg)	Material	Standard	Opomba
Nosilec	Al kotnik 150x100x10	420	1	2,73	AlMgSi0, 50	EN 10204/3.1	
Podporni izolator NTWA 12 A 16	Ø70/Ø85/Ø140	130	2	3,2	Epoksi		Proizvajalec: ABB
Zbiralka E-Cu	40x5	290	1	0,52	E-Cu	DIN 46 433:1959-11	Kositrano
Zbiralka E-Cu	40x5	420	1	0,75	E-Cu	DIN 46 433:1959-11	Kositrano
Ločilni nož E-Cu	40x6	300	1	0,65	E-Cu	DIN 46 433:1959-11	Kositrano
Prenap. odvodnik POLIM-C 15 N	za vijak M10		1	0,8	ZnO (R), Silikon (ohišje)		Proizvajalec: ABB
Vijak	M20	40	2		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M20		2		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Vijak	M20	60	2		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M20		2		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Vijak	M10	35	2		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Matica	M10		2		A4	DIN 934	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M10		2		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Podložka vzmetna	za vijak M10		2		A4	DIN 127-B	Nerjavno jeklo
Matica nizka	M10	(5)	1		A4	DIN 439	Nerjavno jeklo
Tesnilna podložka (10x20, h=1mm)	za vijak M10 (Ø=10x20)	(1)	1		Cu	DIN 7603 (A)	Baker (debelina podložke 1mm)
Vijak	M10	30	1		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Matica	M10		1		A4	DIN 934	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M10		1		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Podložka vzmetna	za vijak M10		1		A4	DIN 127-B	Nerjavno jeklo
Vijak	M12	30	1		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M12		1		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Vijak	M12	25	1		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M12		1		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Kbel čevljev	za vijak M12 in 95mm <sup>2</sup>		1				Kositrano
Vijak	M12	30	1		A4	DIN 933	Nerjavno jeklo
Matica	M12		1		A4	DIN 934	Nerjavno jeklo
Podložka ravna	za vijak M10		1		A4	DIN 125-A	Nerjavno jeklo
Podložka vzmetna	za vijak M10		1		A4	DIN 127-B	Nerjavno jeklo
Kbel čevljev kotni	za M12 in 95-120mm <sup>2</sup>		1				Kositrano
Streha	5x420	530	1	1,34	Pleksi steklo		(Prozorno)
Skupna teža konstrukcije				cca 10,5			

Opis elementov na ločilnem mestu (ozemljilni komplet) je proizvod proizvajalca ETI Izlake, tip NNP/3 630 A.

## 7.2 OZEMLJITEV 110 KV ODVODNIKOV ZA DV

Na daljnovodnih stebrih se na jekleno konstrukcijo neposredno ob prenapetostnem odvodniku namesti iskrišče (komplet) za ozemljitev odvodnika.

Ozemljilni komplet je proizvod proizvajalca ETI Izlake, tip NNI SG in je sestavljen iz nosilne jeklene plošče, podpornih izolatorjev, iskrišča in vijačnega materiala. Vsi elementi so med seboj električno zvezani in pripravljeni za montažo na jekleno konstrukcijo ter priključitev kablov proti prenapetostnemu odvodniku ter proti jekleni konstrukciji in ozemljilni zbiralnici.

Število kompletov je navedeno v ponudbenem predračunu.

## 7.3 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA OZEMLJEVANJE EKRA NOV KABLOV

Dobavitelj mora dobaviti prenapetostne odvodnike za ozemljitev kablinskih ekranov. Prenapetostni odvodniki bodo nameščeni v sklopu ločilnega mesta (ozemljitveni komplet) neposredno ob kablinskih končnikih na vseh novih daljnovodnih stebrih.

Prenapetostni odvodniki morajo biti karakteristik proizvajalca ABB, tip POLIM-C.

## 7.4 TESNILNI ELEMENTI ZA 110 KV KABLE

Na prehodu skozi betonsko steno v kabelskem prostoru pod 110 kV GIS stikališčem bodo nameščene debelostenske cevi, katere bodo tesnjene proti betonu.

V obsegu te razpisne dokumentacije je zatesnitev uvodov 110 kV kablov v kabelski prostor. V kabelskem prostoru je potrebno namestiti na vseh prehodih skozi betonske stene tesnilne elemente npr. HauffTechnik ali podobno.

Tesnila morajo biti originalno zapakirana in nepoškodovana. Pred polaganjem in uvlačenjem 110 kV kablov morajo cevi biti čiste in prehodne, kar z izjavo potrdi izvajalec, ki je cevi polagal, spajal cevi. Po polaganju kablov mora izvajalec očistiti vse odprtine, da ni možen vnos nečistoč v cevi. Pred nameščanjem uvodnic mora izvajalec imeti opravljeno šolanje in pridobljen certifikat s strani dobavitelja kabelskih uvodnic Haufftechnik ali podobno.

Izvajalec polaganja pa samo pred polaganjem preveri prehodnost kabelske kanalizacije.

Tesniti je potrebno tudi na zunanji strani vse prehode 110 kV kablov iz zemlje z zaščitnimi cevmi in toploskrčnimi objemkami.

## 7.5 OBJEMKE ZA PRITRJEVANJE 110 KV KABLOV NA JEKLENE KONSTRUKCIJE

Ponudnik mora dobaviti enožilne objemke za pritrditev 110 kV kablov na jeklene konstrukcije na DV stebrih, v kabelskem prostoru in zunaj v prostozračnem delu stikališča. Dobaviti je potrebno fiksne kabelske objemke.

Trižilne objemke bodo uporabljene v notranjosti kabelskega prostora.

Število posameznih objemk je definirano v specifikaciji opreme.

## 7.6 OZEMLJILNE ZBIRALNICE NA DV STEBRU

Ozemljilne zbiralnice nameščene na daljnovodnih stebrih bodo namenjene za ozemljitev ekranov 110 kV kablov na stojnem mestu in za ozemljilni priključek prenapetostnih odvodnikov.

Ozemljilne zbiralnice bodo na jekleno konstrukcijo nameščene s pomočjo podpornih izolatorjev. Komplet ozemljilne zbiralnice tako vsebuje ozemljilno zbiralnico iz nerjavnega jekla dimenzij 800 x 100 x 8 mm ter dva podporna izolatorja za nazivno napetost 1000 V.

Dobaviti in namestiti je potrebno tri komplete Inox ozemljilne zbiralnice (v liniji faznih konzol) za montažo na daljnovodni steber. Vse tri ozemljitvene zbiralnice je potrebno z izolirano Cu vrvjo 120 mm<sup>2</sup> povezati na jekleno konstrukcijo DV stebra.

## 7.7 NAPISNE TABLE

Table za oznake faz na kabelskih sistemih bodo iz aluminija, barvane z belo barvo po tehnologiji prašnega barvanja, napisi naj bodo črne barve.

Table za oznake sistemov, oznake kablov in podobno naj bodo plastične črne barve, napisi pa bele barve in izdelani s tehnologijo graviranja. Napisi in besedila bodo določeni v projektu za izvedbo.

Ponudnik lahko predlaga tudi drugo tehnologijo izdelave napisnih tabel, v kolikor meni, da je predlagana tehnologija enake ali boljše kvalitete. Za napisne table po predlagani tehnologiji mora ponudnik podati garancijo za obdobje 6 (šest) let.

Velikost napisnih tabel:

- table z oznako faz dimenzij  $\Phi 100$  mm, napisi višine 50 mm, pritrditev z vezico ali dodatno konzolo – za montažo na 110 kV kable v kabelskem prostoru,
- table z oznako faz dimenzij  $\Phi 100$  mm, napisi višine 50 mm, pritrditev z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na 110 kV kable na DV stebru,
- table z oznako sistema 110 kV kabla dimenzij 500x100 mm, višina črk je 30 mm, pritrditev z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na zaščitni pokrov iz nerjavnega jekla na DV stebru,
- table z oznako daljnovoda dimenzij 800x100 mm, višina črk je 30 mm, pritrditev z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na zaščitni pokrov iz nerjavnega jekla na DV stebru in pri energetske transformatorjih,
- table z oznako 110 kV kabla dimenzij 100x60 mm, višina črk prilagojena glede na vsebino napisa, pritrditev z vezico na kabel in z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na 110 kV kablov zunaj in v kabelskem prostoru,

Vse table, ki bodo nameščene zunaj, morajo biti odporne na vse atmosferske vplive.

Izvajalec je dolžan poleg napisnih tabel dobaviti tudi material za namestitve tabel (pomožne nosilne konzole, distančnike, objemke, vijačni in pritrdilni material, vse material iz nerjavnega jekla), lahko pa se table nalepi na podlago skladno s tehničnimi možnostmi.

Sama izvedba napisnih tabel (izbira tehnologije izdelave napisnih tabel, oblika in vsebina napisa) bo predmet potrditve naročnika in projektanta.

## 7.8 ZAPIRANJE ODPRTIN MED GIS IN KABELSKIM PROSTOROM

Ponudnik oziroma kasneje izvajalec mora dobaviti in namestiti vse Rf proti zdrsne pohodne pokrove za zapiranje lukenj med GIS in kabelskim prostorom. Izvesti je treba tudi ozemljitev kovinskih pokrovov.

Odprtine, ki jih je potrebno zapreti, so:

- odprtine za prehod 110 kV kablov, ki bodo zasedene s 110 kV kabli, te pločevine/pokrovi morajo biti sestavljeni iz treh delov (med deli mora biti

- nameščena guma), robovi morajo biti zaščiteni z mehkejšim materialom (npr. guma, ...), zunanji robovi ne smejo imeti ostrih robov,
- odprtine za prehod 110 kV kablov za rezervna 110 kV polja, te pločevine/pokrovi morajo biti iz enega kosa, zunanji robovi ne smejo imeti ostrih robov,
  - odprtine pod omarami vodenja, zaščite in meritev za rezervna polja – enodelne, zunanji robovi ne smejo imeti ostrih robov,
  - odprtine za prehod krmilno signalnih in napajalnih kablov GIS stikališča za rezervna polja – enodelne, zunanji robovi ne smejo imeti ostrih robov,

V ceni pokrovov mora biti upoštevana montaža in ves drobni montažni in pomožni material.

Ponudnik mora upoštevati, da bodo točne dimenzije navedene v fazi izdelave PZI in da se lahko dimenzije v razpisni dokumentaciji odstopajo od bodočih dejanskih dimenzij pokrovov. Vsi robovi pokrovov, ki obdajajo 110 kV kable, morajo biti izvedeni tako, da ne bodo poškodovali 110 kV kablov.

## **7.9 ZAŠČITA 110 KV KABLOV NA DV STEBRU**

Ponudnik oziroma izvajalec mora dobaviti in namestiti zaščitne pločevine za 110 kV kable, ki so nameščeni na jekleni konstrukciji daljnovodnega stebra istočasno kot lestev za pritrditev kablov na steber. Izvesti je treba tudi ozemljitev zaščitnih pločevin. Zaščitna pločevina mora biti izdelana iz nerjavnega jekla.

Izdelava zaščitnih pokrovov in potek montaže morata biti takšna, da ne zahteva vrtanja lukenj na mestu montaže.

## **7.10 PASIVNI MARKERJI IN NAPRAVA ZA LOCIRANJE**

Dobavitelj mora dobaviti podzemne pasivne markerje za označevanje in lociranje 110 kV kabelskih sistemov pod zemljo. Polaganje se izvaja skupaj z izvedbo gradbenih del po drugem razpisu. Pasivni markerji morajo biti proizvajalca 3M, primerni za označevanje in lociranje kablov, ki bodo položeni v zemlji na globini od 1,3 m do 2 m.

V obsegu dobave je tudi naprava za lociranje markerjev pod zemljo.

Dobaviti je potrebno količino pasivnih markerjev po ponudbenem predračunu in eno napravo za lociranje. V obsegu storitev po tej razpisni dokumentaciji je tudi namestitev pasivnih markerjev pred ali med zasipanjem kabelske trase ter zapisovanje podatkov markerjev na terenu. Dobavitelj mora omogočiti šolanje naročnikovega osebja, ki mora biti zajeto v enotno ceno materiala za pasivne markerje.

Zahteva se tudi naprava z merilnim modulom in ostalo pripadajočo opremo, tip: SPI-III, System Phase ID, proizvod: ndb Technologies GmbH, Germany.

## **7.11 VZORCI KABLOV**

Dobavitelj mora dobaviti vzorce 110 kV kablov in sicer oblike tipa stožec in tipa ploščica, vsakega tipa po 5 kosov..

## 8 MONTAŽA IN POLAGANJE 110 KV KABLOV

V obsegu dobave opreme in storitev po tej razpisni dokumentaciji je zajeta montaža in polaganje 110 kV kablov na predvideni kabelski trasi.

Način polaganja 110 kV kablov je opisan (pri opisu trase in obratovalnih pogojih), razviden pa je tudi s priloženih risb. Dolžine kabelskih tras za posamezno kabelsko povezavo so prikazane v tabeli – Dolžine tras 110 kV kablov.

Pri nameščanju 110 kV kablov mora izvajalec upoštevati razpoložljivost prostora za namestitvev kabelskega bobna.

Pri montaži kabelskih končnikov mora ponudnik upoštevati, da se bodo kabelski končniki za kabelske sisteme na DV sistemih nameščali na DV stebre. Sama izdelava kabelskih končnikov pa bo na tleh, nato se skupaj s kablom dvignejo na DV steber.

Montažna dela obsegajo:

- priprava platoja za namestitvev kabelskih bobnov in ostale opreme za potrebe polaganja kabla in vzpostavitev prvotnega stanja po končanih delih,
- pregled kabelske trase,
- dostavo kabla (navitega na kolutu) iz skladiščnega mesta (predvidoma znotraj območja RTP) do mesta, kjer bo stal kolut v času razvlačenja kablov,
- razvlačenje kablov in nameščanje v cevno kabelsko kanalizacijo in v kabelsko kineto, pri čemer je ponudnik/izvajalec dolžan zagotoviti vso potrebno opremo za razvlačenje kablov,
- montažo kabelskih končnikov za zunanjo montažo na daljnovodnem stebru,
- montažo kabelskih končnikov (moški del) za priključitev 110 kV kablov v GIS stikališče,
- namestitvev prenapetostnih odvodnikov na jeklene konstrukcije,
- izvedba ozemljitvenega sistema za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov,
- pritrditev 110 kV kablov in kabelskih končnikov na jeklene konstrukcije zunaj in na jeklene nosilce v kabelskem prostoru 110 kV stikališča,
- namestitvev tesnilnih elementov Hauff-Technik ali podobno na prehodu kablov iz zunanosti v kabelski prostor,
- namestitvev ločilnih mest za zaščito ekranov 110 kV kablov na daljnovodnih stebrih in montaža prenapetostnih odvodnikov za zaščito ekranov kablov,
- namestitvev iskrišča pri faznih prenapetostnih odvodnikih na daljnovodnem stebru in izhodnem portalu,
- namestitvev ozemljilne zbiralnice za priključitev ekranov kablov in ozemljilnih priključkov prenapetostnih odvodnikov,
- povezovanje ekranov kablov direktno na ozemljilni sistem za ozemljitev ekranov kablov na ozemljilni sistem na območju RTP vključno z vsem potrebnim materialom (vodniki H07V-K 120 mm<sup>2</sup>, kabelski čevlji, vijačni material,...),
- namestitvev napisnih tablic,
- namestitvev šotorov, odrov in zaščitnih streh in kritin delovnih površin, kjer se bo izvajala montaža končnikov,

- drobni montažni material, pri čemer mora biti ves vijačni material za pritrditev kovinskih konzol, pritrditev kablov na konzole, montažo kabelskih končnikov na jeklene konstrukcije iz nerjavnega jekla,
- nadzor nad montažo kablov, kabelskih končnikov in prenapetostnih odvodnikov,
- sodelovanje in izvajanje pomožnih del pri napetostnih preizkusih 110 kV kablov, ki jih bo izvedel Elektroinštitut Milan Vidmar.

Izvajalec bo prevzel kabelsko traso in sicer pokrito zunanjo kabelsko kineto in PEHD debelostenske kabelske cevi premera 200 mm. Izvajalec bo moral zagotoviti odkrivanje zunanje kabelske kinete in kasneje izvesti izreze v pokrovi kabelske kinete, kasneje pa tudi ponovno nameščanje pokrovov na kabelsko kineto.

Vsa montažna in specialna orodja mora zagotoviti izvajalec. Prav tako mora izvajalec zagotoviti vse montažne in začasne odre in provizorije, po končani montaži mora vse odre in provizorije odstraniti. Izvajalec si mora zagotoviti vsa potrebna delovna sredstva (dvigala, transportna sredstva, ...).

Izvajalec mora pri razvlačenju, polaganju in nameščanju kablov v kabelskem prostoru in zunaj ter pri montaži kabelskih končnikov in prenapetostnih odvodnikov upoštevati montažna navodila proizvajalca visokonapetostne opreme. Posebno pozornost mora posvetiti pogojem polaganja ter radiu krivljenja kablov, ki ga mora podati proizvajalec 110 kV kablov.

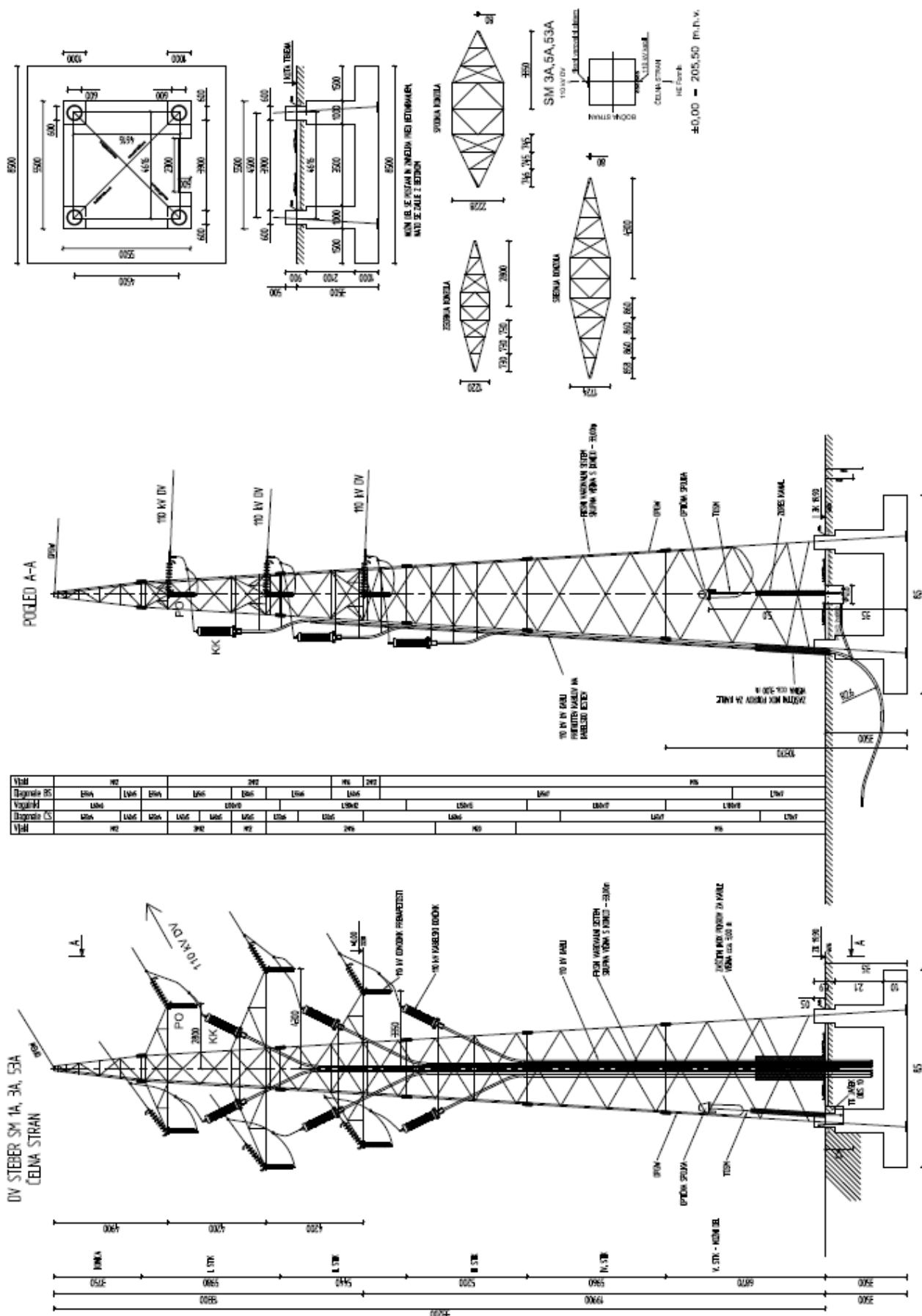
Ponudnik mora pri stroških za montažo kabelskih končnikov na DV stebrih upoštevati, da je lokacija stebra izven ograjenega dela RTP. Ponudnik mora zato upoštevati še postavitev odrov in zaščito delovnega mesta (oziroma mesta montaže) pred prahom in drugimi zunanjimi vplivi, ter vse zaščitne in montažne pogoje za razvlečenje 110 kV kablov ter za montažo kabelskih končnikov in pazljivi dvig kablov s končniki na DV stebre.

Vsa dela morajo potekati v skladu z varnostnim načrtom, ki ga zagotovi naročnik.

Izvajalec je dolžan izvajanje elektromontažnih del prilagoditi trenutni energetske situaciji in potrjenemu terminskemu planu.

Naročnik lahko zaradi trenutnih energetskih razmer zahteva tudi delo v času izven rednega delovnega časa naročnika. V tem času mora dobavitelj sam organizirati nadzor s strani naročnika.





Slika 8-1: Pogled na montažo 110 kV kablov na dvosistemski DV steber

## 9 DOKUMENTACIJA

### 9.1 TEHNIČNA PONUDBENA DOKUMENTACIJA

Zahtevana tehnična in ponudbena dokumentacija mora poleg izpolnjenih dokumentov tabele tehničnih podatkov ter ponudbeni predračun imeti še naslednji minimalni obseg:

- Podroben opis opreme z ustreznim prospektnim materialom, ki vsebujejo vse potrebne tabele in grafe, ki so merodajni za izbiro opreme, brošure, prospekti in ostali tehnični in komercialni material.
- Povzetek tipskih preizkusov ponujene opreme.
- Plan zagotovitve kakovosti.
- Seznam certifikatov in tipskih preizkusov za vsak posamezni tip naprave,
- ISO certifikati proizvajalca in ponudnika:
  - certifikat skupine standardov – SIST EN ISO 9001 ali podobno (obvezno za proizvajalca, za ponudnika opcijsko)
  - ISO 14000 (opcija)
  - Q/A priročnik proizvajalca
- Opombe in odstopanja ponudbe od zahtev tenderja.
- Zahtevani dodatni opisi:
  - opis montaže in časovni potek montaže z opisom št. potrebnih ur in št. ur/dni nadzornika nad montažo in spuščanjem v pogon,

### 9.2 TOVARNIŠKA IN OSTALA DOKUMENTACIJA

Zahtevana dokumentacija po podpisu pogodbe o dobavi razpisanega 110 kV kabelskega sistema ima naslednji minimalni obseg in obliko:

- a) ob podpisu pogodbe:
  - dopolnjeno specifikacijo opreme,
  - druge dokumente (ki dopolnjujejo oz. spreminjajo ponudbeni del),
- b) 2 tedna po podpisu pogodbe:
  - terminski plan poteka projekta,
  - organizacijo izvajanja projekta,
- c) 1 mesec po podpisu pogodbe:
  - tovarniško dokumentacijo VN opreme (kabli, kabelski končniki, prenapetostni odvodniki),
  - ostala dobavljeno opremo (ločilni ozemljitveni sistemi, iskrišča, ozemljitvena oprema...),
- d) 2 meseca po podpisu pogodbe:
  - seznam VN opreme,
  - seznam ostale dobavljene opreme,
  - seznam kosovnih preizkusov,
  - seznam testov ob tovarniškem prevzemu,
- e) 1 mesec pred tovarniškimi preizkusi:
  - navodila za obratovanje,

- navodila za montažo VN in ostale opreme,
  - navodila za vzdrževanje,
- f) ob prevzemu v tovarni:
- predaja vseh merilnih protokolov,
  - protokole vseh preizkusov opravljenih v tovarni,
  - eventualno dopolnjeno kompletno tehnično dokumentacijo opreme,
  - kopijo povzetkov o tipskih preizkusih,
  - poročilo o kosovnih preizkusih,
  - poročilo o prevzemnih preizkusih,
  - navodila za montažo in vzdrževanje v slovenskem jeziku,
  - izjavo o skladnosti,
- g) dobavljeno skupaj z opremo na mesto skladiščenja (on site):
- obratovalna navodila v slovenskem jeziku,
  - vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku
- h) 1 mesec po končani montaži in zagonu opreme:
- vnos sprememb, ki so nastale tekom montaže in spuščanja v pogon, v dokumentacijo, ki je bila dobavljena in izdelava PID tovarniške dokumentacije,
  - predaja vseh merilnih protokolov,
  - seznam vgrajene VN opreme (ime komponente, tip, leto proizvodnje, serijsko številko, proizvajalec) opreme in mesto vgradnje (polje/faza),

Tovarniška in ostala dokumentacija je lahko v slovenskem ali angleškem jeziku, razen tiste, ki je izrecno zahtevana v slovenskem jeziku. Izrecno se v slovenskem jeziku zahteva naslednja dokumentacija:

- navodila za montažo,
- navodila za obratovanje,
- navodila za vzdrževanje.

Poleg slovenskega izvoda izvajalec preda še originalna navodila proizvajalca v angleškem jeziku.

Slovenska navodila morajo biti veran prevod originalnih navodil. Prevod samo povzetka navodil ni dovoljen.

Za vso tovarniško dokumentacijo VN opreme velja, da projektant lahko vpliva na izdelavo dokumentacije in podaja predloge.

**Opomba:** Izvode v elektronski obliki (.doc, .xls, .dwg, .dxf 3D BIM .ifc LOD 400) mora ponudnik dostaviti naročniku v skladu s postopkom o dostavi dokumentov, ki so opisani v splošnih razpisnih pogojih tega razpisa.

## 10 FAZNOST DEL

Za lažje razumevanje poteka rekonstrukcije je v nadaljevanju opisana faznost rekonstrukcije.

## 11 FAZNOST IZVEDBE

Zaradi doseganja čim manj motenj v obratovanju stikališča med izvajanjem del, bo prekop iz obstoječega na novo stikališče izvajan po sklopih.

Po končanju pripravljalnih del, novogradnje zgradbe in postavitve vseh elementov in aparatov GIS stikališča, je potrebno izvesti posamične izklope ter nove kabelske povezave.

Priključitev na novo GIS stikališče bo izvedena v naslednjih sklopih/fazah:

- Merilno-ozemljilno in zvezno polje ter T121.
- Polja TR 2, DV Ljutomer in DV Ormož.
- Polja TR 1, DV Nedeljanec, DV Cirkovce in DV Ptuj.
- Rušitev obstoječega 110 kV stikališča.
- Polje TR 3.

### 11.1 PRIPRAVLJALNA DELA

Pripravljalna dela zajemajo:

- Dela pred pričetkom gradnje:
  - Odstranitev dreves s koreninami na območju predvidene novogradnje.
  - Rušenje asfaltiranih površin in morebitne infrastrukture.
  - Odstranitev žične ograje s temelji.
- Gradnja dvignjenega platoja na najvišji višini 205,35 mnn. Na severovzhodni in jugozahodni strani je plato obdan z opornim zidom višine do 2,70 m.
- Gradnja nove zgradbe s 110 kV GIS stikališčem in komandnim delom, infrastruktura, elektro dela, strojna dela, ozemljitve, itd.
- Gradnja 20 kV priključka za potrebe LR iz nove TP postaje na 20 kV kablovodu Formin HE SD 2 (k-431).
- Gradnja fekalne kanalizacije (nepretočna greznica).
- Gradnja meteorne kanalizacije z lovilci olj in zadrževalnikom z odtokom v odvodni kanal HE Formin.
- Gradnja kabelske kanalizacije v AB bloku do TR in DV.
- Delno izgradnjo novih temeljev in jeklene konstrukcije do višine 6 m.
- Gradnja novega vodovoda in povezava na fekalno kanalizacijo.
- Ureditev okolice (parkirišče, dovozne ceste, nova žična ograje višine 2 m okrog celotnega območja nove zgradbe s 110 kV GIS stikališčem in komandnim delom, vrata za transport in osebni prehod ter zelenice).
- Ozemljitveni sistem platoja in ograje.

Ko bo novo 110 kV GIS stikališče zgrajeno in preizkušeno, bo potrebno izvesti priključitev GIS na 110 kV napetost.

Predhodno bo izvedena in preizkušena kompletna sekundarna oprema, LR in TK in bo pripravljena le za priklop 110 kV kabelskih povezav na pripadajoče DV in TR polje. Izvedena bodo vsa gradbena dela vključno z novo zgradbo s 110 kV GIS stikališčem in komandnim delom in kabelsko kanalizacijo do DV stebrov in obstoječih TR. Zgradijo

se temelji DV stebrov in jeklena konstrukcija do prvega stika 6 m (ostala dela pa ob izklopu DV).

Razporeditev polj v stikališču bo sledila sistemu polaganja in priključevanja 110 kV kablov tako, da ne pride do nepotrebnega križanja kablov v kabelskem prostoru pod GIS stikališčem.

Priključitev bo izvajana po fazah. V nadaljevanju so opisane faze priključitve GIS stikališča.

### **11.2 1. FAZA**

Za zagotavljanje obratovanja in vključitev novega GIS stikališča v EES je v 1. fazi potrebna priključitev naslednjih polj:

- merilno-ozemljilno polje,
- zvezno polje,
- TR 2,
- DV Ljutomer,
- DV Ormož,
- TR T121.

Dokončana izgradnja novega SM 2A za prehod DV v KBV (jeklena konstrukcija in polaganje VN kablov) na DV Ljutomer in DV Ormož, ter izvedba kabelskih priključkov in prenapetostnih odvodnikov.

Ob prestavitvi DV se izvede prestavitev OPGW in izvedba novih ZOK uvodov v GIS za DV Ljutomer in DV Ormož in povezave proti TK DEM.

Opomba: Merilno in zvezno polje znotraj obstoječega stikališča sta še vedno v obratovanju.

### **11.3 2. FAZA**

V drugi fazi se izvede priklop energetskega transformatorja TR 1.

Izvede se polaganje VN kablov in izvedba kabelskih priključkov ter prenapetostnih odvodnikov.

### **11.4 3. FAZA**

Tretja faza vključuje priklop na:

- DV Nedeljanec,
- DV Cirkovce,
- DV Ptuj.

Dokončana izgradnja novega SM 53A za prehod DV v KBV (polaganje VN kablov) na DV Nedeljanec in DV Cirkovce ter izvedba kabelskih priključkov in prenapetostnih odvodnikov.

Dokončana izgradnja novega SM 1A za prehod DV v KBV (jeklena konstrukcija in polaganje VN kablov) na DV Ptuj ter izvedba kabelskih priključkov in prenapetostnih odvodnikov.

Ob prestavitvi DV se izvede prestavitev OPGW in izvedba novih ZOK uvodov v GIS za DV Cirkovce in DV Ptuj.

#### **11.5 4. FAZA**

V 4. fazi je potrebna rušitev celotnega obstoječega zunanjskega 110 kV stikališča.

- Demontaža VN opreme po poljih.
- Rušitev temeljev demontirane opreme in kabelskih kanalov.
- Izgradnja dostopnih poti, robnikov, jaškov.
- Ureditve okolice, zatravitev.
- Ureditve ozemljitvene mreže v zunanjem stikališču.

Izgradnja in povezave ozemljitvenega sistema ter navezava na obstoječi del se izvede z Cu 95 mm<sup>2</sup> z uporabo Cadweld sistema.

#### **11.6 5. FAZA**

V 5. fazi se izvede priklop energetskega transformatorja TR 3. Izvede se polaganje VN kablov in izvedba kabelskih priključkov ter prenapetostnih odvodnikov.

Priklop se izvede takoj ko je zaključena izgradnja sončne elektrarne z vso pripadajočo sekundarno in primarno opremo, priključeno na TR 3 in so uspešno izvedeni vsi preizkusi na sončni elektrarni.

Dokumentacija za TR 3 s pripadajočo fotonapetostno elektrarno in pripadajočo sekundarno opremo ni predmete tega projekta.

## **12 NADZOR NAD POLAGANJEM 110 KV KABLOV IN MONTAŽO**

V obsegu dobave opreme in elektromontažnih del mora biti vključen nadzor nad montažo kabelskih končnikov ter nad montažo prenapetostnih odvodnikov s strani proizvajalcev opreme.

V času priključevanja 110 kV kablov v GIS stikališče mora biti prisotna tudi nadzorna oseba s strani proizvajalca GIS stikališča.

Stroški osebja za nadzor s strani dobaviteljev opreme morajo biti zajeti v ponudbi.

## **13 FIZIČNO VAROVANJE NA OBJEKTU**

Dobavitelj mora zagotoviti tudi stalni nadzor oziroma fizično varovanje na gradbišču na zunanjem delu kablovoda kot tudi na ograjenem območju 110 kV stikališča tako, da je

zagotovljeno varstvo premoženja, naprav objekta pred uničenjem, poškodovanjem, tatvino in drugimi oblikami škodljivih pojavov z načini, ki jih določajo veljavni predpisi.

Varnostne naloge morajo biti zagotovljene do zaključka del na objektu.

Stroški osebja za fizično varovanje s strani dobavitelja morajo biti zajeti v ponudbi.

## 14      **TABELE TEHNIČNIH ZAHTEV**

Tabele morajo biti izpolnjene s strani ponudnika kabla in kableske opreme. Vsaka stran mora biti žigosana in podpisana s strani odgovorne osebe ponudnika.

**Vsa oprema je predmet potrditve s strani naročnika, projektanta in strokovne inštitucije, ki jo imenuje naročnik pred izvedbo.**



## 14.1 110 KV KABEL

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Tipska oznaka	-		
OKOLJE				
3	Nadmorska višina	m	< 1000	
4	Najvišja temperatura okolja	°C	40	
5	Najnižja temperatura okolja: -za zunanjo opremo	°C	-25	
OBRATOVALNI POGOJI				
6	Nazivna napetost: - med vodnikom in kovinskim ekranom ( $U_0$ ) - med dvema faznima vodnikoma ( $U$ ) - največja obratovalna napetost ( $U_m$ )	kV kV	64 110 123	
7	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost 1,2/50 ms pri 20°C: - pozitivni val - negativni val	kV kV	550 550	
8	Standardna kratkotrajna (enominutna) zdržna napetost	kV	230	
9	Nazivna frekvenca	Hz	50	
10	Nazivni tok tripolnega kratkega stika (1 s) pri začetni temperaturi vodnika 90°	kA	≥40	
11	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
VODNIK				
12	Material in nazivni presek	mm <sup>2</sup>	Aluminij – min. 1000 Baker – min. 800	
13	Oblika vodnika – kompaktirana, segmentirana		Kompaktirana, segmentirana	
14	Zunanji premer vodnika	mm		
15	Število žic vodnika			
16	Premer žice v vodniku	mm		
17	Teža vodnika po dolžini	kg/km		
18	Enosmerna upornost pri 20°C	Ω/km		
19	Izmenična upornost pri 90°C	Ω/km		
20	Najvišja obratovalna temperatura vodnika v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji	°C	≤90	
21	Priporočljiva temperatura vodnika	°C	65 – 75	
22	Polprevodni sloj vodnika: - tip in vrsta materiala - najmanjša debelina - max. temperatura obratovanja v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji	mm °C		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
IZOLACIJA				
23	Material		XLPE	
24	Debelina	mm	≥16 (- 0%)	
25	Vrsta nanosa in hlajenja			
26	Teža izolacije po dolžini	kg/m		
27	Najvišja obratovalna temperatura izolacije v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji ob nazivni obremenitvi	°C	≤90	
28	Priporočljiva temperatura izolacije	°C	65 – 75	
29	Najmanjša izolacijska upornost pri 20°C	Ω/cm		
30	Izolacijska upornost pri 90°C	Ω/cm		
31	Ekran izolacije: - material - debelina	mm	IEC 60840	
32	Ekscentričnost glavne izolacije	%	≤5	
KOVINSKI EKRAN IN METALNA VODNA ZAPORA				
33	Material ekrana		baker	
34	Število žic in premer vodnika ekrana	Št. x mm		
35	Število jeklenih cevk za optične vodnike in premer cevk	Št. x mm		
36	Nazivni presek ekrana	mm <sup>2</sup>	≥120	
37	Masa ekrana po dolžini	kg/m		
38	Najvišja dovoljena temperatura ekrana med obratovanjem	°C	80	
39	Najvišja dovoljena temperatura ekrana pri kratkostičnem toku 1 s	°C	350	
40	Najvišji dovoljeni tok kratkega stika v ekranu kabla v času 1 s pri adiabatnem segrevanju (pri izračunu se upoštevajo samo bakreni vodniki-žice ekrana kabla, <b>v izračuni ni dovoljeno upoštevati ostalih kovinskih plasti kabla</b> )	kA	≥18	
41	Enosmerna upornost pri 20°C	Ω/m		
42	Izmenična upornost pri 90°C	Ω/m		
43	Material metalne vodne zapore in debelina	mm	Al	
PLAŠČ KABLA IN CELOTNI KABEL				
44	Material		HDPE ST 7	
45	Debelina	mm	min. 4	
46	Prevodna zunanja plast plašča, nanešena istočasno z ekstrudacijo	da/ne	Da	
47	Teža plašča po dolžini	kg/m		
48	Skupni zunanji premer kabla	mm		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
49	Teža kompletnega kabla na enoto dolžine	kg/m		
50	Najmanjši dovoljeni radij krivljenja	m		
ELEKTRIČNI PODATKI IN ZAHTEVE				
51	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost oblike 1,2/50 $\mu$ s pri 20°C: - pozitivni val - negativni val	kV kV	550 550	
52	Standardna kratkotrajna (enominutna) zdržna napetost - 15 minut pri 20°C (po preizkusu s standardno atmosfersko zdržno udarno napetostjo)	kV		
53	Preskus delnih razelektritev (PD) pri 1,5 $U_0$	pC	$\leq 5$	
54	Preskus DC zdržne napetosti kabelskega plašča pri 20°C	kV	25	
55	Normalna tokovna kapaciteta kabla v realnih pogojih namestitve po tej razpisni dokumentaciji	A	$\geq 645$	
56	Največja trajna dopustna obremenitev kabla (trifazno)	MVA	123	
57	Največja poljska jakost na vodniku pri $U_0$	kV/mm		
58	Največja poljska jakost na ekranu pri $U_0$	kV/mm		
59	Delovna kapacitivnost (po fazi)	$\mu$ F/km		
60	Polnilni tok pri $U_0$ (po fazi)	A/km		
61	Polnilna moč	kvar/km		
62	Skupne izgube v trikotni formaciji (trifazno)	Kw/km		
63	Delovna induktivnost v trikotni formaciji	mH/km		
64	Pozitivna/negativna impedanca pri trikotni formaciji	$\Omega$ /km		
65	Nična impedanca pri trikotni formaciji	$\Omega$ /km		
66	Največji prirastek $\tan \delta$ med 0,5 $U_0$ in 2 $U_0$ pri 20°C	$\times 10^{-4}$	<	
67	Dielektrične izgube: - največji $\tan \delta$ pri 20°C - največji $\tan \delta$ pri 90°C - največji $\tan \delta$ pri $U_0$	$\times 10^{-4}$ $\times 10^{-4}$ $\times 10^{-4}$	<10	
68	Tokovne kapacitete kabla pod standardnimi pogoji: - najvišja temperatura vodnika - temperatura zemlje - temperatura zraka - kabel položen v zemljo - kabel v zraku - kabel v kabelskem kanalu	°C °C °C A A A		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
69	Izredne obremenitve kabla pod standardnimi pogoji: - najvišja temperatura vodnika - temperatura zemlje - temperatura zraka - kabel je nazivno obremenjen pred pričetkom izrednih obremenitev - kabel položen v zemljo (tok v odvisnosti od časa trajanja) - kabel v zraku (tok v odvisnosti od časa trajanja) - kabel v kabelskem kanalu (tok v odvisnosti od časa trajanja)	°C °C °C A/s  A/s A/s A/s		
70	Dopustna obremenitev kabla položenega v zemljo		priložiti mejne krivulje odvisnosti toka od temperature	
NEELEKTRIČNI PODATKI IZOLACIJE				
71	Toplotna distorzija izolacije			
72	Absorpcija vlage v izolaciji			
73	Krčenje izolacije			
74	Temperatura zmeščanja izolacije	°C		
75	Specifična toplotna upornost	mK/W		
76	Trdota			
77	Natezna trdnost	N/cm <sup>2</sup>		
PODATKI O OPTIČNIH VODNIKIH				
78	Proizvajalec optičnih vodnikov			
79	Število cevk z optičnimi vlakni	Št.		
80	Tip in število vlaken v posamezni cevki			
	Cevka 1	Tip/št.	max 2 (2xSM/2xMM)	
	Cevka 2 (2xSM/2xMM)	Tip/št.	max (2xSM/2xMM) <sup>2</sup>	
81	Dokument teh. specifikacije optičnih vodnikov v cevki 1 (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
82	Dokument teh. specifikacije optičnih vodnikov v cevki 2 (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
83	Dokument teh. specifikacije optičnih vodnikov v cevki n (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
DOBAVA KABLA				
84	Tipski in kosovni preskusni protokoli		morajo biti priloženi	
85	Najmanjša in največja dolžina kabla na bobnu	m		
86	Dimenzije bobna (premer in širina)	m		
87	Transportna teža bobna z navitim kablom			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
88	Material bobna		kovina	
89	Zaščita kabla na bobnu		lesena obloga	
90	Upogibni radij na bobnu	m		
91	Najmanjši radij kabla ob priključnem mestu	m		
92	Dovoljena natezna sila ob montaži: - na vodniku - na kabelski vlečni sponki	N N		
93	Izpolnjevanje pogojev za zahtevane karakteristike polietilena za vgradnjo v kabelsko izolacijo iz poglavja 110 kV kabli glej tabelo???	DA/NE	DA	

## 14.2 KABELSKI KONČNIK ZA ZUNANJO MONTAŽO

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec			
2	Tipska oznaka			
3	Izvedba izolacije v notranjosti kablskega končnika			
4	Nazivna napetost: - med vodnikom in kovinskim ekranom ( $U_0$ ) - med dvema faznima vodnikoma ( $U$ ) - največja obratovalna napetost ( $U_m$ )	kV kV	64 110 123	
5	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost 1,2/50 ms pri 20°C: - pozitivni val - negativni val	kV kV	550 550	
6	Standardna kratkotrajna (enominutna) zdržna napetost	kV	230 IEC 60840	
7	Nazivna frekvenca	Hz	50	
8	Nazivni tok	A	645	
9	Nazivni tok kratkega stika (1 s)	kA	40	
10	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	100	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
11	Maksimalna prelomna sila	N		
12	Maksimalna torzijska sila	N		
13	Izolacijski material			
14	Primarni priključki		Al sornik $\phi$ ...	
DIMENZIJE IN TEŽA				
15	Maksimalni premer	mm		
16	Plazilna razdalja	mm	min. 3075	
17	Skupna masa kablskega končnika	kg		
18	Višina	mm		
19	Širina	mm		
20	Dolžina	mm		
OSTALE ZAHTEVE				
21	Tipski preskusni protokoli		morajo biti priloženi	
22	Način montaže		zunanja	
23	Optična spojka za zaključevanje vgrajenih optičnih vlaken v kompletu s kablskim končnikom	da/ne	Da	

### 14.3 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA NAMESTITEV V FAZAH

Tabela tehničnih podatkov velja za oba tipa prenapetostnih odvodnikov (viseče in pokončne).

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka prenapetostnega odvodnika – viseči za montažo na DV stebrih	-		
3	Oznaka prenapetostnega odvodnika – pokončni za TR T121	-		
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
4	Nazivna napetost sistema	kV	110	
5	Najvišja dovoljena obratovalna napetost	kV	123	
6	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika	kV		
7	Nazivna frekvenca	Hz	50	
8	Nazivni odvodni tok 8/20 $\mu$ s	kA	10	
9	Impulzna tokovna zdržnost	kA	100	
10	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 7,5$	
11	Dolgotrajna napetostna frekvenčna zdržnost 2000 $\mu$ s (Discharge current of surge arrester po IEC)	A		
12	Maksimalna preostala napetost (residual voltage) pri tokovnem impulzu 8/20 $\mu$ s: 5 kA 10 kA 20 kA	kV kV kV		
13	Sposobnost zdržanja časne prenapetosti (TOV) za čas 1 s	kV rms		
14	Sposobnost zdržanja časne prenapetosti (TOV) za čas 10 s	kV rms		
15	Faktor zemeljskega stika		$\leq 1,3$	
16	Čas trajanja zemeljskega stika	s	$\leq 1$	
17	Najvišja trajna obratovalna napetost $U_c$ po IEC	kV rms	$\geq 78$	
18	Energijski razred		SH	
19	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti $U_{pl}$	kV		
20	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti $U_{pl}$	kV		
21	Uhajavi tok preko prenapetostnega odvodnika pri: - nazivni napetosti - 60% nazivne napetosti	mA mA		
22	Zdržne preizkusne napetosti izolatorja: - napetost obratovalne frekvence (1 min.) - napetost atmosferske razelektritve (1,2/50 $\mu$ s)	kV kV	230 550	
23	Material izolatorja	-	silikonska guma	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
24	Skupna plazilna razdalja	mm	> 3075	
25	Material primarnih sponk	-	kompatibilen z Al	
26	Tip in dimenzije primarnih sponk	mm		
27	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
28	Transportna masa	kg		
29	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N		
DIMENZIJE IN TEŽA				
30	Številka risbe z dimenzijami in izgledom			
31	Skupna masa prenapetostnega odvodnika	kg		
32	Višina	mm		
33	Širina	mm		
34	Dolžina	mm		
35	Temperaturno območje okolice	°C	-25 ÷ +40	
OSTALE ZAHTEVE				
36	Tipski preskusni protokoli		morajo biti priloženi	
37	Način montaže		zunanja	
38	Stopnja onesnaženosti okolice (po IEC)			



**15 GRAFIČNI PRIKAZI**

Št.	Dokument	Id. oznaka
1.	Situacija - novo stanje	4433.6E03.001



