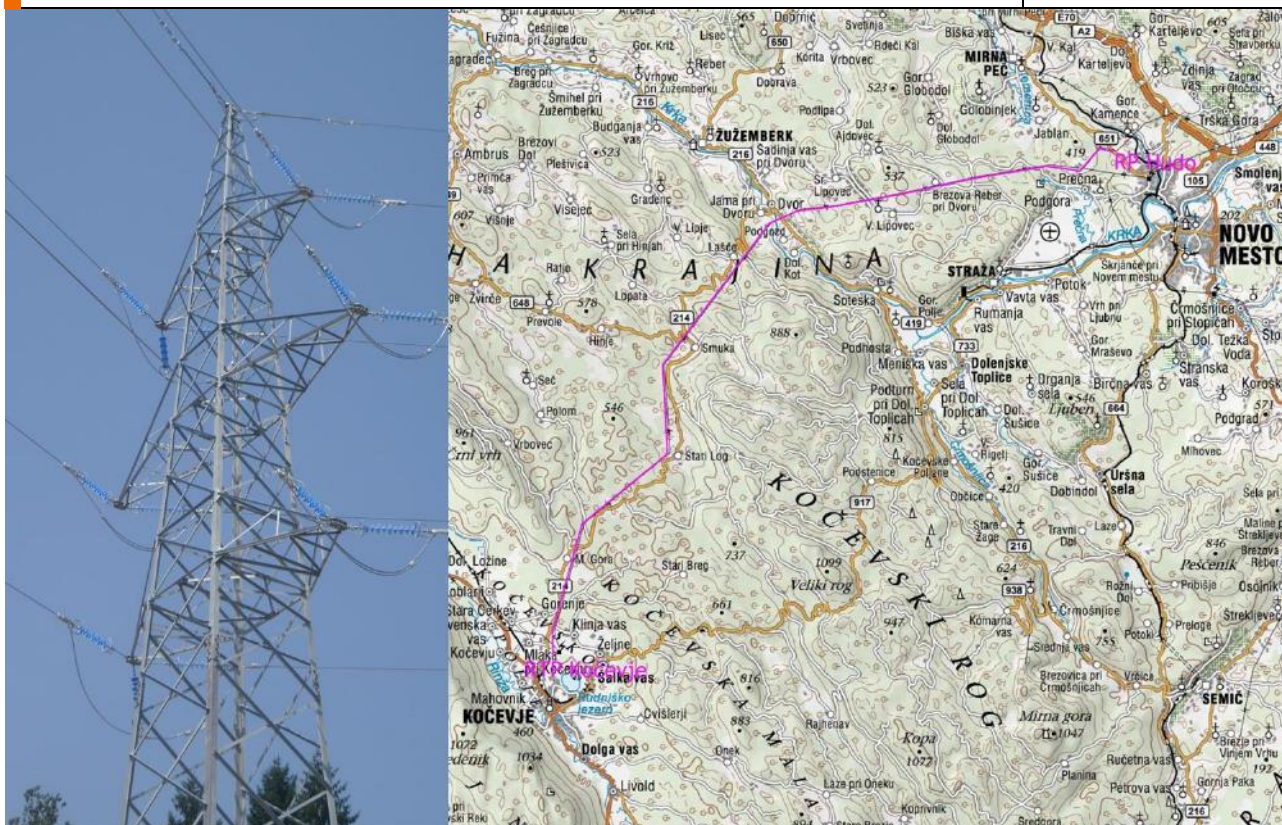


## Dokumentacija za razpis

| ŠT.: | NAČRT:                          | ŠT. NAČRTA:  |
|------|---------------------------------|--------------|
| 3    | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |              |
| 3/5  | Optični kabelski sistem         | D152---6E/05 |

# DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje

## VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST



| ŠT. PROJEKTA: | ŠT. MAPE:     | IZVOD: | KRAJ IN DATUM:            |
|---------------|---------------|--------|---------------------------|
| D152-A025/596 | D152---6E/M05 | 1      | Ljubljana, september 2022 |

## NASLOVNA STRAN NAČRTA

## INVESTITOR

|                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ime in priimek ali naziv družbe | ELES, d.o.o.                       |
| naslov ali sedež družbe         | Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA |

## OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| naziv gradnje       | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje |
| kratak opis gradnje | /                            |

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| vrste gradnje | <input type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt | <input type="checkbox"/> vzdrževanje objekta                 |
|               | <input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava          | <input checked="" type="checkbox"/> vzd. dela v javno korist |
|               | <input type="checkbox"/> rekonstrukcija                   |  |
|               | <input type="checkbox"/> sprememba namembnosti            |  |
|               | <input type="checkbox"/> odstranitev                      |  |

## DOKUMENTACIJA

|                     |  |
|---------------------|--|
| vrsta dokumentacije | Dokumentacija za razpis (DZR)                    |
| številka projekta   | D152-A025/596                                    |
|                     | <input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije |



## PODATKI O NAČRTU

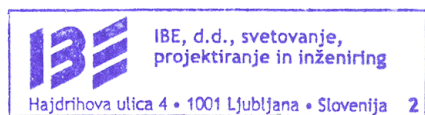
|                           |          |  |
|---------------------------|----------|--|
| strokovno področje načrta | 3<br>3/5 | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE<br>Optični kabelski sistem |
| številka načrta           |          | D152---6E/05   |
| datum izdelave            |          | september 2022   |

## PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

|                           |  |
|---------------------------|--|
| pooblaščen inženir        | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el.  |
| identifikacijska številka | E-1584   |
| podpis                    | <div>  <div> <div>žig</div> <div>  </div> </div> </div> |

## PODATKI O PROJEKTANTU

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| projektant (naziv družbe)   | IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring |  |  |
| naslov  | Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana                 |  |  |
| vodja projekta  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el.            |  |  |
| identifikacijska številka   | E-1584   |  |  |
| podpis vodje projekta   | žig  |  |  |
|  |  |  |  |
| odgovorna oseba projektanta   | dr. Franc Sinur                                    |  |  |
| podpis odgovorne osebe projektanta  | žig podjetja                                       | datum podpisa  |  |



**DRUGI SODELAVCI**

|                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| izdelava dokumentacije | Drejc Žabjek, univ. dipl. inž. el. |
| izdelava dokumentacije | Gregor Grapar, dipl. inž. el.      |


**SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA**

|   |            |
|---|------------|
| podpis  | datum      |
|  | 27.03.2023 |

**KONTROLA PROJEKTA**

V skladu s Pravilnikom o kontroli projektov je bila imenovana komisija za kontrolo projekta. Kontrola projekta v skladu s sistemom vodenja kakovosti IBE d.d. je bila opravljena.

|  |   |
|--|---|
| predsednik komisije za kontrolo projekta | mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el. |
|--|---|

|   |               |
|---|---------------|
| podpis predsednika komisije   | datum podpisa |
|  | 27.03.2023    |

**OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| številka projekta | D152-A025/596 |
| številka načrta   | D152---6E/05  |
| številka mape     | D152---6E/M05 |



IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring  
Uprava družbe

Naš znak: FS  
Zap. številka: 5/2/2022

Kraj in datum: Ljubljana, 01. 01. 2022


## P O O B L A S T I L O

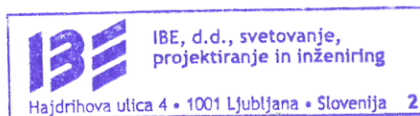
Dr. Franc Sinur, glavni direktor družbe IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova 4,  
1001 Ljubljana,

**pooblašcam**

**Elvisa Štembergerja, univ. dipl. inž. el., pomočnika glavnega direktorja družbe,**

da v skladu s predpisi s področja graditve objektov in Poslovnikom kakovosti družbe odobrava predajo  
projektne dokumentacije in druge dokumentacije naročnikom ter da to dokumentacijo in vse potrebne  
izjave v zvezi s tem podpisuje v imenu družbe.

  
dr. Franc Sinur  
Glavni direktor



Sprejemam pooblastilo

Elvis Štemberger  
Pomočnik glavnega direktorja



## KAZALO VSEBINE NAČRTA

|                                 |          |  |
|---------------------------------|----------|--|
| INVESTITOR                      |          |  |
| ime in priimek ali naziv družbe |          | ELES, d.o.o.   |
| naslov ali sedež družbe         |          | Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA                         |
| OSNOVNI PODATKI O GRADNJI       |          |  |
| naziv gradnje                   |          | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje                               |
| DOKUMENTACIJA                   |          |  |
| vrsta dokumentacije             |          | Dokumentacija za razpis (DZR)                              |
| številka projekta               |          | D152-A025/596  |
| PODATKI O DOKUMENTACIJI         |          |  |
| strokovno področje              | 3<br>3/5 | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE<br>Optični kabelski sistem |
| številka načrta                 |          | D152---6E/05   |

| pogl.         | št. | dokument  | id. oznaka    | strani |
|---------------|-----|---|---------------|--------|
| številka mape |     | <b>D152---6E/M05</b>  |               |        |
| <b>3.1</b>    |     | <b>Naslovna stran načrta</b>                                      |               |        |
| <b>3.2</b>    |     | <b>Kazalo vsebine načrta</b>                                      |               |        |
| <b>3.3</b>    |     | <b>Tehnično poročilo</b>  |               |        |
|               | 1.  | Tehnični pogoji za dobavo in montažo optičnega kabelskega sistema | D152---6E1051 | 29     |
|               | 2.  | Tabele ustreznosti opreme optičnega kabelskega sistema            | D152---6E1052 | 11     |
|               | 3.  | Ponudbeni predračun za optični kabelski sistem                    | D152---6E1053 | 5      |
| <b>3.4</b>    |     | <b>Tehnični prikazi</b>   |               |        |
|               | 1.  | Shemat optične komunikacijske povezave Hudo - Kočevje             | D152---6E6005 | 1      |
|               | 2.  | Situacija RP Hudo s potekom ZOK                                   | D152---6E6011 | 1      |
|               | 3.  | Situacija RTP Kočevje s potekom ZOK                               | D152---6E6013 | 1      |
|               | 4.  | Načelni prikaz optične kabelske spojke                            | D152---6E7398 | 1      |
|               | 5.  | Pregledna situacija (PHu-SM1-SM60)                                | D152---6E4101 | 1      |
|               | 6.  | Pregledna situacija (SM60-SM111-PKo)                              | D152---6E4102 | 1      |

## TEHNIČNO POROČILO

### INVESTITOR

|                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| ime in priimek ali naziv družbe | ELES, d.o.o.                       |
| naslov ali sedež družbe         | Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA |

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI



|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| naziv gradnje | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje |
|---------------|------------------------------|

### DOKUMENTACIJA

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| vrsta dokumentacije | Dokumentacija za razpis (DZR) |
| številka projekta   | D152-A025/596                 |

### PODATKI O DOKUMENTACIJI

|                    |     |                                 |
|--------------------|-----|---------------------------------|
| strokovno področje | 3   | NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |
|                    | 3/5 | Optični kabelski sistem         |
| številka načrta    |     | D152---6E/05                    |

|   |  |   |  |                                   |  |                            |  |
|---|--|---|--|-----------------------------------|--|----------------------------|--|
|   |  |   |  |                                   |  |                            |  |
| /   |  | /                                       |  | /                                 |  |                            |  |
| Sprememba:  |  | Opis spremembe:                         |  | Datum spr.:                       |  | Podpis:                    |  |
| Investitor:   |  |   |  | Gradnja/Objekt:                   |  |                            |  |
|    |  |   |  | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje      |  |                            |  |
| Projektant:   |  |   |  | Del objekta/sistem:               |  |                            |  |
|  IBE, svetovanje,<br>projektiranje in inženiring<br>Ljubljana, Slovenija |  |   |  |                                   |  |                            |  |
| /   |  |   |  | Vrsta načrta:                     |  |                            |  |
|   |  |   |  | 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |  |                            |  |
|   |  | Ime in priimek:                         |  | Ident. št.:                       |  | Vsebina risbe (dokumenta): |  |
| Vodja projekta:   |  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |                            |  |
| Pooblaščen inženir:   |  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |                            |  |
|   |  |   |  | Številka projekta:                |  | D152-A025/566              |  |
|   |  |   |  | Klasifikac. oznaka:               |  | C D                        |  |
| Izdelal:  |  | Gregor Grapar, dipl. inž. el.           |  | E-1849                            |  | Stran/strani:              |  |
|   |  |   |  |                                   |  | 1/29                       |  |
| Datum izdelave:   |  | sept. 2022                              |  | Merilo:                           |  | /                          |  |
|   |  |   |  | Identifikac. oznaka:              |  | D 1 5 2 - - - 6 E 1 0 5 1  |  |

# 1 TEHNIČNI POGOJI ZA DOBAVO IN MONTAŽO OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA

## VSEBINA

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>TEHNIČNI POGOJI ZA DOBAVO IN MONTAŽO OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA ....</b> | <b>2</b>  |
| 1.1      | UVOD .....  | 4         |
| 1.2      | PREDSTAVITEV OBJEKTA.....   | 5         |
| 1.3      | OPTIČNA KABELSKA POVEZAVA .....   | 6         |
| 1.3.1    | <i>Konfiguracija optičnega kableskega sistema Hudo-Kočevje .....</i>          | <i>6</i>  |
| 1.3.2    | <i>Uvod v RP Hudo.....</i>  | <i>7</i>  |
| 1.3.3    | <i>Uvod v RTP Kočevje .....</i>   | <i>8</i>  |
| 1.4      | OPREMA OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA.....                                      | 9         |
| 1.4.1    | <i>Zaščitna vrv z vgrajenimi optičnimi vlakni - OPGW.....</i>                 | <i>9</i>  |
| 1.4.2    | <i>Zemeljski optični kabel - ZOK.....</i>                                     | <i>10</i> |
| 1.4.3    | <i>Kabelske spojke OPGW.....</i>  | <i>10</i> |
| 1.4.4    | <i>Kabelske cevi in pribor .....</i>  | <i>10</i> |
| 1.4.5    | <i>Optični delilnik in pribor .....</i>                                       | <i>11</i> |
| 1.4.6    | <i>TK omare.....</i>  | <i>12</i> |
| 1.4.7    | <i>Optični spojniki .....</i>   | <i>12</i> |
| 1.4.8    | <i>Optične lastnosti vlaken .....</i>   | <i>13</i> |
| 1.4.9    | <i>Zaključni kabli in povezovalni kabli.....</i>                              | <i>14</i> |
| 1.5      | MONTAŽA OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA.....                                     | 15        |
| 1.5.1    | <i>Priprava cevne kanalizacije .....</i>                                      | <i>15</i> |
| 1.5.2    | <i>Položitev ZOK.....</i>   | <i>15</i> |
| 1.5.3    | <i>Kabelski prehodi in označevanje .....</i>                                  | <i>16</i> |
| 1.5.4    | <i>Montaža kabelskih spojk .....</i>  | <i>17</i> |
| 1.5.5    | <i>Montaža panelov optičnega delilnika .....</i>                              | <i>17</i> |
| 1.5.6    | <i>Identifikacijske plošče, napisi .....</i>                                  | <i>17</i> |
| 1.5.6.1  | <i>Napisne ploščice .....</i>   | <i>18</i> |
| 1.5.6.2  | <i>Plošče z navodili in opozorili .....</i>                                   | <i>18</i> |
| 1.5.7    | <i>Postavitev opreme in ozemljitve naprav.....</i>                            | <i>18</i> |
| 1.5.8    | <i>Spajanje vlaken .....</i>  | <i>18</i> |
| 1.5.9    | <i>Povezave vlaken in predvideni optični parametri .....</i>                  | <i>19</i> |
| 1.5.9.1  | <i>Predvideno slabljenje .....</i>  | <i>19</i> |
| 1.5.9.2  | <i>Predračun slabljenja vlaken kabelske povezave.....</i>                     | <i>19</i> |
| 1.5.10   | <i>Preizkušanja optičnih kablov .....</i>                                     | <i>20</i> |
| 1.5.10.1 | <i>Meritve in preizkušanja optičnih kablov pri proizvajalcu.....</i>          | <i>20</i> |
| 1.5.10.2 | <i>Meritve optičnih kablov pred polaganjem .....</i>                          | <i>20</i> |
| 1.5.11   | <i>Preverjanje optičnih spojev in celotne povezave .....</i>                  | <i>21</i> |
| 1.5.11.1 | <i>Reflektograf slabljenja .....</i>  | <i>21</i> |
| 1.5.11.2 | <i>Preizkušanje kakovosti optične poti .....</i>                              | <i>21</i> |
| 1.5.12   | <i>Izdelava merilne dokumentacije .....</i>                                   | <i>22</i> |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>2</b> | <b>SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OPREMO IN STORITVE.....</b> | <b>23</b> |
| 2.1      | SPLOŠNO .....                                     | 23        |
| 2.2      | OZNAČEVANJE IN PAKIRANJE .....                    | 24        |
| 2.3      | DOKUMENTACIJA.....                                | 24        |
| 2.3.1    | <i>Dokumentacija o graditvi .....</i>             | <i>24</i> |
| 2.3.2    | <i>Dokumentacija izvedenih del.....</i>           | <i>24</i> |
| 2.4      | TERMINSKI PLAN.....                               | 25        |
| 2.5      | DOLŽNOSTI PONUDNIKA .....                         | 25        |
| 2.6      | ZNAČILNOSTI IZDELAVE OPREME.....                  | 25        |
| 2.6.1    | <i>Optični kabli .....</i>                        | <i>25</i> |
| 2.7      | NADZOR KVALITETE .....                            | 26        |
| 2.7.1    | <i>Material in oprema.....</i>                    | <i>26</i> |
| 2.8      | PREIZKUSI.....                                    | 26        |
| 2.8.1    | <i>Prezemni preizkusi .....</i>                   | <i>26</i> |
| 2.8.2    | <i>Prezemno preizkušanje na objektu .....</i>     | <i>26</i> |
| 2.9      | MONTAŽA IN ZAGON.....                             | 27        |
| 2.9.1    | <i>Splošno.....</i>                               | <i>27</i> |
| 2.9.2    | <i>Materiali in postopki.....</i>                 | <i>27</i> |
| 2.9.3    | <i>Izvajanje del.....</i>                         | <i>27</i> |
| 2.9.4    | <i>Obseg del .....</i>                            | <i>27</i> |
| 2.10     | NADZOR NAD IZVAJANJEM PROJEKTA .....              | 28        |
| 2.11     | OBVEZNOSTI NAROČNIKA .....                        | 29        |
| 2.12     | SPUŠČANJE V OBRATOVANJE.....                      | 29        |
| 2.13     | POSKUSNO OBRATOVANJE .....                        | 29        |
| <b>3</b> | <b>IZVEDLJIVOST PONUDBE .....</b>                 | <b>29</b> |



## 1.1 UVOD

Predložena dokumentacija za razpis (v nadaljevanju DZR) obravnava **dobavo in izvedbo optičnega kabelskega sistema** (v nadaljevanju OKS), ki se bo izvedla v sklopu obnove daljnovoda DV 110 kV Hudo–Kočevje.

Obstoječi daljnovod DV 110 kV Hudo–Kočevje ima v elektroenergetskem sistemu Slovenije pomembno vlogo, saj omogoča dvostransko napajanje RTP Kočevje.

Celovita obnova obstoječega DV 110 kV Hudo–Kočevje na odseku med SM7 in RTP Kočevje se bo izvedla v skladu z Uredbo o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike in bo zajemala rušenje obstoječih stebrov in temeljev, demontažo vrvi in opreme, izgradnjo novih stebrov s temelji in ozemljitvami ter montažo novih vodnikov in OPGW s pripadajočo opremo. V sklopu obnove se bo izvedla tudi zamenjava obstoječe zaščitne vrvi z novim OPGW na odseku med RP Hudo in SM7.

Optični kabelski sistem na obravnavani daljnovodni povezavi obsega spajanje bobenskih dolžin OPGW v optičnih kabelskih spojkah (spajanje optičnih vlaken), spajanje OPGW z zemeljskimi optičnimi kabli (v nadaljevanju ZOK), izdelavo cevne kabelske kanalizacije in prehodov, polaganje ZOK, montažo optičnih delilnikov, zaključitev vlaken na panelih optičnih delilnikov v TK prostorih in meritve optičnih lastnosti vlaken, vključno z izdelavo dokumentacije. V ponudbenem predračunu je zajet ves material in dela, potrebna za izvedbo optičnega kabelskega sistema.

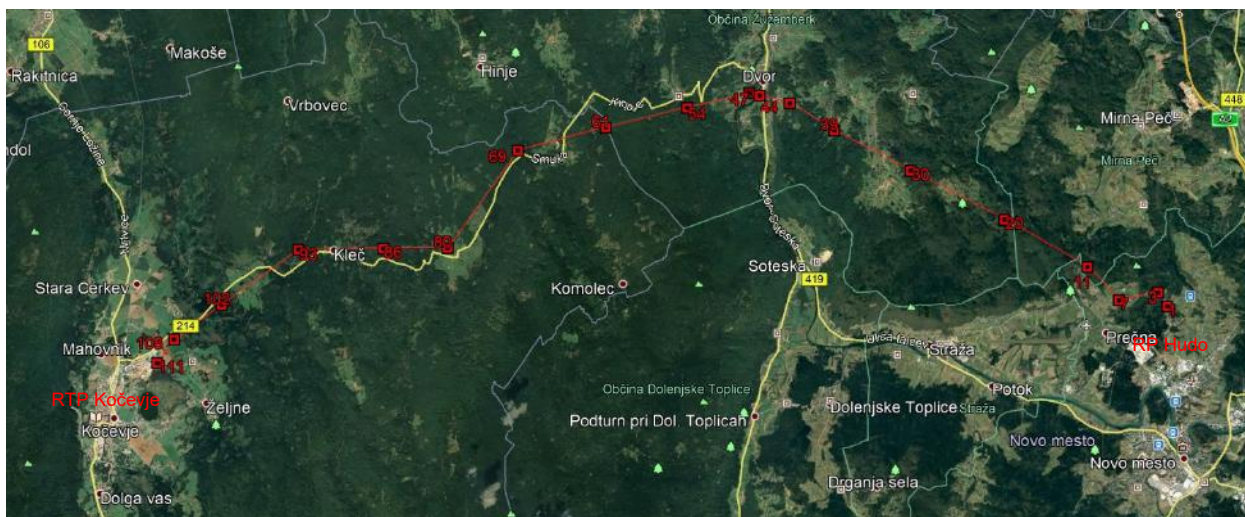
Nova optična telekomunikacijska povezava med RP 110 kV Hudo in RTP 110/20 kV Kočevje bo izvedena po DV 2 x 110 kV Hudo–Kočevje in sicer s 108 enorodovnimi optičnimi vlakni (po standardu ITU-T G.652.D) v tehnologiji OPGW (OPTical Ground Wire). Bobenske dolžine OPGW bodo medsebojno spojene v optičnih kabelskih spojkah montiranih na daljnovodnih (DV) stebrih. Iz končnih spojk na portalih v RP Hudo in RTP Kočevje vas bo ZOK kabel uveden do optičnega delilnika (OD) v TK prostoru in zaključen na razdelilnem panelu z optičnimi spojniki.

V nadaljevanju dokumenta je podan tehnični opis telekomunikacijske povezave in opreme za izvedbo optičnih kabelskih povezav, opis izvedbe spajanj odsekov OPGW in ZOK ter zaključitev na razdelilnih panelih v TK prostorih. Sledijo tabele ustreznosti opreme OKS, ponudbeni predračun, risbe in situacije.

## 1.2 PREDSTAVITEV OBJEKTA

Stebri med SM1 in SM7 so dvosistemski in se jih ne menja, preostali stebri (enosistemski) med SM7 in RTP Kočevje pa se zamenjajo. Novi stebri bodo dvosistemski z obliko glave "sod". Temelji stebrov bodo izvedeni po sistemu plitvega temeljenja na razčlenjenih in dvojnih temeljih ter po sistemu globokega temeljenja na mikropilotih. Stebri bodo ozemljeni s pocinkanim ozemljitvenim trakom 25 x 4 mm. Na nove stebre bo montiran en sistem vodnikov 243-AL1/39-A20SA, ki bo obešen asimetrično. Vodniki bodo na stebre obešeni preko nosilnih in napenjalnih izolatorskih verig. Izolacijo daljnovoda bodo predstavljale izolatorske verige, sestavljene iz kompozitnih izolatorjev. Na konice stebrov bo obešen OPGW s 108 optičnimi vlakni. OPGW se montira na celotno traso med RP Hudo in RTP Kočevje.

Trasa daljnovoda je dolga približno 32,8 km in poteka preko občin Novo mesto, Mirna Peč, Žužemberk in Kočevje.



Slika 1: Načelni prikaz trase daljnovoda na Google Zemlji.

## 1.3 OPTIČNA KABELSKA POVEZAVA

### 1.3.1 *Konfiguracija optičnega kabelskega sistema Hudo-Kočevje*

Nova optična kabelska relacija med RP Hudo in RTP Kočevje bo izvedena s 108 enorodovnimi optičnimi vlakni skladnimi s standardom ITU-T G.652.D.

Med optično kabelsko spojko S1 na portalu v RP Hudo in kabelsko spojko S12 na portalu v RTP Kočevje bo telekomunikacijska optična kabelska povezava izvedena z OPGW. Med končnima spojkama na portalih in TK prostori RP Hudo in RTP Kočevje bosta povezavi izvedeni z ZOK.

Na trasi je predvideno 12 optičnih kabelskih spojk, ki bodo omogočale uvod do 4 optičnih kablov. Spajanje posameznih dolžin OPGW oz. OPGW z ZOK bo izvedeno v optičnih kabelskih spojkah na portalu v RP Hudo, na stebrih SM11, SM20, SM30, SM39, SM47, SM61, SM69, SM80, SM93 in SM102 ter portalu RTP Kočevje.

Konfiguracija kabelskega sistema z dolžinami kabelskih odsekov je prikazana na shematu optične komunikacijske povezave Hudo - Kočevje, risba št. D152---6E6005.

Daljnovodna trasa z vrisanimi lokacijami optičnih kabelskih spojk je razvidna iz priloženih preglednih situacij, v merilu 1:25.000, risbi št. D152---6E4101 in D152---6E4102.

### 1.3.2 **Uvod v RP Hudo**

OPGW bo v RP Hudo vpet v severno konico daljnovodnega portala. Nato bo speljan po zahodni nogi (profilu) portala in od spodaj uveden v optično kabelsko spojko, ki se jo bo montiralo na nogo portala. Spojko se na nogo portala montira v vertikalni legi, na višini 2,0–2,5 m nad tlemi, s pomočjo nosilca dobavljenega s spojko.

Iz spojke bo ZOK uveden v PE cev Ø25 mm, ki bo uvedena v obstoječo kovinsko cev (ostala od demontiranega ASLH), ki nudi mehansko zaščito ZOK na poteku skozi temelj. ZOK se vodi v PE cevi Ø25 mm do kabelske kinete. Prehod v obstoječo kovinsko cev bo potrebno predhodno sprostiti, saj je v njej še obstoječ odsek ASLH (z zatesnjenim preходом). Prehod ZOK v PE cev in PE cevi v kovinsko cev bo treba ustrezno zatesniti s termoskrčno cevjo ali ustrezno umetno maso, ki mora biti enostavno odstranljiva.

V bližnji kineti bo puščena rezerva ZOK (15 m). Za potek ZOK po obstoječi kineti proti komandni zgradbi RP Hudo je predvidena PE cev PE 02-32. Prehod v stavbo bo treba zatesniti na enak način kot so že obstoječe cevi oz. kabli.

ZOK bo speljan po obstoječi PE cevi skozi obstoječ drugi kabelski jašek do komandne stavbe RP Hudo (prvi jašek je na pol poti do komandne zgradbe, drugi pa tik pred zadnjim vhodom). Nadaljnji potek ZOK skozi klet komandne zgradbe bo identičen obstoječim ZOK (npr. ZOK Krško–Hudo).

ZOK bo na poteku po policah in lestvah znotraj stavbe uveden v novo fleksibilno spiralno samougasno PVC cev (npr. Euroflex) Ø 20–22 mm.

ZOK bo na svoji trasi označen z graviranimi plastičnimi, na UV svetlobo odpornimi napisnimi tablicami in opozorilnimi tablicami z napisom POZOR! LASER.

ZOK bo ob obstoječih optičnih kabljih speljan do dvojnega poda TK prostora v pritličju. V 3. vrsti omar ob steni se nahaja obstoječa omara 3-01 OPTIČNI DELILNIK, v katero bo pod obstoječe delilnike vgrajen nov panel OD-108/144-LC (21"), enakega tipa kot delilnik povezave Krško–Hudo), v izvedbi z vgrajenimi zvarnimi kasetami. Za spajanje ZOK z zaključnimi kabli (pigtail) NI PREDVIDENA uporaba obstoječih zvarnih panelov.

Panel se opremi z 24 povezovalnimi vrvicami LC/UPC–LC/UPC dolžine 2,0 m.

Dolžina ZOK v RP Hudo z rezervama znaša približno 140 m. Potek ZOK po stikališču RP Hudo je razviden in pregledno označen na risbi D152---6E6011.

### 1.3.3 *Uvod v RTP Kočevje*

V stikališču RTP Kočevje bo OPGW vpet v vzhodno konico portala E02 (Hudo). OPGW bo speljan po južni strani noge portala in od spodaj uveden v optično kabelsko spojko, ki bo montirana na severno nogo portala. Spojko se na nogo portala montira v vertikalni legi, na višini 2,0–2,5 m nad tlemi, s pomočjo nosilca dobavljenega s spojko.

Iz spojke bo ZOK uveden v PE cev Ø25 mm, odporno na UV svetlobo, in po nogi portala speljan navzdol v kabelski jašek, ki se izvede ob temelju portala. V kabelskem jašku se pusti 15 m rezervno dolžino ZOK, za morebitne prestavitve oz. prespajanja. ZOK v PE cevi bo na nogi portala dodatno mehansko zaščiteno z nerjavnim kovinskim kanalom od tal do višine ca 2 m. Kovinski zaščitni kabelski kanal bo ustrezno in vidno ozemljen. Skozi kapo temelja se izvede PE cev do jaška, ki se izdelava iz betonske cevi Ø60/100 cm, z okroglim polnim pokrovom.

Iz kabelskega jaška do komandne stavbe RTP Kočevje bo ZOK speljan v PE cevi PE 02-32. Od jaška do bližnje večje kabelske kinete bo cev položena v kabelski jarek. Nadaljnji potek je možen po obstoječih kinetah. Prehod v stavbo je potrebno zatesniti na enak način kot so že obstoječe cevi oz. kabli.

ZOK bo na poteku po policah in lestvah znotraj stavbe uveden v novo fleksibilno spiralno samougasno PVC cev (npr. Euroflex) Ø 20–22 mm.

Nov ZOK bo ob obstoječih ZOK-ih speljan do Telekomunikacijskega dela komandnega prostora v nadstropju. V vrsti omar ob steni se nahaja obstoječa omara "OPTIČNI DELILNIK". Poleg nje je predvidena vgradnja nove omare OD2 (ELES), kjer se na najvišje mesto vgradi nov 19" panel OD-108/144-LC, polno opremljen z zvarnimi kasetami in zaključnimi kabli s spojniki LC/UPC.

Panel se opremi s 24 povezovalnimi vrvicami LC/UPC–LC/UPC dolžine 2,0 m.

Označitev ZOK trase se izvede z graviranimi plastičnimi, na UV svetlobo odpornimi napisnimi tablicami in opozorilnimi tablicami POZOR! LASER.

Dolžina ZOK v RTP Kočevje znaša približno 180 m. Potek po stikališču je razviden iz risbe D152---6E6013.



## 1.4 OPREMA OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA

### 1.4.1 Zaščitna vrv z vgrajenimi optičnimi vlakni - OPGW

Glavni nosilec telekomunikacijske povezave bo OPGW (OPTical Ground Wire - zaščitna vrv z vgrajenimi optičnimi vlakni).

Predvidoma bo montiran OPGW z naslednjimi karakteristikami:

- število vgrajenih vlaken 108
- premer OPGW 18,0 mm
- dopustni minimalni radij krivljenja 270 mm

OPGW poleg zaščite daljnovoda, ki je njegova osnovna naloga, omogoča tudi izvedbo TK povezav preko svetlobnih vodnikov vgrajenih v sredico vrvi. OPGW bo imel skupno 108 optičnih vlaken, razporejenih v cevke oz. snope. Vsa vlakna morajo odgovarjati standardu ITU-T G.652.D.

Zaradi lažjega transporta oz. maksimalne bobenske dolžine in potreb po optičnih odcepkih na trasi, bo optična kabelska relacija razdeljena na bobenske dolžine. Razporeditev je razvidna iz Tabele 1 - Bobni in bobenske dolžine OPGW.

**Tabela 1: Bobni in bobenske dolžine OPGW**

| Bobenska dolžina | Dolžina OPGW (m) | Polje OPGW med kabelskima spojkama |
|------------------|------------------|------------------------------------|
| No.1             | 3.005            | PHu-SM1-SM3-SM7-SM11               |
| No.2             | 2.785            | SM11-SM20                          |
| No.3             | 3.080            | SM20-SM30                          |
| No.4             | 2.510            | SM30-SM36-SM39                     |
| No.5             | 2.440            | SM39-SM44-SM46-SM47                |
| No.6             | 4.555            | SM47-SM48-SM54-SM61                |
| No.7             | 2.650            | SM61 - SM69                        |
| No.8             | 3.440            | SM69-SM80                          |
| No.9             | 4.265            | SM80-SM86-SM93                     |
| No.10            | 2.725            | SM93-SM102                         |
| No.11            | 2.590            | SM102-SM108-SM11-PKo               |

### 1.4.2 Zemeljski optični kabel - ZOK

ZOK je namenjen povezavi med končno OPGW spojko in prostorom s telekomunikacijskimi napravami, kjer se le ta zaključi v omari z optičnim delilnikom (OD).

Predviden je ZOK s skupno najmanj 108 vlaken, razporejenimi v cevke po 12 vlaken. Število in lastnosti vlaken morajo ustrezati konfiguraciji OPGW. Optična vlakna morajo odgovarjati standardu ITU-T G.652.D.

Konstrukcija ZOK mora biti brezkovinska, prilagojena konfiguraciji OPGW in mora omogočati enostavno vpihovanje (ali uvlečenje) v kabelsko cev. Glavne tehnične zahteve za ZOK so:

- najmanjši dovoljeni krivni polmer pri polaganju  $\leq 300$  mm
- najmanjši dovoljeni krivni polmeri položenega kabla  $\leq 240$  mm
- največja dovoljena vlečna sila  $\geq 1500$  N
- maksimalni zunanji premer kabla  $\leq 15$  mm

### 1.4.3 Kabelske spojke OPGW

Bobenske dolžine OPGW bodo spojene v optičnih kapastih kabelskih spojkah. Uporabljene bodo kovinske kapaste kabelske spojke v izvedbi s po štirimi uvodnicami. Predvidene so spojke za zunanjo montažo, odporne na atmosferske razmere in mehanske vplive, kot so lahki izstrelki iz večjih oddaljenosti.

Spajanje posameznih dolžin OPGW bo izvedeno v optičnih kabelskih spojkah na stebrih SM11, SM20, SM30, SM39, SM47, SM61, SM69, SM80, SM93 in SM102. Spajanje OPGW z ZOK pa bo izvedeno v optičnih kabelskih spojkah na portalih v RP Hudo in RTP Kočevje.

Mesta spajanj optičnih kablov so razvidna iz shemata optične komunikacijske povezave Hudo - Kočevje, risba št. D152---6E6005.

### 1.4.4 Kabelske cevi in pribor

ZOK mora biti zaradi mehanske zaščite pri poteku po portalu, na katerem je montirana končna optična spojka, speljan v zaščitni PE cevi Ø25 mm (odporna mora biti na UV svetlobo).

Kjer se kabel zakoplje v zemljo ali položi v kabelske kinete ali zunanje kabelske police, se ga uvleče v zaščitno cev PE 02-32 ali PE 02-40 (PEHD trdote), ki naj bo znotraj ožlebljena, da je vpihovanje kabla lažje. Cevi morajo odgovarjati standardu SIST EN 13476-1 Cevni sistemi iz polimernih materialov za odvodnjavanje in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo-cevni sistemi s strukturirano steno iz nemehčanega polivinilklorida (PVC-U), polipropilena (PP) in polietilena (PE)

Neuporabljene konce cevi v jaških se zatesni s tesnilnimi čepi.

Po kablskih policah in po ostalih delih znotraj stavb se kabel uvleče v gibke spiralne samougasne PVC cevi Ø 20–22 mm.

### 1.4.5 Optični delilnik in pribor

Optični delilnik je namenjen končanju več uvodnih kablov z zaključnimi kabli, spajanju vlaken kablskih odsekov in ranžiranju optičnih vlaken ter priključitvi linijske optične opreme, omogoča pa še enostavno priključevanje opreme za merjenje karakteristik optične trase. Praviloma se uporabljajo paneli 19" ali 21" v ustreznih omarah. Paneli naj izpolnjujejo naslednje pogoje:

- čelna plošča delilnikov mora biti snemljiva ali enostransko vpeta (na tečaju),
- zvarni predali s kasetami morajo biti na vodilu, da je omogočen enostaven poseg na kateremkoli zvarnem predalu in zamenjava optičnih skoznikov,
- optični delilni sistem mora biti zgrajen modularno in tako omogočati nadgradnjo brez velikih posegov v obstoječi delilni sistem na določenem objektu,
- omogočati morajo dostop do obeh strani spojnikov, med obratovanjem,
- imeti morajo prostor za označevanje spojnikov spredaj in zadaj, na sprednjem pokrovu naj bodo napisni listki zasedenosti spojniških mest,
- imeti morajo urejeno odlaganje odvečnih dolžin zaključnih in priključnih kablov,
- imeti morajo zaščito proti preostremu krivljenju in prevelikemu vlečenju vlaken in kablov,
- optični spojniki naj bodo nameščeni pod kotom 45° v horizontalni ravnini,
- čelna plošča mora omogočati enostavno zamenjavo optičnih skoznikov,
- prednji pokrov mora zagotavljati fizično zaščito optičnih spojnikov in priključnih kablov,
- panel mora vsebovati kasete za spojitev uvodnega kabla na zaključne kable z zadostnim številom kaset za vsa spojena vlakna,
- stikati je dovoljeno le očiščene elemente, zato morajo biti spojniki v panelih zlahka dostopni z obeh strani, brez opaznega vplivanja na sosednja vlakna ob delu.

**Zahteva se, da je razdalja med konektorji večja kot običajno in je lahko zato delilnik 2-kratne velikosti glede na običajno izvedbo. Dobavitelj panelov optičnih delilnikov, mora ponujene tipe delilnikov poslati investitorju v potrditev.**

Specifikacije za panele optičnega delilnika so razvidne iz Tabel ustreznosti.

**Tabela 2: Razpored delilnikov po objektih**

| Objekt      | Tip delilnika       |
|-------------|---------------------|
| RP Hudo     | OD-144/108-LC (21") |
| RTP Kočevje | OD-144/108-LC (19") |

### 1.4.6 TK omare

V RP Hudo je obstoječa TK omara dimenzij 800x800x2200 mm za montažo 21" panelov optičnih delilnikov. V RTP Kočevje pa je obstoječa omara prezasedena, zato bo ELES dobavil dodatno omaro dimenzij 600x600x2200 mm, opremljeno z 19" vodili, ki bo postavljena poleg obstoječe omare OD. Nova omara se označi kot OD2. Postavljena bo na dvojni pod.

### 1.4.7 Optični spojniki

Na obeh novih razdelilnih panelih se uporabijo povezovalni in zaključni kabli z LC/UPC spojniki.

V RTP Kočevje so v obstoječi omari OD uporabljeni spojniki FC/UPC. V RP Hudo pa so nekateri obstoječi delilniki opremljeni z LX.5/UPC spojniki.

**Tabela 3: Karakteristike spojnikov**

|                                       | LC/UPC     |
|---------------------------------------|------------|
| Izgube pri vsevanju [dB]              | < 0,3      |
| Povratne izgube [dB]                  | > 50       |
| Material ferule                       | keramika   |
| Temperaturno območje obratovanja [°C] | -30 do +80 |

Stikati je dovoljeno le očiščene elemente, zato morajo biti spojniki v panelih zlahka dostopni z obeh strani, brez opaznega vplivanja na sosednja vlakna ob delu.

Zveze lahko poslabša umazanija na optičnih spojniki, ki povečuje vsevalne izgube v vlakno in odboje signala. Zato morajo biti spojniki ustrezno očiščeni pred uporabo.

Zaradi možnosti poškodb in obrabe spojnika, je potrebno optimizirati število posegov na spojniki (in vsako prevezavo skrbno načrtovati vnaprej).

Izvedena mora biti kvalitetna montaža optičnih spojnikov z ustreznim poliranjem naležne površine ferule optičnega spojnika, v središču katere se nahaja optično vlakno.

V kolikor so spojniki poškodovani do te mere, da ne zadovoljujejo predpisanih vrednosti vstavitvenega in povratnega slabljenja jih je potrebno zamenjati.

### 1.4.8 Optične lastnosti vlaken

V skladu s Tehničnimi priporočili Eles (junij 2005) morajo biti nove optične relacije z OPGW kablom zgrajene po IEC 60794-4-1 oz. SIST IEC 60794-4, v snopih s po 12 optičnimi vlakni in morajo z ZOK omogočati v oknih 1310/1550 prenosno zmogljivost 10 Gbit/s in več na posamezno valovno dolžino.

Za OPGW velja temperaturno območje delovanja od -40 do +160 °C, za uvodne kable pa od -20 do +60 °C.

Vsa optična vlakna vgrajena v OPGW in ZOK bodo enakega tipa:

Enorodovno vlakno po standardu ITU-T G.652.D:

- spec. slabljenje 1310 / 1383±3 / 1550 / 1625 nm  $\leq 0,34 / 0,31 / 0,21 / 0,24$  dB/km
- barvna disperzija v II. / III. SO 3,5 / 18 ps/(nm·km)

Ostali specifični podatki za optična vlakna so:

- notranji premer optičnega vlakna: 9  $\mu$ m ( $\pm 1\%$ )
- zunanji premer optičnega vlakna: 125  $\mu$ m ( $\pm 1$  )
- osnovna izolacija: akrilat

ZOK mora biti po konstrukciji in lastnostih vlaken prilagojen OPGW. Specifikacije za optična vlakna, vgrajena v ZOK, so razvidne iz Tabel ustreznosti.

Optični kablji morajo imeti barvno označitev vlaken in cevko po Tehničnih priporočilih za optične kable v Elesu (junij 2005) in skladno s standardom IEC 60304.

**Tabela 4: Barvna označitev vlaken in cevki v OPGW in ZOK**

| Št. cevke/snopa | Barva cevke/snopa | Št. vlakna | Barva vlakna |
|-----------------|-------------------|------------|--------------|
| 1               | rdeča             | 1          | rdeča        |
| 2               | zelena            | 2          | zelena       |
| 3               | modra             | 3          | modra        |
| 4               | rumena            | 4          | rumena       |
| 5               | bela              | 5          | bela         |
| 6               | siva              | 6          | siva         |
| 7               | rjava             | 7          | rjava        |
| 8               | vijolična         | 8          | vijolična    |
| 9               | turkizna          | 9          | turkizna     |
| 10              | črna              | 10         | črna         |
| 11              | oranžna           | 11         | oranžna      |
| 12              | roza              | 12         | roza         |



### **1.4.9 Zaključni kabli in povezovalni kabli**

Zaključni optični kabli (Pigtail) se uporabljajo za zaključitev optičnih kablov v delilnikih. Zaključni kabl je na eni strani brez spojnika, da se ga v namenskih zvarnih kasetah znotraj delilnika spoji z ZOK.

Povezovalne vrvice so namenjene povezavam med spojniki na razdelilnem panelu in priklopu naprav na optični delilnik, zato imajo na obeh straneh optičnega vlakna tovarniško nameščen spojnik. Predvidene povezovalne vrvice morajo biti dolžine 2 m in izdelane iz vlaken po standardu ITU-T G.652.D.

V RTP Kočevje je za povezave med omarami predvidena vgradnja dveh prefabriciranih povezovalnih kablov (Smart kablov), dolžine 10 m, s po 12 vlakni. Kabla bosta na koncih razdružena in na obeh straneh zaključena s spojniki LC/UPC.

Zaključni kabli in priključne vrvice morajo biti vsi (vsa vlakna) brez izjeme preskušeni na vplive temperaturnih sprememb, vlage, vibracij, zvijanja, navijanja, prepletanja in sukanja po ustreznih preizkusnih pogojih, kot so EIA (Electronic Industries Association)-RS-364 in EIA-RS-455 FOTP Fiber Optic Test Procedure) ali EIA/TIA-568-B.31 in Telcordia GR-326-CORE2. Pomemben podatek so spremembe vsevalnih in povratnih izgub priključnih kablov. Ponudnik je dolžan pošiljki priložiti rezultate preizkušanj.

## 1.5 MONTAŽA OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA

### 1.5.1 Priprava cevne kanalizacije

Pri polaganju kabelskih cevi je treba upoštevati njeno toplotno spremenljivost in trajno zagotoviti najmanjši krivni polmer ob spremembah smeri. Če je cev sestavljena iz nanizanih kosov, morajo biti spoji znotraj gladki zaradi uvlečenja kabla in tesni tako, da kanalizacija zdrži tlačni preizkus z nadtlakom vsaj 7 bar.

Za zaščito ZOK pri prehodih skozi zemljo, pod zaščitnimi kovinskimi kanali in po zunanjih kabelskih policah, se uporabi PE cev. V cev se lahko predhodno upihne kabel ali pa se le tega uvleče s pomočjo predvrvi (krajši odseki).

S to cevjo, je kabel fizično zaščiten pred mehanskimi poškodbami, ki bi nastale pri polaganju in ob morebitnem premikanju ostalih že obstoječih kablov.

Cevne konce se med seboj zatesni z ustreznimi tipskimi spojkami (PE) oz. termoskrčnimi cevkami, da je možno vpihovanje kabla.

Cevi bodo izdelane v skladu s standardom DIN 16961 in izpolnjujejo zahteve veljavnih predpisov in standardov, ki so trenutno v veljavi na območju Republike Slovenije, zadovoljujejo pa tudi zahtevam Telekomovih Tehničnih pogojev za polietilenske zaščitne cevi za kabelsko kanalizacijo s profilirano notranjo in gladko zunanjo steno.

Znotraj stavb, se kabel zaščiti z gibkimi samougasnimi spiralnimi PVC cevmi (npr. Euroflex).

### 1.5.2 Položitev ZOK

Predvideno je vpihovanje in na krajših odsekih ročno uvlečenje optičnega kabla. Izvajalec mora biti usposobljen in mora zagotoviti zadostno število delavcev ter ustrezno opremo in sredstva za gladko uvlačenje kabla, brez preseganja največjih dovoljenih obremenitev kabla. ZOK je treba na krivinah in v jaških zagotoviti zaščitno podporo tako, da ne more priti do upogibanja kabla pod najmanjši dopustni polmer krivljenja.

ZOK se iz spojke praviloma spusti ob nogi portala. Proti atmosferskim pogojem se zaščiti s cevjo PE (odporno na UV sevanje), proti mehanskim pa še dodatno z razstavljivim kovinskim kabelskim kanalom (Zores ali drug ustrezen iz nerjavne pločevine) na portalu od tal do višine približno 2,0 m. Spajanje optičnih vlaken se praviloma izvaja na tleh, zato morajo dolžine in položitev kablov ter način montaže spojke, zaščitne kablov to omogočati. Kovinski kanal mora biti vidno povezan na ozemljilni vod.

### 1.5.3 *Kabelski prehodi in označevanje*

Od spojke do prehoda v talno cevno kanalizacijo mora biti ZOK zaščiteno proti atmosferskim vplivom z gibko cevjo, ki je dolgoročno (30 let) odporna na temperaturne spremembe, ultravijolično sevanje in omogoča večkratno odkrivanje kablov v vodoravno lego do tal zaradi obdelave kabelskih koncev, spajanja vlaken in montaže kabelske spojke.

Prehodi kabla v kabelsko cev morajo biti ustrezno trajno zatesnjeni. Tesnjenje mora biti zaradi morebitnega ponovnega spajanja lahko odstranljivo in popolnoma nadomestljivo.

Kabelske prehode med prostori v stavbi je treba zatesniti proti prehajanju plinov in širjenju požara. V objektih morajo biti kabli vloženi v samougasno plastično spiralno PVC cev, položeno po kabelskih policah in na prehodnih mestih ustrezno pritrjeno ter označeno in zaščiteno pred možnimi tlačno-strižnimi obremenitvami ali zvijanjem na manjši polmer od dovoljenega.

Vlakna optičnega kabla morajo biti zaradi identifikacije ustrezno označena, pri čemer je potrebno barvno označitev vlaken in cevk po Tehničnih priporočilih za optične kable v Elesu (junij 2005). Dokler niso izdelani slovenski predpisi, je mogoče privzeti tuje, kar pa je treba dodatno definirati v ponudbi.

Spojko na stebru, kabelske cevi ter kabel se označi na primernih mestih z na UV svetlobo odpornimi plastičnimi značkami, z vgraviranimi navedenimi glavnimi podatki o kabelski relaciji, številki spojke, tipu kablov, letu vgraditve. Primerna mesta so naslednja:

- prehod kabla v cev,
- prehod kabla ali kabelske cevi skozi jašek,
- kabelska cev na polici ali v dvojnem podu na vsakih največ 10 m in na menjavah smeri poteka,
- kabelska cev v pokritih kanalih na vsakih največ 100 m in na vejanju kinet,
- prehod kabla skozi jašek,
- kabel ali cev pred požarno zaporo (na vsaki strani zapore),
- zvitek rezervne kabelske dolžine,
- dovod kabla v omaro.

V spojkah, na vidnih mestih optičnega kabla, na vsakih 10 m in ob delilnikih je treba namestiti še plastične gravirane opozorilne tablice "POZOR! LASER".

### **1.5.4 Montaža kabelskih spojk**

Optične kabelske spojke bodo na stebrih nadzemnega voda pritrjene na vogalnik stebra s pripadajočim nosilcem (dobavljen v kompletu s spojko), v višini 9–15 m nad terenom. Na nogi portalov pa v višini 2–2,5 m nad terenom, brez vrtanja lukenj v konstrukcijo stebra.

Pri spajanju OPGW se kabla vzporedno spelje od konice napenjalnega stebra do spojke, po notranji strani stebra, njuno pritrditev in razmik pa omogočajo kabelski pritrdilci in distančniki. V spojko se ju uvede v loku od spodaj. Najnižja točka loka mora biti vsaj 3 m nad terenom.

Spajanje vlaken in izdelava spojke se izvaja na tleh ob mestu spojke. Spojka in izvedba pritrditve spojke in kablov morata omogočati večkratno in enostavno demontažo, odpiranje in ponovno montažo zaradi popravil ali uvajanja odcepnih kablov in prespajanja vlaken.

Vsi elementi okrog spojke morajo biti trdno pripeti na steber ali drugo nosilno konstrukcijo v primernih presledkih s korozijsko zaščitnimi elementi, ki pa ne smejo biti agresivni za zaščito nosilnih konstrukcij.

Mesta spajanj so razvidna iz shemata optične komunikacijske povezave Hudo - Kočevje, risba št. D152---6E6005.

### **1.5.5 Montaža panelov optičnega delilnika**

Omara OD v RP Hudo je opremljena z 21" vodili za montažo panelov delilnika. V Kočevju pa bo imela nova omara 19" vodila za montažo panelov. V obe TK omari se bo vgradil po en nov panel OD-108/144-LC.

Delilnika morata biti polno opremljena s kasetami za zware in z najmanj 108 zaključnimi kabli.

### **1.5.6 Identifikacijske plošče, napisi**

Vsa oprema in naprave dobavljene v okviru tega projekta, morajo na vidnem mestu nositi identifikacijsko ploščo. Napisi morajo biti vodoodporni, odporni na olja, UV svetlobo in odporni na druge vplive okolja (korozija).

Vsi napisi na identifikacijskih ploščah in na ploščah z varnostnimi opozorili morajo biti v slovenskem jeziku. Vsebinsko, obliko in uporabljeni material identifikacijskih plošč potrdi Naročnik.

### 1.5.6.1 Napisne ploščice

Vsaka konstrukcijska enota (omara) mora biti označena:

- s ploščico, na kateri je identifikacijska oznaka po sistemu oznak iz projektne dokumentacije,
- s ploščico z nazivom/imenom naprave v slovenskem jeziku. Obliko, material in namestitvev teh ploščic odobri Naročnik.

Vse naprave in komponente znotraj omar morajo nositi ploščice ali oznake s pozicijskimi indikacijami, ki so enake kot v pripadajoči tovarniški dokumentaciji. Na napisni ploščici posamezne komponente morajo biti podani naslednji podatki:

- ime in naslov proizvajalca,
- datum izdelave in serijska številka proizvoda,
- glavni konstrukcijski (nazivni) podatki.

Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.

### 1.5.6.2 Plošče z navodili in opozorili

Vse plošče z navodili za varno uporabo in opozorilne table različnih sistemov morajo biti oblikovane uniformno z napisi v slovenskem jeziku in izdelane iz sintetične smole/plastike in biti morajo odporne na UV svetlobo. Pritrjene naj bodo na dobro vidnem mestu na notranji strani omare.

### 1.5.7 Postavitev opreme in ozemljitve naprav

V končnih prostorih že obstoji sistem obratovalno--zaščitne ozemljitve z ustreznimi centralnimi zbiralkami, na katere so zvezdasto priključeni na ozemljilne vodi stojalnih vrst ali posameznih naprav.

Omare z optičnimi delilniki morajo biti galvansko povezane na radialne vode ali na centralne zbiralke v TK prostorih.

Dobavitelj opreme mora posredovati morebitne zahteve in predloge dodatnih ukrepov pri izvedbi ozemljitev naprav, ki jih namerava izvest ob montaži.

Kabelske spojke na daljnovodnih stebrih bodo pritrjene na ozemljene kovinske konstrukcije. Nerjavni kovinski zaščitni kabelski kanal (npr. Zores) za mehansko zaščito poteka ZOK mora biti vidno ozemljen na bližnji ozemljitveni vodnik.

### 1.5.8 Spajanje vlaken

Spajanje posameznih optičnih vlaken se izvede z metodo varjenja, s tem da naj bo povprečna vrednost slabljenja spojev manjša od 0,1 dB. Varjenje vlaken bo izvedeno v šotoru ali posebnem vozilu, kjer lahko ustvarimo ustrezno mikroklimo, s čimer se izognemo onesnaženju spojev s prahom, sajami in mikroorganizmi.



## 1.5.9 Povezave vlaken in predvideni optični parametri

### 1.5.9.1 Predvideno slabljenje

Povezava vlaken je prikazana na risbi D152---6E6005 – Shemat optične komunikacijske povezave Hudo - Kočevje. Karakteristike prenosa za telekomunikacijske kable z enorodovnimi vlakni so definirane s standardom ITU-T G.652 (11/2016).

Predvideno slabljenje (A) je določeno z enačbo:

$$A = \alpha_n \cdot L_n + a_{ss} \cdot N_s + a_{sc} \cdot N_c$$

kjer so pomeni in izbrane vrednosti:

|            |   |   |
|------------|---|---|
| $\alpha_n$ | - koeficient slabljenja vlaken (dB/km)            | pri 1310 nm, v II. spektr. oknu: 0,34 dB/km<br>pri 1550 nm, v III. spektr. oknu: 0,21 dB/km |
| $L_n$      | - dolžina vlakna [km]                             |   |
| $n$        | - zaporedna številka vlakna                       |   |
| $m$        | - celotno število dolžin v regeneratorskem odseku |   |
| $a_{ss}$   | - največje slabljenje spojev (dB)                 | privzeto 0,1 dB   |
| $N_s$      | - število spojev                                  |   |
| $a_{cs}$   | - povprečno slabljenje spojnikov (dB)             | privzeto 0,5 dB   |
| $N_c$      | - število spojnikov                               |   |

### 1.5.9.2 Predračun slabljenja vlaken kabske povezave

$$L_n = 34.365 \text{ m}$$

$$N_s = 14$$

$$N_c = 2$$

$$A_{II} = (0,34 \cdot 34.36) + (0,1 \cdot 14) + (0,50 \cdot 2) = \mathbf{14,4 \text{ dB}}$$

$$A_{III} = (0,21 \cdot 34.36) + (0,1 \cdot 14) + (0,50 \cdot 2) = \mathbf{10,0 \text{ dB}}$$

### **1.5.10 Preizkušanja optičnih kablov**

#### **1.5.10.1 Meritve in preizkušanja optičnih kablov pri proizvajalcu**

Geometrijske, mehanične, optične in prenosne karakteristike enorodovnih optičnih vlaken v kablu se preverja po predpisanih določbah, na 3 do 15 % naključno izbranih tovarniških dolžin od dobave, v oknih 1310 in 1550 nm. Preveri se naslednje:

- videz, konstrukcijo, pakiranje, količino,
- geometrične lastnosti kabla in vlaken,
- odpornost kabla in lastnosti pri vlečenju in upogibanju,
- klimatske karakteristike kabla,
- vzdolžno tesnost kabla,
- slabljenje in valovno prepustno območje,
- slabljenje in valovno prepustno območje (za G.652.D pri 1310, 1383, 1550 in 1625 nm),
- disperzijo in disperzijsko strmino (1530-1625 nm).

Pridobi naj se izjava izdelovalca kabla, da so v kabel vgrajena vlakna znanega proizvajalca, ki izpolnjujejo zahteve za vlakna, navedena v *Tabelah ustreznosti* v poglavju 2.1 *Tabela ustreznosti SMF optičnih vlaken vgrajenih v zemeljski optični kabel - ZOK*.

Pri optičnih parametrih vlaken se preverja dolžine in slabljenja vlaken in optične linije, vsa vlakna, pri proizvajalcu, pred polaganjem, po polaganju in na izgotovljeni trasi, pri tem pa se vlakna med seboj ne smejo razlikovati po dolžini za več kot 2 % in po slabljenju ne več kot 0,05 dB/km.

Preizkusi na kabelskih dolžinah, pripravljenih za dobavo, obsegajo preverjanje osnovnih lastnosti (dimenzije, masa) na začetku in koncu kabla kot kosovni preizkus. Enako se preveri svetlobno slabljenje in enakomernost odbojnega stresanja. Disperzijo dokazuje tipski preizkus pri dobavitelju optičnega vlakna, mejno valovno dolžino pa se ugotavlja z izbirnim preizkusom.

Zaključni in priključni kabli morajo biti vsi brez izjeme preskušeni na vplive temperaturnih sprememb, vlage, vibracij, zvijanja, navijanja, prepletanja in sukanja po ustreznih preizkusnih pogojih, kot so EIA (Electronic Industries Association)-RS-364 in EIA-RS-455 FOTP Fiber Optic Test Procedure). Pomemben podatek so spremembe vsevalnih in povratnih izgub priključnih kablov. Proizvajalec je dolžan pošiljki priložiti rezultate preizkušanj.

#### **1.5.10.2 Meritve optičnih kablov pred polaganjem**

Z meritvami slabljenja pred polaganjem se preverja, da se kabel med transportom od proizvajalca do mesta instalacije ni poškodoval.

Izvesti je potrebno meritve slabljenja vlakna z OTDR pri 1310 in 1550 nm v obeh smereh.

Rezultate je potrebno primerjati z rezultati tovarniških meritev, da se vidijo morebitna odstopanja. V rezultatih meritev je potrebno navesti izmerjeno vrednost pri meritvah pred polaganjem ter za primerjavo še tovarniško izmerjeno vrednost slabljenja.

### **1.5.11 Preverjanje optičnih spojev in celotne povezave**

Vsa optična vlakna kablov je treba preveriti ob prevzemu, pred polaganjem in po položitvi. Ob spajanju vlaken se sproti preverja slabljenja optičnih spojev, pri čemer naj poprečno slabljenje spoja ne preseže 0,1 dB, posameznega spoja pa ne 0,25 dB. Za doseženje teh vrednosti je predpisan postopek, po katerem se neustrezen spoj prekine in ponovi spajanje po potrebi do trikrat v prvi iteraciji in po potrebi še do šestkrat v drugi iteraciji spajanja.

Končne optične meritve zajemajo celotno prenosno pot, brez linijske opreme. Skupno slabljenje odseka se preveri z večkratnim merjenjem v obeh smereh na vsakem vlaknu, veljaven pa je drugi najboljši rezultat.

#### **1.5.11.1 Reflektograf slabljenja**

Posnet mora biti reflektograf slabljenja v obeh smereh posameznega vlakna pri 1310 in 1550 nm.

Na njem je vidna krivulja slabljenja vzdolž regeneratorskega polja ter vsi nastavljeni parametri merilnega instrumenta (širina impulza, refrakcijski faktor, valovna dolžina, faktor dolžinske korekcije, faktor slabljenja/km, ...).

#### **1.5.11.2 Preizkušanje kakovosti optične poti**

Kakovost kabelskega sistema se kaže v doseganju vrednosti in stalnosti optičnih parametrov prenosne poti, ki vključuje optična vlakna z vsemi spoji, zaključnimi kabli, optičnimi spojniki in priključnimi kabli, ki so predmet tega projekta.

Če bi bile specificirane vrednosti ob koncu garancijske dobe presežene, lastnik kabelskega sistema naroči izdelavo izvedeniškega poročila pri izvajalcu, ki ga sporazumno sprejmeta naročnik in prodajalec. V izvedeniškem poročilu se tehnično ovrednoti stopnjo neustreznosti izvedenega sistema in sorazmerno ovrednoti oškodovanost naročnika zaradi krajše življenjske dobe sistema od predvidene. Poročilo se predloži pristojnemu sodišču, zaradi ugotovitve krivde in določitve odškodnine, do katere je upravičen naročnik.

### 1.5.12 Izdelava merilne dokumentacije

Za kabelski sistem mora izvajalec predložiti protokol kabelskih meritev posameznih kabelskih dolžin, optičnih spojev in celotne prenosne poti. V merilnem zapisniku optičnih spojev se skladno s priporočilom ITU-T G.650, zabeleži:

- naziv projekta, oziroma objekta na katerem se izvajajo meritve,
- začetna in končna točka merjenja,
- kraj, datum in uro meritev,
- temperatura okolice,
- ime izvajalcev meritev (ime in priimek, izobrazba, podjetje),
- tip merjenega kabla in vlakna ter približna dolžina merjenja,
- oznaka posameznega vlakna (ki se sestoji iz imena postaje A/delilnika/spojnika-imena postaje B/delilnika/spojnika; npr. Hudo/E/1 – Kočevje/OD2\_A/1),
- opis in shema testnega postopka in njegove posebnosti ter standard (priporočilo) po katerem se preizkuša,
- uporabljena oprema in instrumenti (ime instrumenta, model, serijska št., verzija programske opreme, datum zadnje kalibracije proizvajalec),
- nastavitve instrumenta za to posamezno meritev (slabljenja, dolžine, PMD, barvne disperzije),
- valovna dolžina pri kateri se meri, širina impulza (OTDR),
- rezultati meritev skladno s poglavjem 1.5.9.1 *Predvideno slabljenje* (v primerjavi s predpisano vrednostjo, pri tem je potrebno navesti predpisano, oziroma izračunano vrednost),
- navesti je treba vzroke za odmike od pričakovanih rezultatov,
- podpis izvajalca meritev in podpis nadzornega naročnika (ki preveri, da so meritve ustrezne).

Meritve in shematski prikazi kabelskih tras, morajo biti dostavljeni v papirni in v elektronski obliki.

## 2 SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OPREMO IN STORITVE

### 2.1 SPLOŠNO

Obseg dobave in storitev za vse objekte je naslednji:

- nabava zemeljskih optičnih kablov,
- meritve lastnosti optičnih vlaken kablov na kolutih,
- nabava in polaganje kabelske kanalizacije,
- nabava panelov optičnih delilnikov,
- spajanje odsekov OPGW na trasi DV in v optičnih kabelskih spojkah,
- spajanje OPGW z uvodnim optičnim kablom ZOK na končnih točkah (odcepih) in v omari OD z zaključnimi kabli,
- montaža panelov optičnega delilnika v že obstoječe omare OD,
- meritve lastnosti optičnih vlaken,
- izdelava merilne dokumentacije in geodetskega posnetka.

Obseg dobave vsebuje naslednjo opremo in kable:

- razstavljivi kovinski zaščitni kanali (zaščita poteka s stebra oz. portala v jašek),
- zaščitna PE cev za zaščito ZOK s stebra (znotraj kovinskega kanala),
- rebrasta spiralna samougasna PVC cev za potek ZOK kabla znotraj zgradb Ø 20 - 22 mm,
- paneli optičnih delilnikov opremljeni s kasetami za zware in z zaključnimi kabli s spojniki,
- povezovalni optični kabli s spojniki.
- vezice in tablice za označevanje ZOK ter za opozorilne tablice.

Dokumentacija mora biti dobavljena v skladu s poglavjem 2.3

Obseg storitev:

- izvedba montaže, v skladu s poglavjem 2.9,
- preizkušanje, v skladu s poglavjem 2.8,
- spuščanje v obratovanje, v skladu s poglavjem 2.12,
- meritve OPGW na bobnih pred montažo in po končani montaži optičnega kabelskega sistema.

**Dobava in montaža optičnega kabelskega sistema mora biti izvedena skladno z veljavno zakonodajo in veljavnimi standardi, ki opredeljujejo predmetna področja.**

## 2.2 OZNAČEVANJE IN PAKIRANJE

Izvajalec je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa, ustrezno embalirati tako, da je zaščiten pred morebitnimi poškodbami med transportom do objektov in v objektih.

Vsak kos embalaže mora biti na dveh nasprotnih straneh vidno označen, oznaka mora vsebovati osnovne podatke o vsebini, teži in navodila za pravilno rokovanje. Vsi kosi opreme, teži od 90 kg, morajo biti opremljeni za strojni transport na objektu.

Vsi električni deli, ki bi jih lahko poškodovala vlaga, morajo biti v hermetično zaprti embalaži.

## 2.3 DOKUMENTACIJA

### 2.3.1 Dokumentacija o graditvi

**Dokumentacija mora biti v slovenskem jeziku, enako velja za vse izjave, katerim mora biti v primeru, da so v tujem jeziku, originalom priložen uradni prevod le te.**

O obsegu, rokih in poteku dobav mora izvajalec sproti voditi ustrezno dokumentacijo v skladu s pogodbenimi določili. O poteku del mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik in knjigo obračunskih izmer v skladu z zakonom. Po končani gradnji mora predložiti dokumentacijo vseh sprememb in odstopanj od PZI, ki so bile s projektantom in nadzornim organom naročnika sporazumno sprejete.

### 2.3.2 Dokumentacija izvedenih del

Za vso vgrajeno opremo mora izvajalec do tehničnega pregleda zagotoviti atestne listine, izjave o skladnosti, rezultate meritev, tovarniško dokumentacijo in Navodila za obratovanje in vzdrževanje.

Dokumentacija o položenem kablu mora vsebovati:

- predpisano označbo kabla,
- konstrukcijske in optične lastnosti kabla, prerez z navedbo namembnosti vlaken,
- podatke o polaganju in montaži kabla,
- rezultate optičnih meritev,
- pregledni situacijski načrt z orientacijskimi podatki,
- shematski načrt z elementi:
  - \* označba kabla z oštevilčenimi spojkami,
  - \* dejanske dolžine odsekov,
  - \* oznake situacijskih načrtov za posamezne odseke.

## 2.4 TERMINSKI PLAN

Montaža OPGW je vezana na zagotovitev breznapetostnega stanja na predmetnem daljnovodu, izvajanje uvodnih kabelskih tras pa ne. Po končani montaži OPGW in ZOK bo mogoče izvesti:

- vmesne optične meritve odsekov,
- pripravo in spajanje kablov na DV stebrih in ob portalih,
- pripravo in spajanje kablov na optičnih delilnikih,
- optične kableske meritve na kabelski relaciji.

Mehansko ureditev optičnih delilnikov v TK prostorih je mogoče izvesti neodvisno od kableske opreme, vsekakor pa tudi pred končanjem OPGW in uvodnih kabelskih odsekov. Podroben potek dela, bo med izvajalci, uskladiel nadzorni organ investitorja.

## 2.5 DOLŽNOSTI PONUDNIKA

Ponudnik je dolžan za ponudbo preučiti veljavno komercialno in tehnično zakonodajo, prostorske, klimatske, prometno–transportne, skladiščne možnosti in pogoje za izvedbo ponudbe in predvideti tudi morebitne težave v zvezi s sočasnim obratovanjem naročnikovih obstoječih tehnoloških sistemov, čeprav niso dosledno navedeni v razpisni dokumentaciji. V tej zvezi se kasneje ne more sklicevati na pomanjkljive podatke in iz tega izvajati kakršnekoli posledice v svojo korist.

## 2.6 ZNAČILNOSTI IZDELAVE OPREME

### 2.6.1 Optični kabli

Izvajalec mora dobaviti vse potrebne optične kable s spojniki za povezave od optičnega delilnika ali drugih optičnih naprav do omar s TK opremo.

Kabelski zasloni morajo biti nestrupeni brez halogenih snovi, negorljivi, primerni za polaganje z ostalimi kable brez dodatne zaščite. Vsi optični spojniki morajo biti označeni v skladu z zahtevami Naročnika.

V obsegu del in storitev je dobava, polaganje, varjenje, označevanje in priključevanje optičnih kablov, kakor tudi izvedba kontrolnih meritev. Izvajalec mora izvesti vsa potrebna dela in priskrbeti ves dodaten montažni material, da lahko kabliranje uspešno izvede.

Potrebno je izvesti in zagotoviti:

- vse potrebne optične povezave med omarami,
- vse potrebne ploščice za identifikacijo kablov in posameznih vlaken,
- vse potrebne kableske police, pritrdilni material in zaščitne PVC cevi,
- ostalo v skladu s splošnimi zahtevami za kabliranje,
- ustrezne meritve optičnih povezav po zaključenem polaganju in montaži spojnikov,
- varnostne ukrepe (izvedba, varnostna opozorila), da ne pride do poškodb oči osebja pri posegih na napravah s priključenimi optičnimi kable/vlakni.



## 2.7 NADZOR KVALITETE

### 2.7.1 *Material in oprema*

Ves material mora biti izdelan in preizkušen v skladu s specificiranimi standardi ali s standardi, ki jih je odobril Naročnik.

Ves material in oprema mora imeti potrdila o opravljenem preizkušanju. Za posamezno opremo morajo biti v skladu z ustreznimi standardi opravljeni vsi rutinski preizkusi.

Specifični preizkusi zahtevani za različne dele opreme in blago morajo biti izvedeni v skladu z ustreznim delom te dokumentacije.

V primeru, da potrdil o opravljenih preizkusih blaga in opreme ni, je potrebno opraviti preizkušanje v skladu z ustreznimi standardi.

Izvajalec je odgovoren za zagotovitev kvalitete za vso po pogodbi dobavljeno opremo in material.

Naročnik lahko kadarkoli med montažo opreme in materiala, zahteva pregled in preizkus opreme/materiala, ki se izvede ob prisotnosti Izvajalca.

Izvajalec bo moral, v primernem času, dokazati ustreznost svojega blaga in/ali opreme z zahtevami te specifikacije. Kot dokaz veljajo uspešno opravljeni preizkusi in pregledi.

Obseg in način opravljenega pregleda stvari bo v skladu z odobrenimi standardi Naročnika in zahtevami te specifikacije.

## 2.8 PREIZKUSI

### 2.8.1 *Prezemni preizkusi*

Preizkušanje opreme formalno verificira projektne rešitve, konstrukcijo in sposobnosti sistema ali naprave. Skladnost s specifikacijami se ugotavlja s preverjanjem analitičnih podatkov, preizkušanjem elementov in demonstriranjem delovanja. Končni prevzem zajema tudi preveritev kompletnosti dobave opreme in potrditev pravilnosti ter kompletnosti dokumentacije.

### 2.8.2 *Prezemno preizkušanje na objektu*

Po končani montaži in pred internim tehničnim pregledom mora Izvajalec posamezne naprave preizkusiti. Pred začetkom teh preizkušanj mora Izvajalec posredovati Naročniku v potrditev vse predvidene postopke.

Pri tem je treba upoštevati navodila in predpise proizvajalca naprav in opreme, splošno veljavne predpise ter predpise in zahteve Naročnika oziroma uporabnika. Program preizkusov predloži Izvajalec v potrditev Naročniku.

Naročnik in Izvajalec se pisno sporazumeta o posledicah, če naprava v dogovorjenem roku ne izpolni prevzemnih pogojev.

## 2.9 MONTAŽA IN ZAGON

### 2.9.1 *Splošno*

Montaža posameznih naprav in elementov spada skupaj z dobavo, transportom, tovarniško in montažno ter morebitno delavniško dokumentacijo ter preizkušanjem in spuščanjem v obratovanje v integralni del.

### 2.9.2 *Materiali in postopki*

Izvajalec bo dela izvajal po izdelani in s strani Naročnika potrjeni dokumentaciji PZI.

Vsi materiali, ki bodo uporabljeni pri montaži, morajo biti skrbno izbrani, tako da bodo v celoti izpolnjevali specificirane zahteve.

Če med izvajanjem del pride do večjih odstopanj od PZI, mora Izvajalec o tem takoj pisno obvestiti Naročnika. Del tega pisnega obvestila mora biti tudi predlog nove rešitve. Dela se lahko nadaljujejo šele po odobritvi Naročnika.

### 2.9.3 *Izvajanje del*

Dolžnost Izvajalca je, da priskrbi potrebno delovno silo z ustrezno izobrazbo, poskrbi za njeno namestitve, prehrano, zdravniško prvo pomoč, vse higiensko tehnične in varnostne ukrepe ter zavarovanje, kakor zahtevajo ustrezni predpisi s področja varstva pri delu.

Izvajalec del je dolžan sam nabaviti in zagotoviti zadostne količine potrebnega montažnega in pomožnega materiala, montažnih naprav in orodja, priprav, razvod elektrike, instrumentov, transportnih sredstev, ki jih potrebuje pri izvedbi del.

Pri delu na napravah, ki so v obratovanju, se bo moral Izvajalec del striktno ravnati po navodilih osebja Naročnika, upoštevati njegova varnostna pravila in terminski plan del uskladiti z možnostjo izklopa posameznih naprav.

Izvajalec mora med izvajanjem del v en izvod projektne dokumentacije in/ali dokumentacije dobaviteljev opreme vidno označiti vse spremembe, ki so nastale med montažo. Izvod take dokumentacije s podpisom s strani izvajalca in nadzornika bo predan projektantu kot podloga za izvedbo PID.

### 2.9.4 *Obseg del*

Obseg del vsebuje, raztovarjanje opreme, notranji transport, vmesno skladiščenje, montažo opreme, preizkušanje, prisotnost ob internem tehničnem pregledu, spuščanje v obratovanje in predajo sistema.

Obseg del je le okviren in se lahko znotraj celovite ponudbe spreminja, vendar je v vsakem primeru izvajalec odgovoren za celoto. Čeprav ni posebej napisano, spada v obseg dobav ves potreben montažni material.

Pred začetkom del mora Izvajalec pripraviti podroben program dela z opisom tehnologije časovnega odvijanja del in strukture delovne sile. Ta program potrdi Naročnik.

Izvajalec mora izvesti tudi manjše gradbene posege kot: izvedbe morebitnih novih prebojev za kable in cevi, popravila poškodb na gradbenih elementih, ki so nastale med ali zaradi potrebe montaže.

Aktivnosti in odgovornosti Izvajalca del so:

- izvajanje del po PZI in dokumentaciji posameznih dobaviteljev opreme,
- izvajanje del po tehničnih predpisih, standardih in normativih,
- vgrajevanje materialov, naprav in opreme, za katere predloži izjavo o skladnosti
- izvedba manjših gradbenih posegov,
- splošno in podrobno planiranje vseh del,
- razkladanje opreme na gradbišču in skupaj z Naročnikom kvantitativni in vizualni prevzem vsake dobave; razpakiranje opreme,
- skladiščenje opreme v odprtem in zaprtem skladišču, skladno z navodili dobaviteljev opreme ter inštrukcijami Naročnika,
- nujni pregled obstoječe opreme,
- montaža nove opreme in prilagajanje na obstoječo opremo,
- dobava opreme in materiala,
- korozijska zaščita in oplesk vseh naprav in elementov, ki nimajo finalnega tovarniškega opleska ali je bil poškodovan ter oplesk vseh prilagoditvenih elementov,
- preizkušanje in spuščanje v pogon,
- sodelovanje pri internem tehničnem pregledu,
- sodelovanje pri začasnem prevzemu,
- pomoč Naročniku pri poskusnem obratovanju,
- sodelovanje pri končnem prevzemu,
- izdelava poročil, vodenje montažnega (gradbenega) dnevnika in dokumentacije o izvedenih funkcijskih preizkusih, prevzemih, aktih in ostale dokumentacije,
- dokumentacija vseh sprememb, ki so nastale med deli in ki bodo osnova za izdelavo PID,
- montažno zavarovanje,
- zagotoviti zadostno število delavcev oziroma Izvajalcev in urediti vso ustrezno dokumentacijo,
- rizično zavarovanje opreme, montažnih naprav in svojih delavcev,
- zagotoviti skladnost s terminskim planom,
- prva pomoč,
- vodstvo montaže,
- zagotoviti kontrolo nad izvajanjem del,
- vse ostale naprave in aktivnosti potrebne za kompletno izvršitev del v okviru te pogodbe, ne glede na to ali so posamezni detajli v tem DZR povsem definirani.

## 2.10 NADZOR NAD IZVAJANJEM PROJEKTA

Za nadzor nad izvajanjem projekta bo Naročnik imenoval svojega pooblaščenega predstavnika.

## 2.11 OBVEZNOSTI NAROČNIKA

Naročnik bo pri izvajanju del zagotovil potrebno asistenco predvsem v pogledu priključevanja na obstoječe naprave, še posebej pa naprave, ki bodo med izvajanjem del v obratovanju.

Naročnik bo pri izvajanju montaže in preizkusov zagotovil svoje delavce, ki bodo sodelovali pri priključevanju, spuščanju v pogon in obratovanju novih in obstoječih naprav, ki se bodo vključile na nov sistem.

## 2.12 SPUŠČANJE V OBRATOVANJE

Izvajalec po končani montaži ob prisotnosti Naročnika izvede spuščanje v pogon celotnega priključenega in povezanega sistema. Izvesti je potrebno (vsaj) naslednje aktivnosti:

- preveritev pravilnosti vseh povezav,
- preveritev ustreznosti montaže naprav,
- nastavitve vseh naprav,
- preizkus delovanja komunikacij,
- nastavitve naprav za komunikacije,
- preveritev, če je celoten sistem ustrezno instaliran, naprave ustrezno nastavljene, če sistem deluje pravilno in po pričakovanjih Naročnika ter če so dosežene garantirane vrednosti.

## 2.13 POSKUSNO OBRATOVANJE

Po končanju vseh preizkusov na objektu in opravljenem delnem internem tehničnem pregledu se prične poskusno obratovanje.



Poskusno obratovanje mora potekati 30 dni neprekinjeno brez napake. Vsaka napaka pomeni ponovitev poskusnega obratovanja.

## 3 IZVEDLJIVOST PONUDBE

Ponudnik je dolžan za ponudbo preučiti veljavno komercialno in tehnično zakonodajo, prostorske, klimatske, prometno-transportne, skladiščne možnosti in pogoje za izvedbo ponudbe in predvideti tudi morebitne težave v zvezi s sočasnim obratovanjem Naročnikovih obstoječih tehnoloških sistemov, čeprav niso dosledno navedeni v razpisni dokumentaciji.

**Oprema je razpisana do popolne funkcionalnosti obratovanja in nadzora ter se v zvezi s tem ponudnik ne more kasneje sklicevati na pomanjkljive podatke ali nepopolno razpisno dokumentacijo in iz tega izvajati kakršnekoli posledice v svojo korist.**

**K ponudbi je potrebno dodati izpolnjene Tabele ustreznosti.**

|   |  |   |  |                                   |  |   |  |
|---|--|---|--|-----------------------------------|--|---|--|
|   |  |   |  |                                   |  |   |  |
| /   |  | /                                       |  | /                                 |  |   |  |
| Sprememba:  |  | Opis spremembe:                         |  | Datum spr.:                       |  | Podpis:   |  |
| Investitor:   |  |   |  | Gradnja/Objekt:                   |  |   |  |
|    |  |   |  | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje      |  |   |  |
| Projektant:   |  |   |  | Del objekta/sistem:               |  |   |  |
|  IBE, svetovanje,<br>projektiranje in inženiring<br>Ljubljana, Slovenija |  |   |  | /                                 |  |   |  |
| /   |  |   |  | Vrsta načrta:                     |  |   |  |
|   |  |   |  | 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |  |   |  |
|   |  | Ime in priimek:                         |  | Ident. št.:                       |  | Vsebina risbe (dokumenta):                              |  |
| Vodja projekta:   |  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  | Tabele ustreznosti opreme optičnega kablanskega sistema |  |
| Pooblaščen inženir:   |  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |   |  |
|   |  |   |  |                                   |  | Številka projekta:                                      |  |
|   |  |   |  |                                   |  | D152-A025/596   |  |
|   |  |   |  |                                   |  | Vrsta projekta:   |  |
|   |  |   |  |                                   |  | DZR   |  |
| Izdela:   |  | Gregor Grapar, dipl. inž. el.           |  | E-1849                            |  | Klasifikac. oznaka:                                     |  |
|   |  |   |  |                                   |  | C D   |  |
| Datum izdelave:   |  | sept. 2022                              |  | Merilo:                           |  | /   |  |
|   |  |   |  |                                   |  | Identifikac. oznaka:                                    |  |
|   |  |   |  |                                   |  | D 1 5 2 - - - 6 E 1 0 5 2                               |  |

## 2 TABELE USTREZNOSTI OPREME OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA

### VSEBINA

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 2   | TABELE USTREZNOSTI OPREME OPTIČNEGA KABELSKEGA SISTEMA .....                     | 2  |
| 2.1 | TABELA USTREZNOSTI SMF OPTIČNIH VLAKEN VGRAJENIH V ZEMELJSKI OPTIČNI KABEL ..... | 3  |
| 2.2 | TEHNIČNI PODATKI ZEMELJSKEGA OPTIČNEGA KABLA .....                               | 5  |
| 2.3 | SPECIFIKACIJA OPREMLJENOSTI TK OMARE .....                                       | 6  |
| 2.4 | PANEL OPTIČNEGA DELILNIKA OD-144/108-LC .....                                    | 7  |
| 2.5 | ZAKLJUČNI OPTIČNI KABLI LC/UPC .....   | 8  |
| 2.6 | POVEZOVALNE VRVICE LC/UPC-LC/UPC .....   | 9  |
| 2.7 | SPOJNIKI LC/UPC (SM) .....   | 10 |
| 2.8 | PREFABRICIRAN POVEZOVALNI OPTIČNI KABEL 12 X LC/UPC-LC/UPC .....                 | 11 |

## 2.1 TABELA USTREZNOSTI SMF OPTIČNIH VLAKEN VGRAJENIH V ZEMELJSKI OPTIČNI KABEL

Proizvajalec vlakna: .....

Tip vlaken: enorodovno (SM) po standardu ITU-T G.652.D .....

Proizvajalec kabla: .....

Tip kabla: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev: .....

| LASTNOST  | Zahtevane vrednosti   | Vrednosti nujenega | Ustreza zahtevam |
|---|-----------------------|--------------------|------------------|
| Naziv vlakna SMF  |                       |                    |                  |
| Ustreza standardu ITU-T <sup>1</sup>                                  | G.652.D               |                    | DA / NE          |
| Osnovna izolacija   | akrilat               |                    | DA / NE          |
| Premier modalnega polja [ $\mu\text{m}$ ]                             | 9 ( $\pm 1 \%$ )      |                    | DA / NE          |
| Premier zaščite [ $\mu\text{m}$ ]                                     | 125 ( $\pm 3 \%$ )    |                    | DA / NE          |
| Premier prevleke [ $\mu\text{m}$ ]                                    | 250 ( $\pm 15$ )      |                    | DA / NE          |
| Napaka koncentričnosti jedra in obloge [ $\mu\text{m}$ ]              | $\leq 0.6$            |                    | DA / NE          |
| Neokroglost obloge [%]  | $\leq 0.8$            |                    | DA / NE          |
| Napaka koncentričnosti sekundarne zaščite in obloge [ $\mu\text{m}$ ] | $< 12$                |                    | DA / NE          |
| Premier rodovnega polja pri valovni dolžini 1310 nm [ $\mu\text{m}$ ] | 9.1-9.2 ( $\pm 0.5$ ) |                    | DA / NE          |
| Mejna valovna dolžina kabliranega vlakna [nm]                         | $\leq 1260$           |                    | DA / NE          |
| Slabljenje pri valovni dolžini 1310 nm [dB/km]                        | $\leq 0.34$           |                    | DA / NE          |
| Slabljenje pri valovni dolžini 1383 nm (hidroksilni vrh) [dB/km]      | $\leq 0.31$           |                    | DA / NE          |
| Slabljenje pri valovni dolžini 1550 nm [dB/km]                        | $\leq 0.21$           |                    | DA / NE          |
| Slabljenje pri valovni dolžini 1625 nm [dB/km]                        | $\leq 0.24$           |                    | DA / NE          |

<sup>1</sup> ITU-T (Telecommunication Standardization Sector of the International Telecommunications Union)



| LASTNOST  | Zahtevane vrednosti             | Vrednosti nujenega | Ustreza zahtevam |
|---|---------------------------------|--------------------|------------------|
| Največje povečanje slabljenja v valovnem področju 1285 nm – 1330 nm glede na referenčno valovno dolžino 1310 nm [dB/km] | $\leq 0.03$                     |                    | DA / NE          |
| sprememba slabljenja ob temperaturnih ciklih -20 do 40°C [dB/km]  | $\leq 0.05$                     |                    | DA / NE          |
| Največje povečanje slabljenja v valovnem področju 1525 nm – 1575 nm glede na referenčno valovno dolžino 1550 nm [dB/km] | $\leq 0.02$                     |                    | DA / NE          |
| Slabljenje točk nezveznosti pri valovni dolžini 1310 nm [dB]  | $\leq 0.05$                     |                    | DA / NE          |
| Slabljenje točk nezveznosti pri valovni dolžini 1550 nm [dB]  | $\leq 0.05$                     |                    | DA / NE          |
| Koeficient barvne disperzije pri valovni dolžini 1310 nm [ps/nm·km]   | $\leq 3.5$                      |                    | DA / NE          |
| Koeficient barvne disperzije pri valovni dolžini 1550 nm [ps/nm·km]   | $\leq 18.0$                     |                    | DA / NE          |
| Valovna dolžina nične disperzije [nm]   | $1300 \leq \lambda_0 \leq 1322$ |                    | DA / NE          |
| Strmina barvne disperzije pri valovni dolžini nične disperzije [ps/(nm <sup>2</sup> ·km)]                               | $\leq 0.092$                    |                    | DA / NE          |
| Koeficient polarizacijske rodovne disperzije [ps/√km]   | $\leq 0.2$                      |                    | DA / NE          |
| Koeficient polarizacijske rodovne disperzije - PMD <sub>Q</sub> - LDV [ps/√km]  | $\leq 0.08$                     |                    | DA / NE          |

## 2.2 TEHNIČNI PODATKI ZEMELJSKEGA OPTIČNEGA KABLA

Proizvajalec kabla: .....

Tip kabla: .....

Vrsta vlakna: .....

Proizvajalec vlakna: .....

Tip vlaken: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev: .....

| LASTNOST   | Zahtevane vrednosti | Vrednosti<br>nudenega | Ustreza<br>zahtevam |
|--|---------------------|-----------------------|---------------------|
| <u>KABEL (oznaka)</u>  |                     |                       |                     |
| <b>Kabel izpolnjuje vse zahteve iz tabel v poglavju 2.1 in 2.2</b> |                     |                       | DA / NE             |
| Označitev na plašču kabla  | tip                 |                       | DA / NE             |
|  | leto izdelave       |                       | DA / NE             |
|  | tekoči metri        |                       | DA / NE             |
|  | optično okno        |                       | DA / NE             |
|  | proizvajalec        |                       | DA / NE             |
| Število vgrajenih optičnih vlaken                                  | ≥108                |                       | DA / NE             |
| Barvna označitev sekundarne zaščite vlaken (standard)              | IEC 60304           |                       | DA / NE             |
| Odpornost proti vlagi/vodi (Waterblocking)                         |                     |                       | DA / NE             |
| Odpornost proti glodalcem  |                     |                       | DA / NE             |
| <u>OPTIČNA VLAKNA</u>  |                     |                       |                     |
| datum izdelave kabla   | ≤ 1 leto            |                       | DA / NE             |
| dobavni rok za kabel in opremo                                     | ≤ 2 meseca          |                       | DA / NE             |

**Proizvajalec je dolžan pošiljki priložiti rezultate preizkušanj.**

## 2.3 SPECIFIKACIJA OPREMLJENOSTI TK OMARE

Proizvajalec: .....

Tip: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev: .....

| LASTNOST   | Zahtevane vrednosti                         | Vrednosti nujenega | Ustreza zahtevam |
|--|---|--------------------|------------------|
| <u>TS IT ohišje 42HE</u>   | dimenzije<br>600x2000+100x600<br>mm [ŠxVxG] |                    | DA / NE          |
| Spredaj perforirana steklena vrata   | 1x  |                    | DA / NE          |
| Zadaj ventilacijska perforirana vrata  | 1x  |                    | DA / NE          |
| Ključke spredaj in zadaj enake s<br>potisnim vložkom brez ključavnice                    | 2x  |                    | DA / NE          |
| Bočna stranica enodelna - vijačena,<br>TS stranice RAL 7035                              | 2x  |                    | DA / NE          |
| TS IT nosilec dna omare 600 mm   | 2x  |                    | DA / NE          |
| TS IT dno ohišja zaprto 600x600 mm   | 1x  |                    | DA / NE          |
| VX podstavek kotni element s ploščo<br>spredaj/zadaj za podstavek omare<br>višine 100 mm | 2x  |                    | DA / NE          |
| VX podstavek stranska zapiralna<br>plošča za podstavek omare višine 100<br>mm            | 2x  |                    | DA / NE          |
| Razdelilna letev s šuko vtičnicami<br>SIVA, 19" vtičnična letev s 7 vtičn.               | 4x  |                    | DA / NE          |
| Izvlačna polica z vodili   | 1x  |                    | DA / NE          |
| RP ročka za police PC ohišje 3HE   | 1x  |                    | DA / NE          |
| Fiksna polica, TS IT polica 50 kg,<br>globine 400-600 mm 1/2HE                           | 2x  |                    | DA / NE          |
| Ozemljitvena zbiralka, zbiralka<br>potencialov 15x5 mm                                   | 1x  |                    | DA / NE          |
| TS montažna letev zunanja  | 2x  |                    | DA / NE          |
| Vertikalni urejevalnik, TS IT kabelski<br>kanal, 2000 mm (višji kot 36HE)                | 2x  |                    | DA / NE          |
| Tipka namesto ključavnice spredaj in<br>zadaj, SZ zapiralni potisni vložek               | 2x  |                    | DA / NE          |
| Dobavni rok  | ≤ 2 meseca                                  |                    | DA / NE          |
| Montažni material  | priložen                                    |                    | DA / NE          |

## 2.4 PANEL OPTIČNEGA DELILNIKA OD-144/108-LC

Proizvajalec: .....

Tip: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev .....

| LASTNOST                                     | Zahtevane vrednosti  | Vrednosti nujenega | Ustreza zahtevam |
|--|--|--------------------|------------------|
| Število spojnikov                            | minimalno 108  |                    | DA / NE          |
| Tip spojnikov                                | LC/UPC   |                    | DA / NE          |
| Kotna postavitev spojnikov                   | 40-45°   |                    | DA / NE          |
| Širina panela                                | 19" oz. 21"  |                    | DA / NE          |
| Zvarni predali / kasete                      | vgrajeni (najmanj 6)   |                    | DA / NE          |
| Lastnosti ohišja delilnika                   | Razstavljiv in omogoča zamenjavo spojnikov ali zaključnih vrvic, ne da bi promet na ostalih vlaknih prekinili. |                    | DA / NE          |
| Višina 19" panela delilnika (HU)             |  |                    |                  |
| Dobavni rok za kabel in opremo               | ≤ 2 meseca   |                    | DA / NE          |
| Priloženi zaključni optični kabli<br>l = 2 m | SM   |                    | DA / NE          |
| Montažni material                            | priložen   |                    | DA / NE          |

Zahteva se, da je razdalja med konektorji večja kot običajno in je lahko zato delilnik 2-kratne velikosti glede na običajno izvedbo. Dobavitelj panelov optičnih delilnikov mora ponujene tipe delilnikov poslati investitorju v potrditev.

## 2.5 ZAKLJUČNI OPTIČNI KABLI LC/UPC

Proizvajalec: .....

Tip: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev .....

| LASTNOST                                 | Zahtevane vrednosti opreme             | Vrednosti nujenega | Ustreza zahtevam |
|--|--|--------------------|------------------|
| Vlakno po standardu                      | ITU-T G.652.D                          |                    | DA / NE          |
| ISO razred                               | OS1 (9/125)                            |                    | DA / NE          |
| Plašč                                    | Brez halogenski, brez kovin, brez gela |                    | DA / NE          |
| Dolžina kablov                           | 2 m                                    |                    | DA / NE          |
| Cevka z vlaknom                          | Semi tight                             |                    | DA / NE          |
| Maksimalna natezna sila (v uporabi)      | $\geq 10$ N                            |                    | DA / NE          |
| Minimalni krivni polmer (Bending Radius) | $\leq 25$ mm                           |                    | DA / NE          |
| Temperaturno območje                     | -30 do +70 °C                          |                    | DA / NE          |
| Prilagojenost                            | Spojniki LC/UPC                        |                    | DA / NE          |

Zaključni in priključni kabli morajo biti vsi brez izjeme preizkušeni na vplive temperaturnih sprememb, vlage, vibracij, zvijanja, navijanja, prepletanja in sukanja po ustreznih preizkusnih pogojih, kot so EIA-RS-364 in EIA-RS-455 FOTP ali EIA/TIA-568-B.31 in Telcordia GR-326-CORE2.

**Ponudnik je dolžan za ponujeno opremo priložiti rezultate preizkušanj.**

## 2.6 POVEZOVALNE VRVICE LC/UPC-LC/UPC

Proizvajalec: .....

Tip: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev .....

| LASTNOST                                 | Zahtevane vrednosti opreme                   | Vrednosti nudene opreme | Ustreza zahtevam |
|--|--|-------------------------|------------------|
| Vlakno po standardu                      | ITU-T G.652.D                                |                         | DA / NE          |
| ISO razred                               | OS1 (9/125)                                  |                         | DA / NE          |
| Izgube pri vsevajanju                    | $\leq 0,3$ dB,<br>tipično $\leq 0,15$ dB     |                         | DA / NE          |
| Povratne izgube                          | UPC: $\geq 45$ dB,<br>tipično $\geq 0,55$ dB |                         | DA / NE          |
| Maksimalna natezna sila                  | $\geq 80$ N                                  |                         | DA / NE          |
| Minimalni krivni polmer (Bending Radius) | $\leq 30$ mm                                 |                         | DA / NE          |
| Število dovoljenih zvijanj               | $> 2000$                                     |                         | DA / NE          |
| Temperaturno območje                     | -30 do +70 °C                                |                         | DA / NE          |
| Prilagojenost                            | Spojniki LC/UPC                              |                         | DA / NE          |

Zaključni in priključni kabli morajo biti vsi brez izjeme preizkušeni na vplive temperaturnih sprememb, vlage, vibracij, zvijanja, navijanja, prepletanja in sukanja po ustreznih preizkusnih pogojih, kot so EIA-RS-364 in EIA-RS-455 FOTP ali EIA/TIA-568-B.31 in Telcordia GR-326-CORE2.

**Ponudnik je dolžan za ponujeno opremo priložiti rezultate preizkušanj.**

## 2.7 SPOJNIKI LC/UPC (SM)

Proizvajalec: .....

Tip: .....

Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev .....

| LASTNOST                               | Zahtevane vrednosti opreme   | Vrednosti nujenega | Ustreza zahtevam |
|--|------------------------------|--------------------|------------------|
| Po standardu                           | IEC 61754-13,<br>TIA 604-4-A |                    | DA / NE          |
| Material ferule in centrirnega obročka | Keramika                     |                    | DA / NE          |
| Prehodno slabljenje                    | < 0,3 dB                     |                    | DA / NE          |
| Povratno slabljenje                    | > 50 dB (UPC)                |                    | DA / NE          |
| Mehanska upornost                      | 100 N                        |                    | DA / NE          |
| Minimalno število fizičnih spojev      | 1000                         |                    | DA / NE          |
| Temperaturno območje uporabe           | -30 do +80 °C                |                    | DA / NE          |



## 2.8 PREFABRICIRAN POVEZOVALNI OPTIČNI KABEL 12 x LC/UPC-LC/UPC

Proizvajalec: .....

Tip: .....



Izvajalec: .....

Izpolnjeno dne: ..... Overitev .....

| LASTNOST                                 | Zahtevane vrednosti opreme                   | Vrednosti nudene opreme | Ustreza zahtevam |
|--|--|-------------------------|------------------|
| Število vgrajenih optičnih vlaken        | 12   |                         | DA / NE          |
| Vlakna po standardu                      | ITU-T G.652.D                                |                         | DA / NE          |
| ISO razred                               | OS1 (9/125)                                  |                         | DA / NE          |
| Izgube pri vsevajanju                    | $\leq 0,3$ dB,<br>tipično $\leq 0,15$ dB     |                         | DA / NE          |
| Povratne izgube                          | UPC: $\geq 45$ dB,<br>tipično $\geq 0,55$ dB |                         | DA / NE          |
| Maksimalna natezna sila                  | $\geq 80$ N                                  |                         | DA / NE          |
| Minimalni krivni polmer (Bending Radius) | $\leq 30$ mm                                 |                         | DA / NE          |
| Število dovoljenih zvijanj               | $> 2000$                                     |                         | DA / NE          |
| Temperaturno območje                     | -30 do +70 °C                                |                         | DA / NE          |
| Prilagojenost                            | Spojniki LC/UPC                              |                         | DA / NE          |

Vsa vlakna povezovalnih kablov morajo biti vsi brez izjeme preizkušeni na vplive temperaturnih sprememb, vlage, vibracij, zvijanja, navijanja, prepletanja in sukanja po ustreznih preizkusnih pogojih, kot so EIA-RS-364 in EIA-RS-455 FOTP ali EIA/TIA-568-B.31 in Telcordia GR-326-CORE2.

**Ponudnik je dolžan za ponujeno opremo priložiti rezultate preizkušanj.**

|   |  |   |  |                                   |  |                            |  |
|---|--|---|--|-----------------------------------|--|----------------------------|--|
|   |  |   |  |                                   |  |                            |  |
| /   |  | /                                       |  | /                                 |  |                            |  |
| Sprememba:  |  | Opis spremembe:                         |  | Datum spr.:                       |  | Podpis:                    |  |
| Investitor:   |  |   |  | Gradnja/Objekt:                   |  |                            |  |
|    |  |   |  | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje      |  |                            |  |
| Projektant:   |  |   |  | Del objekta/sistem:               |  |                            |  |
|  IBE, svetovanje,<br>projektiranje in inženiring<br>Ljubljana, Slovenija |  |   |  | /                                 |  |                            |  |
| /   |  |   |  | Vrsta načrta:                     |  |                            |  |
|   |  |   |  | 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |  |                            |  |
|   |  | Ime in priimek:                         |  | Ident. št.:                       |  | Vsebina risbe (dokumenta): |  |
| Vodja projekta:   |  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |                            |  |
| Pooblaščen inženir:   |  | Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |                            |  |
|   |  |   |  | Številka projekta:                |  | D152-A025/596              |  |
|   |  |   |  | Klasifikac. oznaka:               |  | C D                        |  |
| Izdelal:  |  | Gregor Grapar, dipl. inž. el.           |  | E-1849                            |  | Stran/strani:              |  |
|   |  |   |  |                                   |  | 0/4                        |  |
| Datum izdelave:   |  | sept. 2022                              |  | Merilo:                           |  | /                          |  |
|   |  |   |  | Identifikac. oznaka:              |  | D 1 5 2 - - - 6 E 1 0 5 3  |  |

| Rekapitulacija ponudbe JN: Ponudbeni predračun za dobavo in montažo optičnega kablanskega sistema |             |
|---|-------------|
|   |             |
| Specifikacije   | Znesek      |
| Dobava opreme za izvedbo optičnega kablanskega sistema  | 0,00        |
| Dela in storitve za izvedbo optičnega kablanskega sistema   | 0,00        |
| Ostala dela   | 0,00        |
| Skupna vrednost ponudbe:  | <b>0,00</b> |

| Poz. | Opis opreme ali storitve   | Enota | Količina | Vnos cene na enoto | Cena na enoto  | Vrednost    |
|------|--|-------|----------|--------------------|----------------|-------------|
|      | <b>Dobava opreme za izvedbo optičnega kablskega sistema</b>  |       |          |                    |                |             |
|      | <b>OPOMBA:</b><br>Ostali stroški (medfazna kontrola, sodelovanje pri tehničnih pregledih in prevzemih, tehnična dokumentacija, embalaža, transport z zavarovanjem, špedicija, razkladanje, zavarovanje, garancija, provizije) se upoštevajo v ceni/enoto.<br><i>Pri ponudbenem predračunu je treba upoštevati tehnične pogoje za dobavo.</i> |       |          |                    |                |             |
| 1    | Zemeljski optični kabel - ZOK (9x12E) SMF  | m     | 320      | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 2    | Cev PE Ø25 mm, odporna na UV, za potek ZOK s stebra v jašek  | m     | 15       | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 3    | PE cev PE 02-32 trdote PEHD primerna za vpihovanje optičnega kabla   | m     | 150      | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 4    | PE spojke, reducirke, termoskrčne požirke, tesnilni material za prehode med cevmi  | kpl   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 5    | Tesnilni material za prehod cevi v objekt (način in material zatesnitve potrdi naročnik)   | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 6    | Kabelska samogasna fleksibilna PVC zaščitna cev Ø20 mm   | m     | 120      | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 7    | Nerjavni zaščitni kabelski kanal za ZOK (4 m)  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 8    | Betonska cev Ø60/100 cm s polnim betonskim pokrovom za izdelavo kablskega jaška  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 9    | TK omara 600x600x2200 mm, s perforiranimi zadnjimi vrati, steklenimi vrati spredaj in polnimi odstranljivimi stranicami, OD2 v TK prostoru RTP Kočevje   | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 10   | Panel optičnega delilnika OD-144/108-LC tip za vgradnjo v omaro z 21" vodili (Hudo)  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 11   | Panel optičnega delilnika OD-144/108-LC tip za vgradnjo v omaro z 19" vodili (Kočevje)   | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 12   | Razbremenilka kablov 19" višine 1HU (s priloženimi adapterji za možnost montaže na 21" vodila)   | kos   | 1        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 13   | Povezovalne vrvice (l=2 m), enojne s konektorji LC/UPC-LC/UPC  | kos   | 48       | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 14   | Smart kabel - predfabriciran 12xSMF dolžine 10 m, na konceh 2 m razdružen in opremljen s konektorji LC/UPC-LC/UPC  | kos   | 2        | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 15   | Gravirane na UV svetlobo odporne rumene plastične napisne tablice za označitev ZOK, OPGW in poteka ZOK   | kos   | 24       | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
| 16   | Gravirane na UV svetlobo odporne rdeče plastične opozorilne tablice "POZOR, LASER!"  | kos   | 15       | 0,00               | 0,00           | 0,00        |
|      |  |       |          |                    | <b>Skupaj:</b> | <b>0,00</b> |

Datoteka: D152---6E1053\_Ponudbeni predracun.xlsx

Objekt: DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje

OKS-Dobava

Id. oznaka: D152---6E1053

Datum: september 2022

| Poz.   | Opis opreme ali storitve  | Enota | Količina | Vnos cene na enoto | Cena na enoto | Vrednost    |
|--|---|-------|----------|--------------------|---------------|-------------|
| <b>Dela in storitve za izvedbo optičnega kablskega sistema</b> |   |       |          |                    |               |             |
| 17   | Odstranitev ostanka ASLH iz obstoječe cevi na portalu v RP Hudo. Sprostitev cevi za uvod novega ZOK.  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 18   | Izkop in vgradnja betonske cevi Ø60/100 cm, za izvedbo kablskega jaška  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 19   | Izkop za PE cev PE 02-32, globine 80 cm   | m1    | 15       | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 20   | Izrez oz. vrtnanje betonske cevi ali kinete za uvod PE cevi   | kos   | 3        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 21   | Ureditev prehoda ZOK iz montirane spojke do kablskega jaška z uvlečenjem v PE cev Ø25 odporno na UV svetlobo                                | kpl   | 2        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 22   | Montaža zaščitnega kanala za mehansko zaščito poteka ZOK s portala  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 23   | Polaganje PE cevi PE 02-32, uvlečenje v obstoječe PE cevi, polaganje na police v kablskem jarku, polaganje po kineti ali polaganje v zemljo | m     | 150      | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 24   | Polaganje samogasne fleksibilne PVC cevi (npr. Euroflex) Ø20 mm   | m     | 120      | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 25   | Uvlačenje / polaganje / vpihovanje ZOK  | m     | 320      | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 26   | Končanje OPGW (priprava konca kabla za uvod v spojko)   | kos   | 22       | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 27   | Končanje ZOK (priprava konca kabla za uvod v spojko)  | kos   | 4        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 28   | Priprava optične kablške spojke za spajanje in mehanska montaža kovinske kablške spojke   | kos   | 12       | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 29   | Spajanje optičnih vlaken  | kos   | 1584     | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 30   | Postavitev nove TK omare OD2 (600x600x2200 mm) v RTP Kočevje na obstoječ podstavek za dvojni pod  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 31   | Montaža panela optičnega delilnika  | kos   | 2        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 32   | Montaža razbremenilke povezovalnih vrvic  | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 33   | Zatesnitev prehoda ZOK v cev oz. prehoda PE/PVC cevi  | kos   | 4        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 34   | Zatesnitev prehoda PE cevi v kablški jašek ali stavbo pred vdorom vode z ustreznim tesnilnim materialom                                     | kos   | 4        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 35   | Označevanje cevi, kablov in spojk z napisnimi tablicami   | kpl   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| <b>Skupaj:</b>   |   |       |          |                    |               | <b>0,00</b> |

| Poz.           | Opis opreme ali storitve  | Enota | Količina | Vnos cene na enoto | Cena na enoto | Vrednost    |
|----------------|---|-------|----------|--------------------|---------------|-------------|
|                | <b>Ostala dela</b>  |       |          |                    |               |             |
| 36             | Izvedba meritev OPGW na bobnih pred montažo in izdelava merilne dokumentacije (4 izvodi)  | kpl   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 37             | Izvedba meritev zaključenih optičnih kabelskih relacij po končani montaži in izdelava končne merilne dokumentacije (4 izvodi)   | kpl   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 38             | Izvedba geodetskega posnetka izvedenega stanja ZOK. Ažurirati je treba dejansko stanje optičnih kablov in prostih cevi (izbris starih relacij in vpis novih ZOK). Izdelava elaborata in vpis ZOK v zbirni kataster GJI. Vpis mora biti skladen z ZEKom-2. | kpl   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 39             | Sodelovanje na internem strokovnem tehničnem pregledu   | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| 40             | Zavarovanje opreme in del   | kos   | 1        | 0,00               | 0,00          | 0,00        |
| <b>Skupaj:</b> |   |       |          |                    |               | <b>0,00</b> |

## TEHNIČNI PRIKAZI

### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe

ELES, d.o.o.

naslov ali sedež družbe

Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

Dokumentacija za razpis (DZR)

številka projekta

D152-A025/596

### PODATKI O DOKUMENTACIJI

strokovno področje

3

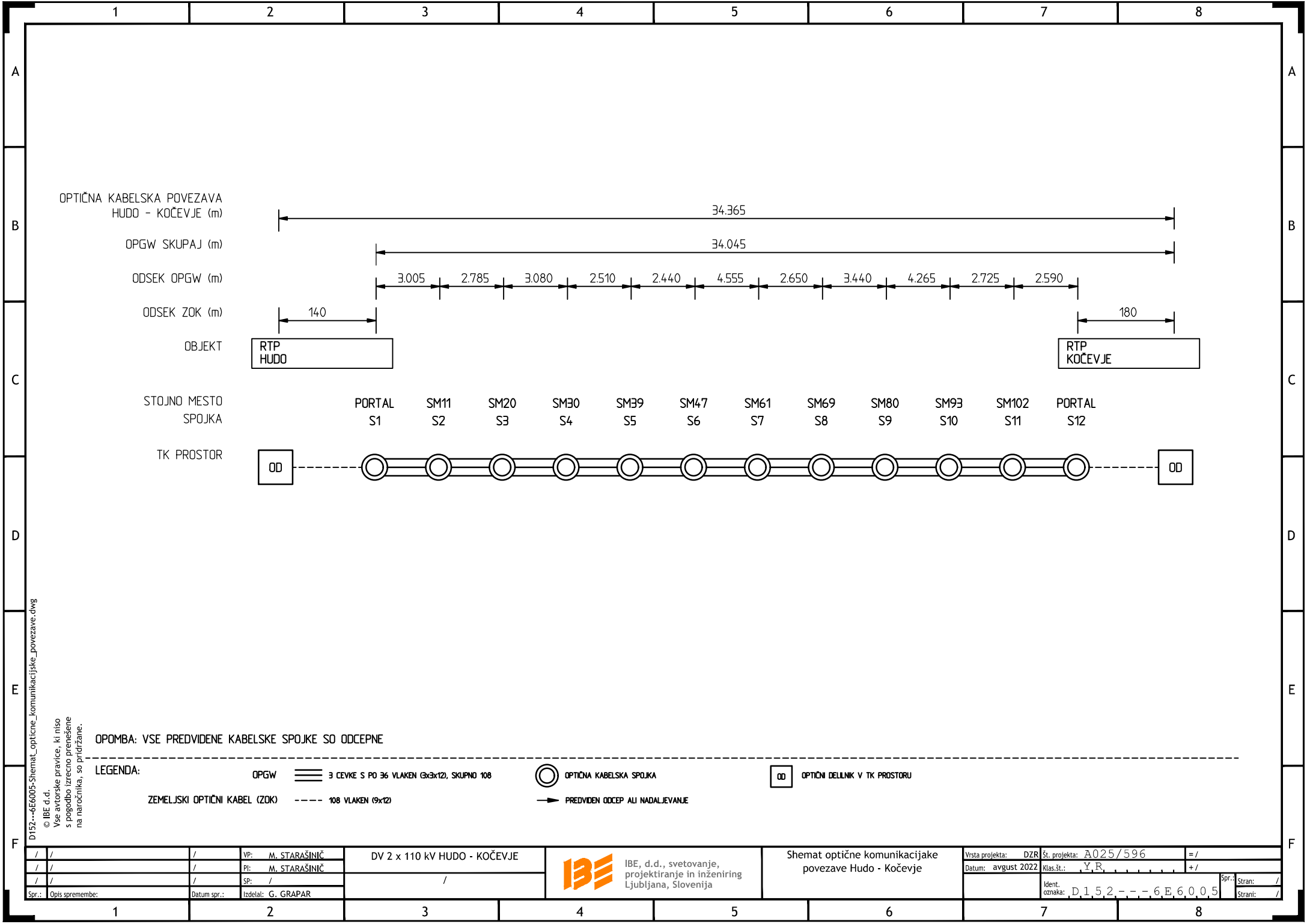
NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

3/5

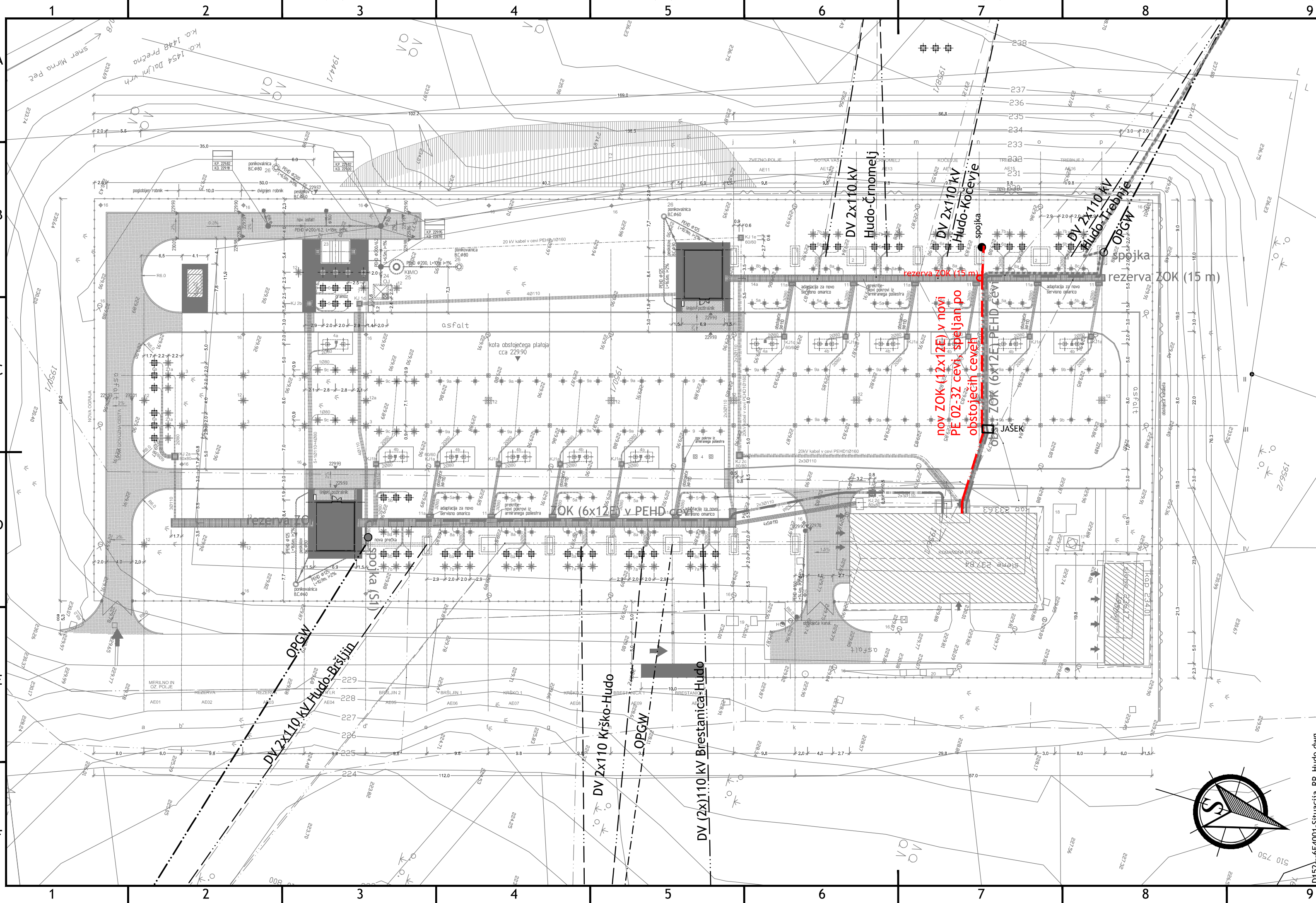
Optični kabelski sistem

številka načrta

D152---6E/05





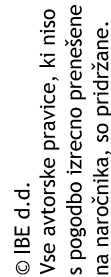




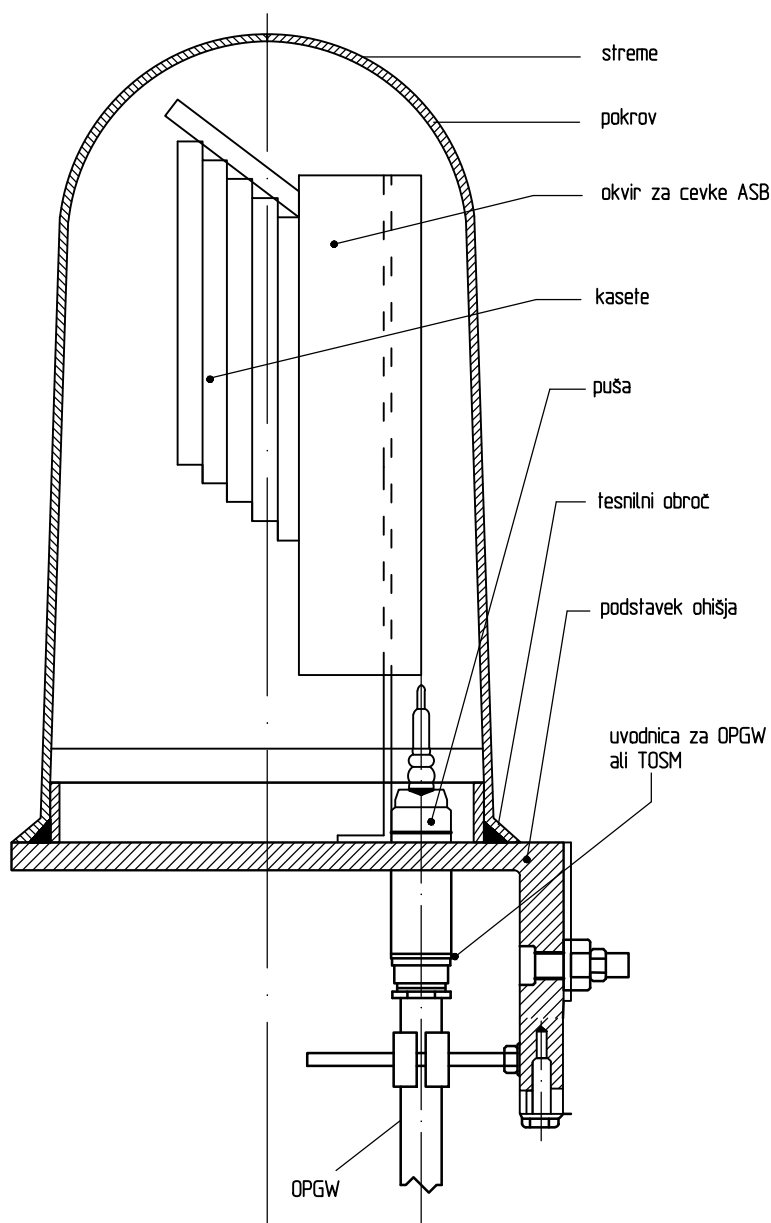
**LEGENDA:**

## Zemeljski optični kabel (ZOK)

|   |  |                                   |  |                                   |  |                            |  |
|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------------|--|
|   |  |                                   |  |                                   |  |                            |  |
| /   |  | /                                 |  | /                                 |  |                            |  |
| Sprememba:  |  | Opis spremembe:                   |  | Datum spr.:                       |  | Podpis:                    |  |
| Investitor:   |  |                                   |  | Gradnja/Objekt:                   |  |                            |  |
|    |  |                                   |  | DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje      |  |                            |  |
| Projektant:   |  |                                   |  | Del objekta/sistem:               |  |                            |  |
|  IBE, d.d., svetovanje,<br>projektiranje in inženiring<br>Ljubljana, Slovenija |  |                                   |  | /                                 |  |                            |  |
| /   |  |                                   |  | Vrsta načrta:                     |  |                            |  |
|   |  |                                   |  | 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |  |                            |  |
|   |  | Ime in priimek:                   |  | Ident. št.:                       |  | Vsebina risbe (dokumenta): |  |
| Vodja projekta:   |  | Martin Starašinič, dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |                            |  |
| Pooblaščen inženir:   |  | Martin Starašinič, dipl. inž. el. |  | E-1584                            |  |                            |  |
| /   |  | /                                 |  | /                                 |  |                            |  |
| Izdal:  |  | Gregor Grapar, dipl. inž. el.     |  | E-1849                            |  | Številka projekta:         |  |
| Datum izdelave:   |  | avgust 2022                       |  | Merilo:                           |  | D152-A025/596              |  |
|   |  | 1:500                             |  | Identifikacijska oznaka:          |  | D152-A025/596              |  |
|   |  |                                   |  | Klasifikacijska oznaka:           |  | U.C.                       |  |
|   |  |                                   |  | Stran/strani:                     |  | 1/1                        |  |
|   |  |                                   |  | Spr.:                             |  | D152-A025/596              |  |







OPGW: 108 optičnih vlaken, Ø18,0 mm

© IBE d.d.  
All rights, except the ones  
explicitly transferred to the client  
by contract, are reserved.

© IBE d.d.  
Vse avtorske pravice, ki niso  
s pogodbo izrecno prenešene  
na naročnika, so pridržane.

D152---6E7398.OPGW spojka.dwg



IBE, d.d., svetovanje,  
projektiranje in inženiring  
Ljubljana, Slovenija

Del objekta/sistem:

DV 2 x 110 kV Hudo-Kočevje

Vsebina/Naslov risbe:

Načelni prikaz optične kableske spojke

Identifikacijska oznaka:

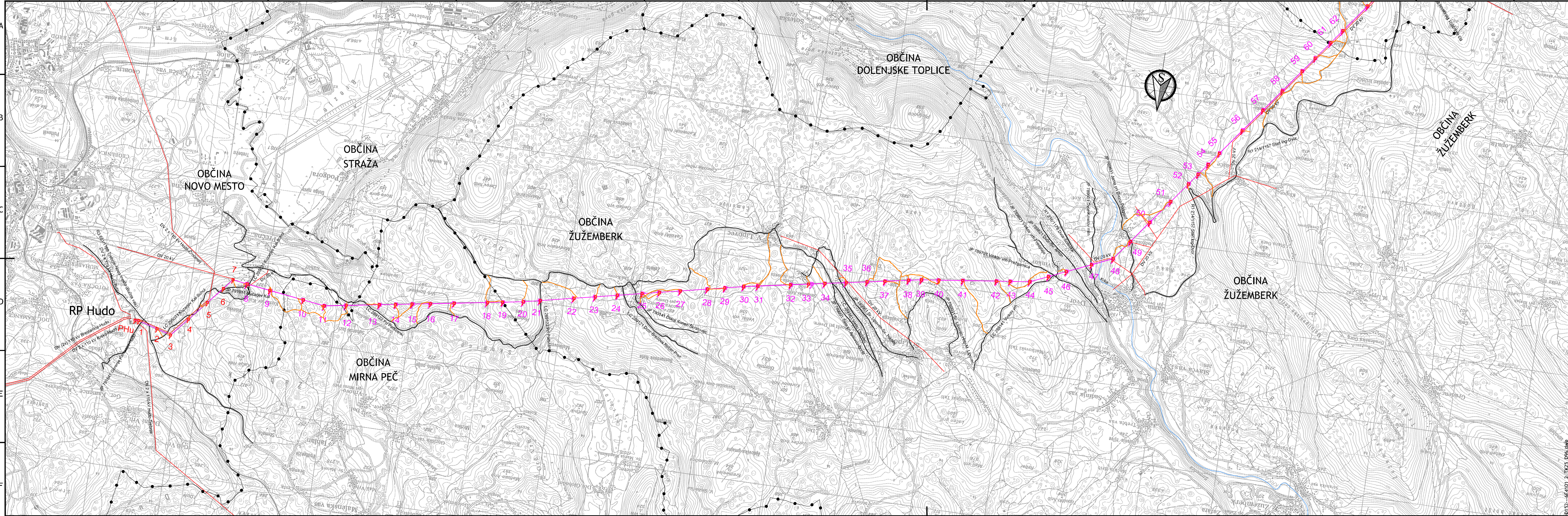
D, 1, 5, 2, - - - 6, E, 7, 3, 9, 8

Spr.:

Stran/strani:

1/1





LEGENDA

- os daljnovoda
- lokacija novega stebra
- lokacija obstoječega stebra
- oznaka stojnega mesta
- meja občine
- dostopne poti

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| Sprememba: /   |  | Datum spr.: /   |  |
| Investitor: <b>ELES</b>  |  | Gradnja/Objekt: DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje                    |  |
| Projektant: <b>IBE</b> IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija |  | Del objekta/sistem: /   |  |
|  |  | Vrsta dokumentacije: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE          |  |
|  |  | Vsebinska risba (dokumenta): Pregledna situacija (PHU-SM1-SM60) |  |
| Ime in priimek: Martin Starašinič, univ. dipl. inž. et.  |  | Ident. št.: E-1584  |  |
| Vodja projekta: Martin Starašinič, univ. dipl. inž. et.  |  | Pooblaščen inženir: E-1584                                      |  |
| Številka projekta: D152-A025/596   |  | Vrsta projekta: DZR   |  |
| Klasifikacijska oznaka: U.C.   |  | Stran/strani: 1/1   |  |
| Datum izdelave: sep. 2022  |  | Merilo: 1:25.000  |  |
| Oznaka: D 1 5 2 - - - 6 E 4 1 0 1  |  | Spr.: /   |  |

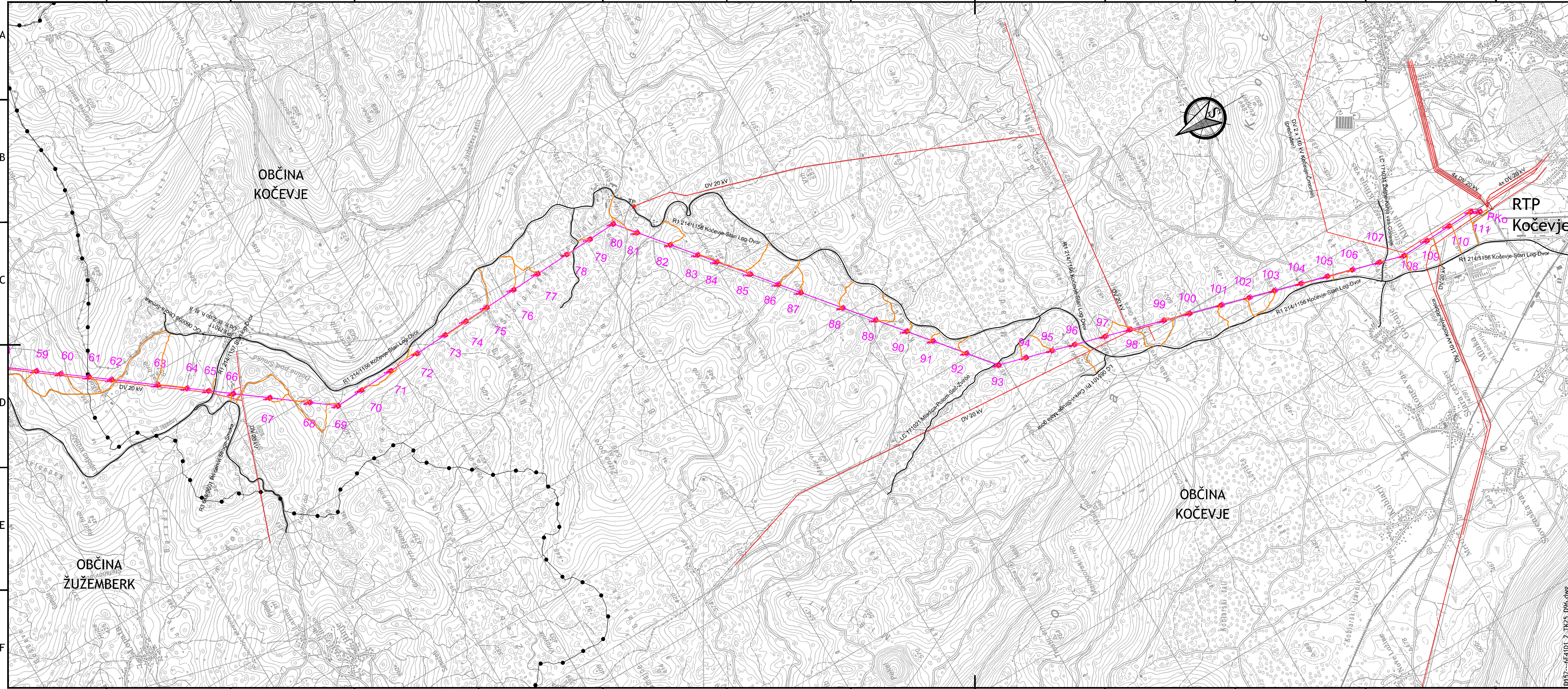
© IBE d.d.  
Vse avtorske pravice, ki niso  
splošno znane, so pridržane.

© IBE d.d.  
All rights, except the ones  
explicitly transferred to the client  
by contract, are reserved.





© IBE d.d.  
Vse avtorske pravice, ki niso  
s pogodbo izrecno prenešene  
na naročnika, so pridržane.

© IBE d.d.  
All rights, except the ones  
explicitly transferred to the client  
by contract, are reserved.



## LEGENDA

- os daljnovoda
- lokacija novega stebra
- lokacija obstoječega stebra
- 1
- meja občine
- dostopne poti

|  |  |                  |  |                                  |                     |
|--|--|------------------|--|----------------------------------|---------------------|
|  |  |                  |  |                                  |                     |
|  |  |                  |  |                                  |                     |
| /  |  | /                |  | /                                |                     |
| Sprememba: Opis spremembe:   |  |                  |  | Datum spr.: Podpis:              |                     |
| Investitor:<br>   |  |                  | Gradnja/Objekt:<br>DV 2 x 110 kV Hudo - Kočevje    |                                  |                     |
| Projektant:<br> IBE, d.d., svetovanje,<br>projektiranje in inženiring<br>Ljubljana, Slovenija |  |                  | Del objekta/sistem:<br>/                           |                                  |                     |
|  |  |                  | Vrsta načrta:<br>3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE |                                  |                     |
| Ime in priimek:  |  | Ident. št.:      | Vsebina risbe (dokumenta):                         |                                  |                     |
| Vodja projekta: Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el.  |  | E-1584           | Pregledna situacija<br>(SM60-SM111-PKo)            |                                  |                     |
| Pooblaščen inženir: Martin Starašinič, univ. dipl. inž. el.  |  | E-1584           |  |                                  |                     |
|  |  |                  | Številka projekta:                                 | D152-A025/596                    | Vrsta projekta: DZR |
| Izdelal: Drejc Žabjek, univ. dipl. inž. el.  |  | E-2145           | Klasifikacijska oznaka:                            | U C                              | Stran/ strani: 1/1  |
| Datum izdelave: julij 2022   |  | Merilo: 1:25.000 | Identifikacijska oznaka:                           | D 1, 5, 2, - - - 6 E, 4, 1, 0, 2 | Spr.: /             |