PRILOGA 1C

# NASLOVNA STRAN NAČRTA

| | | |
|---|---|---|
| | | **3/1 - Načrt zaščite in prestavitve EE vodov** |
| **PODATKI O GRADNJI** | | |
| naziv gradnje | | **Sanacija JP 878331 (Podgorje - Smonkar - Pirnat); ID 1444797, po neurju in poplavah 4. avgusta 2023** |
| kratek opis gradnje | | **Sanacija JP 878331 na stacionaži od km 0.000 do km 0.147 in vodnogospodarska ureditev vzporednega vodotoka.** |
| VRSTE GRADNJE | ☐ | **NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT** |
| *označiti vse ustrezne vrste gradnje* | ☐ | **NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA** |
| | ☑ | **REKONSTRUKCIJA** |
| | ☐ | **SPREMEMBA NAMEMBNOSTI** |
| | ☐ | **ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA** |
| | ☐ | **LEGALIZACIJA** |
| | ☐ | **MANJŠA REKONSTRUKCIJA** |
| **PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI** | | |
| vrsta dokumentacije | | **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)** |
| številka projekta | | **21-2024-6** |
| **PODATKI O NAČRTU** | | |
| strokovno področje načrta | | **3 - Načrt s področja elektrotehnike** |
| naziv načrta | | **3/1 - Načrt zaščite in prestavitve EE vodov** |
| številka načrta | | **21-EE-2024-6** |
| datum izdelave | | **marec 2024** |
| datum spremembe | | |
| **PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA** | | |
| projektant načrta (naziv družbe) | | **TK PROJEKT d.o.o.** |
| naslov | | **Gradišče IV/30, 1291 Škofljica** |
| odgovorna oseba projektanta načrta | | **Miloš Mulh** |
| podpis odgovorne osebe projektanta načrta | | TK projekt d.o.o. projektiranje, inženiring nadzor Gradišče IV/30 ŠKOFLJICA |
| **PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA** | | |
| ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | | **Miloš Mulh, univ. dipl. inž. el.** |
| identifikacijska številka | | **IZS PI E-0087** |
| podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja | | MILOŠ MULH univ. dipl. inž. el. IZS PI E-0087 |

## 3/1.2. 3/2.2 KAZALO VSEBINE

### 3/1.3.

3/1.1. 3/1.1 Naslovna stran načrta ..... 1
3/1.2. 3/2.2 Kazalo vsebine ..... 2
3/1.3. ..... 2
3/1.4. 3/2.3 Tehnično poročilo ..... 3
3/1.4.1 Splošno ..... 3
3/1.4.1.1 Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav ..... 3
3/1.4.1.2 Navodila izvajalcu ..... 4
3/1.4.1.3 Električni preizkus ..... 4
3/1.4.1.4 Zaščitni ukrepi ..... 5
3/1.4.1.5 Ravnanje z gradbenimi odpadki ..... 5
3/1.4.1.6 Izdelava izvršilnih načrtov ..... 5
3/1.4.2 Uvod ..... 6
3/1.4.3 Obstoječe stanje elektroenergetskega omrežja ..... 6
3/1.4.4 Tehnična rešitev ..... 6
3/1.4.5 Dimezioniranje vodnikov ..... 7
3/1.4.6 Ozemljitev ..... 7
3/1.4.7 Polaganje kablov in cevi KK ..... 7
3/1.4.8 Približevanje in križanje z drugimi objekti in instalacijami ..... 10
3/1.4.9 Meritve TK kablovelektroenergetskih kablov ..... 11
3/1.4.10 Projektna dokumentacija ..... 11
3/1.5. 3/2.4 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO ..... 13
3/1.6. 3/2.5 GRAFIČNE PRILOGE ..... 15

# 3/1.4. 3/2.3 TEHNIČNO POROČILO

## 3/1.4.1 Splošno

Pri projektiranju so bili upoštevani tehnični predpisi in normativi veljavni v Republiki Sloveniji. Načrt je izdelan na podlagi gradbenega načrta, obstoječega stanja, geodetskega posnetka in ogleda na terenu.

**Uporabljena literatura:**

- Gradbeni zakon (Ur. list RS 61/17 in 72/17)
- Energetski zakon (Uradni list RS, št. 17/2014) z dopolnitvami
- Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 82/2013,)
- Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanju skladnosti (Uradni list RS, št. 17/2011 )
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Uradni list RS, št. 27/04 in 71/11)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur. list RS, št. 36/2018)
- Pravilnik zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/2015),
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti - EMC (Uradni list RS, št. 132/06)
- SIST EN 61140:2016- Zaščita pred električnim udarom - Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
- SIST HD 60364-4-42 - Nizkonapetostne električne inštalacije - 4-42. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred toplotnimi učinki
- Zaščita pred nadtoki SIST HD 60364-4-43
- Trajno dovoljeni toki v sistemih SIST HD 60364-5-52
- Ozemljitve in zaščitni vodniki SIST HD 60364-5-54
- Priključni kabli z dopolnitvami SIST EN 60799/A1
- Prenapetostna zaščita SIST IEC 61024
- Prenapetostni odvodniki SIST EN 60099-1, 4, 5
- kSIST FprHD 603 S2 - Distribucijski kabli za naznačeno napetost 0,6/1 kV
- Tehnične smernice gradnje omrežij (tipizacija), GIZ distribucije električne energije
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele
- •Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije, Uradni list RS, št. 7/2021
- Smernice in navodila za uporabo, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35 kV EIMV študija (2090/2011)
- SODO T-2 – Načrtovanje in gradnja 20 kV kablovodov
- SODO T-3 – Enožilni energetski kabli 12/20/24 kV
- GIZ TS-13 – Elektro kabelska kanalizacija

Organizacija, ki izvaja dela jih mora izvesti skladno Gradbenim zakonom (Ur. list RS 61/17 in 72/17) in dostaviti dokumentacijo skladno s Pravilnikom o dokazilu o zanesljivosti objekta (Ur. list RS, št. 91/03 in. 55/08).

Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v projektu oz. enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta. Spremembe je izvajalec dolžan vnesti v izvod projekta, ki bo služil za izdelavo projekta izvedenih del.

### 3/1.4.1.1 Splošni pogoji za izgradnjo elektroenergetskih naprav

Pri izvajanju elektroenergetskih naprav je dovoljeno uporabljati le material in opremo, ki je izdelana v skladu s sodobnimi slovenskimi standardi. Če teh standardov ni, se sme uporabljati izdelke, ki odgovarjajo priznanim tujim standardom in priporočilom mednarodne elektrotehniške komisije (IEC). Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave

na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

#### 3/1.4.1.2 Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

Dela v progovnem pasu je potrebno izvajati v skladu z navodili in pod nadzorstvom odgovornih delavcev SŽ infrastruktura d.o.o..

Pred začetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov.

Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.

Glede izklopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja.

Vse spremembe pri gradnji kabelske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant.

Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo.

#### 3/1.4.1.3 Električni preizkus

Po položitvi in opravljeni montaži je potrebno vsak kabel električno preizkusiti. Priporoča se preizkus z enosmerno visoko napetostjo. Kabel mora zdržati napetosti iz naslednje tabele:

| Nazivna napetost (kV) | Izmenična napetost (kV) | Enosmerna napetost (kV) | Čas trajanja (min.) |
|---|---|---|---|
| 0,6/1 | 4 | 12 | 10 |

Po opravljenih meritvah poizkusno obratovanje za kable ni potrebno.

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi s področja varstva in zdravja pri delu.
Pred pričetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini.
Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij.
Zemeljska dela v bližini električnih kablov je potrebno izvajati ročno in zelo pazljivo. Stalno morata biti prisotna odgovorna oseba izvajalca in predstavnik upravljalca omrežja. Obstoječi električni kabli se smejo prestavljati samo v primeru, če so odklopljeni. Kable lahko prestavljajo samo delavci upravljalca omrežja.

Pri montaži kablov bo potrebno vedno vzpostaviti breznapetostno stanje, napraviti preizkus breznapetostnega stanja, izklopljeni del kabla oziroma omrežja pa ozemljiti in kratko stakniti. Na ločilnih mestih bo potrebno namestiti opozorilne tablice.

Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo v skladu s Pravilnikom.

#### 3/1.4.1.4 Zaščitni ukrepi

Zaščita pred kratkim stikom
Pred tokom kratkega stika so kabli in naprave zaščitene z varovalkami. Varovalke so istočasno tudi pretokovna zaščita.
Zaščita pred neposrednim dotikom
Naprave pod napetostjo so montirane v zaprtih prostorih. Deli pod napetostjo so dostopni le strokovnemu osebju. Vse povezave so izvedene z izoliranimi kabli.
Prenapetostna zaščita
Za zaščito pred prenapetostmi se uporabijo prenapetostni odvodniki.
Protipožarna zaščita
Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov, opreme in zaščitnih naprav, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne more biti vzrok požara.
Zaščita pred preskokom napetosti
Preskok z delov pod napetostjo na ozemljene dele je onemogočen, če je zagotovljena minimalna razdalja 40 mm. Z dobrim zračenjem električnih naprav onemogočimo nastanek kondenza in s tem zmanjšujemo nevarnost preskokov.
Zaščita pred posrednim dotikom
Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je predviden NN omrežju samodejni izklop napajanja v TN-C sistemu z uporabo varovalk. Zaščito dosežemo tako, a prevodne dele električnih naprav, katere je potrebno zaščititi pred posrednim dotikom zvežemo s posebnim zaščitnim vodnikom.

PEN vodnik mora imeti izolacijo rumeno-zelene barve.
Zaščita pred toplotnim učinkom
Dostopni deli električne opreme na dosegu roke ne smejo doseči temperature, ki bi lahko povzročila opekline in morajo ustrezati mejnim temperaturam v skladu s SIST HD 60364-4.
Dopolnilni zaščitni ukrepi
Vse naprave in kablovodi morajo imeti vidno in na lahko dostopnem mestu napisno tablico z osnovnimi podatki. Vrata prostorov, kjer so električne naprave morajo imeti oznako za nevarnost pred električno napetostjo.

#### 3/1.4.1.5 Ravnanje z gradbenimi odpadki

Pri rušitvah, rezkanjih odstranitvah oziroma pri ravnanju z gradbenimi odpadki je potrebno upoštevati določila oziroma obvezna ravnanja z odpadki, ki nastajajo pri gradbenih delih zaradi gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve objekta (gradbeni odpadki), ki jih določa Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/2008 z dne 07.04.2008). Za vsako ravnanje z gradbenimi odpadki, ki ni posebej urejeno s to uredbo, se uporablja predpis, ki ureja ravnanje z odpadki (Uredba o ravnanju z odpadki, Uradni list RS, št. 34/2008 z dne 07.04.2008).
Po končanih delih mora biti območje izvajanja investicije v prvotnem stanju in neokrnjeno, skladno s projektom.
Ravnanje z gradbenimi odpadki za obravnavani objekt je obdelano v posebnem elaboratu, ki je priložen projektu.

#### 3/1.4.1.6 Izdelava izvršilnih načrtov

Pred zasutjem kabelskega jarka je potrebno posneti kabelske trase s kotiranjem od fiksnih točk na terenu, kot so objekti, ter od geodetskih točk in jih vnesti v dokumentacijo. Izvajalec mora poskrbeti za vris vodov v podzemni kataster!
V dokumentacijo je potrebno vnesti pomembnejše dele kabelskega voda, kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi, kanalizacijo in podobno.
Sestavni del tehnične dokumentacije so rezultati električnih meritev!

## 3/1.4.2 Uvod

Zaradi izredno močnega neurja in dolgotrajnega naliva 4. avgusta 2023 so se na območju severne in osrednje Slovenije zgodile obsežne poplave in sprožili številni zemeljski plazovi. V zgodovini Slovenije je to najhujša naravna nesreča z veliko premoženjsko škodo tako na infrastrukturi in objektih kot tudi na kmetijskih površinah.
Investitor Občina Slovenj Gradec namerava izvesti sanacijo območja, ki se nahaja v Mestni občini Slovenj Gradec in sicer na občinski lokalni cesti JP 878331 Podgorje, Smonkar – Pirnat (km 0,000 – km 0,174). Zaradi plazov, ki so se zgodili v območju te ceste in jo poškodovali, je otežen dostop z vozilom do omenjenega objekta. Izvesti je potrebno sanacijo ceste, izvesti podporne ukrepe, urediti meteorno odvodnjo ter vodnogospodarsko ureditev hudourniških jarkov in prepustov.

Območje obdelave zajema občinsko lokalno cesto JP 878331 Podgorje, Smonkar – Pirnat (km 0,000 – km 0,174)
Površine za pešce in kolesarje niso prisotne, ob cesti ni urejene cestne razsvetljave.
Vozišče je v makadamski izvedbi, odvodnjavanje ni urejeno. V neurju je prišlo do povišanja pretoka neimenovanega vodotoka, ki je imelo za posledico uničenje površja na območju mimo hiše Podgorje 103 in makadamskega vozišča javne poti JP 878331. Za objektom Podgorje 103 se je sprožil tudi plaz.
Na območju obdelave potekajo elektroenergetski vodi v upravljanju Elektro Celje d.d..
Načrt obravnava prestavitev in zaščiti elektroenergetskih vodov.

## 3/1.4.3 Obstoječe stanje elektroenergetskega omrežja

Na obravnavanem območju potekajo nizkonapetostni elektroenergetski vodi v upravljanju Elektro Celje.

Nizkonapetostni kabel 04 kV je tipa PP00-A 4x35+2,5mm$^2$ , 0,4 kV, in je položen direktno v zemljo. Kabel ima PVC izolacijo vodnikov in PVC plašč.

Nizkonapetostni kabel 04 kV tipa PP00-A 4x35+2,5mm$^2$ poteka od odcepa na križišču do PMO št. 054049, nato do PMO št. 054048 in nato do PMO št. 054047. Kabel med profiloma P18 in P19 (potok) prečka neimenovani potok, ki je predmet sanacija.

## 3/1.4.4 Tehnična rešitev

Na obravnavanem območju je predvidena sanacija neimenovanega potoka in poti JP 878331 Podgorje, Smonkar – Pirnat. Nizkonapetostni kabel je potrebno začasno prestaviti za čas sanacije potoka med profiloma P18 in P19 (potok). Ravno tako je potrebno pred pričetkom gradbenih del umakniti, prestaviti kabel v profilih P8 in P9 (cesta).

**Gradbena dela, začasna rešitev med profiloma P18 in P19 (potok)**
Pred pričetkom gradbenih del pri sanaciji potoka je potrebno zgraditi provizorično prečkanje potoka. To izvedemo z dvema betonskima podstavkoma na vsaki strani potoka in polaganjem kovinskega profila ter pritrditvijo na podstavek. Zaščitna cev stigmafleks premera 110 mm se pritrdi na HEA profil s kovinskimi objemkami. Na mestu spojk na energetskih kablih se na obeh kablih zgradi kabelski jašek iz BC Φ 80 cm, vanj se uvede zaščitna cev iz provizorija.
**Gradbena dela, končna rešitev med profiloma P18 in P19 (potok)**
Po končani sanaciji potoka se na istem mestu položi zaščitna cev Φ 125 mm nad betonsko cev potoka, cev se uvede v kabelski jašek in obbetonira.

**Gradbena dela, končna rešitev med profiloma P8 in P9 (cesta)**
Pred pričetkom gradbenih del se premosti kabel PP00-A 4x35+2,5mm$^2$ med P8 in P9 (cesta) izven območja gradbenih posegov. Zgradi se nadomestna kabelska kanalizacija iz treh dodatnih kabelskih jaškov in cevi stigmafleks premera 110 mm.

**Montažna dela, začasna rešitev med profiloma P18 in P19 (potok)**
V novo zaščitno cev na provizoriju se uvleče NN kabel enakega preseka kot obstoječi, NAYY-J 4x35 +2,5 mm$^2$, tipa kot obstoječi, med mestoma novih spojk. Obstoječi kabel se prekine in izdela kabelski spojki med obstoječim in novim kablom. Za spajanje se uporabi spojka Hellerman toploskrčna spojka LV-K4x 25-95 mm$^2$ 0,6-1,0 kV.

**Montažna dela, končna rešitev med profiloma P18 in P19 (potok)**
Po končanih gradbenih delih na vodotoku se demontira provizorij, spojko v kabelskem jašku se demontira, kabel se izvleče iz provizorija in uvleče v zaščitno cev nad vodotočno cevjo. Ponovno se izvede nova spojka v kabelskem jašku. Za spajanje se uporabi spojka Hellerman toploskrčna spojka LV-K4x 25-95 mm$^2$ 0,6-1,0 kV.

**Montažna dela, končna rešitev med profiloma P8 in P9 (cesta)**
V novo zgrajeno akbelsko kanalizacijo se uvleče nadomestni kabel enakega tipa kot obstoječi, NAYY-J 4x35 +2,5 mm$^2$ V končnih kabelskih jaških se obstoječi kabel prereže, izvedeta se novi spojki, obstoječi kabel pa se odkoplje in prepelje na deponijo. Za spajanje se uporabi spojka Hellerman toploskrčna spojka LV-K4x 25-95 mm$^2$ 0,6-1,0 kV.

**Vsa dela se morajo izvajati pod nadzorom in z odobritvijo odgovornih delavcev upravljalca omrežja.**

### 3/1.4.5 Dimezioniranje vodnikov

**Kontrola padca napetosti**
Izvršijo se kontrolne meritve, napetostne razmere se ne spremenijo.

**Trajno dovoljeni tok**
Izvršijo se kontrolne meritve, tokovne razmere se ne spremenijo.

**Zaščita pred preobremenilnim tokom**
Izvršijo se kontrolne meritve, tokovne razmere se ne spremenijo.

**Zaščita pred kratkostičnim tokom**
Izvršijo se kontrolne meritve, tokovne razmere se ne spremenijo.

**Zaščita pred električnim udarom**
Izvršijo se kontrolne meritve, tokovne razmere se ne spremenijo

### 3/1.4.6 Ozemljitev

Nad kabelsko kanalizacijo se položi ozemljitveni valjanec FeZn 25x4 mm. Valjanec se uvleče v kabelske jaške in v njih spoji.

### 3/1.4.7 Polaganje kablov in cevi KK

<u>Izdelava provizorija</u>

Provizorij izvedemo z dvema betonskima podstavkoma dimenzij 0,4x0,4x1,2 m na vsaki strani potoka in polaganjem kovinskega profila profil HEA140 mm. HEA profil se pritrdi na betonska podstavka s sidrnimi vijaki HKV M10x30 mm. Zaščitna cev stigmafleks premera 110 mm se pritrdi na HEA profil perforiranim trakom.

Kabelska kanalizacija

Kabel se uvleče v kabelsko kanalizacijo izdelano iz cevi, ki se položijo:

-pod utrjenim delom cestišč, minimalno 0,8 m pod utrjenim delom cestišča - cevi se položi na podlago iz suhega betona C 12/15 in obbetonira s pustim betonom C 12/15.

-pri polaganju v zemljo se položi 0,6 m pod nivojem zemlje - cevi se položi na nabito podlago iz peska granulacije 4-8 mm (posteljica) ter prekrije s plastjo peska granulacije 4-8 mm.

Potek kabelske trase kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom ″POZOR ELEKTROENERGETSKI KABEL″, ki se položi 0,4 m pod koto terena.

Rov se zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, … Zasipati je potrebni v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.

Cevi morajo biti izdelane v skladu z veljavnimi predpisi in standardi, ki so trenutno v veljavi v R Sloveniji, v skladu s priporočili Elektroinštituta "Milan Vidmar", v skladu s tehničnimi smernicami za zaščito cevi in kablov; TS 25;16-230; avgust 2003, ter v skladu z zahtevami standarda DIN 8062 za cevi iz nemehčanega polivinilklorida (PVC-U) in v skladu z zahtevami standarda DIN 16961, DIN 8062, DIN 8074, NFC 68-171 za cevi iz polietilena (PE).

Število cevi in način polaganja se izvede skladno z prerezi kabelske kanalizacije in prikazom v situaciji v grafičnih prilogah.

Cevi za potrebe elektroenergetskih povezav

Uporablja se naslednja oznaka cevi;

| | |
|---|---|
| PE 110 | 1x cev polietilen, zunanji premer 110 mm |
| PE 125 | 1x cev polietilen, zunanji premer 125 mm |

Vse cevi morajo biti označene z oznakami dimenzije cevi ali kombinacije (dxs v mm), ime proizvajalca, leto proizvodnje in metraža (označba tekočega metra). Po končanih delih se izdelajo meritve prehodnosti in tesnosti cevi.

Izdelava kabelskih jaškov

Na predvideni trasi KK se predvidi več kabelskih jaškov. Le-ti služijo za spajanje kablov, vlečenje kablov v cevi ter morebitno namestitev kabelske opreme.

Predvidijo se KJ na novih pozicijah, kot tudi nadomestni KJ na pozicijah obstoječih jaškov, ki se rušijo. Nadomestni KJ zajamejo obstoječo KK in kable, zato je pri izvedbi nadomestnih KJ potrebna še posebna pazljivost.

Vsi kabelski jaški bodo izdelani iz betonske cevi premera 80 cm, opremljeni z enojnim LTŽ pokrovom dimenzij 60x60 cm nosilnosti 125 kN (nepovozni).

Dimenzioniranje jarka

Trasa jarka med dvema jaškoma mora biti čim bolj ravna ali pa z določeno krivino.

Velikosti jarka so odvisne od kraja vgraditve, števila cevi, načina zlaganja cevi idr. Praviloma mora biti jarek tako globok, da najmanjša razdalja od površine zemlje do temena cevi v gornji vrsti znaša:

-za cevi, postavljene v nepovoznih površinah (zelenica, pločnik) - 60 cm.

-za cevi, postavljene v povoznih površinah (ceste, parkirišča) - 80 cm.

Pri določitvi globine jarka je treba upoštevati tudi debelino podlage iz peska, število vrst cevi in medsebojno razdaljo med vrstami.

Širina jarka je odvisna od števila cevi v eni vrsti, razdalje med cevmi, širine prostora, potrebnega za manipulacijo s cevmi, in globine jarka.

Pri izvajanju in kasneje pri obračunu izvedenih del je potrebno upoštevati širino žlice gradbenega stroja, ki delo opravlja; žlice so normirane, ter znašajo 20, 30, 40, 50, 70, 80 in 100cm.

Osnovna širina jarka oz. postavitev cevi je lahko drugačna (3x1, 3x2, 1x6), če razmere pri gradnji to zahtevajo (npr. pri križanju z drugimi instalacijami, križanju vodotokov ipd
Širina prostora za manipulacijo znaša po 10cm z obeh strani cevi.
Za globlje jarke (globina večja od 1,00m) je treba podpreti jarek z obeh strani ali pa povečati širino izkopa na obeh straneh, v odvisnosti od kota notranjega trenja zemljine.

Izdelava jarka
Jarke se lahko koplje ročno ali strojno.
Ročni izkop je potreben v primerih prisotnosti drugih komunalnih instalacij ali ko terenske danosti ne omogočajo strojnega izkopa; brežina, nedostopna mesta ipd.
V posebnih primerih, kadar ni mogoče kopanje odprtega jarka (podvozi ali vozišča prometnejših poti, na katerih se promet ne sme motiti), pa se za prečkanje uporablja tehnika podvrtavanja oziroma podbijanja.
Pri polaganju cevi pod urejene površine (pločnik, cestišče) se izloči material, iz katerega je izdelan pločnik ali vozišče, tako, da se ne bi pomešal z izkopano zemljo.
Naklon sten jarka je odvisen od kategorije zemljine (kot notranjega trenja zemljine) in globine jarka (globina >1,0m - naklon min 60°).
Izkopano zemljo je treba metati 50 cm od rob jarka ali pa se odvečni material odpelje - deponira na za to pripravljen prostor.
Če je nevarnost, da se jarek vsuje, se le-ta podpre z obeh strani.
Dno jarka mora biti nivelirano.

Polaganje cevi
Na utrjeno in izravnano podlago (fini pesek 4-8 mm ali beton) se položi prva vrsta cevi. Razdalja med cevmi (3 cm) se vzdržuje s pomočjo PVC držal razdalj (distančnikov). Odvisno do načina zlaganja cevi in zunanjega premera cevi se uporabi distančnik ustrezne oblike; D 125. Le-ti se postavljajo na razdalji, ki ni večja od 1,5 m pri zasipanju s peskom in 3 m pri oblaganju cevi z betonom C12/15. Na krajih, kjer se spreminja način zlaganja cevi, je treba razdaljo med distančniki izbrati tako, da se doseže razmik med cevmi 3 cm. Postavljanje drugih vrst cevi se opravi enako kot prejšnje vrste tako, da se cevi polagajo v "skladovnice" v ustreznih legah. Razmik med vrstami je 3 cm in se vzdržuje s pomočjo distančnikov. Cevi se obbetonira ali zasuje s finim peskom 4-8 mm 20cm nad cevmi. Nato pa se do vrha zasuje z izkopanim materialom (zelenica) oziroma s tamponom v povozni površini.

PVC opozorilni trak
Pred zasutjem rova je potrebno nad cevi položiti PVC opozorilni trak, rumene barve, z napisom "POZOR ELEKTROENERGETSKI KABEL" (1 trak nad cevi 1x3).
V primeru širšega jarka (> 70 cm) je potrebno polaganje dveh (2) trakov.
Uporablja se trak, navit v kolut, teža koluta je 2,5kg ali 14kg (dolžina traku 60m/kg).

Kabel
NAYY-J4x35+2,5 $mm^2$ je nizkonapetostni energetski kabel 0,6/1 kV z Al vodniki okrogle oblike prereza, PVC izolacijo in PVC plaščem.

S=35 $mm^2$
R=0,886 Ω/km
r= 36 mm
teža 1234 kg/km
radij upogibanja je 12D (proizvajalec).

Polaganje kablov
**Maksimalna vlečna sila pri polaganju:**
Pri vleki kabla v cevi je potrebno paziti, da ne presežemo maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel v primeru, ko se le ta vleče z ustrezno nogavico, manjša od izračunanih sil za posamezen presek kabla. Pri vsaki vleki kablovoda je potrebno upoštevati navodila proizvajalca za polaganje kablov.

Maksimalna vlečna sila pri polaganju kabla se izračuna glede na njegov presek po sledeči enačbi:

$P = \sigma \times S$
P = vlečna sila (N)
σ = 50 N/mm² za bakrene vodnike, 30 N/mm² za aluminijaste vodnike
S = presek vodnika v mm²
Za kabel uporabljen v našem primeru (Al vodniki) veljajo naslednji izračuni vlečne sile:
- P35 = σ . S = 30 · 35 mm² = 1150 N

**Dovoljeni radij upogibanja**
Pri lomih trase moramo paziti, da kabla ne krivimo bolj od dopustnega radija krivljenja, ki se izračuna po sledeči enačbi in velja za večžilne Al kable:
$R = 12 \times D_{kabla}$
Za Cu kabel pa:
$R = 4 \times D_{kabla}$
R – minimalni radij krivljenja (mm)
D – zunanji premer kabla (mm)
Za kabel uporabljen v našem primeru (Al vodniki) veljajo naslednji izračuni:
$D_{70}$ = 34,2 mm
$R_{70}$ = 12 . D70 = 12 . 34,2 = 410,4 mm
Radij upogibanja se lahko zmanjša za 50 % v naslednjih primerih:
- enkratno upogibanje
- pri gnetenju kabla do 30°C
- upogibanje kabla s šablono
- upoštevanje navodil proizvajalca

**Dovoljena temperatura pri polaganju kabla**
- minimalna temperatura polaganja je -5°C
- maksimalna temperatura vodnika med obratovanjem je +70°C (za FG16R 90°C)

Spojka
Kabelska spojka Hellerman toploskrčna spojka LV-K4x 25-95 mm² 0,6-1,0 kV je toplotno skrčljiv naravni spoj za univerzalno povezovanje kablov ali vodnikov, izoliranih s PVC, PE in XLPE. Primeren za stiskanje in mehanske priključke na aluminijastih ali bakrenih kablih. Nivo napetosti 0,6 / 1,0 (1,2) kV.

### 3/1.4.8 Približevanje in križanje z drugimi objekti in instalacijami

Pri polaganju ostalih komunalnih vodov je potrebno upoštevati naslednje zahteve iz predpisov križanj in približevanj kablov z drugimi objekti in inštalacijami.

Vodovod in kanalizacija
Polaganje energetskih kablov pod ter iznad vodovodnih oziroma kanalizacijskih cevi ni dovoljeno, razen pri križanjih.
Minimalni vodoravni razmak pri paralelnem polaganju kabla in vode je 0,5 m oziroma 1,5 m, če gre za magistralni cevovod za preskrbo vode (razmak se meri med najbližjimi zunanjimi robovi inštalacije).
Na mestih križanja je kabel lahko položen nad vodovodom ali pod njim, odvisno od položaja cevi. navpični svetli razmak med kablom in glavnim cevovodom mora biti najmanj 0,5 m, pri križanju kabla in priključnega cevovoda pa 0,3 m.

Minimalni vodoravni razmak pri paralelnem polaganju energetskega kabla je za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke 0,5 m, za magistralne kanalizacijske cevovode enakega ali večjega profila od Φ 0,6/0,9 m pa 1,5 m.
Na mestih križanja se kabel lahko položi samo nad kanalizacijskim cevovodom. Oddaljenost od temena kanalizacijskega profila je minimalno 0,3 m.
Kadar je teme kanalizacijskega profila na globini manjši od 0,8 m, se izvede dodatna mehanska zaščita kabla z jeklenimi cevmi ustreznega premera v plasti suhega betona.
V primeru, da minimalnih razmakov pri paralelnem polaganju kabla z vodovodom ali kanalizacijo ni mogoče doseči, se kable zaščiti s polaganjem v kabelsko kanalizacijo.
Polaganje kablov skozi vodovodne komore, hidrante, kanalizacijska okna in skozi odtoke, kakor tudi iznad njih in poleg njih ni dovoljeno.

Plinovod
Polaganje energetskega kabla nad plinovodom ali pod njim ni dovoljeno, razen na mestu križanja.
Pri paralelnem polaganju kabla in plinovoda s tlakom enakim ali manjšim od 4 bara ter hišnih priključkov je najmanjši vodoravni svetli razmak 0,5 m. Minimalni svetli razmak pri paralelnem poteku kabla in magistralnega plinovoda s tlakom večjim od 4 bara je 1,5 m. V izjemnih primerih, ko se omenjenega razmaka ne da doseči, se dovoljuje za krajše trase razmak manjši od 0,5 m z obvezno specialno mehansko zaščito inštalacije.
Križanje plinovoda in kabla se izvaja na razmaku 0,5 m, pri križanjih s priključki pa je najmanjši razmak 0,3 m.

Telekomunikacijski vodi
Križanje energetskih kablov s podzemnimi telekomunikacijskimi kabli se izvede pod kotom 90˚, nikakor pa ne manjšim od 45˚ z navpičnim razmakom 30 cm za energetske kable do 1 kV.
Ni dovoljen prehod energetskih kablov skozi jaške telekomunikacijske kabelske kanalizacije, kakor tudi ne prehod pod jaškom ali nad njim.
Oddaljenost najbližjega energetskega kabla napetosti do 20 kV do najbližjega TK kabla pri paralelnem poteku je najmanj 50 cm oziroma 1 m za kable nad 20 kV.
Če ne moremo doseči omenjenih oddaljenosti, se na teh mestih med energetskimi kabli in TK kabli namesti pregrada iz termično odpornega materiala.

### 3/1.4.9 Meritve elektroenergetskih kablov

Po polaganju, montaži končnikov in pred prvim priklopom pod napetost se izvede preizkus zunanjega plašča kabla in napetostni preizkus dielektrične trdnosti izolacije žil z neodvisnim zunanjim virom in povišano napetostjo od U0 skladno s pravilnikom [2.1.8] in veljavnimi standardi [2.2.1] ali [2.2.3] ter izdela poročilo. Preizkus 24 h s priklopom na mrežno napetost (U0) ne nadomešča predhodno navedenih preizkusov temveč predstavlja zgolj dopolnilni preskus kabla pred obremenitvijo s tokom. Za namen vzdrževanja se priporoča tudi izvedba prvih diagnostičnih meritev: • delnih (parcialnih) razelektritev in • izgubnega faktorja tanδ.

### 3/1.4.10 Projektna dokumentacija

Po končanih gradbeno-montažnih delih je potrebno izdelati projekt izvedenih del (PID), ki obsega tehnično poročilo, situacijo in shematsko risbo kabelske kanalizacije, situacijo in plašč kabelskih jaškov, oboje tudi s potekom kabla, situacijo in shematsko risbo podzemnih kablov z vsemi potrebnimi detajli, ter po potrebi situacijo in shematsko risbo nadzemnih kablov z vsemi potrebnimi detajli.

PID mora biti izdelan skladno tudi s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih povezanih z graditvijo objektov.

Izvajalec mora poskrbeti za vris vodov v podzemni kataster! Vse kable v jaških je potrebno obeležiti!

Potrebna je tudi dopolnitev obstoječe tehnične dokumentacije krajevnih kablov pri povečavi ali spremembi obstoječe kabelske kanalizacije, ter pri rekonstrukciji telefonskega omrežja.

Sestavni del tehnične dokumentacije so rezultati električnih meritev!

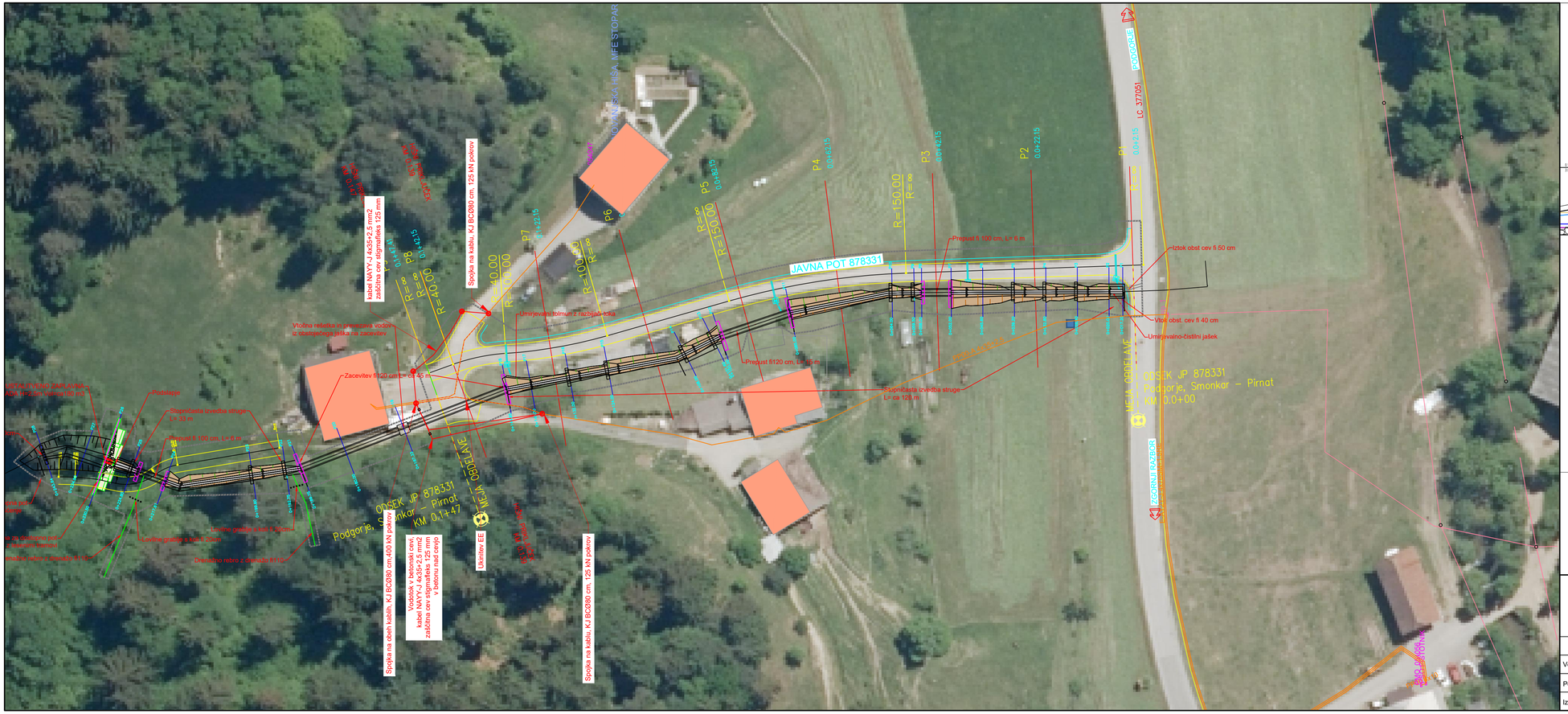
Pri kvalitativnem prevzemu zgrajenega objekta, ki mora biti opravljen v roku 30 dni po dokončanju del, mora izvajalec predati kompletno tehnično dokumentacijo!

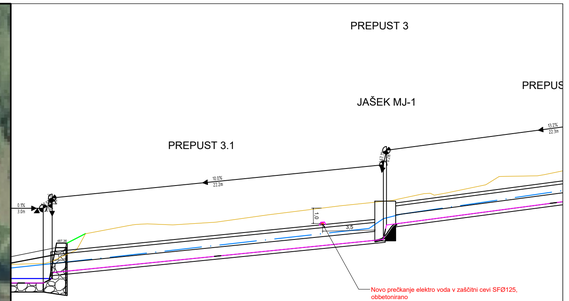
# 3/1.6. 3/2.5 GRAFIČNE PRILOGE

S1 Situacija M 1:500

PP1 Prečni profili

P1-P3 Priloge




EE obstoječe

EE novo

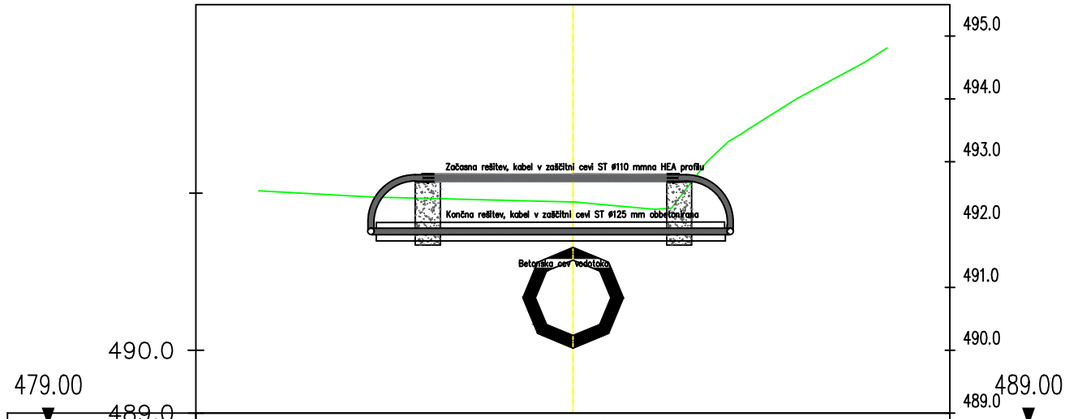
TK PROJEKT, projektiranje, inženiring, nadzor d.o.o.
Gradišče IV/30, 1291 Škofljica
Ident. štev.: IZS 2213

Objekt:
Sanacija JP 878331 (Podgorje - Smonkar - Pirnat); prestavitev in zaščita EE vodov

Vsebina/naslov risbe:
Situacija

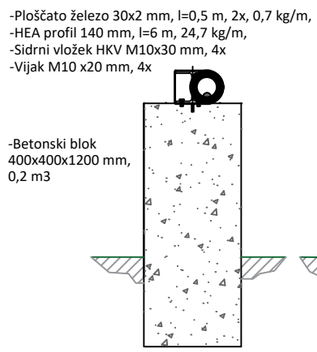
| | Ime in priimek | Ident. št. | Faza: | | Datum: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vodja projekta | Iztok Turk, udig | G-0048 | PZI | | Marec 2024 | |
| Pooblaščeni inženir | Miloš Mulh, udie | E-0087 | Št. projekta: | 21-2024-6 | Merilo: | M 1:500 |
| Izdelal | | | Št. načrta: | 21-EE-2024-6 | List št.: | S1 |

P18+17m




| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Od osi | 5.000 | | 2.163 | 0.809 | . | -0.557 | | | |
| Predv. teren | 492.002 | | 492.116 | 490.511 | . | 490.577 | | | |
| Od osi | 5.00 | 3.19 | | | 0.00 | -1.29 | -2.47 | -3.56 | -4.63 | -5.00 |
| Kota terena | 492.54 | 492.44 | | | . | 492.25 | 493.32 | 494.00 | 494.58 | 494.81 |

Prehod kablov preko vod. kanala, prerez nosilca




Prehod kablov preko vodnega kanala, vzdolžni pogled nosilca



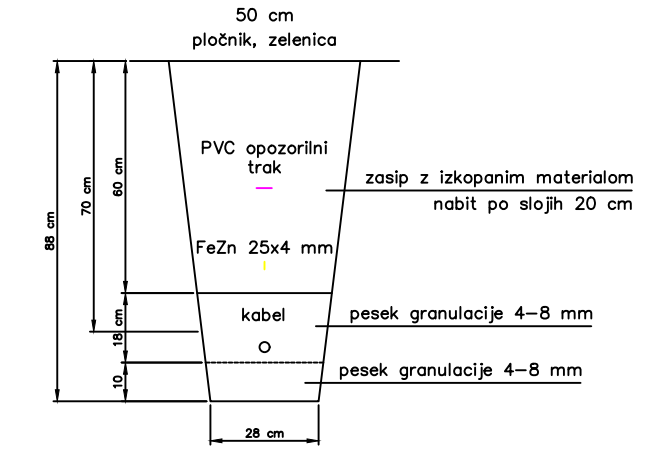

TK PROJEKT, projektiranje, inženiring, nadzor d.o.o.
Gradišče IV/30, 1291 Škofljica

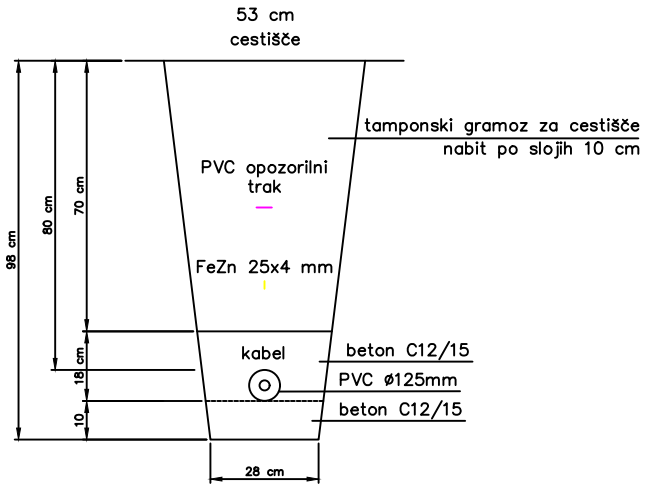
Ident. štev.: IZS 2213

Objekt:
Sanacija JP 878331 (Podgorje - Smonkar - Pirnat); prestavitev in zaščita EE vodov

Vsebina/naslov risbe:
Prečni in vzdolžni profil provizorija

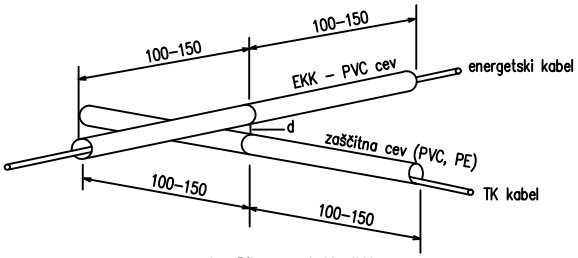
| | Ime in priimek | Ident. št. | Faza: | | Datum: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vodja projekta | Iztok Turk, udig | G-0048 | PZI | | Marec 2024 | |
| Pooblaščeni inženir | Miloš Mulh, udie | E-0087 | Št. projekta: | 21-2024-6 | Merilo: | M 1:500 |
| Izdelal | | | Št. načrta: | 21-EE-2024-6 | List št.: | PP1 |



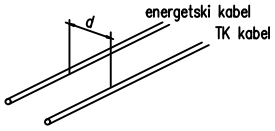

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TK PROJEKT, projektiranje, inženiring, nadzor d.o.o.<br>Gradišče IV/30, 1291 Škofljica<br>Ident. štev.: IZS 2213 | | | Objekt:<br>Sanacija JP 878331 (Podgorje - Smonkar - Pirnat); prestavitev in zaščita EE vodov | | | |
| | | | Vsebina/naslov risbe:<br>Prerez kabelskega rova | | | |
| | Ime in priimek | Ident. št. | Faza: | | Datum: | |
| Vodja projekta | Iztok Turk, udig | G-0048 | PZI | | Marec 2024 | |
| Pooblaščeni inženir | Miloš Mulh, udie | E-0087 | Št. projekta: | 21-2024-6 | Merilo: | / |
| Izdelal | | | Št. načrta: | 21-EE-2024-6 | List št.: | P1 |

križanje EKK
s TK vodom



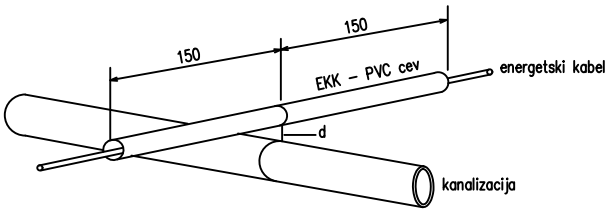

d > 30 cm za kable 1kV
d > 50 cm za kable 1–35kV
kot križanja min 45–90

paralelni potek energetskega kabla
in TK voda



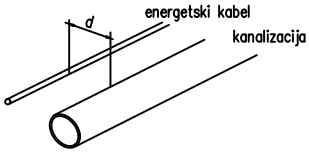

d > 50 cm za kable do 20kV
d > 100 cm za kable nad 20kV

križanje EKK
s kanalizacijo

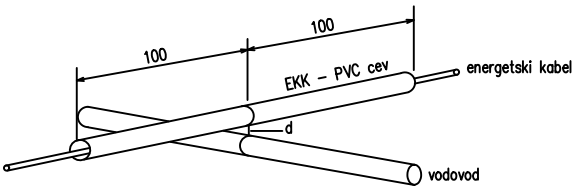



d > 30 cm za priključno kanalizacijo
d > 50 cm za magistralno kanalizacijo

paralelni potek energetskega kabla
in kanalizacije

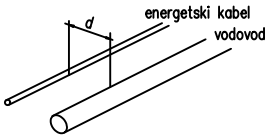



križanje EKK
z vodovodom



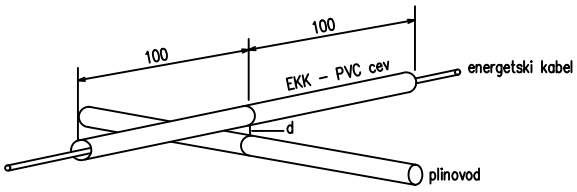

d > 30 cm za priključni vodovod
d > 50 cm za magistralni vodovod

paralelni potek energetskega kabla
in vodovoda




d > 50 cm za priključni vodovod
d > 150 cm za magistralni vodovod

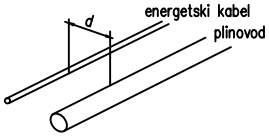
križanje EKK
s plinovodom




d > 40 cm za plinovod 1–16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

d > 100 cm za toplovod brez zaščitnih ukrepov
d > 10 cm za toplovod z zaščitnimi ukrepi

paralelni potek energetskega kabla
in plinovoda




d > 40 cm za plinovod 1–16bar
posebni pogoji za plinovode večjih dimenzij

TK PROJEKT, projektiranje, inženiring, nadzor d.o.o.
Gradišče IV/30, 1291 Škofljica

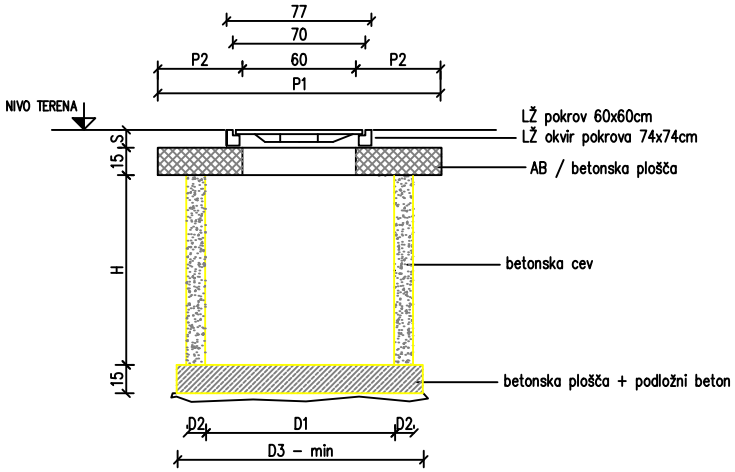
Ident. štev.: IZS 2213

Objekt:
Sanacija JP 878331 (Podgorje - Smonkar - Pirnat); prestavitev in zaščita EE vodov

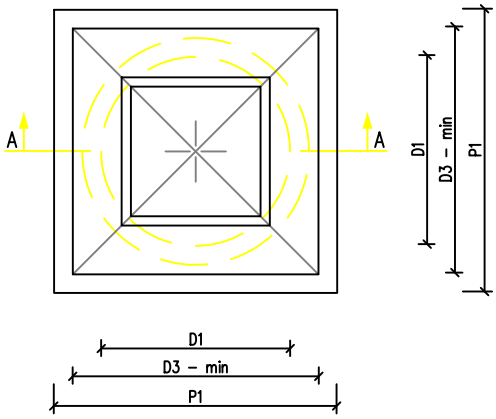
Vsebina/naslov risbe:
Približevanja in križanja z ostalimi komunalnimi vodi

| | Ime in priimek | Ident. št. | Faza: | | Datum: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vodja projekta | Iztok Turk, udig | G-0048 | PZI | | Marec 2024 | |
| Pooblaščeni inženir | Miloš Mulh, udie | E-0087 | Št. projekta: | 21-2024-6 | Merilo: | / |
| Izdelal | | | Št. načrta: | 21-EE-2024-6 | List št.: | P2 |

PREREZ A–A




TLORIS




| KABELSKI JAŠEK | OZNAKA KJ | D1 (cm) | D2 (cm) | D3 (cm) | P1 (cm) | P2 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BCØ60cm | KJ BC–60 | 60 | 10 | 90 | 110 | 25 |
| BCØ80cm | KJ BC–80 | 80 | 10 | 110 | 130 | 35 |
| BCØ100cm | KJ BC–100 | 100 | 10 | 130 | 150 | 45 |
| BCØ120cm | KJ BC–120 | 120 | 10 | 150 | 170 | 55 |
| BCØ140cm | KJ BC–140 | 140 | 13 | 170 | 170 | 55 |

H=100, 150, 200cm; po potrebi
S=5–40cm; v odvisnosti od mesta vgradnje
Stik med betonsko ploščo in cevjo ter stik med cevmi ustrezno tesniti.

TK PROJEKT, projektiranje, inženiring, nadzor d.o.o.
Gradišče IV/30, 1291 Škofljica

Ident. štev.: IZS 2213

Objekt:
Sanacija JP 878331 (Podgorje - Smonkar - Pirnat); prestavitev in zaščita EE vodov

Vsebina/naslov risbe:
Kabelaski jašek BC Ø80 cm

| | Ime in priimek | Ident. št. | Faza: | | Datum: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Vodja projekta | Iztok Turk, udig | G-0048 | PZI | | Marec 2024 | |
| Pooblaščeni inženir | Miloš Mulh, udie | E-0087 | Št. projekta: | 21-2024-6 | Merilo: | / |
| Izdelal | | | Št. načrta: | 21-EE-2024-6 | List št.: | P3 |