



ELES, d.o.o.

Dokumentacija za razpis

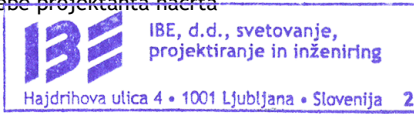
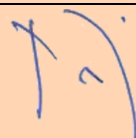
ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava in montaža 110 kV kablov	D72701-6E/01A

**DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev
daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121**

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
D72701-A025/610	D72701-6E/M01A	1	Ljubljana, marec 2025

NASLOVNA STRAN NAČRTA

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe	ELES, d.o.o.	
naslov ali poslovni naslov družbe	Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA	
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje	DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121	
kratek opis gradnje	/	
VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/>	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
	<input type="checkbox"/>	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input type="checkbox"/>	REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/>	SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	<input type="checkbox"/>	ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/>	LEGALIZACIJA
	<input type="checkbox"/>	MANJŠA REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/>	VZDRŽEVANJE OBJEKTA
	<input type="checkbox"/>	VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST
PODATKI O PROJEKTNi DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
številka projekta	D72701-A025/610	
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/1	Dobava in montaža 110 kV kablov
številka načrta	D72701-6E/01A	
datum izdelave	marec 2025	
datum spremembe	/	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring	
naslov	Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana	
odgovorna oseba projektanta načrta	dr. Franc Sinur	
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, poobl. inženirja	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	
identifikacijska številka	IZS E-1282	
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		



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

Naš znak: FS
Zap. številka: 5/41/2024

Kraj in datum: Ljubljana, 12. 8. 2024

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., tehničnega 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.

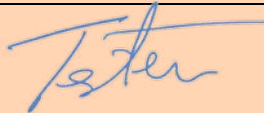
Elvis Štemberger
Tehnični direktor

DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI

SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA	
podpis 	datum 25.03.2025

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	

OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.

IBE številka projekta	D72701-A025/610
IBE številka načrta	D72701-6E/01A
IBE številka mape	D72701-6E/M01A

KAZALO VSEBINE NAČRTA

INVESTITOR				
INVESTITOR 1				
ime in priimek ali naziv družbe		ELES, d.o.o.		
naslov ali poslovni naslov družbe		Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA		
PODATKI O GRADNJI				
naziv gradnje		DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121		
PODATKI O PROJEKTNi DOKUMENTACIJI				
vrsta dokumentacije		Dokumentacija za razpis (DZR)		
številka projekta		D72701-A025/610		
strokovno področje načrta		3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
naziv načrta		3/1	Dobava in montaža 110 kV kablov	
številka načrta		D72701-6E/01A		
pogl.	št.	dokument	id. oznaka	strani
številka mape		D72701-6E/M01A		
3.1		NASLOVNA STRAN NAČRTA		
3.2		DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI		
3.3		KAZALO VSEBINE NAČRTA		
3.4		TEHNIČNO POROČILO		
	1.	Splošni tehnični pogoji	D72701-6E1001	17
	2.	Posebni tehnični pogoji za dobavo in montažo 110 kV kablinskih sistemov	D72701-6E1002A	50
3.5		TEHNIČNI PRIKAZI		
	1.	Blok sheme	D72701-6E3100	4
	2.	Ureditvena situacija	D72701-6E4001	5
	3.	Vzdolžni profil kablovoda območje med SM121b in RTP	D72701-6E4002	4
	4.	Karakteristični prerezi podzemnega voda	D72701-5G8001	1
	5.	Kablovodni jaški	D72701-6E4006	2
	6.	Principielna shema stebra	D72701-6E4810A	1
	7.	Ozemljitev aparatov na DV stebru ločilno mesto (konstruktorska risba)	D72701-6E8200	1/4
		Ozemljitev aparatov na DV stebru ločilno mesto (sestavna risba)	D72701-6E8200	2/4
		Ozemljitev aparatov na DV stebru iskrišče (konstruktorska risba)	D72701-6E8200	3/4
		Ozemljitev aparatov na DV stebru iskrišče (sestavna risba)	D72701-6E8200	4/4
	8.	Geološko-tehnično poročilo	3023383	67

TEHNIČNO POROČILO

INVESTITOR

INVESTITOR 1


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

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121
---------------	---

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJAM

vrsta dokumentacije		Dokumentacija za razpis (DZR)
številka projekta		D72701-A025/610
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/1	Dobava in montaža 110 kV kablov
številka načrta		D72701-6E/01A

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	Podpis:
Investitor:			Objekt:		
ELEKTRO-SLOVENIJA, D.O.O. HAJDRIHOVA 2, 1000 LJUBLJANA			DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121		
Izdelovalec:			Del objekta/sistem:		
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			110 kV kabelski sistem		
/			Vrsta dokumentacije:		
			3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):		
Odgovorni vodja svetovanja:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	E-1282			
Odgovorni izvaj. svetovanja:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	E-1282			
			Številka projekta:	D72701-A025/610	Vrsta projekta: DZR
Izdelal:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	E-1282	Klasifikac. oznaka:	C D	Stran/strani: 1/17
Datum izdelave:	02.2022	Merilo:	/	Identifikac. oznaka:	D 7 2 7 0 1 - 6 E 1 0 0 1 Spr.:

VSEBINA

1	SPLOŠNE ZAHTEVE.....	4
1.1	MERSKE ENOTE	4
1.2	TEHNIČNA REGULATIVA, STANDARDI IN PREDPISI	4
1.3	MATERIALI IN POSTOPKI	4
1.4	NAZIVNI PODATKI.....	5
1.5	IDENTIFIKACIJSKI NAPISI IN IZPISI	5
1.6	ZASNOVA NAPRAV	5
1.7	DIMENZIONIRANJE.....	6
1.8	OZEMLJITEV NAPRAV	6
1.9	KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE	6
1.10	ZAŠČITA PROTI KOROZIJI.....	7
2	PREIZKUSI	8
2.1	PREVZEMNO PREIZKUŠANJE V TOVARNI	8
2.2	PREVZEMNO PREIZKUŠANJE NA OBJEKTU	9
3	EMBALIRANJE IN TRANSPORT	9
4	DOKUMENTACIJA	10
4.1	OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE.....	10
5	ELEKTROMONTAŽNA DELA.....	12
5.1	PRIPRAVLJALNA DELA	12
5.2	IZVAJANJE MONTAŽNIH DEL	12
5.2.1	<i>Splošno.....</i>	<i>12</i>
5.2.2	<i>Obseg del</i>	<i>13</i>
5.2.3	<i>Obveznosti ponudnika</i>	<i>14</i>
5.2.4	<i>Delo v posebnih pogojih</i>	<i>14</i>
5.3	UREDITEV GRADBIŠČ	15
5.3.1	<i>Predpisi.....</i>	<i>15</i>
5.3.2	<i>Dostop na gradbišče.....</i>	<i>15</i>
5.3.3	<i>Pisarniški prostori, garderobe.....</i>	<i>15</i>
5.3.4	<i>Skladiščni prostori</i>	<i>15</i>
5.3.5	<i>Namestitev osebja, prehrana in delovni čas</i>	<i>16</i>
5.3.6	<i>Transport in rokovanje z opremo na gradbišču</i>	<i>16</i>
5.3.7	<i>Uporaba električne energije</i>	<i>16</i>
5.3.8	<i>Uporaba vode</i>	<i>16</i>
5.3.9	<i>Telekomunikacije.....</i>	<i>16</i>
5.3.10	<i>Sanitarije in higiena</i>	<i>17</i>

5.3.11	Prva medicinska pomoč	17
5.3.12	Ostale naprave	17
5.3.13	Vrnitev gradbišča v prvotno stanje	17
5.4	ORODJE IN OPREMA	17

1 SPLOŠNE ZAHTEVE

1.1 MERSKE ENOTE

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

1.2 TEHNIČNA REGULATIVA, STANDARDI IN PREDPISI

Ponudniki morajo upoštevati zakonodajo, ki ureja graditev objektov v Republiki Sloveniji, veljavno v času gradnje, vključno s povezanimi podzakonskimi akti, standardi in pravili stroke.

Če v Posebnih tehničnih pogojih ni določeno drugače, morajo načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in preizkušanje vseh del in dobav v okviru te Pogodbe ustrezati veljavnim standardom.

Kot potrjeni standardi za dela po tej Pogodbi veljajo standardne publikacije naslednjih organizacij:

- SIST – Slovenski inštitut za standardizacijo,
- EN (evropskih standardi),
- HD (harmonizirani dokumenti)
- ISO - International Standardization Organization,
- IEC - Mednarodna elektrotehniška komisija,
- DIN - Nemške industrijske norme,
- VDE - Nemška elektrotehniška komisija.
- BSI - British Standards Institution.

Če v kakšnem ali kakšnih primerih SIST, EN, HD, IEC ali ISO standardi ne obstajajo, potem se upošteva ustrezeni nacionalni standard. Naročnik lahko potrdi tudi kakšen drug standard, ki ga predlaga Ponudnik, pod predpostavko, da je napisan ali preveden v jezik Pogodbe in je naveden kot ekvivalent kateremu od standardov navedenih v tem poglavju. Dobavitelj opreme mora izpolnjevati zahteve in veljavne smernice o EMC, ki so v smislu panožnih zahtev.

1.3 MATERIALI IN POSTOPKI

Vsi materiali, uporabljeni za izdelavo specificiranih naprav, elementov in potrošnega materiala, uporabljen pri storitvah v okviru te Pogodbe, morajo ustrezati zahtevanim parametrom.

Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete, ustrezati morajo zadnji izdaji pripadajočega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna v dokumentaciji, ki jo mora Dobavitelj predložiti v potrditev. Zamenjava materialov med proizvodnjo je dovoljena samo s soglasjem Naročnika.

Vsi materiali morajo biti skrbno izbrani, tako da bodo v celoti izpolnjevali specificirane zahteve. Povsod tam, kjer standardni materiali ne izpolnjujejo zahtev, je potrebno uporabiti materiale enakega ali višjega razreda. Kemične in fizikalne lastnosti uporabljenih materialov morajo zagotavljati, da bo izdelek po dobri inženirski praksi kar najbolje ustrezal danim zahtevam in obratovalnim pogojem na mestu vgradnje. Uporabljeni materiali morajo biti novi, prvorazredne kvalitete, brez vidnih ali prikritih napak in v skladu z zahtevami zadnjih izdaj standardov.

Varjenje pomembnejših obremenjenih delov lahko opravljajo le za to posebej kvalificirani varilci. Varjenje mora potekati po standardih veljavnih v Republiki Sloveniji ali v sklad z ASW standardi (Ameriško varilsko združenje).

Če tekom izdelave naprav pride do odstopanj od dokumentacije in/ali navodil, mora Dobavitelj o tem takoj pisno obvestiti Naročnika.

1.4 NAZIVNI PODATKI

Na delu objekta, kjer se bodo izvajala dela, so predvidene naslednje standardizirane napetosti:

Prenosni sistem:

nazivna napetost	110 kV
maksimalna obratovalna napetost	123 kV
ozemljitev	neučinkovita

Zgornje napetosti so najvišje nazivne obratovalne napetosti naprav po SIST EN 60038. Frekvenca izmeničnega sistema je 50 Hz.

Zahtevane nazivne vrednosti tokov za posamezno opremo in naprave so navedene v posebnih tehničnih pogojih.

1.5 IDENTIFIKACIJSKI NAPISI IN IZPISI

Vsak pomembnejši del opreme mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico proizvajalca z osnovnimi podatki o proizvajalcu, serijsko številko, datumu proizvodnje in glavnimi tehničnimi podatki. Ploščice na večjih kosih opreme morajo biti nameščene spredaj in zadaj. Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji in drugim zunanjim vplivom in v skladu s standardi, ki navajajo njihovo obliko.

Napisi na napisnih ploščicah (opreme, omar, elementov v omarah, naprav itd.) morajo biti dobro čitljivi in v slovenskem jeziku. Napisne ploščice so predmet potrditve Naročnika.

1.6 ZASNOVA NAPRAV

Zasnova naprav mora omogočati vgraditev opreme na predvideno mesto, zagotoviti ustreznost vsem tehničnim pogojem razpisa, enostavno vzdrževanje ter zanesljivo in varno obratovanje. Ob

zasnovi mora Dobavitelj upoštevati zadnje izsledke dobre inženirske prakse ter najnovejša mednarodna ali nacionalna priporočila in standarde. Pri zasnovi je potrebno upoštevati vse pogoje vgradnje, kompatibilnost z obstoječimi napravami in inštalacijami na objektu.

Posamezni deli opreme na objektu morajo biti tam, kjer je to mogoče, kar najbolj standardizirani. S tem je omogočeno minimiziranje rezervnih delov in poenostavitev vzdrževanja, zamenjave ali nadomestitve. Za ta namen lahko investitor v fazi projekta predpiše tipe drobnega mehanskega in električnega materiala, ki ga mora Dobavitelj uporabiti za svojo opremo.

Oprema z vsemi pomožnimi deli potrebnimi za normalno obratovanje mora biti popolnoma brez napak. Ob zasnovi, izvedbi in montaži opreme mora Dobavitelj upoštevati s predpisi zahtevane zaščitne ukrepe in ozemljitve. Pri tem je potrebno upoštevati tudi zahteve ustreznih standardov.

Vsi deli električne opreme, ki lahko pridejo pod napetost morajo biti mehansko zaščiteni pred nehotenim dotikom ali dodatno izolirani. Mehanska zaščita se lahko odstrani le s posebnim orodjem.

1.7 DIMENZIONIRANJE

Oprema mora biti dimenzionirana in izdelana po postopkih, ki zagotavljajo njeno varnost in funkcionalnost za predvideni namen uporabe in z upoštevanjem vseh pogojev mesta vgradnje.

Postopek kontrole vhodnih materialov, posameznih stopenj izdelave in končnega izdelka mora biti dokumentirano preverjen po planu zagotovitve kakovosti izvajalca.

1.8 OZEMLJITEV NAPRAV

Vsa oprema 110 kV kabelskih sistemov mora omogočati priključitev zaščitne ozemljitve v skladu s slovenskimi in evropskimi predpisi. Kovinski deli naprav, ki v normalnem obratovanju niso pod napetostjo, morajo biti galvansko povezani s priključnim mestom za ozemljitev naprav.

Dobavitelj opreme po specifikaciji iz te razpisne dokumentacije mora posredovati morebitne zahteve in predloge za ozemljitev naprav in opreme, ki bo dobavljena in nameščena v okviru te razpisne dokumentacije.

1.9 KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE

Za vijачne razstavljive spoje smejo biti uporabljeni samo elementi z metričnim navojem. Ves vijadni in ostali drobni material mora biti izdelan iz nerjavnega jekla ali ustrezno antikorozijsko zaščiten in dimenzioniran tako, da so rezultirajoče mehanske napetosti v najtežjih obratovalnih pogojih nižje od 90% meje elastičnosti. Stiki z drugimi kovinami morajo biti primerno izolirani ali zaščiteni pred pojavom elektrolitske korozije.

Oprema mora biti konstruirana po najnovejših tehniških izsledkih z mehansko zaščito stopnje najmanj IP55 za opremo, ki je montirana na prostem, za kar mora Dobavitelj predložiti dokazila.

Konstrukcija opreme mora biti prilagojena transportu po železnici ali cesti. Za vsako vrsto opreme je treba navesti težo najtežjega dela in izmere embalarane naprave.

Vsi stiki vodnikov morajo biti ustrezno obdelani (posrebreni ali cinjeni) in v skladu z veljavnimi standardi.

Dobavljena ali vgrajena oprema mora biti sposobna prenesti vse električne, mehanske in termične obremenitve, do katerih lahko pride med normalnim obratovanjem in ob eventualnih kratkih stikih ali zemeljskih stikih.

Vsaka naprava mora biti opremljena s tovarniškimi in tipskimi oznakami ter z napisnimi tablicami za označitev namena in uporabe v slovenskem jeziku.

Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na visokem potencialu, morajo biti skladno s predpisi zaščiteni pred nenamernim dotikom.

Vsa dobavljena oprema mora biti brez vidnih poškodb, sicer jo lahko Naročnik zavrne.

1.10 ZAŠČITA PROTI KOROZIJI

Dobavitelj mora vse dobavljene naprave ustrezno zaščititi proti koroziji. Zaščitni materiali morajo biti standardne proizvodnje, dobavljeni s strani na tem področju izkušenega in potrjenega proizvajalca. Pred nanašanjem prvega sloja mora biti površina ustrezno očiščena, pripravljena in popolnoma razmaščena, enako velja tudi za vsak naslednji nanos. Določeni deli morajo biti pred nanosom galvanizirani, vroče cinkani, metalizirani, kot je zahtevano v Posebnih tehničnih pogojih.

Če v Posebnih tehničnih pogojih ni drugače zahtevano, morajo biti vse notranje ali zunanje površine jeklenih konstrukcij, ki so izpostavljene vlagi, vroče galvanizirane, elektrolitsko galvanizirane, ali drugače ustrezno zaščitene. Vsi postopki vročega cinkanja morajo potekati skladno s standardom SIST EN ISO 1461:2009. Vsi vijaki, matice, podložke in ostali drobni material morajo biti izdelani iz nerjavnega (inox) jekla.

V kolikor so bile omejene z galvanizacijo zaščitene površine poškodovane, je potrebno razen v primeru manjših poškodb galvanizacijo ponoviti. Takrat se lahko uporabi ustrezna reparatura renomiranega proizvajalca. Če tudi po drugem potapljanju ostanejo poškodbe, je potrebno del zavrni.

V primeru manjših poškodb AKZ kot posledica elektromontažnih del se le-te sanirajo na mestu montaže.

Dobavitelj mora izvajati kontrolo uspešnosti zaščite proti koroziji, katere načrt mora predložiti Naročniku v potrditev.

Za zaščito proti koroziji velja garancijska doba petih (5) let po prevzemu opreme. V tem času se Dobavitelj obvezuje, da bo na svoje stroške odpravil vse ugotovljene napake. Po preteku garancijske dobe za zaščito proti koroziji barvane ali galvanizirane površine ne smejo biti korodirane bolj kot RE 1 (ena) po evropski skali za protikorozijsko zaščito (The corrosion committee of the Royal Swedish Academy of engineering Sciences, Stocholm, Švedska).

2 PREIZKUSI

Vsa dobavljena oprema mora imeti opravljene tipske in rutinske preizkuse skladno z IEC standardi za posamezno vrsto dobavljene opreme. Proizvajalec mora na zahtevo Naročnika dostaviti vse tipske teste za vsak kos opreme, ki se dobavlja po tej razpisni dokumentaciji. V ponudbi morajo biti priloženi povzetki tipskih testov.

Prevzemno 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. Prevzemni preizkusi zajemajo tudi preverjanje kompletnosti dobave opreme ter potrditev pravilnosti in kompletnosti dokumentacije.

Poleg tipskih preizkusov opreme, ki so zahtevani v Posebnih tehničnih pogojih, so bistvena preizkušanja:

- prevzemno preizkušanje v tovarni in
- prevzemno preizkušanje na objektu.

2.1 PREVZEMNO PREIZKUŠANJE V TOVARNI

Prevzem opreme se opravi v tovarniških prostorih. Zagotovljena mora biti skladnost s standardi ISO 9000 in ISO 9001 ter z ISO 14001 in OHSAS 18001. Tovarniško preizkušanje opreme izvede in overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti (QA/QC) ne glede na morebitno prisotnost predstavnika Naročnika, ki pa mora biti predhodno o preizkušanjih obveščen. Dobavitelj mora pripraviti vse postopke za tovarniška preizkušanja, v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in zahtevanimi standardi SIST, EN, HD, ISO in IEC ter tehničnimi specifikacijami ter jih posredovati Naročniku v odobritev. Tovarniška preizkušanja se morajo odvijati v skladu s temi postopki, kar je izključna naloga Dobavitelja. Prav tako je Dobavitelj, ne glede na odobritev preizkusov od predstavnika Naročnika, še vedno odgovoren za pravilno delovanje opreme po vgraditvi. Stroške tovarniških preizkusov za dve osebi Naročnika in za eno osebo s strani Naročnika pooblaščen strokovne institucije razen dnevnic, stroškov nastanitve in prevoznih stroškov za predstavnika Naročnika vključi Dobavitelj v ceno dobave.

S prevzemnim preizkušanjem v tovarni se preveri vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih. V primeru neuspešnih tovarniških preizkušanj nosi celotne stroške ponovnih tovarniških

preizkušanj Dobavitelj opreme. V obseg prevzemnih preizkusov v tovarni spada tudi pregled poročil o izvedbi tipskih in rutinskih testov na posamezni vrsti opreme.

Dobavitelj mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse, jih predhodno posredovati Naročniku v potrditev in obvestiti Naročnika najmanj 20 dni pred pričetkom preizkušanja opreme. Dobavitelj je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene merilne in testne opreme, uporabljenih merilnih metod ali postopkov, usposobljenosti osebja ter izjave o skladnosti oziroma lastnostih v slovenskem jeziku.

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v dnevniku proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše ter jih preverijo predstavniki Naročnika in Dobavitelja. Pri odstopanjih lahko predstavniki Naročnika in Dobavitelja zahtevajo prekinitev in ponovno preverjanje za neustrezno opremo kot tudi za druge funkcijsko navezane module.

2.2 PREVZEMNO PREIZKUŠANJE NA OBJEKTU

Preizkus opreme med in po montaži izvede Izvajalec po drugi pogodbi, torej ti preizkusi niso predmet te razpisne dokumentacije. Prevzemni preizkus po izvedenih delih izvede s strani naročnika potrjena strokovna organizacija po vsaki zaključeni fazi. Vsi preizkusi se izvajajo v skladu s standardom SIST HD 632 S2. Opravljeni morajo biti najmanj naslednji preizkusi: napetostni preizkus plašča, napetostni preizkus kabla, meritve galvanskih povezav na ozemljilnih delih kabla in kablskih končnikih ter fazno zaporedje.

Pred začetkom preizkušanj mora Dobavitelj posredovati Naročniku terminski plan izvajanja del za potrebe izvajanja preizkusov s strani zunanje inštitucije. Dobavitelj mora za preizkušanje zagotoviti prisotnost in nadzor, stroški nadzora nad preizkušanjem pa morajo biti zajeti v ponudbeni ceni.

3 EMBALIRANJE IN TRANSPORT

Dobavitelj je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa, ustrezno embalarati tako, da je zaščiten pred morebitnimi poškodbami v času skladiščenja in med transportom do mesta montaže. Embaliranje mora omogočati skladiščenje na prostem najmanj za čas izvajanja elektromontažnih del oziroma do predvidenega zaključka investicije. Na zmrzovanje občutljiva oprema mora biti ustrezno označena in bo skladiščena v zaprtih prostorih, vendar mora biti tudi ta oprema embalarana za enako obdobje kot ostala oprema. 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, ki so težji od 90 kg, morajo biti opremljeni za strojni transport na objektu. Vsi električni deli, ki bi jih lahko poškodovala vlaga, morajo biti v vodotesno zaprti embalaži. V primeru uporabe lesene embalaže mora Ponudnik upoštevati direktivo EK 2004/102/ES.

Rezervni deli morajo biti ločeni od ostale opreme v embalaži, ki zdrži skladiščenje najmanj 10 let.

Za skladiščenje opreme poskrbi Dobavitelj opreme. Skladiščenje do trenutka vgradnje na samem objektu oziroma trasi ni možno. Za morebitno skladiščenje na drugi lokaciji v objektih ELES-a se mora Dobavitelj dogovoriti s predstavniki ELES.

Dobavitelj sam organizira celotno nalaganje, transport in razlaganje opreme in materiala, ki je predmet dobave in montaže, do končnega mesta skladiščenja. Pregledati mora možnosti in način transporta težkih in velikih kosov opreme do mesta skladiščenja in od skladišča do končnega mesta vgradnje. Vsaj tri tedne pred transportom od tovarne do mesta skladiščenja mora Dobavitelj obvestiti Naročnika o natančnem datumu in poteku nameravanega transporta. Ponudnik mora za transport in transportno zavarovanje podati ločene cene.

4 DOKUMENTACIJA

Dobavitelj mora predložiti opise, risbe, diagrame, grafe, krivulje in podobne dokumentirane informacije, ki so potrebne za kvalitetno vrednotenje ustreznosti naprav in opreme, ki jo namerava proizvesti in dobaviti. Vsa dokumentacija mora po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje in mednarodnim standardom.

Pred izdelavo opreme je predložena dokumentacija predmet Naročnikovega pregleda in potrditve. Pregled dokumentacije mora biti opravljen v skupno dogovorjenem roku, predvidoma dveh (2) tednov. V primeru pripomb, ki se nanašajo na ustreznost zahtevam razpisa, mora Dobavitelj pripombe upoštevati in v določenem roku popravljeno dokumentacijo vrniti v ponovni pregled. Morebitni nesporazumi ali nejasnosti se rešujejo na skupnih sestankih.

V primeru, da se med potekom projekta ugotovi, da so določeni deli dokumentacije pomanjkljivi ali nejasni, lahko Naročnik zahteva dopolnitev ali dodatno dokumentacijo.

Kljub uskladitvi dokumentacije z Naročnikom Dobavitelj ostane polno odgovoren za garantirano delovanje dobavljene opreme.

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo morajo vsebovati:

- tovarniško dokumentacijo posameznih naprav, ki so v sklopu dobave (n.pr.: priročniki za namestitve in zagon, priročniki za uporabo, dimenzijske skice itd.),
- funkcionalni opisi delovanja,
- predloge v DWG formatu (izgledi naprav, notranje povezave naprav, itd...),
- itd...

Dobavitelj mora predati modele vseh kosov opreme v BIM obliki (.IFC oblika) in STP obliki.

4.1 OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE

Dobavitelj je dolžan med projektom predložiti v treh izvodih naslednjo dokumentacijo:

1. Ob predložitvi ponudbe:
 - kot zahteva točka o pripravi ponudbe v Splošnih razpisnih pogojih,
 - specifikacijo opreme in storitev z izpolnjenimi tabelami tehničnih podatkov (z ločenim seznamom rezervnih delov),
 - podroben opis opreme z ustreznim prospektnim materialom, ki vsebujejo vse potrebne tabele in grafe, ki so merodajni za izbiro opreme,
 - preliminarne merske skice,
 - seznam certifikatov ter komplet poročil tipskih preizkusov (v elektronski obliki - .pdf) za vsak posamezni tip naprave,
 - akreditacijsko listino laboratorija, ki je tipske preizkuse izvedel z aneksom akreditiranih postopkov,
 - podatke o transportnih pogojih in
 - plan zagotovitve kakovosti.
2. Ob podpisu pogodbe:
 - dopolnjeno specifikacijo opreme,
 - podloge za projektno in tehnično dokumentacijo ter
 - druge dokumente, ki dopolnjujejo oz. spreminjajo ponudbeni del.
3. Med izdelovanjem opreme:
 - tehnično dokumentacijo (merske skice, načrte omar, osnutek napisne tablice in ostalo pripadajočo dokumentacijo) – 20 dni po podpisu pogodbe,
 - obvezno tehnično dokumentacijo opreme, ki je predhodno potrjena s strani Naročnika – 30 dni po podpisu pogodbe. **Dobavitelj mora dostaviti vso tehnično dokumentacijo (potrjeno in podpisano s strani Naročnika in Dobavitelja) dostaviti Naročniku v dveh (2) papirnatih izvodih in na USB ključku (DWG, PDF, DOCX, XLSX,.....),**
 - navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku v potrditev Naročniku – 20 dni pred prevzemom opreme pri proizvajalcu,
 - predloge/procedure testiranj in prevzemov – 14 dni pred prevzemnimi preizkušanji v tovarni (FAT),
 - poročilo o kosovnih preizkušanjih narejenih med izdelavo naprave in poročilo o končnih preizkusih, ki so bili opravljeni brez prisotnosti Naročnika – 14 dni pred FAT,
 - izjavo o skladnosti po standardu ISO 17050 v slovenskem in angleškem jeziku.
4. Ob prevzemu opreme v tovarni:
 - seznam umerjenih (kalibriranih) uporabljenih merilnih inštrumentov,
 - seznam uporabljenih mednarodnih certifikatov kakovosti,
 - eventualno dopolnjeno kompletno tehnično dokumentacijo opreme,
 - poročilo o prevzemnih preizkusih,
 - navodila za montažo in zagon v slovenskem jeziku,
 - izjavo o skladnosti.
5. dobavljeno skupaj z opremo na mesto skladiščenja (on site):
 - obratovalna navodila v slovenskem jeziku,

- vzdrževalna navodila v slovenskem jeziku in
- dokumentacijo za šolanje v slovenskem jeziku.

Vsa dokumentacija mora po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustrezati zahtevam slovenske zakonodaje. Dobavitelj naj v elektronski obliki preda najmanj dokumentacijo iz točk 3, 4 in 5.

5 ELEKTROMONTAŽNA DELA

5.1 PRIPRAVLJALNA DELA

Dobavitelj (oziroma izvajalec montažnih del) se je pred pričetkom del dolžan seznani in podrobno preučiti projektno dokumentacijo, opraviti ogled obstoječega stanja terena ter se seznani z dejanskim stanjem mesta novogradnje.

5.2 IZVAJANJE MONTAŽNIH DEL

5.2.1 Splošno

Dolžnost Dobavitelja (izvajalca del) je, da priskrbi potrebno delovno silo ustrezne izobrazbe, poskrbi za njeno namestitev, prehrano, prvo pomoč, pisarniške prostore ter za vse higiensko tehnične in varnostne ukrepe, kakor zahtevajo ustrezni predpisi, vključno z zavarovanjem.

Dobavitelj je dolžan sam nabaviti in zagotoviti na gradbišču zadostne količine potrebnega montažnega in pomožnega materiala, odprtih in zaprtih skladišč, delavnic, merilnih naprav in instrumentov, pisarniškega materiala za dokumentacijo, transportnih sredstev in potrebnih rezervnih delov in rezervnih strojev za vso mehanizacijo.

Dobavitelj je dolžan poskrbeti za distribucijo vode, elektrike in ostale energente, ki jih potrebuje za izvajanje del.

Zagotovitev komunikacij z Naročnikom je ravno tako obveza Dobavitelja.

Število in kvalifikacija delovne sile mora biti takšno, da zagotavlja nemoten potek del po predloženem programu in v predvideni kvaliteti.

Splošno vodilo za montažna dela bodo navodila za montažo proizvajalca opreme. Dobavitelj mora zagotoviti prisotnost Nadzorne osebe med montažo opreme. Dobavitelj mora zagotoviti tudi pisna montažna navodila proizvajalcev opreme.

Dobavitelj mora v fazi ponudbe pripraviti podroben program dela, ki mora biti usklajen s terminskim planom poteka gradnje novih povezav, ki ga izdela Naročnik.

V času gradnje oziroma izvajanja elektromontažnih del mora Dobavitelj (Izvajalec elektromontažnih del) upoštevati elaborat dostopnih poti na gradbišče. Stroški, ki bodo nastali zaradi neupoštevanja tega elaborata, bremenijo Dobavitelja.

Dobavitelj (oziroma Izvajalec elektromontažnih del) mora upoštevati delovni čas Naročnika. Izven rednega delovnega časa mora Dobavitelj sam zagotoviti in organizirati nadzorno službo naročnika.

5.2.2 Obseg del

Obseg del vsebuje skladiščenje, raztovarjanje, transport od centralnega skladišča do mesta vgradnje, transport na gradbišču in montažo opreme.

Aktivnosti in odgovornosti Dobavitelja so:

- izvajanje del po projektu za izvedbo,
- izvajanje del po tehničnih predpisih, standardih in normativih,
- vgrajevanje materialov, naprav in opreme, katerih kvaliteta je dokumentirana z atesti ali certifikati kvalitete, katero pred vgradnjo pisno potrdi nadzorni organ Naročnika,
- splošno in podrobno planiranje vseh del v zvezi z montažo razpisane opreme,
- zavarovanje in zaščita delavcev in opreme v času gradnje na celotnem gradbišču,
- priprava gradbišč in skladišč, delavniških prostorov z opremo, pokritih provizorijev s šotori in podobno,
- razkladanje opreme na gradbišču, kvantitativni in vizualni prevzem vsake dobave, razpakiranje opreme,
- skladiščenje opreme v odprtem in zaprtem skladišču skladno z navodili proizvajalcev opreme in Naročnika,
- transport na gradbišču (s tovarnjaki, viličarji, mobilnimi dvigali itd.),
- zagotovitev montažnih odrov, podstavkov, merilnih aparatov in inštrumentov, opozorilnih znakov vseh vrst: optičnih, mehanskih, zvočnih,
- sodelovanje pri preizkušanju in spuščanju v pogon dobavljene in montirane opreme po tej razpisni dokumentaciji,
- sodelovanje na operativnih sestankih, strokovnih tehničnih pregledih (STP) in pri tehničnem pregledu (TP),
- začasni prevzem opreme,
- vzpostavitev prvotnega stanja po končanih delih (razen gradbenih del),
- sodelovanje pri končnem prevzemu,
- izdelava poročil, vodenje gradbenega/montažnega dnevnika, knjige obračunskih izmer in tehnična dokumentacija o izvedenih funkcijskih preizkusih, prevzemih, aktih in ostale dokumentacije.
- dokumentiranje vseh sprememb, ki so nastale med deli in bodo osnova za izdelavo Projekta izvedenih del, vse spremembe mora izvajalec vnesti v en izvod projekta za izvedbo,
- zavarovanje opreme in storitev v času izvajanja del do prevzema opreme in storitev s strani Naročnika (do izvedbe STP),
- zagotoviti zadostno število ustrezno usposobljene delovne sile in urediti vso ustrezno dokumentacijo,
- zagotovitev poteka del skladno s terminskim planom,

- v času montaže zaščita vse opreme pred škodljivimi vplivi okolice,
- zagotovitev varstva pri delu, varstva pred požarom in varstva okolja,
- izdelava podlog za pripravo varnostnega načrta (tehno-ekonomski elaborat),
- izvajanje del skladno z varnostnim načrtom,
- organizacija gradbišča,
- nudenje prve pomoči vsem prisotnim na gradbišču,
- vodenje montaže,
- koordinacija del med vsemi izvajalci na gradbišču.
- sodelovanje z ostalimi izvajalci na gradbišču,
- zagotovite notranje kontrole nad izvajanjem del,
- zagotovitev vseh ostalih naprav in aktivnosti, potrebnih za kompletno izvršitev del v okviru te Pogodbe, ne glede na to ali so posamezni detajli v tej Razpisni dokumentaciji povsem definirani.

Obseg del je razviden iz specifikacij, tehničnih opisov in grafičnih prilog v nadaljevanju te razpisne dokumentacije.

5.2.3 Obveznosti ponudnika

Ponudnik je dolžan upoštevati terminski plan Naročnika. Kot datum dokončanja v tem razpisu določenega obsega del se smatra dan, ko strokovna komisija za izvedbo strokovnega tehničnega pregleda (STP) ugotovi, da so dela uspešno izvedena.

Ponudnik mora upoštevati, da se bodo nekatera dela vršila na objektih, kjer bodo ostale naprave normalno obratovala in bodo pod električno napetostjo z najvišjim napetostnim nivojem 110 kV. Dobavitelj mora pri izvajanju elektromontažnih del strogo upoštevati terminski plan gradnje oziroma trenutno energetska situacijo.

5.2.4 Delo v posebnih pogojih

Za opravljanje elektromontažnih del v bližini naprav, ki so pod napetostjo, veljajo posebna določila glede varnosti pri delu.

Dobavitelj mora skupaj z Naročnikom skrbno programirati in uskladiti obseg del in zaporedje tistih del, kjer se dela v okviru te pogodbe prepletajo z obstoječimi napravami, ki obratujejo in so pod visoko napetostjo. Dobavitelj mora upoštevati, da je rok za napoved izklopa VN naprav minimalno 72 ur pred pričetkom del.

Dobavitelj mora upoštevati, da se bodo nekatera dela vršila na odprtem, neograjenem območju, kjer se odvija vsakodnevni javni transport (ceste, ...) in ob prisotnosti drugih infrastrukturnih vodov in naprav.

Dobavitelj mora za zagotovitev nemotenega poteka del izdelati program dela. Ta mora vsebovati podrobni opis tehnologije, časovni potek del, vse provizorije in začasne inštalacije potrebne za nemoteno obratovanje ostalih naprav, potrebne posebne ukrepe varstva pri delu, itd.

5.3 UREDITEV GRADBIŠČ

5.3.1 *Predpisi*

Dobavitelj mora pri ureditvi gradbišč in izvajanju del upoštevati določbe veljavne zakonodaje.

5.3.2 *Dostop na gradbišče*

Dobavitelj mora za dostop uporabljati obstoječe dostopne poti do gradbišča in poti, ki so dogovorjene in usklajene z zahtevami Naročnika in prizadetih strank na območju gradbenih in elektromontažnih del.

Če bi Dobavitelj v katerikoli fazi realizacije del potreboval dodaten dostop ali zaradi montažnih del zaprl kakšno od obstoječih dostopnih poti ali drugo pot znotraj gradbišča, mora za to s pomočjo Naročnika pridobiti od pristojnih Upravnih organov ustrezno dovoljenje.

Dobavitelj je dolžan vse spremembe in/ali provizorije po končanih delih povrniti v prvotno stanje. Za vse smerokaze in table, ki jih bo Dobavitelj postavil na gradbišču, mora pred postavitvijo pridobiti od Naročnika pisno odobritev.

5.3.3 *Pisarniški prostori, garderobe*

Dobavitelj je dolžan na vseh gradbiščih organizirati, postaviti in urediti pisarniške prostore in garderobe za svoje osebe.

5.3.4 *Skladiščni prostori*

Dobavitelj sam zagotovi skladiščenje dobavljene opreme in je tudi odgovoren za skladiščenje opreme in materiala. Skladiščenje opreme in materiala za dnevno porabo je možno v neposredni bližini mest montaže ob ustreznem dogovoru z Naročnikom (ELES), kljub temu pa mora za skladiščenje večjih kosov opreme (bobni s 110 kV kabli, ...) Dobavitelj poskrbeti sam.

Dobavitelj lahko organizira začasno skladišče na gradbišču in predvidi vse službe, ki so za skladiščenje potrebne: skladiščnika z ustreznim sistemom evidentiranja opreme v skladišču, zavarovanje skladišča, itd.

5.3.5 *Namestitev osebja, prehrana in delovni čas*

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

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

5.3.6 *Transport in rokovanje z opremo na gradbišču*

Za ves transport opreme in rokovanje z njo je na gradbišču odgovoren Dobavitelj. Prav tako je Dobavitelj odgovoren za opremo v času transporta med skladiščem in gradbiščem.

5.3.7 *Uporaba električne energije*

Naročnik Dobavitelju ne more zagotoviti ustreznega priključka električne energije za potrebe izvajanja del. Dobavitelj je dolžan sam na lastne stroške poskrbeti za ustrezeni vir električne energije na mestih izvajanja del ter distribucijo do posameznih porabniških točk, upošteva pri tem vse ustrezne predpise o varnosti.

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

Dobavitelj mora po dokončanju del odstraniti vse začasne instalacije.

5.3.8 *Uporaba vode*

Dobavitelj si mora sam na lastne stroške zagotoviti vir pitne vode, prav tako vir vode za tehnološke potrebe.

Dobavitelj je dolžan sam poskrbeti za distribucijo vode do mesta porabe.

5.3.9 *Telekomunikacije*

Za tekočo povezavo z nadzornim organom Naročnika bo Dobavitelj zagotovil ustrezno telekomunikacijsko opremo, v kolikor za to obstajajo tehnične možnosti. Komunikacije, potrebne pri montaži in preizkušanju, si mora Dobavitelj organizirati sam.

5.3.10 Sanitarije in higiena

Dobavitelj je odgovoren za to, da bo gradbišče ves čas gradnje v higiensko neoporečnem stanju.

Za uporabo sanitarij mora Dobavitelj sam poskrbeti za namestitev ustreznega števila mobilnih sanitarnih blokov.

5.3.11 Prva medicinska pomoč

Dobavitelj je dolžan poskrbeti za organizacijo nujne prve pomoči na gradbišču za celotno osebje, povezano z dobavo in montažo dobavljene opreme v času izvajanja del (izvajalci montažnih del, nadzorniki montaže in preizkuševalci med spuščanjem opreme v pogon). V primeru potrebe je Izvajalec dolžan nuditi prvo pomoč tudi vsem ostalim udeležencem na gradbišču.

5.3.12 Ostale naprave

Dobavitelj mora pravočasno (rok najmanj 15 koledarskih dni) zahtevati od Naročnika odobritev za postavitev morebitno dodatno potrebnih pomožnih objektov.

Zahtevek za odobritev mora biti primerno dokumentiran, tako da dobi Naročnik celovito informacijo.

5.3.13 Vrnitev gradbišča v prvotno stanje

Dobavitelj je po dokončanju del dolžan gradbišče vrniti v prvotno stanje na lastne stroške. Eventualne montažne stavbe in/ali provizorije, zabojnike (kontejnerje) mora odstraniti/podreti in poskrbeti vzpostaviti stanje enako ali enakovredno stanju pred začetkom dela.

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

5.4 ORODJE IN OPREMA


Dobavitelj je dolžan sam preskrbeti vsa potrebna sredstva za delo skladno z veljavno zakonodajo (specialna in montažna orodja, pripomočke, zaščitna sredstva, potrošni material).

Dobavitelj mora priskrbeti tudi vsa transportna sredstva za prevoz kolutov s kabli, avtodvigala z ustrežno nosilnostjo in delovno višino ter opremo za nemoteno montažo opreme ter delovna, prevozna in transportna sredstva, ki so potrebna za transport materiala.

(**) Izdelali:

Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el. – 110 kV kabelski sistem

Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el. – predelava sekundarnih sistemov

A		Elektromontažna dela v HE Dravograd, montaža optike med ekrani 110 kV kablov		19. 03. 2025	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:			Objekt:		
ELEKTRO-SLOVENIJA, D.O.O. HAJDRIHOVA 2, 1000 LJUBLJANA			DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121		
Izdelovalec:			Del objekta/sistem:		
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			110 kV kabelski sistem		
/			Vrsta dokumentacije:		
			3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Odgovorni vodja svetovanja:		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		E-1282	
Odgovorni izvaj. svetovanja:		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		E-1282	
Številka projekta:		D72701-A025/610		Vrsta projekta: DZR	
Klasifikac. oznaka:		C, D		Stran/strani: 1/50	
Datum izdelave:		06.2024		Merilo: /	
Identifikac. oznaka:		D 7 2 7 0 1 - 6 E 1 0 0 2 A		Spr.:	

VSEBINA

1	OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU.....	4
2	OPIS KABELSKIH TRAS	5
2.1	KABELSKI DEL	5
2.2	POLAGANJE KABLOV	6
2.2.1	<i>Polaganje kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način horizontalnega vodenega vrtnja (HDD)</i>	<i>6</i>
2.2.2	<i>Polaganje kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način mikrotuneliranja.....</i>	<i>7</i>
2.2.3	<i>Nameščanje kablov v zaščitne cevi.....</i>	<i>8</i>
2.2.4	<i>Nameščanje kablov v odprti jarek</i>	<i>9</i>
3	POGOJI VGRADNJE.....	10
4	OBRATOVALNI POGOJI	10
5	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA 110 KV KABEL	11
5.1	SISTEM ZA NADZOR 110 KV KABLOV	15
5.2	DOLŽINE TRAS 110 KV KABLOV	16
5.3	TRANSPORT 110 KV KABLOV	17
6	KABELSKI KONČNIKI	17
7	KABELSKE SPOJKE	18
8	TESTI IN PREIZKUSI 110 KV KABLA IN KABELSKE OPREME	19
8.1	TIPSKI PREIZKUSI	19
8.2	KOSOVNI PREIZKUSI	20
8.3	PREVZEMNI PREIZKUSI	20
8.3.1	<i>Prevzemni preizkusi v tovarni.....</i>	<i>20</i>
8.3.2	<i>Prevzemni preizkusi na mestu montaže.....</i>	<i>20</i>
9	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI	21
9.1	TESTI IN PREIZKUSI PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV	21
9.1.1	<i>Tipski in kosovni preizkusi.....</i>	<i>22</i>
9.1.2	<i>Prevzemni preizkusi</i>	<i>22</i>
10	TEHNIČNI POGOJI ZA DOBAVO SPONČNEGA MATERIALA	22
11	OZEMLJITVE	25
12	OSTALA OPREMA	26
12.1	KOMPLET ZA OZEMLJITEV EKRANA 110 KV KABLA	26

12.2	KOMPLET ZA OZEMLJITEV 110 KV PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV NA DALJNOVODNIH STEBRIH.....	27
12.3	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA OMEJITEV NAPETOSTI EKRANOV KABLOV (SVL)	27
12.4	ENOŽILNE OBJEMKE ZA PRITRJEVANJE 110 KV KABLOV NA JEKLENE KONSTRUKCIJE IN NA BETONSKO PODLAGO	28
12.5	OZEMLJILNE ZBIRALNICE ZA MONTAŽO NA DALJNOVODNIH STEBRIH	28
12.6	NAPISNE TABLE	28
12.7	PLOČEVINA/POKROVI ZA ZAŠČITO 110 KV KABLOV NA DALJNOVODNEM STEBRU	29
12.8	VZORCI KABLOV	29
13	FAZNOST IZVEDBE DEL	29
14	ELEKTROMONTAŽNA DELA ZA NAMESTITEV 110 KV KABELSKIH SISTEMOV	30
14.1	SPLOŠNO O MONTAŽNIH DELIH ZA NAMESTITEV 110 KV KABELSKIH SISTEMOV	30
14.2	POLAGANJE IN MONTAŽA 110 KV KABLOV	32
14.3	OPTIČNE POVEZAVE MED EKRANI 110 KV KABLOV NA SM121B IN V RTP VELENJE	33
14.4	NADZOR NAD POLAGANJEM 110 KV KABLOV IN MONTAŽO OPREME	33
14.5	NADGRADNJA IN TESTIRANJE SEKUNDARNE OPREME V HE DRAVOGRAD	34
14.6	RAVNANJE Z OSTANKI 110 KV KABLOV	35
14.7	OSTALE STORITVE	36
14.8	FIZIČNO VAROVANJE NA OBJEKTU	36
15	TABELE TEHNIČNIH PODATKOV	37
15.1	110 KV KABEL	37
15.2	KABELSKI KONČNIK ZA ZUNANJO MONTAŽO	42
15.3	KABELSKE SPOJKE.....	44
15.4	PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA ZAŠČITO FAZNIH VODNIKOV	46
15.5	SPONČNI MATERIAL	48

1 OSNOVNI PODATKI O OBJEKTU

Predmet dobave te razpisne dokumentacije je visokonapetostna in pomožna oprema za izvedbo 110 kV kabelskih povezav med končnim daljnovodnimi stebrom dvosistemskega 110 kV daljnovoda Dravograd - Velenje SM121B in RTP Velenje.

Obseg dobave in storitev v splošnem zajema dobavo vse elektrotehnoške opreme za izvedbo dvosistemske 110 kV kableske povezave med SM121B in RTP Velenje vključno z vsemi elektromontažnimi deli.

Predmet tega razpisa je dobava in montaža dveh 110 kV kabelskih sistemov za povezavo me daljnovodnim stebrom SM121B in RTP Velenje oziroma dobava in montaža opreme v količini po specifikaciji.

Obseg dobave in montaže 110 kV kableskega sistema za povezavo med SM121B in RTP Velenje je naslednji:

- dobava 110 kV kablov za dva kabelska sistema,
- dobava 110 kV kabelskih končnikov za zunanjo montažo na daljnovodnem stebru,
- dobava in montaža kabelskih spojk,
- dobava 110 kV prenapetostnih odvodnikov za zunanjo montažo na daljnovodnem stebru,
- dobava pritrdilnega materiala za namestitvev 110 kV kablov na jeklene konstrukcije daljnovodnih stebrov in v kabelskih jaških,
- polaganje 110 kV kablov na trasi med DV stebroma SM121B in RTP Velenje (jašek na območju izhodnih DV portalovdaljnovoda DV 2x110 kV Dravograd-Velenje),
- namestitvev kabelskih končnikov za zunanjo montažo,
- pritrditev 110 kV kablov z nameščenimi kabelskimi končniki na jeklene konstrukcije daljnovodnega stebra in v kabelskih jaških,
- namestitvev 110 kV prenapetostnih odvodnikov na SM121B,
- dobava in namestitvev kompleta ločilnega mesta za zaščito ekranov kablov vključno s prenapetostnimi odvodniki za zaščito ekranov kablov na stojnem mestu SM121B,
- dobava in montaža omaric za ozemljitev ekranov kablov,
- priključitev ekranov 110 kV kablovodov na ozemljilni sistem na daljnovodnem stebru in na mestu kabelskih spojk,
- priključitev na daljnovod vključno z dobavo spončnega materiala,
- dobava materiala in namestitvev ozemljilnega sistema za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov (iskrišče),
- izvedba ozemljitev kabelskih končnikov in ekranov kablov na SM121B ter pri kabelskih spojkah,
- namestitvev zaščitnega pokrova na daljnovodnih stebrih,
- dobava enožilnih objemk za pritrditev 110 kV kablov na jekleno konstrukcijo,
- dobava drobnega montažnega materiala,
- nadgradnja in testiranje sekundarne opreme v HE Dravograd.

2 OPIS KABELSKIH TRAS

V dokumentu je opisana kabelska trasa z namenom splošne seznanitve ponudnika z objektom (kabelsko traso 110 kV kablov), z obratovalni pogoji, pod katerimi bosta obratovala 110 kV kabelska sistema za povezavo med SM121B in RTP Velenje, s tehničnimi karakteristikami opreme, opisom elektromontažnih del, na koncu so podane tabele tehničnih podatkov.

2.1 KABELSKI DEL

Trasa kablovoda KBV 2 x 110 kV se začne pri novem DV stebru SM121B in konča v obstoječem kabelskem jašku v RTP Velenje. Številčenje jaškov poteka v smeri od SM121B proti RTP Velenje, v isti smeri narašča tudi stacionaža.

Trasa kablovoda KBV 2 x 110 kV se začne s kabelskimi končniki na novem daljnovodnem stebru na SM121B. Od stebra se nato usmeri proti jugu do lokalne ceste, ki bo preurejena v okviru prestavitvenih del zaradi izgradnje nove hitre ceste Velenje – Slovenj Gradec.

Trasa nato poteka v telesu novo urejene kolesarske steze (ta bo urejena v sklopu del za gradnjo HC, v sklopu katere se prestavi obstoječa infrastruktura z območja trase hitre ceste. Po kolesarski stezi poteka trasa kablovoda od stacionaže km 0,1+20 do km 0,8+80 (v dolžini približno 760 m). Nato trasa kablovoda zavije s kolesarske steze in poteka ob trasi bodoče nove hitre ceste (v obstoječem stanju je na tem območju gozd). Za gozdom prečka lokalno cesto in nadaljuje do območja oziroma urejenih parkovnih površin, ki so urejene kot del športnega parka.

Trasa nato nadaljuje pod urejenim športnim igriščem (ob bodoči novi hitri cesti), nadaljuje mimo starih industrijskih objektov, od katerih so nekateri predvidena za rušenje zaradi gradnje bodoče nove hitre ceste.

Trasa nato nadaljuje ob industrijskih objektih pod obstoječo lokalno cesto (na tem območju je predvidena nova lokalna cestna infrastruktura v okviru gradnje nove hitre ceste) in nato naprej pod bodočim novim krožiščem.

Trasa nato od krožišča (pri stacionaži km 1,7+40) poteka ob bodoči novi kolesarski stezi do stacionaže km 1,8+30, nato pa zopet preide v novo kolesarsko stezo in poteka pod kolesarsko stezo do stacionaže km 2,0+20. Na tej stacionaži se nato trasa kablovoda usmeri proti jugozahodu in poteka v ravni liniji pod vrtički in zazelenjenimi površinami ter mimo športnih površin (teniških igrišč) do stacionaže km 2,3+40, od tu dalje do RTP Velenje spet nadaljuje v ravni linijo pod železniško progo in se zaključi v RTP Velenje s priključitvijo na obstoječe 110 kV kabelske sisteme, ki potekajo od 110 kV GIS stikališča do DV portalov daljnovoda 2x110 kV Dravograd-Velenje.

Skupna dolžina trase znaša približno 2500 m.

Na celotni trasi bosta nameščena dva 110 kV kabelska sistema s po enim kablom na fazo. Kabli bodo položeni na globini od 1,50 m do globine 11,50 m (dno kablov).

2.2 POLAGANJE KABLOV

Za polaganje kablov sta v osnovi predvidena dva načina nameščanja kablov in sicer v odprti jarek in v predhodno nameščene kabelske cevi.

Odsek trase, kjer se polaga 110 kV kable v odprti jarek, je prikazan na situaciji D72701-6X8001. Tipični prerez tega načina polaganja 110 kV kablov je prikazan slikah v poglavjih 2.2.1, 2.2.3. in 0.

110 kV kabli bodo nameščeni v zemljo v predhodno pripravljeno cevno kabelsko kanalizacijo in po zraku (le na jekleni konstrukciji na SM121B).

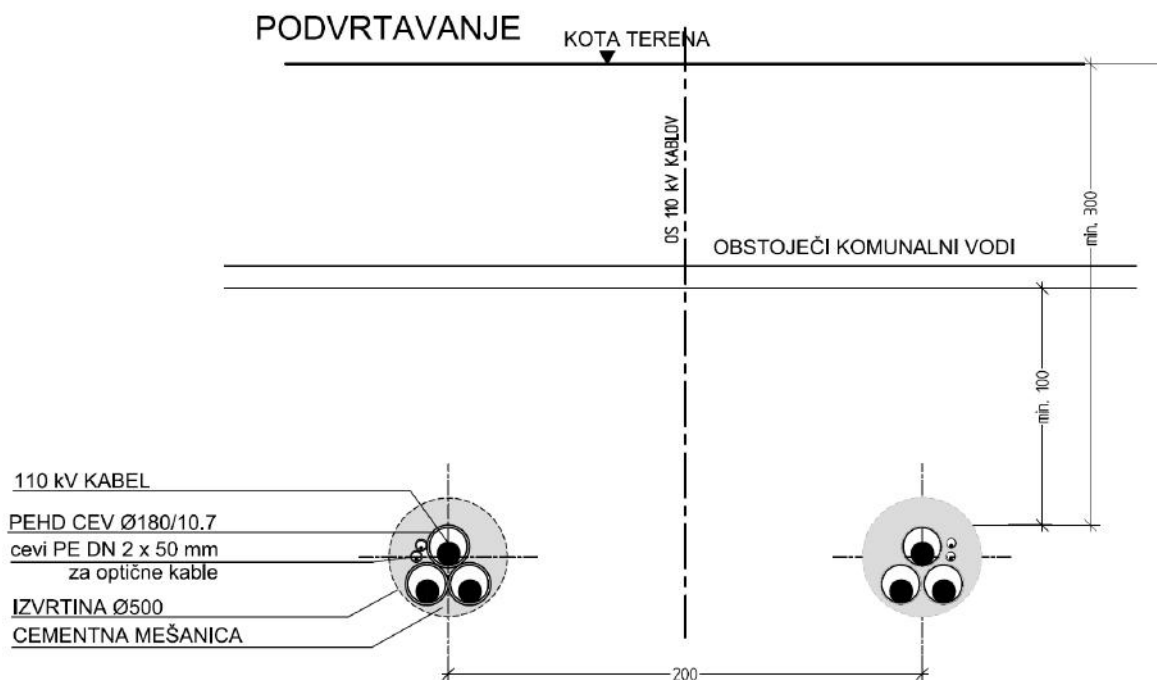
Zaradi načina izvedbe kabelske trase bodo kabli na prečkanjih z večino od infrastrukturnih vodov že v osnovi nameščeni v zaščitnih ceveh. Na delu trase, kjer je predvideno polaganje kablov v odprti jarek, bodo kabli na mestih križanja s podzemno infrastrukturo nameščeni v zaščitnih PE ceveh.

Za polaganje kablov se bosta tako uporabila naslednji načini:

- polaganje kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način horizontalnega vodenega vrtanja (HDD),
- polaganje kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način mikrotuneliranja,
- polaganje kablov v zaščitne cevi, ki so bile predhodno položene v odprti jarek in so obbetonirane,
- polaganje v odprt jarek.

2.2.1 *Polaganje kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način horizontalnega vodenega vrtanja (HDD)*

Večji del kabelske trase bo izveden z načinom horizontalnega vodenega vrtanja (HDD). Na tem delu trase bodo nameščene kabelske cevi PE z zunanjim premerom 200 mm in notranjim premerom cca 176 mm. V cevi bo nameščena predvlečna vrv kot pomoč pri izvajanju uvlačenja 110 kV kablov v cevno kabelsko kanalizacijo. Na tem delu trase bo globina vkopa znašala med približno 3 m in 11 m.



Slika 1: Primer polaganja kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način horizontalnega vodenega vrtanja (HDD)

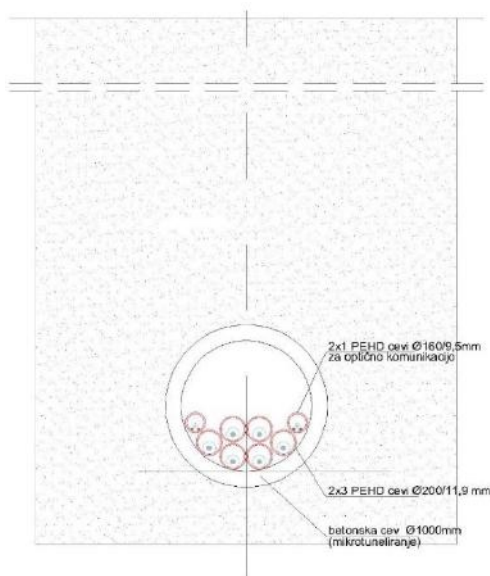
Pogoji polaganja, ki vplivajo na prenosno zmogljivost kabelskih sistemov:

- globine nameščanja so razvidne z risb v grafičnih prilogah,
- toplotna prevodnost zemlje na območju podvrtavanja znaša 0,8 mK/W,
- temperatura okolice na tej globini je ocenjena na 13°C.

2.2.2 ***Polaganje kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način mikrotuneliranja***

Del kableske trase pred RTP Velenje bo izveden z načinom mikrotuneliranja. Na tem delu trase bodo nameščene kableske cevi PE z zunanjim premerom 200 mm in notranjim premerom cca 176 mm. V cevi bo nameščena predvlečna vrv kot pomoč pri izvajanju uvlačenja 110 kV kablov v cevno kabelsko kanalizacijo. Na tem delu trase bo globina vkopa znašala med približno 2,6 m do 6 m.

Prostor med betonsko cevjo in PE cevmi bo zapolnjen z mešanico cement/voda.



Slika 2: Primer polaganja kablov v zaščitne cevi pri podvrtavanju na način mikrotuneliranja

Pogoji polaganja, ki vplivajo na prenosno zmogljivost kabelskih sistemov:

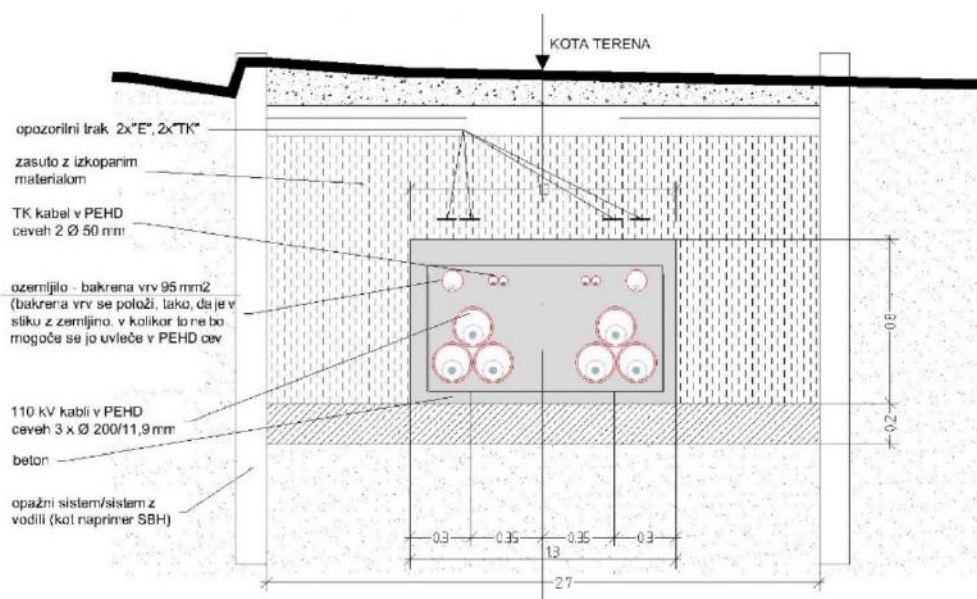
- globine nameščanja so razvidne z risb v grafičnih prilogah,
- toplotna prevodnost zemlje na območju mikrotuneliranja znaša 0,8 mK/W,
- temperatura okolice na tej globini je ocenjena na 13°C.

2.2.3 Nameščanje kablov v zaščitne cevi

110 kV kabli bodo zaščitne cevi nameščeni na območju med stojnim mestom SM121B in jaškom KJA3. Kabli bodo nameščeni v obbetonirane PE cevi. Toplotna prevodnost betona je ocenjena na 0,8 mK/W. Termična prevodnost okoliške zemljine je ocenjena na 0,8 mK/W. Geometrija je razvidna iz spodnje slike in iz risb v grafičnih prilogah. Na globini cca. 0,70 m od kote terena bo položen še opozorilni trak. Na tem delu trase bo globina vkopa znašala med 1,50 m in 4,5 m skladno z vzdolžnim profilom v grafičnih prilogah.

Pogoji polaganja, ki vplivajo na prenosno zmogljivost kabelskih sistemov:

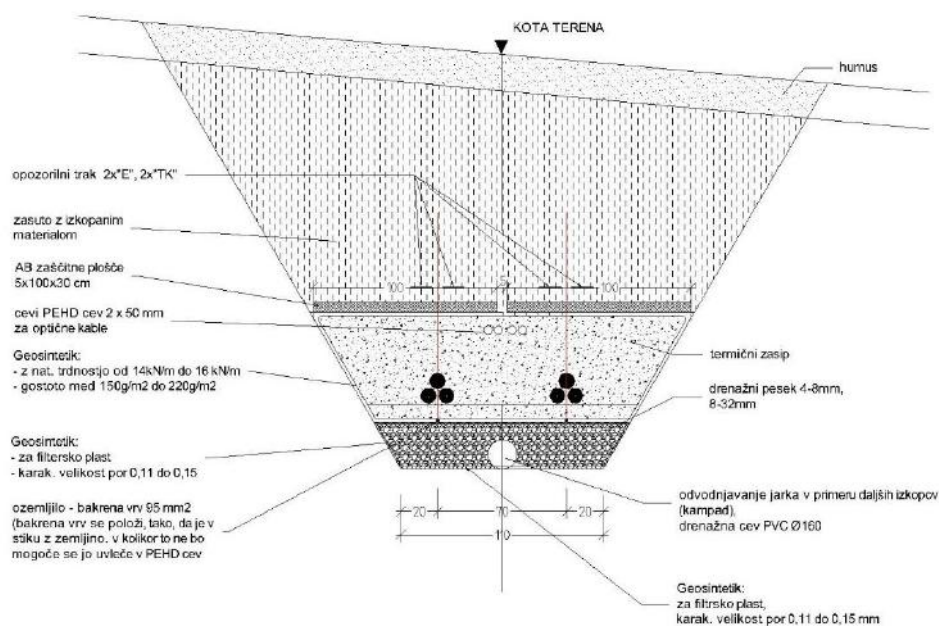
- toplotna prevodnost zemlje na območju podvrtavanja je navedena v elaboratu v prilogi razpisne dokumentacije,
- temperatura okolice na tej globini je ocenjena na 17°C na globini 1,5 m ter 13°C na globini 4,5 m.



Slika 3: Polaganje kablov v zaščitne cevi

2.2.4 Nameščanje kablov v odprti jarek

110 kV kabli bodo neposredno v zemljo nameščeni samo na območju novo urejenega stojnega mest SM121B. Kabli bodo položeni na posteljico iz termičnega zasipa debeline cca. 10 cm in zasuti prav tako s termičnim zasipom tako, da bo skupna debelina termičnega zasipa z nizko toplotno upornostjo (vrednosti $\leq 0,8$ mK/W) cca. 50 cm. Termični zasip bo obdan z geotekstilno oblogo za preprečevanje spiranja termičnega zasipa. Na termični zasip bodo položene betonske zaščitne plošče, preostali del jarka pa bo zasut z izkopanim materialom z ocenjeno vrednostjo toplotne upornosti 0,8 mK/W. Na globini cca. 0,70 m od kote terena bo položen še opozorilni trak. Na tem delu trase bo globina vkopa znašala okoli 2,00 m (glej risbo z vzdolžnim profilom v grafičnih prilogah). Ocenjena temperatura zemljine znaša 15°C.



Slika 4: Polaganje kablov v jarek

3 POGOJI VGRADNJE

Dobavitelj mora upoštevati naslednje pogoje vgradnje:

- oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 1000 m
- oprema mora brez poškodb prenesti in obratovati v naslednjem temperaturnem območju:
 - od -25°C do +40°C za zunanje prostore, relativna vlažnost do 100 %,
 - temperatura zemlje na globini do 2,0 m od 5°C do 20°C,
- oprema mora biti izdelana po predpisih za potresno varno gradnjo EUROCODE 8. Upoštevati je potrebno projektni pospešek $a_g = 0,25g$,
- stopnja onesnaženja b (po IEC/TS 60815-1),
- ledene obloge Razred 10 (IEC 62271-1),
- oprema mora ustrezati elektromagnetni kompatibilnosti za tovrstne elektroenergetske objekte.

4 OBRATOVALNI POGOJI

Dvosistemska 110 kV kabelska zveza za povezavo med SM121B in RTP Velenje, ki so predmet razpisne dokumentacije, morajo omogočati enake tokovne obremenitve kot obstoječi 110 kV daljnovod 2x110 kV Dravograd - Velenje. Daljnovod je opremljen z vodniki Al/ACS 240/40 mm². Največja dovoljena prenosna moč za posamezni sistem znaša 123 MVA. Pri tem tok sistema znaša 645A. Vrednost 645 A se upošteva pri dimenzioniranju kabla. Kabel mora brez škodljivih posledic prenesti obremenitve nad nazivnimi v trajanju najmanj 1 ure in s tokovno obremenitvijo 10% nad nazivno vrednostjo, to je 710 A ob pogoju, da je bil kabel predhodno nazivno obremenjen in obratuje pri nazivnih temperaturah.

Celotno območje gradnje se nahaja v Šaleški dolini, na območju ob Škalskem in Velenjskem jezeru. Kabelska trasa priključnega voda poteka po terenu s prisotnostjo podtalne vode. Mineralna sestava tal kaže na zelo ugodne vrednosti toplotne upornosti na območju, kjer poteka trase 110 kV kablovoda med SM121B in RTP Velenje (elaborat Geološko – geotehnično poročilo za DV 2 X 110 KV Dravograd - Velenje, pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121). Elaborat/poročilo se nahaja v grafičnih prilogah.

Kabelske povezave bodo izvedene z štirimi vmesnimi kabelskimi spojkami. Ekran 110 kV kablov bodo na daljnovodnem stebru ozemljeni preko ločilnih mest, na mestu kabelskih spojk pa bodo ekran 110 kV kablov neposredno ali preko prenapetostnih odvodnikov za zaščito ekranov kablov na ozemljilni sistem, ki bo položen na kabelski trasi in na mestu okoli kabelskih spojk.

Največja pričakovana vrednost tripolnega kratkega stika znaša 20,4 kA, pri tem znaša vrednost udarnega toka 45,1 kA. Največja pričakovana vrednost toka zemeljskega stika znaša 15,2 kA. Faktor zemeljskega stika znaša 1,26. Podatki so povzeti po elaboratu EIMV, VENO 4144, Ljubljana, november 2019.

5 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA 110 KV KABEL

110 kV energetske kabli bodo služili za povezavo med SM121B in RTP Velenje daljnovoda 2x110 kV Dravograd - Velenje in bodo tako postali del slovenskega 110 kV prenosnega elektroenergetskega sistema.

Trasa dvosistemskega 110 kV kablovoda poteka v začetnem delu (pri SM121B) po kmetijskih površinah ostali del pa večinoma po urbanem terenu. Kabli bodo nameščeni direktno v zemlji in v kabelskih ceveh. Na trasi bodo kabli položeni večinoma v trikotni formaciji. Kablovod 2x110 kV bo izveden s kabli za 110 kV napetostni nivo (najvišja dovoljena obratovalna napetost 123 kV), z enim kablom na fazo.

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

Kabel mora smiselno ustrezati najmanj zahtevam iz naslednjih standardov:

- IEC 60060, High voltage test techniques
- IEC 60228, Conductors of insulated cables,
- IEC 60229, Electric cables - Tests on extruded oversheaths with a special protective function,
- IEC 60230, Impulse tests on cables and their accessories,
- IEC 60287, Electric cables - ALL PARTS,
- IEC 60332, Tests on electrical and optical fibre cables under fire conditions,
- IEC 60811, Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables,

- IEC 60840, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) - Test methods and requirements,
- IEC 60853-3, Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables - Part 3: Cyclic rating factor for cables of all voltages, with partial drying of the soil,
- IEC 60885, Electrical test methods for electric cables,
- IEC 60949, Calculation of thermally permissible short circuit currents, taking into account non-adiabatic heating,
- IEC 61443, Short circuit temperature limits for electric cables with rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV),
- BS 8010.

Vsi dobavljeni kabli morajo biti novi, proizvedeni v letu 2025 ali kasneje. Visokonapetostni kabel mora biti enožilni, z izolacijo iz omreženega polietilena (XLPE). Brez posledic mora prenesti vse trenutne prenapetosti, stikalne ali atmosferske, nihanja bremena, napak in podobno, ki jih lahko normalno pričakujemo na mestu, kjer bo vgrajen.

Ponujeni presek visokonapetostnega kabla mora Ponudnik potrditi z izračunom, ki mora biti obvezno priložen v ponudbi. Ustrezati mora vsem tehničnim zahtevam, pogojem polaganja ter pogojem obratovanja, opisanim v poglavjih 1 in 2.2, poleg tega pa dimenzije faznih vodnikov ne smejo biti manjše, kot je navedeno v tem odstavku. Preseki polaganja 110 kV kablov so prikazani na risbi D72701-6X8001.

Presek vodnika ne sme biti manjši od 1000 mm². Vodnik naj bo iz aluminija. Dovoljena je tudi dobava kabla z bakrenim vodnikom ustreznega oziroma ekvivalentnega preseka za predvidene obratovalne pogoje.

V izračunu, ki ga predloži Ponudnik/Proizvajalec 110 kV kabla, mora biti upoštevano, da se prazen prostor v PE cevi (prostor med kablom in notranjo steno cevi) ne zapolni. Po namestitvi kabla v cev je potrebno cev zapreti s termoskrčno cevjo. Izračuni, priloženi v Ponudbeni dokumentaciji, so predmet Naročnikove potrditve. Pred oddajo ponudbe si mora Dobavitelj obvezno ogledati traso predvidenih kabelskih zvez in razjasniti vse morebitne nejasnosti, ki lahko vplivajo na izbor ali izračun kabla ter na pogoje polaganja in montaže kabla.

Ponudnik lahko v ponudbi poda svoj predlog namestitve kabla v zemlji, ki bo zagotavljal ustrezno specifično toplotno prevodnost okolice v času eksploatacije kabla ob nazivnih parametrih in ob predvideni tehnologiji namestitve 110 kV kablov, vendar pa širina izkopa kabelske trase in količine potrebnih zemeljskih del ter termičnega zasipa ne smejo presežati dimenzij oziroma količin, predvidenih po polaganjih, opisanih v tem razpisu.

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

Kabel mora biti izdelan v ustreznih dolžinah, tako da za polaganje ne bo potrebno izdelati dodatnih kabelskih spojk. Potrebna dolžina 110 kV kablov je navedena v točki 5.2 in predstavlja teoretično dolžino z rezervo. Morebitne korekcije dolžine kabla pred pričetkom proizvodnje se bodo obračunavale po ponudbeni ceni na dolžinsko enoto kabla.

Dobava kabla po tej razpisni dokumentaciji obsega tudi dobavo kabelskih končnikov, kabelskih spojk in ostale opreme, navedene v poglavjih 8 do 12.

Vodniki kabla naj bodo aluminijasti ali bakreni, izdelani v skladu z IEC 60228 – razred II. Zahtevana oblika vodnika je za preseka do vključno 1000 mm² je kompaktirana, za preseke nad 1000 mm² pa kompaktirana segmentirana vrv. Zgoraj navedene nazivne tokovne obremenitve ob opisanih realnih pogojih eksploatacije.

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

Debelina izolacije ne sme biti manjša od 16 mm s toleranco -0%. Postopek ekstrudacije mora imeti kontinuiran nadzor debeline izolacije za celotno dolžino dobavljenega kabla, podatki o meritvah izolacije v postopku ekstrudacije pa morajo biti shranjeni pri proizvajalcu in morajo biti dostopni na zahtevo Naročnika.

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

Zahtevane karakteristike polietilena za vgradnjo v kabelsko izolacijo

	Lastnost	Zahteva	Testna metoda
1	Gostota (osnovna smola)	920,5-924,5 kg/m ³	ISO 1872-1 / ISO 1183-D
2	Natezna trdnost pri pretrgu Pred staranjem Po staranju 500 h, 135 °C	≥ 12,5 MPa ± 25 %	ISO 527 (500 mm/min) IEC 60811-1-2
3	Razteg pri pretrgu Pred staranjem Po staranju 500 h, 135 °C	≥ 200 % ± 25 %	ISO 527 (500 mm/min) IEC 60811-1-2
4	Test pri povišani temperaturi (200 °C, 0.20 MPa) Razteg pod obremenitvijo Trajna deformacija	≤ 175 % ≤ 15 %	IEC 60811-2-1 IEC 60811-2-1
5	Vsebnost vlage	< 200 ppm	Karl Fischer titration
6	Hitrost pretoka taline	1,6-2,3 g / 10 min	ISO 1133/B cond 4
7	Elastografska vrednost (Göttfert) Monstanto Rheometer moment	0,59-0,74 Nm 30-38 dN*m	ISO 6502 ASTM D2084
8	Fines content (vsebnost tujkov)	< 1200 ppm	Methanol Wash
9	Metalni delci ¹ Test traku ² 70-100 µm > 100 µm Tabletni pregled > 0.20 mm	10 0 0	število kontaminantov/kg število kontaminantov/kg
10	Topnost granulatov v vrelem decahydronaphthalenu	Min 99,9 %	ASTM D 2765
11	Slane obloge na granulatih	Max 50 mS/m	PI164
12	Dielektrična konstanta (50 Hz)	< 2,3	IEC 60250
13	Faktor razsipanja (50 Hz)	< 0,001	IEC 60250
14	Dielektrična trdnost	> 30 kV/mm	IEC 60243 (0,3 mm plošča)
15	DC volumska upornost	> 10 ¹⁶ Ωcm	IEC 60093

¹ Metal particles are not allowed² For material classified according to AEIC CS7 and CS8 a special certificate is required

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

Ekran kabla mora biti narejen iz bakrenih vodnikov enake čistosti kot za glavne vodnike kablov skladno s standardom IEC 60228. Dimenzioniran mora biti za kratkostični tok enopolnega zemeljskega kratkega stika, ki po podatkih EIMV znaša 15,2 kA (1 s). Skupni presek bakrenega ekrana mora biti najmanj 105 mm². Ponudnik mora v ponudbi priložiti izračun kratkostične zdržnosti ekrana, izračun mora temeljiti na metodi adiabatnega segrevanja. V izračunu se upošteva samo presek ekrana, ki ga sestavljajo posamezne bakrene žice, brez upoštevanja drugih kovinskih plasti/elementov kabla. Če izračun pokaže, da navedena debelina ekrana ni zadostna, mora povečati presek ekrana skladno z izračunom.

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

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

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

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

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

5.1 SISTEM ZA NADZOR 110 KV KABLOV

110 kV kabli morajo imeti vgrajena optična vlakna, ki bodo omogočila priključitev na sistem za nadzor kabla (cable monitoring system). Terminalska oprema s pripadajočo programsko opremo ni predmet tega javnega naročila.

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

Vgrajeni sistem za nadzor 110 kV kabla mora omogočati:

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

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

V obsegu dobave in montaže po tem razpisu je poleg kablov, opremljenih z ustreznim številom optičnih vlaken tudi oprema za povezave optičnih vlaken med spojkami in pri končnikih na zemeljski optični kabel. Oprema za spajanje mora biti neprevodna za zemeljske tokove in predvidena za uporabo na prostem ali pod zemljo (IP 67 ali več).

5.2 DOLŽINE TRAS 110 KV KABLOV

Ocena dolžine kabske trase na trasi stojno mesto – RTP Velenje –za dobavo 110 kV kablov je naslednja:

Opis sistema		Dolžina odseka [m]	Potrebna dolžina kabla na bobnu [m]
SM121B – KJA2 sistem 1	L1	712	790
	L2	712	790
	L3	712	790
SM121B – KJA2 sistem 2	L1	712	790
	L2	712	790
	L3	712	790
KJA2 - KJA5 sistem 1	L1	587	625
	L2	587	625
	L3	587	625
KJA2 - KJA5 sistem 2	L1	674	625
	L2	674	625
	L3	674	625
KJA5 – KJA6 sistem 1	L1	534	560
	L2	534	560
	L3	534	560

Opis sistema		Dolžina odseka [m]	Potrebna dolžina kabla na bobnu [m]
KJA5 – KJA6 sistem 2	L1	534	560
	L2	534	560
	L3	534	560
KJA6 – jašek RTP Velenje sistem 1	L1	640	680
	L2	640	680
	L3	640	680
KJA6 – jašek RTP Velenje sistem 2	L1	640	680
	L2	640	680
	L3	640	680

Ponudnik naj dobavi posamezne dolžine navite vsaka na svojem kabelskem bobnu. Na vsakem kabelskem bobnu morajo biti jasno označeno, katera dolžina je navita na posameznem bobnu.

5.3 TRANSPORT 110 KV KABLOV

Kabli naj bodo naviti na ustrezne **povratne** bobne in pakirani na tak način, da bodo preprečene morebitne poškodbe med transportom in delom na objektu. Kabli naj bodo na bobnih pred mehanskimi poškodbami zaščiteni z leseno oblogo. Naročnik si pridržuje pravico zadržati bobne, potrebne za skladiščenje uporabljenih ostankov kablov na svoji deponiji.

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

6 KABELSKI KONČNIKI

Kabelski končniki morajo biti izdelani za enožilne XLPE kable in morajo ustrezati konstrukciji dobavljenih kablov. Zdržati morajo vse predvidene mehanske, termične in električne obremenitve, do katerih lahko pride na mestu vgradnje. Biti morajo predfabricirane zunanje izvedbe, samostojno stoječi, s sredico (nosilnim delom) iz kompozitnih materialov (armirani poliestri ali epoksidne smole) in z izolatorjem iz silikonske gume. Silikonska izolacija mora biti ulita iz enega kosa, na površini mora biti hidrofobična in odporna na UV žarke. Prenesti mora vse atmosferske vplive. Končniki morajo biti primerni za namestitve v položaj, ki je do 30° nagnjen od vertikalnega položaja. Ostali sestavni deli oziroma materiali morajo biti odporni na vse zunanje vplive okolice, v kateri bodo vgrajeni. Biti morajo mehansko in kemijsko odporni na vse atmosferske in ostale vplive, ki se lahko pojavijo na mestu vgradnje. Primerni morajo biti za montažo končnika na kabel na tleh ter kasnejše namestitve na mesto montaže na jekleni konstrukciji DV stebra.

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

Plazilna razdalja mora biti v skladu z zahtevami v tabelah tehničnih podatkov in pripadajočimi standardi IEC. Električni priključki morajo biti sorniške oblike ustreznih dimenzij za predvidene tokovne obremenitve in iz aluminija oziroma iz Al legure. Kabelski končniki morajo biti dobavljeni kompletno s podpornimi izolatorji za izolacijo ekrana od podstavka. V kolikor je tehnologija kabelskega končnika takšna, da ne potrebuje dodatnih podpornih izolatorjev za izolacijo ekrana od ozemljenih delov, se lahko dobavijo tudi končniki brez podpornih izolatorjev.

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

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

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

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

7 KABELSKE SPOJKE

Kabelske spojke morajo biti izdelane za enožilne XLPE kable in morajo ustrezati preseku dobavljenih kablov. Zahteva se predfabricirana izvedba spojk. Spojke morajo zdržati vse predvidene mehanske, termične in električne obremenitve, do katerih lahko pride na mestu vgradnje. Kabelske spojke morajo omogočati direktno zasutje z zasipnim materialom, v katerem bo potekala kabelska zveza in namestitev v kabelskih jaških. Zunanji plašč spojke mora biti mehansko in kemično odporen na zasipni material. Konstruirana mora biti tako, da bo preprečen kakršen koli vdor vode/vlage v kabel oziroma razširjanje vlage vzdolž notranjosti kabla. Glavna izolacija vodnika mora biti izvedena iz trdnega materiala, spojke s tekočim ali plinastim izolacijskim medijem niso dovoljene.

Kabelska spojka mora v zgoraj navedenih pogojih namestitve omogočati prenos električne energije brez prekomernega segrevanja ali zahtev po dodatnih ukrepih hlajenja. Sama toplotna prevodnost spojke mora biti najmanj enaka toplotni prevodnosti kabla.

Konstrukcija kabelskih spojk mora biti takšna, da bo na tem mestu možna ozemljitev ekranov kablov v omarici, nameščeni v nadzemni omarici v neposredni bližini spojk. Kabel, ki povezuje kabelsko spojko z omarico za ozemljitev ekranov, mora biti izdelan z enako stopnjo izolacije (za enako zdržno napetost) kot plašč 110 kV kabla. Dobava kabla za povezavo med spojkami in omaricami za preplet ekranov mora biti upoštevana v ceni spojke za 110 kV kabel. Tip kabla za povezavo med kabelsko spojko in omarico za preplet ekranov mora biti prilagojen tipu kabelske spojke in tipu omarice za ozemljitev ekranov kablov.

Dobavitelj mora dobaviti ves potreben material za pravilno montažo kabelskih spojk. Ponudba mora vsebovati natančen spisek vseh potrebnih orodij in materiala, detajlne risbe in navodila za montažo.

Kabelska spojka mora omogočati spajane optičnih vlaken za nadzor kabla v sami kabelski spojki oziroma z ustreznim priborom za spajanje optičnih vodnikov, ki je nadgradnja običajne kabelske spojke.

Izvedba kabelskih spojk bo predmet potrditve Naročnika.

Omarice za ozemljitev ekranov

Omarice za ozemljitev ekranov kablov morajo biti kovinske iz nerjavnega jekla (inox), v njej morajo biti nameščene povezave za ozemljitev ekranov (izolatorji in bakrene povezave). Omarica mora biti primerna za ozemljitev ekranov enega kabelskega sistema, omogočati morajo vgradnjo/namestitev prenapetostnih odvodnikov za zaščito ekranov 110 kV kablov. Biti mora takšne izvedbe, da bo omogočeno obdobjno pregledovanje in testiranje v omarici nameščene opreme in preizkušanje plašča 110 kV kabla.

Omarice za ozemljitev ekranov kablov bodo nameščene v kabelskih jaških v neposredni bližini 110 kV kabelskih spojk posameznega kabelskega sistema. Omarica za ozemljitev ekranov mora biti izvedbe IP67. Uvodi kablov v omarico za ozemljitev ekranov morajo biti usklajeni oziroma primerni za tip kabla za povezavo ekrana kabla in omarice za ozemljitev ekrana kabla, ki bo dobavljen skupaj s kabelsko spojko. Dobaviti je potrebno šestnajst kompletno opremljenih omaric. Število in izvedbo omaric za ozemljitev ekranov kablov je potrebno prilagoditi sistemu ozemljitve ekranov kablov. Na blok shemi v grafičnih prilogah je podan sistem ozemljitve ekranov kablov in je zgolj informacijske narave, dobavitelj pa mora zagotoviti enako funkcionalnost sistema za ozemljitev ekranov kablov.

8 TESTI IN PREIZKUSI 110 KV KABLA IN KABELSKE OPREME

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

8.1 TIPSKI PREIZKUSI

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

Ponudnik mora v ponudbi priložiti povzetke tipskih preizkusov.

8.2 KOSOVNI PREIZKUSI

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

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

Preizkusi pod prvo in drugo alinejo morajo biti opravljeni tudi za vse ostale elemente kablskega sistema.

8.3 PREVZEMNI PREIZKUSI

8.3.1 *Prevzemni preizkusi v tovarni*

Prevzemni preizkusi morajo biti opravljeni na kablu, navitemu na boben, skladno s standardom IEC 60840 in z vsemi ostalimi standardi, na katere se omenjeni standard sklicuje. Za potrebe izvedbe preizkusov, ki se izvajajo na kosu kabla, mora biti kos kabla odvzet z bobna v prisotnosti Naročnika. Naročnik določi, kateri boben bo podvržen prevzemnim preizkusom.

Opravljeni morajo biti najmanj naslednji preizkusi:

- dimenzijske meritve vodnika (jedro kabla),
- meritve upornosti vodnika in ekrana kabla,
- meritve debeline metalne zapore,
- meritve premerov posameznih plasti kabla,
- preizkusi izolacije (v vročem stanju),
- meritve kapacitivnosti,
- meritve delnih razelektritev,
- meritve vgrajenih optičnih vlaken sistema za nadzor kabla.

8.3.2 *Prevzemni preizkusi na mestu montaže*

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

Ostale preizkuse skladno z IEC 60840 (napetostni preizkus glavne izolacije, meritve delnih razelektritev, meritve faktorja dielektričnih izgub, preizkus plašča, ...) bo izvedla zunanja inštitucija in **niso v obsegu te razpisne dokumentacije**.

9 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI

Prenapetostni odvodniki za zunanjo montažo morajo biti kovinsko oksidne izvedbe brez iskrišč, izdelani iz kovinsko oksidnih nelinearnih uporovnih elementov. Ustrezati morajo zahtevam standarda IEC 60099-4, ed. 2.2, IEC 60099-5, ed. 1.1 ter zadnjim publikacijam IEC TC 37 (Surge arresters).

Prenapetostni odvodniki bodo obratovali v prenosnem omrežju z nazivno napetostjo 110 kV in najvišjo trajno obratovalno napetostjo 123 kV. 110 kV omrežje je neučinkovito ozemljeno. Faktor zemeljskega stika znaša v tem delu omrežja okoli 1,422.

Prenapetostni odvodniki za montažo na daljnovodnih stebrih morajo biti primerni za vertikalno montažo z možnostjo nagiba do 30° in z **VN priključkom spodaj**.

Aktivni del prenapetostnega odvodnika sestavlja ustrezno povezano in utrjeno jedro iz kovinsko oksidni diskov, nameščenih v hermetično zaprtem izolatorju iz silikonske gume. Izolator mora biti napolnjen z inertnim plinom in ne sme dovoljevati dostopa vlage v jedro oziroma aktivni del odvodnika. Ustrezno mora biti zaščiten proti posledicam prevelikega tlaka v notranjosti prenapetostnega odvodnika. Odvodnik mora biti konstruiran tako, da tudi v primeru prevelikega tlaka prenapetostni odvodnik ali njegovi deli ne smejo poškodovati opreme ali ljudi v okolici.

Prenapetostni odvodniki za namestitev na daljnovodnih stebrih se dobavijo brez števca delovanja. Primarni priključek mora omogočati neposredno priključitev vrvi 243-AL1/39-ST1A.

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

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

Ponudnik mora izbrati ustrezen odvodnik glede na zahteve iz tabel tehničnih podatkov. Izračun in izbira prenapetostnega odvodnika morata biti priložena ponudbi, skupaj z vsemi tabelami, ki so relevantni za izbiro prenapetostnega odvodnika. Ob dobavi odvodnika mora ponudnik dobaviti tudi navodila za montažo, obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku.

9.1 TESTI IN PREIZKUSI PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV

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

9.1.1 *Tipski in kosovni preizkusi*

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

9.1.2 *Prezemni preizkusi*

Prezemni preizkusi zajemajo:

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

10 TEHNIČNI POGOJI ZA DOBAVO SPONČNEGA MATERIALA

Od spojnega materiala se zahteva, da je tehnično funkcionalen in kvaliteten ter brez napak v materialu. Dosežena mora biti visoka stopnja varnosti. Zadostiti mora zahtevi kvalitetne izdelave in odpornosti proti koroziji. Vsi deli spojnega materiala morajo biti izdelani in oblikovani tako, da pojav korone in radijskih motenj ne bo višji od nivoja motenj vodnikov.

Spojni in obesni material mora imeti naslednje karakteristike:

- ustrezati mora predpisom IEC, VDE, NEMA, DIN za tovrstne proizvode (IEC 61284, NEMA CC 1 – 2009, itd.);
- ustrezati mora standardom SIST EN 61936-1:2011 in SIST EN 50341-1:2002;
- opravljeni morajo biti tipski preizkusi;
- vse sponke morajo biti sposobne trajno prenašati tok, ki je najmanj enak dopustnemu toku vodnika (ali snopu vodnikov). Pri tem se sponke ne smejo segreti bolj kot vodnik;
- specifična tokovna gostota v sponkah ne sme presegati vrednosti 1,98 A /mm²;
- proizvod mora dosegati visoko kvaliteto izdelave, material sponke mora biti homogen in po celotnem volumnu sponke enakomerne kvalitete, brez prisotnosti kakršnih koli oblik poroznosti ali razpokanega materiala;
- ponudnik mora v ponudbi navesti sestavo materiala telesa sponk, sestava mora biti navedena na risbi, ki pripada sponki;
- ponudnik mora v ponudbi navesti dopustno izvlečno silo, s katero lahko vodnik napenja sponko (izvlečna sila);
- proizvod mora biti v celoti odporen proti koroziji;
- zahteva se takšna oblika spojnega materiala, da je dosežena čim manjša pojavnost korone in radijskih motenj;
- zahtevan je kovan spončni material, kakršen koli varjen spoj na sponkah ni dovoljen;
- ponudnik mora za vsako sponko na risbi podati napetost korone (če ni narejen test za to sponko, mora ponudnik navesti vrednost iz tipskega testa za sorodno sponko),

- za izdelavo sme biti uporabljen le nov material, uporaba recikliranega materiala ni dovoljena;
- spončni material mora biti opremljen s kvalitetnimi vijaki iz nerjavnega materiala in elementi, ki preprečujejo popuščanje zatezne sile vijakov, vijaki morajo biti ugreznjeni v telo sponke, vijaki morajo biti prevlečeni z mastjo, ki omogoča doseganje in vzdrževanje zatezne sile na vijakih;
- mostični deli vijačnih sponk za pritrditev vodnikov morajo biti iz več delov (najmanj dveh za sponke za vodnike 243-AL 1/39-ST1A);
- vse kontaktne površine morajo biti visoko kvalitetno obdelane za zahtevane standardne dimenzije VN vodnikov in priključkov VN aparatov;
- vsaka sponka mora imeti vidno oznako proizvajalca, kodo izdelka in podatek o zateznem momentu.

Kontaktne površine:

- Specifična tokovna gostota na kontaktnih površinah ne sme presegati priporočenih vrednosti, to je $0,36 \text{ A/mm}^2$ na kontaktni površini vrvnega vodnika.
- Kontaktne površine na delih sponk, ki so predvidene za kontakt z vravnimi vodniki, morajo biti obdelane tako, da bo omogočen dober stik med sponko in vodnikom in da bo pri montaži omogočena penetracija kovine skozi oksidirano površino (zareze pravokotno na smer vodnika).
- Spončna oprema mora biti konstruirana tako, da bo zagotovljen trajen kontakt med sponko in vodnikom, to je, da bo zagotavljala ustrezno trajno silo, s katero bo sponka pritiskala na vodnik, ne glede na sile, s katero deluje vodnik na sponko (povešanje vrvnih vodnikov itd.).
- Spončna oprema mora biti oblikovana tako, da bo omogočen dober stik med sponko in vodnikom. Zato naj bodo objemni deli sponk, ki potiskajo vodnik k telesu sponke, izdelani tako, da bo imel vsak objemni del (cap) samo po dva vijaka.

Vijačni material za spončno opremo:

- Vijačni material naj bo dimenzij najmanj M12 s heksagonalnimi glavami v skladu z DIN standardom.
- vijačni material naj bo nerjavni, kvalitete A2-F80 v skladu z ISO 3506 standardom.
- Spončna oprema mora biti konstruirana tako, da izpadanje vijakov iz sponk med montažo ne bo možno.
- Vijačni material in navoji v spončnem materialu morajo biti prekriti z mazivom, ki bo zagotavljalo vodotesnost vijačne zveze in omogočalo zadostno trenje, da ne bo popuščanja pritezne sile vijakov po zaključeni montaži. Mazivo mora prav tako zagotavljati ustrezno zmanjšanje trenja med vijakom in sponko za doseganje ustreznega zateznega momenta.
- Vsi vijaki morajo biti opremljeni s podložkami, ki bodo vzdrževali površinski pritisk glave vijaka na telo sponke pod dopuščeno vrednostjo (po DIN 2230)

Testiranje spončne opreme:

Ponudnik mora v ponudbi za vsako sponko posebej navesti, kateri tipski testi so bili opravljeni za ta tip sponke. Ponudnik mora na prevzemnih preizkušanjih predložiti kopije teh testov oziroma kopije najmanj naslednjih tipskih testov za te tipe sponk:

- Temperaturni testi pri konstantni tokovni obremenitvi z navedbo standarda,
- Spremembe električnih parametrov pri temperaturnem utrujanju materiala,
- Test v kratkostičnih razmerah pri zahtevani vrednosti toka kratkega stika,
- Test koronskih praznjenj z navedbo standarda,
- Test mehanske trdnosti z navedbo standarda.

Tipski testi morajo biti izvedeni na ponujenih tipih spončnega materiala oziroma na sorodnih tipih posameznih sponk.

Ponudnik mora pred dokončno potrditvijo dokumentacije spojnega in obesnega materiala predložiti program kontrole in preizkušanj med in po zaključeni proizvodnji, ki mora zajemati:

- Kontrolo vhodnih materialov (polproizvodov),
- Kontrolo proizvodov med proizvodnjo,
- Kontrolo proizvajalca pred predajo pošiljke,
- Predlog preverjanj ob prevzemu v tovarni (FAT).

Dokumentacija

Ponudnik mora razpisni dokumentaciji priložiti:

- risbe spojnega in obešalnega materiala z razvidnimi tovarniškimi kodami in merami posameznih elementov, iz katerih bo nedvoumno razvidno, da ponujeni material odgovarja tehničnim zahtevam, podanim v predmetnem razpisu. Naročnik si pridržuje pravico presoje ustreznosti predvidenemu namenu za vsako posamezno sponko, ki je predmet ponudbe;
- certifikate in povzetke poročil tipskih testov, ki jim je bil podvržen spončni material (za posamezni tip ponujene opreme ali sorodni tip ponujene opreme);
- spisek predpisov/standardov, po katerih je spončni material izdelan in preizkušen;
- izračun specifične tokovne gostote za vse kontaktne površine;
- specifikacijo Al zlitine, ki je uporabljena za izdelavo ponujenega materiala;
- za vsako posamezno sponko ali skupino sorodnih sponk opis postopka, po katerem se ponujen spončni material izdeluje;
- opis uporabljene termične obdelave;
- opis kvalitete ponujenega vijačnega materiala;
- na risbi vsake sponke podatek o višini momenta vijačenja za vijačni material;
- na risbi vsake sponke mora biti navedena vrednost nazivnega toka in efektivna vrednost kratkostičnega toka za čas trajanja 1 s;
- opis mehanske obdelave kontaktnih površin;

- spisek oznak, s katero je opremljena vsaka sponka (spisek se lahko nahaja na dimenzijski risbi sponke);
- spisek morebitnih prednosti in karakteristik, ki so boljše od zahtevanih, v kolikor sponka bistveno odstopa od v tej dokumentaciji zahtevanih parametrov;
- program testiranja vhodnih materialov in polproizvodov,
- originalno pisno potrdilo oziroma fotokopijo pogodbe o morebitnem pravnem nasledstvu tovarne oziroma konzorcija.

Nekatere dimenzije, npr. za pritrditev na priključne sponke visokonapetostnih aparatov in podobno, bodo predmet potrditve Naročnika.

Vse dimenzijske skice sponk morajo biti predane v elektronski obliki (format pdf in dwg) in v papirni obliki.

Ponudnik mora za ponujeno spončno opremo upoštevati vse v Sloveniji veljavne zakone in podzakonske akte za vgradnjo materialov.

Prevzem mora biti izveden ob prisotnosti strokovne komisije Naročnik (2 osebi), proizvajalca in pooblaščen strokovne institucije, katero predvidi/potrdi Naročnik.

V primeru izbire mora proizvajalec/dobavitelj Naročniku predati vso potrebno atestno dokumentacijo, ki mora biti usklajena s slovensko zakonodajo.

11 OZEMLJITVE

Na celotni trasi bosta nameščena dva ozemljilna/kompenzacijska vodnika (ozemljilni kompenzacijski vodnik za vsak kabelski sistem), ozemljilni /kompenzacijski vodnik je vrv Cu 95 mm². V vsakem kabelskem jašku bo nameščen ozemljilni obroč (v funkciji ozemljilne zbiralnice) ki bo povezan z zunanjo ozemljitvijo okoli posameznega kabelskega jaška in na katerega bodo priključene vse kovinske konstrukcije v jaških ter ekrani 110 kV kablov.

Na SM 121B bosta ozemljilna/kompenzacijska vodnika priključena na jekleno konstrukcijo DV stebra na najbližji vogalnik stebra. V RTP Velenje bosta ozemljilna/kompenzacijska vodnika priključena na ozemljilni sistem RTP.

Okoli vsakega kabelskega jaška bo urejen ozemljilni sistem, ki bo izveden v sklopu gradbenih del. V sklopu gradbenih del bo urejena tudi priključitev armature jaškov na ozemljilni sistem, v posameznem jašku pa bo urejen priključek za navezavo na zunanjo ozemljitev okoli jaška.

V sklopu ozemljitev mora Izvajalec elektromontažnih del po tej razpisni dokumentaciji dobaviti naslednjo opremo oziroma material in izvesti naslednja dela:

- dobava vodnika (vrvi) Cu 95 mm² za oba sistema na celotni dolžini kabelske trase,
- ozemljilni vodnik Cu 30x3 mm za namestitev v kabelskih jaških,

- kabelski čevlji za namestitev na vodnik Cu 95 mm²,
- nosilne sponke za namestitev ploščatega Cu vodnika na betonsko steno kabelskih jaškov,
- drobni montažni in pritrdilni material.
- namestitev vodnika/vrvi Cu 95 mm² v cevno kabelsko kanalizacijo na celotni kabelski trasi 110 kV, Cu vodnik se namešča v kabelske cevi, razen v okolici novega DV stebra SM121B, kjer bo vodnik položen v zemljo,
- namestitev ploščatega Cu vodnika na steno kabelskih jaškov in priključitev na ozemljilne izpuste (ki so predvideni za priključitev na zunanji ozemljilni sistem),
- priključitev armature jaškov in jeklenih konstrukcij na ozemljilni obroč,
- priključitev ekranov kablov na ozemljilni obroč,
- priključitev obeh ozemljilnih/kompenzacijskih vodnikov na jekleno konstrukcijo DV stebra SM121B,
- priključitev obeh ozemljilnih/kompenzacijskih vodnikov na najbližje obstoječe vodnike ozemljilnega sistema v RTP Velenje.

12 OSTALA OPREMA

V obseg ostale opreme spadajo:

- komplet za ozemljitev ekrana 110 kV kabla (ločilno mesto) brez prenapetostnega odvodnika za omejitev napetosti ekrana kabla,
- komplet za ozemljitev odvodnika prenapetosti, z iskriščem,
- prenapetostni odvodniki za omejitev napetosti ekranov kablov (SVL),
- enožilne objemke (fiksne in vrtljive) za pritrdjevanje kablov na jeklene konstrukcije DV stebra in nosilnih konstrukcij v jaških,
- ozemljilne zbiralnice za montažo na daljnovodnih stebrih,
- vrvi in kablji za ozemljitev naprav na daljnovodnih stebrih vključno s pritrdilnim materialom,
- napisne table,
- predfabricirana nosilna konstrukcija za kable in kabelske spojke v kabelskih jaških,
- pločevina/pokrovi za zaščito 110 kV kablov na daljnovodnih stebrih,
- vzorci kablov.

12.1 KOMPLET ZA OZEMLJITEV EKRANA 110 KV KABLA

Oba kabelska sistema na relaciji od SM121B do RTP Velenje (jašek) bosta sestavljena iz štirih odsekov 110 kV kablov. Odseki ekranov kablov bodo ozemljeni enostransko. Na DV stebru bodo ekrani ozemljeni preko ločilnega mesta z vgrajenim prenapetostnim odvodnikom (SVL), na mestu kabelske spojke pa bodo ekrani povezani neposredno na ozemljilni sistem preko omarice za ozemljitev ekranov. V jašku v RTP Velenje bodo ekrani kablov ozemljeni preko omaric za ozemljitev ekranov neposredno.

Na daljnovodnih stebrih se na jekleno konstrukcijo neposredno ob kabelskem končniku na konzoli DV stebra namesti naprava (komplet) za ozemljitev ekranov kablov.

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

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

Opomba: Prenapetostni odvodniki za ozemljitev kabelskih ekranov so opisani v točki 12.3.

12.2 KOMPLET ZA OZEMLJITEV 110 KV PRENAPETOSTNIH ODVODNIKOV NA DALJNOVODNIH STEBRIH

Na daljnovodnem stebru se na jekleno konstrukcijo neposredno ob prenapetostnem odvodniku na konzoli DV stebra namesti naprava (komplet) za ozemljitev odvodnika na jekleno konstrukcijo.

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

Opomba: tehnične karakteristike prenapetostnih odvodnikov za zaščito faznih vodnikov so navedene v tabelah tehničnih podatkov (točka 15), njihovo število pa je navedeno v ponudbenem predračunu.

12.3 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA OMEJITEV NAPETOSTI EKRANOV KABLOV (SVL)

Dobavitelj mora dobaviti prenapetostne odvodnike za ozemljitev ekranov kablov. Prenapetostni odvodniki bodo nameščeni v sklopu kompleta za ozemljitev ekrana 110 kV kablov.

Prenapetostni odvodniki morajo biti od proizvajalca ABB, tip POLIM-C__N. Dobaviti je potrebno prenapetostne odvodnike z U_c 2,5 kV, 3,0 kV in 3,6 kV. Količine posameznih tipov so navedene v ponudbenem predračunu.

V obsegu te razpisne dokumentacije je tudi montaža prenapetostnih odvodnikov (SVL) v sklopu priključitve kabelskih ekranov na ozemljilni sistem.

12.4 ENOŽILNE OBJEMKE ZA PRITRJEVANJE 110 KV KABLOV NA JEKLENE KONSTRUKCIJE IN NA BETONSKO PODLAGO

Ponudnik mora dobaviti enožilne objemke za pritrditev 110 kV kablov na jeklene konstrukcije na DV stebrih in jaških. Dobaviti je potrebno fiksne kabelske objemke in vrtljive objemke. Vrtljive objemke morajo biti vrtljive okoli osi, ki je pravokotna na ravnino montaže kabelske objemke. Število posameznih objemk je definirano v specifikaciji opreme.

Objemke morajo biti izdelane iz materialov, ki so odporni na vse zunanje atmosferske in druge vplive ter iz neferomagnetnega materiala. Objemke morajo ustrezati standardu IEC 61914.

12.5 OZEMLJILNE ZBIRALNICE ZA MONTAŽO NA DALJNOVODNIH STEBRIH

Ozemljilni zbiralnici bosta nameščeni na daljnovodnih stebrih in bodo namenjene za ozemljitev ekranov 110 kV kablov na stojnih mestih in za ozemljilni priključek prenapetostnih odvodnikov. Ozemljilne zbiralnice bodo na jekleno konstrukcijo nameščene s pomočjo podpornih izolatorjev. Komplet ozemljilne zbiralnice tako vsebuje ozemljilno zbiralnico iz nerjavnega jekla z dimenzijami 800 x 100 x 8 mm ter dva podporna izolatorja za nazivno napetost 1000 V.

Dobaviti in namestiti je potrebno štiri komplete ozemljilnih zbiralnic na daljnovodnih stebrih (po dva kompleta na vsakem daljnovodnem stebru).

V sklopu dobave in montaže ozemljilnega sistema na DV stebrih je potrebno dobaviti in namestiti tudi vse povezovalne vodnike s pomožnim materialom (vodnike H07V-k 120 mm², vodnike 243-AL1/39-ST1A, kompresijske kabelske čevlje, inox vijačni material in podobno, elemente za pritrditev na jekleno konstrukcijo DV stebra, ...).

12.6 NAPISNE TABLE

Table za oznake faz na kabelskih sistemih bodo iz aluminija, bele barve po tehnologiji prašnega barvanja, napisi naj bodo črne barve. Table za oznake sistemov, oznake kablov in podobno naj bodo plastične, črne barve, napisi pa bele barve in izdelani s tehnologijo graviranja. Napisi in besedila bodo določeni v projektu za izvedbo. Ponudnik lahko predlaga tudi drugo tehnologijo izdelave napisnih tabel, v kolikor meni, da je predlagana tehnologija enake ali boljše kvalitete. Ponudnik Za napisne table po predlagani tehnologiji mora ponudnik podati garancijo za obdobje 6 (šest) let.

Velikost napisnih tabel:

- table z oznako faz dimenzij $\Phi 100$ mm, napisi višine 50 mm, pritrditev z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na 110 kV kable na DV stebru,

- table z oznako daljnovoda dimenzij 800x100 mm, višina črk je 30 mm, pritrditev z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na zaščitni pokrov iz nerjavnega jekla na obeh DV stebrih,
- table z oznako kabelskega sistema dimenzij 500x80 mm, višina črk je 50 mm, pritrditev z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na zaščitni pokrov iz nerjavnega jekla na obeh DV stebrih,
- table z oznako 110 kV kabla dimenzij 250x100 mm, višina črk prilagojena glede na vsebino napisa, pritrditev z vezico na kabel in z lepilom na kovinsko podlago – za montažo na zaščitnem pokrovu iz nerjavnega jekla na vseh DV stebrih,
- napisne tablice za oznako DV stebra skladno z risbo v grafičnih prilogah,
- napisne tablice za oznako faz na konzolah novega DV stebra SM121B skladno z risbo v grafičnih prilogah,

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

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

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

12.7 PLOČEVINA/POKROVI ZA ZAŠČITO 110 KV KABLOV NA DALJNOVODNEM STEBRU

Ponudnik oziroma izvajalec mora dobaviti in namestiti zaščitne pločevine za 110 kV kable, ki so nameščeni na jeklenih konstrukcijah daljnovodnih stebrov. Zaščitna pločevina mora biti izdelana iz nerjavnega jekla, dimenzije so navedene na risbi v grafičnih prilogah. Izdelava zaščitnih pokrovov in potek montaže morata biti takšna, da ne zahteva vrtanja lukenj na mestu montaže.

12.8 VZORCI KABLOV

Dobavitelj mora dobaviti vzorce 110 kV kabla in sicer oblike tipa stožec in tipa ploščica, vsakega tipa po 6 kosov. Točno število vsakega tipa vzorčnih kosov bo Naročnik določil naknadno, po zaključku polaganja. V Ponudbi naj se upošteva po 6 kosov vsakega tipa.

13 FAZNOST IZVEDBE DEL

Predvidena je naslednja faznost izvedbe elektromontažnih del ter izvajanje gradbenih del oziroma naslednji koraki:

- Izgradnja cevne kabelske kanalizacije med jaškom KJA4 in RTP Velenje, priprava gradbene jame ter odkop obstoječih 110 kV kablov med izhodnim portalov in obstoječim kabelskim jaškom v RTP Velenje v RTP Velenje, priprava kabelske trase (jarka) pred SM121B,
- izgradnja nožnega dela stebra SM121,

- polaganje obeh kabelskih sistemov na celotni trasi, izdelava vseh kabelskih spojk v novih kabelskih jaških (KJA1 do KJA7), priključitev ekranov kablov, namestitvev kabelskih končnikov na 110 kV kable na SM121B, ureditev ozemljitev, izvedba vseh trenutno možnih meritev in preizkusov kablov,
- priključitev enega 110 kV kabelskega sistema na 110 kV kable v RTP Velenje na obstoječi 110 kV kabelski sistem, ki ni v obratovanju, predvidoma na kabelski sistem DV Dravograd (prekinitev/rezanje obstoječih 110 kV kablov, izdelava kabelskih spojk, priključitev ekranov na ozemljilni sistem, izvedba meritev, ...), pripravljen za priključitev na napetost,
- polaganje novega zemeljskega optičnega kabla (ZOK) od TK prostora v RTP Velenje do SM121B v cevno kabelsko kanalizacijo,
- demontaža obstoječih optičnih skoznjikov za OPPC na obstoječih stojnih mestih, ki se bodo v zaključku gradnje odstranila,
- postavitev stebra, vpetje vodnikov (SM120-SM121B oba sistema, SM121B-SM122 sistem Slovenj Gradec), namestitvev obeh 110 kV kabelskih sistemov na jekleno konstrukcijo DV stebra SM121B ter ponovno obratovanje DV sistema Slovenj Gradec,
- izvedba/spajanje zemeljskega optičnega kabla na OPGW in OPPC SM120-RTP Velenje v novih OPPC in OPGW spojkah na SM120,
- priključitev kabelskega sistema 110 kV Dravograd na DV sistem Dravograd na SM121B, priključitev OPPC, ureditev ozemljitev ekranov 110 kV kablov, izvedba končnih meritev 110 kV kablov, spuščanje v pogon in zagon kabelskega sistema 110 kV DV Dravograd,
- izklop sistema Slovenj Gradec,
- demontaža vodnikov SM121-SM122 ter naprej do RTP Velenje
- izdelava kabelske spojke v RTP Velenje pred obstoječim kabelskim jaškom na sistemu Slovenj Gradec, ureditev ozemljitev ekranov kablov, izvedba končnih meritev in preizkusov na kabelskem sistemu Slovenj Gradec,
- vklop sistema Slovenj Gradec,
- demontaža obstoječih izhodnih portalov v RTP Velenje, demontaža in rušenje obstoječih temeljev podstavkov in jeklenih konstrukcij, odstranitev ostankov 110 kV kablov,
- zasipanje gradbene jame v RTP Velenje,
- rušenje daljnovoda od SM122 do RTP Velenje.

Vrstni red posameznih opravil se lahko spremeni skladno z dogovorom z Naročnikom ter v okviru možnosti, ki jo bo dopuščala trenutna energetska situacija.

14 ELEKTROMONTAŽNA DELA ZA NAMESTITEV 110 KV KABELSKIH SISTEMOV

14.1 SPLOŠNO O MONTAŽNIH DELIH ZA NAMESTITEV 110 KV KABELSKIH SISTEMOV

V obsegu dobave opreme in storitev po tej razpisni dokumentaciji je zajeto polaganje 110 kV kablov na predvidenih kabelskih trasah, montaža 110 kV kablov in opreme na jeklene konstrukcije ter priključitev na daljnovod na eni strani in kablovod na drugi strani, ter montaža kabelskih spojk

s pripadajočo opremo za ozemljitev ekranov 110 kV kablov. Gradbena dela v zvezi s polaganjem kablov niso predmet obsega dobave te razpisne dokumentacije.

Montažna dela obsegajo:

- pripravo platoja za namestitev kabelskih bobnov in ostale opreme za potrebe polaganja kabla in vzpostavitev prvotnega stanja po končanih delih,
- pregled kabelske trase vključno s pregledom cevi in morebitno čiščenje cevi in prevzem trase,
- dostavo kabla (navitega na kolutu) iz skladiščnega mesta do mesta, kjer bo stal kolut v času razvlačenja kablov,
- razvlačenje kablov v skupni dolžini kabla približno 16000 m, pri čemer je Dobavitelj dolžan zagotoviti vso potrebno opremo za razvlačenje kablov,
- namestitev 110 kV kablov v zemljo po projektni dokumentaciji. Kabel bo direktno v zemlji nameščen v globini do največ 7 m, na večini kabelske trase pa bo uvlečen v PEHD kabelske cevi, ki bodo položene ali s tehnologijo HDD ali pa bodo predhodno vkopane v zemljo,
- montažo kabelskih končnikov in prenapetostnih odvodnikov v količini po specifikaciji vključno z vso pripadajočo opremo,
- montažo kabelskih spojk s pripadajočo opremo za ozemljitev ekranov kablov (omarice za ozemljitev ekranov kablov, kabelske povezave, ...),
- pritrditev 110 kV kablov in kabelskih končnikov na jekleno konstrukcijo DV stebrov in na jeklene nosilce v zemeljskem/kabelskem jarku,
- namestitev ločilnih mest vključno s prenapetostnimi odvodniki za zaščito ekranov kablov,
- izvedbo ozemljilnega sistema na DV stebru za priključitev ekranov kablov in prenapetostnih odvodnikov na ozemljilni sistem (vodniki Cu 120 mm², vrvi AlFe, kabelski čevlji, vijačni material,...),
- namestitev napisnih tablic,
- izvedbo ozemljilnega sistema v okolici kabelskih spojk,
- polaganje ozemljilnega vodnika na kabelski trasi med SM121B in RTP Velenje,
- namestitev prenapetostnih odvodnikov s pripadajočimi iskrišči,
- izvedbo povezav od priključka kabelskega končnika do vodnikov daljnovoda,
- namestitev šotorov, odrov in zaščitnih streh in kritin delovnih površin, kjer se bo izvajala montaža končnikov in kabelskih spojk,
- drobni montažni material, pri čemer mora biti ves vijačni material za pritrditev kablov na konzole, montažo kabelskih končnikov, prenapetostnih odvodnikov in ostale opreme na jeklene konstrukcije iz nerjavnega jekla,
- nadzor nad montažo kablov, kabelskih končnikov, spojk in prenapetostnih odvodnikov,
- sodelovanje in izvajanje pomožnih del pri napetostnih preizkusih 110 kV kablov, ki jih bo izvedel Elektroinštitut Milan Vidmar.

Pred uvlačenjem mora Izvajalec preveriti stanje cevi, v katere se namešča 110 kV kable. Prav tako mora Izvajalec posvetiti pozornost pripravi trase za vleko 110 kV kablov (ustrezna pritrditev valjčkov in ostale vlečne opreme, ...). Pri vlečenju kablov mora Izvajalec upoštevati priporočila proizvajalca v zvezi z vlečno silo 110 kV kablov.

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

Dobavitelj mora pri razvlačenju, polaganju in nameščanju kablov v zemljo in v kabelske cevi ter pri montaži končnikov, kabelskih spojk in prenapetostnih odvodnikov upoštevati montažna navodila proizvajalca visokonapetostne opreme. Posebno pozornost mora posvetiti pogojem polaganja ter radiu krivljenja kablov, ki ga mora podati proizvajalec 110 kV kablov.

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

Dobavitelj je dolžan izvajanje elektromontažnih del prilagoditi trenutni energetske situaciji in potrjenemu terminskemu planu. Naročnik lahko zaradi trenutnih energetskih razmer zahteva tudi delo v času izven rednega delovnega časa Naročnika. V tem času mora Dobavitelj sam organizirati nadzor s strani Naročnika.

14.2 POLAGANJE IN MONTAŽA 110 KV KABLOV

Elektromontažna dela za ta del opreme zajemajo:

- namestitev 110 kV kablov med stojnim mestom SM121B in RTP Velenje v zemljo (cevi) po projektni dokumentaciji, kjer bodo kabli nameščeni skladno s prerezi, prikazanimi v poglavju 2.2.
- izdelava kabelskih spojk za oba kabelska sistema (po ena kabelska spojka na fazo), skupaj torej štiriindvajset kabelskih spojk,
- priključitev kabelskih sistemov na vodnike daljnovoda na daljnovodnem stebru, SM121B (izdelava kabelskih končnikov, montaža na stojno mesto in priključitev daljnovodnih vrvi),
- montažo kabelskih končnikov za zunanjo montažo, izdelati je potrebno 6 kompletov kabelskih končnikov in jih namestiti na jekleno konstrukcijo,
- pritrditev 110 kV kablov in kabelskih končnikov na jeklene konstrukcijo SM121B,
- namestitev 6 prenapetostnih odvodnikov;
- priključitev ekranov 110 kV kablov na SM121B in pri kabelskih spojkah na ozemljilni sistem,
- izdelava VN povezav na stojnih mestih,
- meritve in preizkusi skladno z obsegom del, ki je naveden v predhodnih poglavjih,
- spuščanje v pogon,
- namestitev napisnih tablic v na daljnovodnih stebrih,
- sodelovanje in izvajanje pomožnih del pri preizkusih 110 kV kabelskega sistema in ostalih naprav, ki jih bo izvedla zunanja neodvisna inštitucija (te meritve niso predmet te razpisne dokumentacije),
- izvedba meritev optičnih vlaken za nadzor 110 kV kabla in izdelava merilnega elaborata, elaborat se po izvedenih meritvah preda Naročniku.

Pri montaži kablskih končnikov na SM12B mora Ponudnik upoštevati zahtevnost terena v okolici SM. Ponudnik mora podrobno preučiti razmere in v sklopu elektromontažnih del zagotoviti tudi ustrezno zaščito proti vremenskim in drugim vplivom med montažo kablskih končnikov. Pri tem mora upoštevati možnost izdelave kablskih končnikov na tleh ali na DV stebru.

Po namestitvi 110 kV kablov v cevno kabelsko kanalizacijo in pred zasutjem kableske trase se prehod /vstop 110 kV kablov v kableske cevi zatesni s termoskrčno cevjo.

Prav tako je potrebno v RTP Velenje zatesniti prehod dvojčka PE 2xfi50 mm in ozemljilno/kompensacijskega vodnika v cev PE fi160 mm.

Pri polaganju in montaži kablov je potrebno upoštevati faznost del oziroma izvajanje del po korakih v smislu čim krajših prekinitev obratovanja 110 kV daljnovoda. Faznost del mora biti upoštevana oziroma vključena v ponudbi pri elektromontažnih delih v posameznih postavkah, na katere ima faznost del vpliv.

14.3 OPTIČNE POVEZAVE MED EKRANI 110 KV KABLOV NA SM121B IN V RTP VELENJE

V sklopu montaže 110 kV kablskih sistemov je potrebno po montaži kablskih končnikov, kjer je vključena tudi montaža optičnih spojk, med seboj povezati posamezne faze kablov obeh sistemov. Optična vlakna v 110 kV kablji se poveže po sistemu zaporedne vezave posameznih faz v obeh kablskih sistemih skupaj.

Za potrebe vzpostavitve sistema monitoringa 110 kV kablov je potrebno na SM121B izvesti naslednje optične povezave:

- med optično spojko OPPC (ali skoznjikom za OPPC) in 110 kV kablskim končnikom v isti fazi,
- med dvema 110 kV kablskima končnikoma v dveh fazah istega kablskega sistema na obeh kablskih sistemih.

V RTP Velenje se izvedejo tri povezave med kablskimi končniki različnih faz v obeh kablskih sistemih (sistem Slovenj Gradec in sistem Dravograd).

Material za te povezave je zagotovljen v obsegu dobave opreme za OKS.

14.4 NADZOR NAD POLAGANJEM 110 KV KABLOV IN MONTAŽO OPREME

V obsegu dobave opreme in elektromontažnih del mora biti zajet nadzor nad polaganjem kablov in montažo kablskih spojk in končnikov ter nad montažo prenapetostnih odvodnikov. Stroški osebj za nadzor s strani Dobavitelja morajo biti zajeti v ponudbi.

Naročnik bo z ločenim naročilom zagotovil tudi geomehanski nadzor nad vgrajevanjem termičnih zasipov, vzorčenje in meritve toplotnih upornosti vgrajenih materialov. V kolikor vgrajeni materiali ne bodo ustrezali zahtevanim tehničnim specifikacijam in jih bo potrebno zamenjati, bo moral izvajalec elektromontažnih del zagotoviti prisotnost pri odstranjevanju materiala vključno z nadzorom nad izvajanjem del. Ta vrsta nadzora naj se upošteva pri nadzoru nad polaganjem kabla in montaže ostale opreme.

14.5 NADGRADNJA IN PREIZKUŠANJE SEKUNDARNE OPREME V HE DRAVOGRAD

Ponudnik mora na objektu HE Dravograd izvesti naslednje dobave in storitve:

1. demontažo in montažo KDZ naprave za DV polje CME04, kjer odstrani obstoječo KDZ napravo in namestiti novo. Obstoječe naprave primerno zavaruje in preda naročniku. V sklopu dobave je:
 - a. demontaža obstoječih naprav.
 - b. montaža nove KDZ naprave (ki jo izvajalec prejme od naročnika) z vsem pomožnim materialom in sicer:
 - napajalni kabli (cca 25 m),
 - signalni kabli (cca 25 m),
 - zaščitni avtomati (cca 2 kos),
 - sponke s pomožnim materialom (cca 20 kosov),
 - optični MM (2 x 30 m) – natančna dolžina se določi na terenu,
 - ostali še potreben droben montažni material.
2. Demontaža in montaža distančne zaščite za DV polje CME04, kjer odstrani obstoječi terminal vzdolžne diferenčne zaščite in namestiti novi. Obstoječe naprave primerno zavaruje in preda naročniku. V sklopu dobave je:
 - a. demontaža obstoječih naprav,
 - b. montaža nove naprave (ki jo izvajalec prejme od naročnika) z vsem pomožnim materialom in sicer:
 - napajalni kabli (cca 10 m),
 - signalni kabli (cca 10 m),
 - zaščitni avtomati (cca 2 kosa),
 - sponke s pomožnim materialom (cca 50 kosov),
 - izvedba sprememb v ožičenju v količini cca 40% celotnega ožičenja zaščite,
 - optični MM (4 x 10 m) in optični SM (2 x 10 m) – natančna dolžina se določi na terenu,
 - ostali še potreben droben montažni material.
3. Izvedba preizkušanja na objektu (SAT) za celotno DV polje CME04 in z njim povezanimi omarami (napajanje, KDZ, nadrejeni sistem vodenja, TK, itd..) in VN aparati.
Po končani montaži in pred spuščanjem v obratovanje mora izvajalec izvesti celostno SAT preizkušanje. SAT mora preveriti in dokazati, da je:

- a. obstoječe ožičenje v celoti skladno z obstoječo PID dokumentacijo,
- b. da so vse nadgradnje, ki so del tega razpisa skladne z PZI dokumentacijo,
- c. da vse naprave (obstoječe in nove) obratujejo funkcionalno pravilno in varno tako za opremo, kot uporabnika.

V sklopu SAT testiranj je potrebno izvesti vsaj naslednje aktivnosti:

- a. Pred začetkom preizkušanj mora Izvajalec posredovati naročniku v potrditev vse predvidene postopke za izvedbo SAT testiranj.
- b. Preveritev ustreznosti montaže naprav.
- c. Pregled omar/opreme/ožičenja in ugotavljanje skladnosti z obstoječo PID dokumentacijo ter projektom PZI za vgradnjo novih naprav, ki vključuje najmanj pregled in testiranja:
 - vseh napajalnih tokokrogov,
 - signalnih in krmilnih tokokrogov,
 - tokokrogov analognih veličin,
 - pravilnost priključitve komunikacijskih povezav,
 - preveri se konfiguriranje / parametrisiranje vseh naprav,
 - izvede se preizkus delovanja komunikacij.
- d. Če je celoten sistem ustrezno instaliran in ožičen, naprave ustrezno parametrisane in konfigurirane, če sistem deluje pravilno in po pričakovanjih naročnika, se lahko pristopi k funkcionalnim preizkusom. Če se pri preizkušanju ugotovi pomanjkljivosti, jih je izvajalec dolžan nemudoma odpraviti.
- e. Funkcionalna preizkušanja morajo obsegati:
 - preverjanje pravilne priključitve procesne signalizacije, "point-to-point" testi s proženjem signalov neposredno na nivoju opreme v stikališču in simuliranjem meritev na vhodih v naprave,
 - pravilno delovanje vseh funkcij sistema vodenja,
 - pravilno delovanje vseh funkcij opreme zaščite,
 - pravilno delovanje vseh funkcij opreme meritve,
 - preverjanje vseh ostalih povezav/naprav, ki so potrebne za polno funkcionalnost polja CME04,
 - preizkus povezav z ELES SVEES in CV DEM,
- f. Vse ugotovljene napake ali nepravilnosti, ki so bile ugotovljene med SAT preizkušnji, morajo biti odpravljene in verificirane.
- g. O vseh zgoraj naštetih pregledih, testiranjih in meritvah se pripravijo podrobna poročila, merilni protokoli, certifikati, itd...

14.6 RAVNANJE Z OSTANKI 110 KV KABLOV

110 kV kable, ki ostanejo na bobnu po zaključenem polaganju 110 kV kablov, se odvijajo z bobna, oba konca se ustrezno zaščitijo proti vremenskim vplivom in vdoru vlage v kabel (na primer s termoskrčno kapo) in se jih navije na en (skupni) boben. Boben se odpelje na z Naročnikom dogovorjeno mesto.

Vse krajše ostanke kablov, ki bodo ostali kot odpadki pri montaži kabelskih sistemov, Naročnik vrne Dobavitelju, Dobavitelj pa jih odpelje na deponijo in pridobi evidenčne liste o predaji odpadkov na deponijo.

14.7 OSTALE STORITVE

Geodetski posnetek kablov, križanj z ostalo infrastrukturo in ostalega ter izdelava vzdolžnega profila za oba kabelska sistema je predmet izvajalca gradbenih del. Izvajalec elektromontažnih del po tej razpisni dokumentaciji mora omogočiti/obvestiti in nuditi pomoč izvajalcu gradbenih del pri izvedbi geodetskega posnetka in mu nuditi pomoč pri izvajanju storitev.

Izvajalec elektromontažnih del mora biti na gradbišču prisoten v času gradbenih del za kabelsko kanalizacijo (izkopa in priprave kabelske kanalizacije pred polaganjem 110 kV kablov), prav tako tudi v času zasipavanja kabelskih tras. Njegova naloga je nadzor nad izvedbo gradbenih del za potrebe priprave kabelske trase s stališča polaganja 110 kV kablov. Pred začetkom izvajanja elektromontažnih del v zvezi s polaganjem kablov mora Izvajalec elektromontažnih del prevzeti kabelsko traso.

14.8 FIZIČNO VAROVANJE NA OBJEKTU

Fizično varovanje na objektu v času gradnje bo zagotovljeno s strani izvajalca gradbenih del.

15 TABELE TEHNIČNIH PODATKOV

OPOMBA: Vsa odstopanja od podatkov, zahtevanih v tabelah tehničnih podatkov ali od zahtev, navedenih v ostalih poglavjih tehničnih zahtev za opremo, morajo biti obvezno navedena v listi odstopanj, ki mora biti priložena ponudbi!

15.1 110 KV KABEL

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Tipska oznaka	-		
OKOLJE				
3	Nadmorska višina	m	< 1000	
4	Najvišja temperatura okolja	°C	40	
5	Najnižja temperatura okolja: -za zunanjo opremo	°C	-25	
OBRATOVALNI POGOJI				
6	Nazivna napetost: - med vodnikom in kovinskim ekranom (U_0) - med dvema faznima vodnikoma (U) - največja obratovalna napetost (U_m)	kV kV	64 110 123	
7	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost 1,2/50 ms pri 20°C: - pozitivni val - negativni val	kV kV	550 550	
8	Standardna kratkotrajna (enominutna) zdržna napetost	kV	230	
9	Nazivna frekvenca	Hz	50	
10	Nazivni tok tripolnega kratkega stika (1 s)	kA	≥40	
11	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	≥100	
VODNIK				
12	Material in nazivni presek	mm ²	Aluminij – min. 1000 ali baker ekvivalentni presek	
13	Oblika vodnika (kompaktirana, segmentirana)			
14	Zunanji premer vodnika	mm		
15	Število žic vodnika			
16	Premer žice v vodniku	mm		
17	Teža vodnika po dolžini	kg/km		
18	Enosmerna upornost pri 20°C	Ω/km		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
19	Izmenična upornost pri 90°C	Ω/km		
20	Najvišja obratovalna temperatura vodnika v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji	°C	≤90	
21	Polprevodni sloj vodnika: - tip in vrsta materiala - najmanjša debelina - max. temperatura obratovanja v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji	mm °C		
IZOLACIJA				
22	Material		XLPE	
23	Debelina	mm	≥16 (- 0%)	
24	Vrsta nanosa in hlajenja			
25	Teža izolacije po dolžini	kg/m		
26	Najvišja temperatura izolacije v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji ob nazivni obremenitvi	°C		
27	Najmanjša izolacijska upornost pri 20°C	Ω/cm		
28	Izolacijska upornost pri 90°C	Ω/cm		
29	Ekran izolacije: - material - debelina	mm		
30	Ekscentričnost glavne izolacije	%	≤8,0 (+0%)	
KOVINSKI EKRAN IN METALNA VODNA ZAPORA				
31	Material ekrana		baker	
32	Število žic in premer vodnika ekrana	Št. x mm		
33	Število jeklenih cevk za optične vodnike in premer cevk	Št. x mm		
34	Nazivni presek ekrana	mm ²	≥105	
35	Teža ekrana po dolžini	kg/m		
36	Najvišja obratovalna temperatura ekrana v realnih pogojih obratovanja po tej razpisni dokumentaciji	°C	80	
37	Najvišja dovoljena temperatura ekrana pri kratkostičnem toku 1 s	°C	po IEC 60840:2011	
38	Najvišji dovoljeni tok kratkega stika v ekranu kabla v času 1 s pri adiabatem segrevanju (pri izračunu se upoštevajo samo bakreni vodniki-žice ekrana kabla, v izračuni ni dovoljeno upoštevati ostalih kovinskih plasti kabla – glej poglavje 5!!!)	kA	≥15,2	
39	Enosmerna upornost pri 20°C	Ω/m		
40	Izmenična upornost pri 90°C	Ω/m		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
41	Material metalne vodne zapore in debelina	mm	Al	
PLAŠČ KABLA IN CELOTNI KABEL				
42	Material		HDPE ST 7	
43	Debelina	mm	min. 4	
44	Prevodna zunanja plast plašča, nanešena istočasno z ekstrudacijo	da/ne	Da	
45	Masa plašča po dolžini	kg/m		
46	Skupni zunanji premer kabla	mm		
47	Masa kompletnega kabla na enoto dolžine	kg/m		
48	Najmanjši dovoljeni radij krivljenja med izvajanjem montažnih del	m		
49	Najmanjši dovoljeni radij krivljenja v končnem stanju kabla	m		
ELEKTRIČNI PODATKI IN ZAHTEVE				
50	Standardna kratkotrajna (enominutna) zdržna napetost - 15 minut pri 20°C (po preizkusu s standardno atmosfersko zdržno udarno napetostjo)	kV		
51	Preskus delnih razelektritev (PD) pri 1,5 U ₀	pC	po IEC 60840	
52	Preskus zdržne napetosti kablanskega plašča pri 20°C	kV	25	
53	Nazivni tok kabla v realnih pogojih namestitve po tej razpisni dokumentaciji	A	≥645	
54	Kratkotrajna obremenitev (60 minut) pri predhodni nazivni obremenitvi	A	≥710	
55	Največja poljska jakost na vodniku pri U ₀	kV/mm		
56	Največja poljska jakost na ekranu pri U ₀	kV/mm		
57	Delovna kapacitivnost (po fazi)	μF/km		
58	Polnilni tok pri U ₀ (po fazi)	A/km		
59	Polnilna moč	kvar/km		
60	Skupne izgube v trikotni formaciji (trifazno)	Kw/km		
61	Delovna induktivnost v trikotni formaciji	mH/km		
62	Pozitivna/negativna impedanca pri trikotni formaciji	Ω/km		
63	Nična impedanca pri trikotni formaciji	Ω/km		
64	Največji prirastek tan δ med 0,5 U ₀ in 2 U ₀ pri 20°C	x10 ⁻⁴		
65	Dielektrične izgube: - največji tan δ pri 20°C - največji tan δ pri 90°C - največji tan δ pri U ₀	x10 ⁻⁴ x10 ⁻⁴ x10 ⁻⁴	<10	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
66	Tokovne kapacitete kabla pod standardnimi pogoji: - najvišja temperatura vodnika - temperatura zemlje - temperatura zraka - kabel položen v zemljo - kabel v zraku - kabel v kabelskem kanalu	°C °C °C A A A		
67	Izredne obremenitve kabla pod standardnimi pogoji: - najvišja temperatura vodnika - temperatura zemlje - temperatura zraka - kabel je nazivno obremenjen pred pričetkom izrednih obremenitev - kabel položen v zemljo (tok v odvisnosti od časa trajanja) - kabel v zraku (tok v odvisnosti od časa trajanja) - kabel v kabelskem kanalu (tok v odvisnosti od časa trajanja)	°C °C °C A/s A/s A/s A/s		
68	Dopustna obremenitev kabla položenega v zemljo		priložiti mejne krivulje odvisnosti toka od temperature	
NEELEKTRIČNI PODATKI IZOLACIJE				
69	Toplotna distorzija izolacije			
70	Absorpcija vlage v izolaciji			
71	Krčenje izolacije			
72	Gostota omreženega polietilena	g/cm ³		
73	Temperatura zmežčanja izolacije	°C		
74	Specifična toplotna upornost	mK/W		
75	Trdota			
76	Natezna trdnost	N/cm ²		
PODATKI O OPTIČNIH VODNIKIH				
77	Proizvajalec optičnih vodnikov			
78	Število cevki z optičnimi vlakni	Št.		
79	Tip in število vlaken v posamezni cevki			
80	Cevka 1	Tip/št.		
81	Cevka 2	Tip/št.		
82	Dokument tehnične specifikacije optičnih vodnikov v cevki 1 (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
83	Dokument tehnične specifikacije optičnih vodnikov v cevki 2 (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
84	DOBAVA KABLA			
	Tipski preskusni protokoli		morajo biti priloženi v ponudbi	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
85	Najmanjša in največja dolžina kabla na bobnu	m		
86	Dimenzije bobna (premer in širina)	m		
87	Transportna teža bobna z navitim kablom			
88	Material bobna		kovina	
89	Zaščita kabla na bobnu		lesena obloga	
90	Upogibni radij na bobnu	m		
91	Najmanjši radij kabla ob priključnem mestu	m		
92	Dovoljena natezna sila ob montaži: - na vodniku - na kabelski vlečni sponki	N N		

15.2 KABELSKI KONČNIK ZA ZUNANJO MONTAŽO

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec			
2	Tipška oznaka			
3	Izvedba kablanskega končnika (suha, z izolacijsko tekočino)			
4	Nazivna napetost: - med vodnikom in ozemljenimi deli - med dvema faznima vodnikoma (U) - največja obratovalna napetost (Um)	kV kV kV	64 110 123	
5	Standardna atmosferska zdržna udarna napetost 1,2/50 ms pri 20°C: - pozitivni val - negativni val	kV kV	550 550	
6	Standardna kratkotrajna (enominutna) zdržna napetost	kV	230	
7	Nazivna frekvenca	Hz	50	
8	Nazivni tok	A	≥710	
9	Nazivni tok kratkega stika (1 s)	kA	≥40	
10	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	≥100	
11	Plazilna razdalja	mm	≥3419	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
12	Maksimalna prelomna sila	N		
13	Maksimalna torzijska sila	N		
14	Izolacijski material			
15	Primarni priključki		Al sornik ϕ ...	
16	Dopustni nagib od vertikalnega položaja		≥30°	
DIMENZIJE IN TEŽA				
17	Maksimalni premer	mm		
18	Skupna masa ene glave	kg		
19	Višina	mm		
20	Širina	mm		
21	Dolžina	mm		
OPREMA ZA SPAJANJE OPTIČNIH VLAKEN (OPTIČNE SPOJKE)				
22	Proizvajalec opreme za spajanje optičnih vlaken			
23	Tipška oznaka kompleta za spajanje optičnih vlaken			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
24	Dokument tehnične specifikacije kompleta za spajanje optičnih vlaken (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
OSTALE ZAHTEVE				
25	Tipski preskusni protokoli	-	morajo biti priloženi v Ponudbi	
26	Kosovni preskusni protokoli	-	Priloženi na FAT	
27	3D BIM model v elektronski obliki (LOD 400)		DA	
28	3D BIM model – format STP		DA	
ZAHTEVE ZA IZOLATOR KABELSKEGA KONČNIKA				
29	Proizvajalec izolatorjev	-		
30	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
31	Dodatki in polnila	-	HTV silikonska guma mora vsebovati od 45 % do 57 % ATH polnila	
32	Električna poljska jakost vzdolž obloge	kV/mm	$\leq 0,42$	
33	Električna poljska jakost ob prirobnicah	kV/mm	$\leq 1,8$	
34	Električna poljska jakost ob trojnih točkah	kV/mm	$\leq 0,35$	
35	Minimalna plazilna razdalja	mm/kV	$\geq 27,8$	
36	Skupna plazilna razdalja	mm		
37	Debelina obloge	mm	≥ 3	
38	Jedro	-	FRP cev mora biti izdelana iz ECR steklenih vlaken	
39	Prirobnica	-	Aluminij ali vroče pocinkano nerjavno jeklo	
40	Profil ohišja - odprti tip, kot naklona kap	O	≤ 20	
41	Tip in material za tesnjenje	-		

15.3 KABELSKE SPOJKE

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
OSNOVNI PODATKI				
1	Proizvajalec			
2	Tipška oznaka			
3	Nazivna napetost: - med vodnikom in ozemljenimi deli - med dvema faznima vodnikoma (U) - največja obratovalna napetost (U_m)	kV kV kV	64 110 123	
4	Impulzna zdržna napetost 1,2/50 ms pri 20°C: - pozitivni val - negativni val	kV kV	550 550	
5	Zdržna napetost industrijske (omrežne) frekvence (1 min)	kV	230	
6	Nazivna frekvenca	Hz	50	
7	Nazivni tok kratkega stika (1 s)	kA	≥40	
8	Nazivni udarni tok kratkega stika	kA	≥100	
9	Nazivna tokovna kapaciteta kableske spojke v realnih pogojih namestitve po tej razpisni dokumentaciji	A	≥710	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
10	Tip spoja vodnika kabla			
11	Material spojke vodnika			
12	Maksimalna natezna sila spoja	N		
IZOLACIJA				
13	Material			
14	Debelina (minimalna)	mm		
15	Najvišja obratovalna temperatura izolacije v realnih pogojih namestitve po tej razpisni dokumentaciji	°C		
16	Najvišja dovoljena obratovalna temperatura vodnika	°C		
PLAŠČ KABELSKE SPOJKE				
17	Material			
18	Debelina	mm		
19	Najvišja dovoljena temperatura plašča v realnih obratovalnih pogojih po tej razpisni dokumentaciji	°C		
DIMENZIJE IN TEŽA KABELSKE SPOJKE				
20	Maksimalni premer	mm		
21	Dolžina	mm		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
22	Skupna masa kableske spojke	kg		
OPREMA SPOJKE ZA SPAJANJE OPTIČNIH VLAKEN				
23	Proizvajalec opreme za spajanje optičnih vlaken			
24	Tipska oznaka kompleta za spajanje optičnih vlaken			
25	Dokument tehnične specifikacije kompleta za spajanje optičnih vlaken (obvezna priloga ponudbe)	Oznaka dokum.		
OSTALE ZAHTEVE				
26	Tipski in rutinski preskusni protokoli		morajo biti priloženi	

15.4 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI ZA ZAŠČITO FAZNIH VODNIKOV

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec	-		
2	Oznaka prenapetostnega odvodnika	-		
VREDNOSTI IN KARAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	110	
4	Najvišja dovoljena obratovalna napetost	kV	123	
5	Nazivna napetost prenapetostnega odvodnika	kV		
6	Nazivna frekvenca	Hz	50	
7	Nazivni praznilni tok 8/20 μ s	kA	10	
8	Impulzna tokovna zdržnost	kA	100	
9	Sposobnost absorpcije energije	kJ/kV	$\geq 7,5$	
10	Dolgotrajna napetostna frekvenčna zdržnost (2000 μ s)	A		
11	Maksimalna preostala napetost pri tokovnem impulzu 8/20 μ s: 5 kA 10 kA 20 kA	kV kV kV		
12	Sposobnost zdržanja začasne prenapetosti (TOV) za čas 1 s	kV rms		
13	Sposobnost zdržanja začasne prenapetosti (TOV) za čas 10 s	kV rms		
14	Faktor zemeljskega stika		1,26	
15	Čas trajanja zemeljskega stika	s	1	
16	Najvišja trajna obratovalna napetost U_c po IEC	kV rms		
17	Energijski razred		SM	
18	Zaščitni nivo atmosferske prenapetosti U_{pl}	kV		
19	Zaščitni nivo stikalne prenapetosti U_{pl}	kV		
20	Prepuščeni tok preko prenapetostnega odvodnika pri: - nazivni napetosti - 60% nazivne napetosti	mA mA		
21	Vzdržne preizkusne napetosti izolatorja: - napetost obratovalne frekvence (1 min.) - napetost atmosferske razelektivitve (1,2/50 μ s)	kV kV	230 550	
22	Material izolatorja	-	silikonska guma	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
23	Skupna plazilna razdalja	mm	> 2460	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
24	Material primarnih sponk	-	kompatibilen z Al	
25	Tip in dimenzije primarnih sponk	mm	Al plošča, za vodnik fi21 mm	
26	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
27	Transportna masa	kg		
28	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N		
DIMENZIJE IN TEŽA				
29	Številka risbe z dimenzijami in izgledom			
30	Skupna masa prenapetostnega odvodnika	kg		
31	Višina	mm		
32	Širina	mm		
33	Dolžina	mm		
34	Temperaturno območje okolice	°C	-25 ÷ +40	
OSTALE ZAHTEVE				
35	Tipski preskusni protokoli		Priloženi v Ponudbi	
36	Kosovni preskusni protokoli		Priloženi na FAT	
ZAHTEVE ZA IZOLATOR PRENAPETOSTNEGA ODVODNIKA				
42	Proizvajalec izolatorjev	-		
43	Material izolatorja	-	Kompozit (HTV)	
44	Dodatki in polnila	-	HTV silikonska guma mora vsebovati od 45 % do 57 % ATH polnila	
45	Električna poljska jakost vzdolž obloge	kV/mm	≤ 0,42	
46	Električna poljska jakost ob prirobnicah	kV/mm	≤ 1,8	
47	Električna poljska jakost ob trojnih točkah	kV/mm	≤ 0,35	
48	Minimalna plazilna razdalja	mm/kV	≥27,8	
49	Skupna plazilna razdalja	mm		
50	Debelina obloge	mm	≥ 3	
51	Jedro	-	FRP cev mora biti izdelana iz ECR steklenih vlaken	
52	Prirobnica	-	Aluminij ali vroče pocinkano nerjavno jeklo	
53	Profil ohišja - odprti tip, kot naklona kap	O	≤ 20	
54	Tip in material za tesnjenje	-		

15.5 SPONČNI MATERIAL

Poz	Opis	Skladnost z zahtevami razpisa	Odgovor ponudnika
SPLOŠNO			
1	Proizvajalec		
2	Ustreza predpisom IEC, VDE, NEMA, DIN za tovrstne proizvode (IEC 61284, NEMA CC 1 – 2009, itd.)	(DA/NE)	
3	Opravljeni tipski preizkusi	(DA/NE)	
4	Vse sponke morajo biti sposobne trajno prenašati tok, ki je najmanj enak dopustnemu toku vodnika (ali snopu vodnikov). Pri tem se sponke ne smejo segreti bolj kot vodnik.	(DA/NE)	
5	Specifična tokovna gostota v sponkah ne sme presegati vrednosti 1,98 A /mm ²	(DA/NE)	
6	Ponudnik mora v ponudbi navesti sestavo materiala sponk		
7	Ponudnik mora v ponudbi navesti dopustno izvlečno silo, s katero lahko vodnik napenja sponko (izvlečna sila)	(daN)	
8	Zahteva se takšna oblika spojnega materiala, da je dosežena čim manjša pojavnost korone in radijskih motenj	(DA/NE)	
9	Zahtevan v čim večji meri je kovan spončni material, kakršen koli varjen spoj na sponkah ni dovoljen	(DA/NE)	
10	Varjenje posameznih delov sponk je dovoljeno le na spojih trdnih in fleksibilnih delov sponk, spoji morajo biti kvalitetno izvedeni po preverjenem postopku, vse površine varjenja morajo biti pred in po varjenju ustrezno obdelane, zvar mora biti po varjenju brez poroznih območij, vsak spoj mora biti ustrezno pregledan in testiran	(DA/NE)	
11	Za izdelavo sme biti uporabljen le nov material, uporaba recikliranega materiala ni dovoljena	(DA/NE)	
12	Spončni material mora biti opremljen s kvalitetnimi vijaki iz nerjavnega materiala in elementi, ki preprečujejo popuščanje zatezne sile vijakov, vijaki morajo biti ugreznjeni v telo sponke, vijaki morajo biti prevlečeni z ustrezno mastjo, ki omogoča doseganje in vzdrževanje zatezne sile na vijakih	(DA/NE)	

Poz	Opis	Skladnost z zahtevami razpisa	Odgovor ponudnika
13	Mostični deli vijačnih sponk za pritrditev za pritrditev vodnikov morajo biti iz več delov (najmanj iz dveh oziroma treh delov, odvisno od vrste vodnika)	(DA/NE)	
14	Vse kontaktne površine morajo biti visoko kvalitetno obdelane za zahtevane standardne dimenzije VN vodnikov in priključkov VN aparatov	(DA/NE)	
15	Vsaka sponka mora imeti vidno oznako proizvajalca, kodo izdelka in podatek o priteznem momentu (za vijačne sponke)	(DA/NE)	
16	Dimenzijske skice spončnega materiala (tehnična dokumentacija) mora biti predana v dwg in pdf formatu	(DA/NE)	
KONTAKTNE POVRŠINE			
17	specifična tokovna gostota na kontaktnih površinah ne sme presegati priporočenih vrednosti, to je 0,36 A /mm ²	(DA/NE)	
18	Kontaktne površine na delih sponk, ki so predvidene za kontakt z vravnimi vodniki, morajo biti obdelane tako, da bo omogočen dober stik med sponko in vodnikom in da bo pri montaži omogočena penetracija kovine skozi oksidirano površino (zareze pravokotno na smer vodnika)	(DA/NE)	
19	Spončna oprema mora biti konstruirana tako, da bo zagotovljen trajen kontakt med sponko in vodnikom, to je, da bo zagotavljala ustrezno trajno silo, s katero bo sponka pritiskala na vodnik ne glede na sile, s katero deluje vodnik na sponko (povešanje vravnih vodnikov, raztezanje togih vodnikov zaradi temperaturnih sprememb, itd.)	(DA/NE)	
20	Spončna oprema mora biti oblikovana tako, da bo omogočen dober stik med sponko in vodnikom. Zato naj bodo objemni deli sponk, ki potiskajo vodnik k telesu sponke, izdelani tako, da bodo imeli vsak objemni del (cap) samo po dva vijaka	(DA/NE)	
VIJAČNI MATERIAL			
21	Zahtevan je vijačni material dimenzij najmanj M12 s heksagonalnimi glavami v skladu z DIN standardom	(DA/NE)	
22	Zahtevan je nerjavni vijačni material kvalitete A2-F80 v skladu z ISO 3506 standardom	(DA/NE)	

Poz	Opis	Skladnost z zahtevami razpisa	Odgovor ponudnika
23	Spončna oprema mora biti konstruirana tako, da izpadanje vijakov iz sponk med montažo ne bo možno	(DA/NE)	
24	Vijačni material oz. navoji v spončnem materialu morajo biti prekriti z mazivom, ki bo zagotavljalo vodotesnost vijačne zveze in omogočalo zadostno trenje, da ne bo popuščanja pritezne sile vijakov po zaključeni montaži	(DA/NE)	
25	Vsi vijaki morajo biti opremljeni s podložkami, ki bodo vzdrževali površinski pritisk glave vijaka na telo sponke pod dopuščeno vrednostjo (po DIN 2230)	(DA/NE)	

TEHNIČNI PRIKAZI

INVESTITOR

INVESTITOR 1

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

PODATKI O GRADNJI

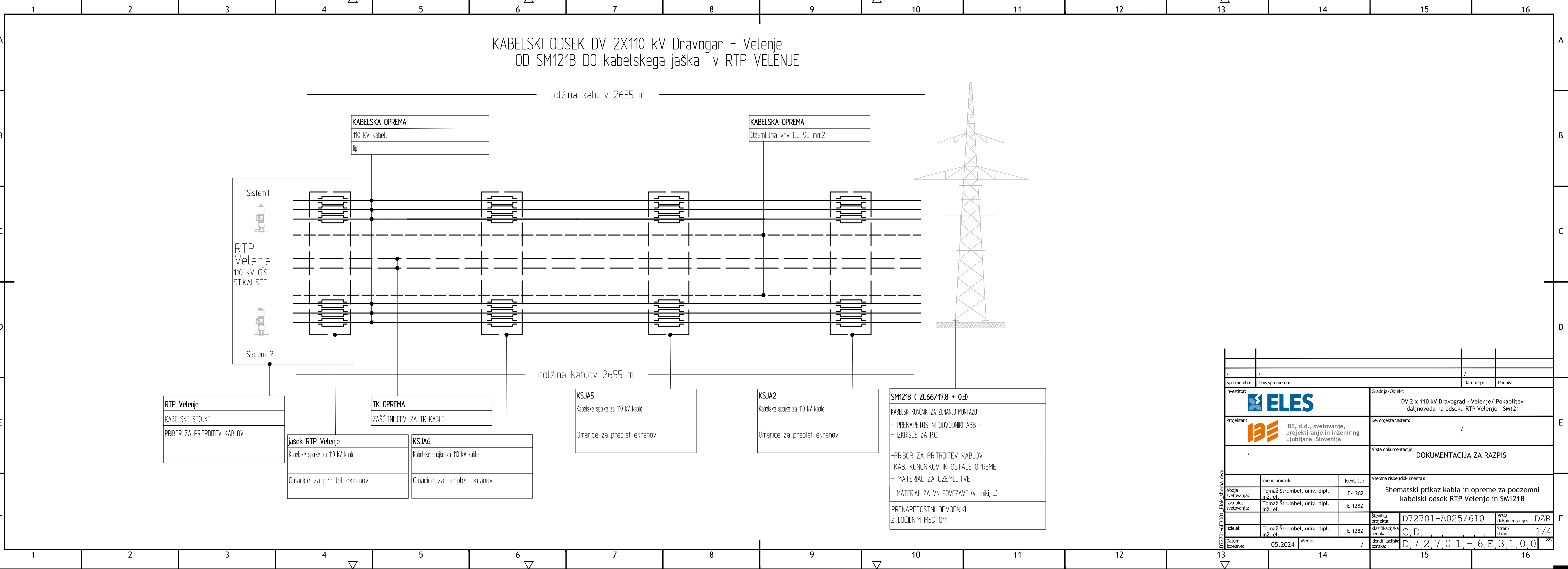
naziv gradnje	DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121
---------------	---

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJAM



vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
številka projekta	D72701-A025/610	
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/1	Dobava in montaža 110 kV kablov
številka načrta		D72701-6E/01A

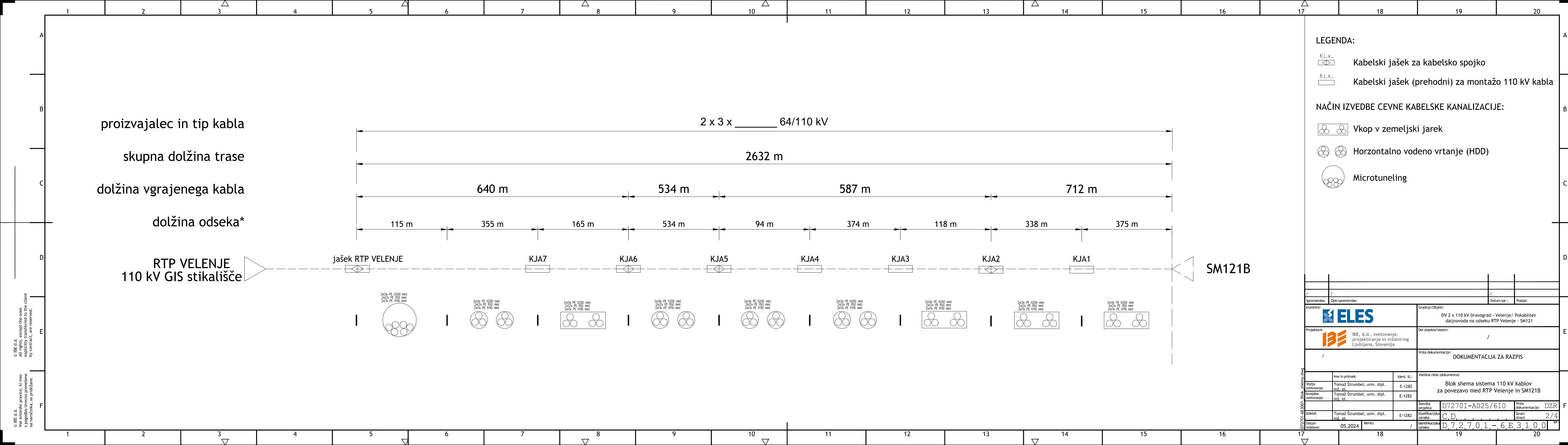
© IBE d.d.
Vse avtorske pravice, ki niso
s pogodbo izrecno prenešene
na naročnika, so pridržane.

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



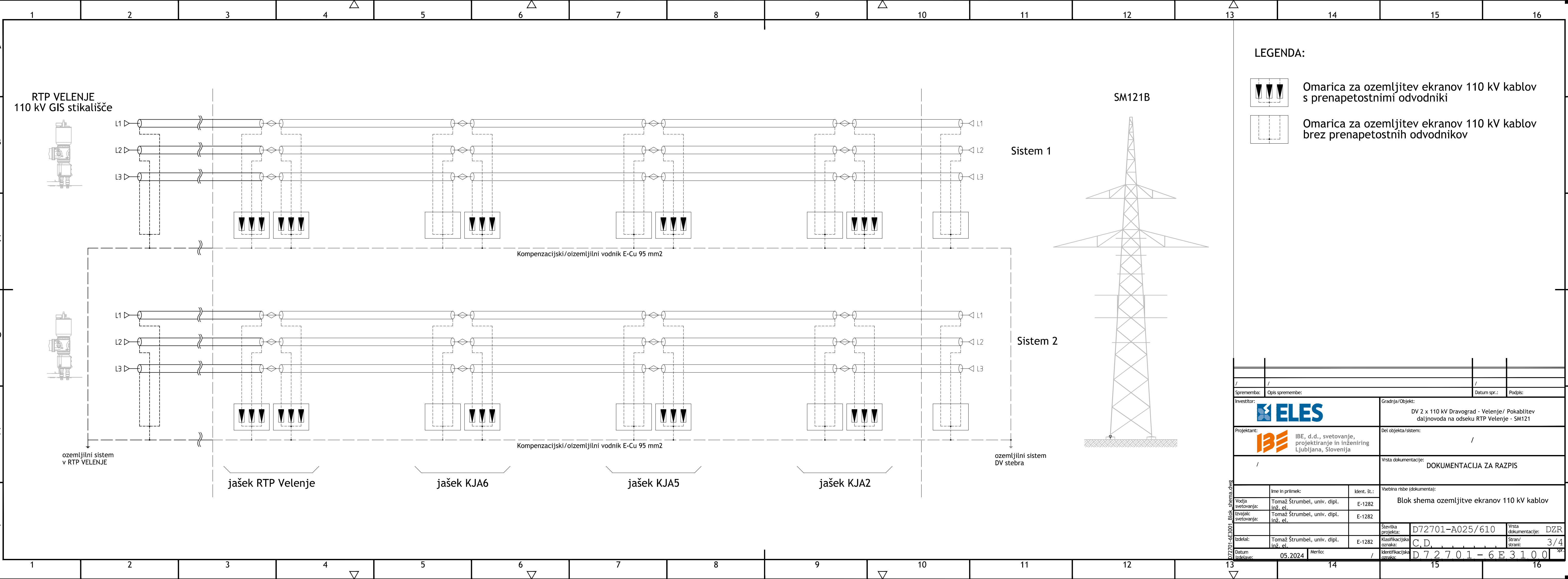
D72701-6E001_Blok_sHEMA.dwg

/		/		/	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Podpis:	
		DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje/ Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121			
Projektant:		Del objekta/sistem:			
 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		/			
/		Vrsta dokumentacije:			
		DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS			
		Vsebina risbe (dokumenta):			
		Shematski prikaz kabla in opreme za podzemni kabelski odsek RTP Velenje in SM121B			
		Številka projekta:		Vrsta dokumentacije:	
Vodja svetovanja:		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		D72701-A025/610 DZR	
Izvajalec svetovanja:		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Stran/ strani:	
				1/4	
Izdelal:		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. el.		Identifikacijska oznaka:	
Datum izdelave:		05.2024		D 7 2 7 0 1 - 6 E 3 1 0 0	
Merilo:		/		SPR.	

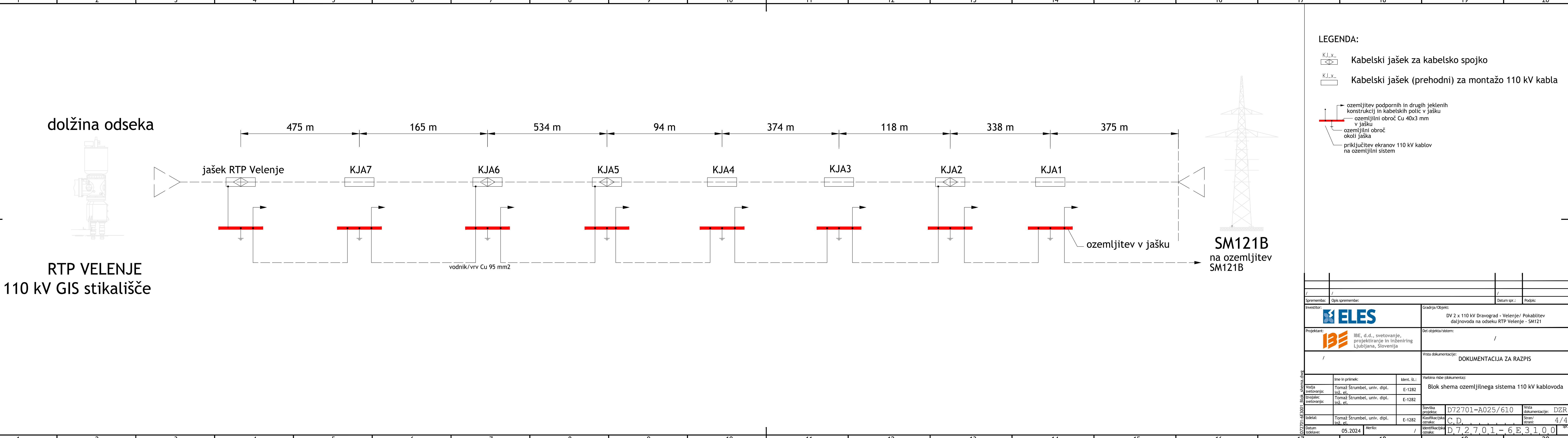


© IBE d.d.
Vse avtorske pravice, ki niso
s pogodbo izrecno prenešene
na naročnika, so pridržane.

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



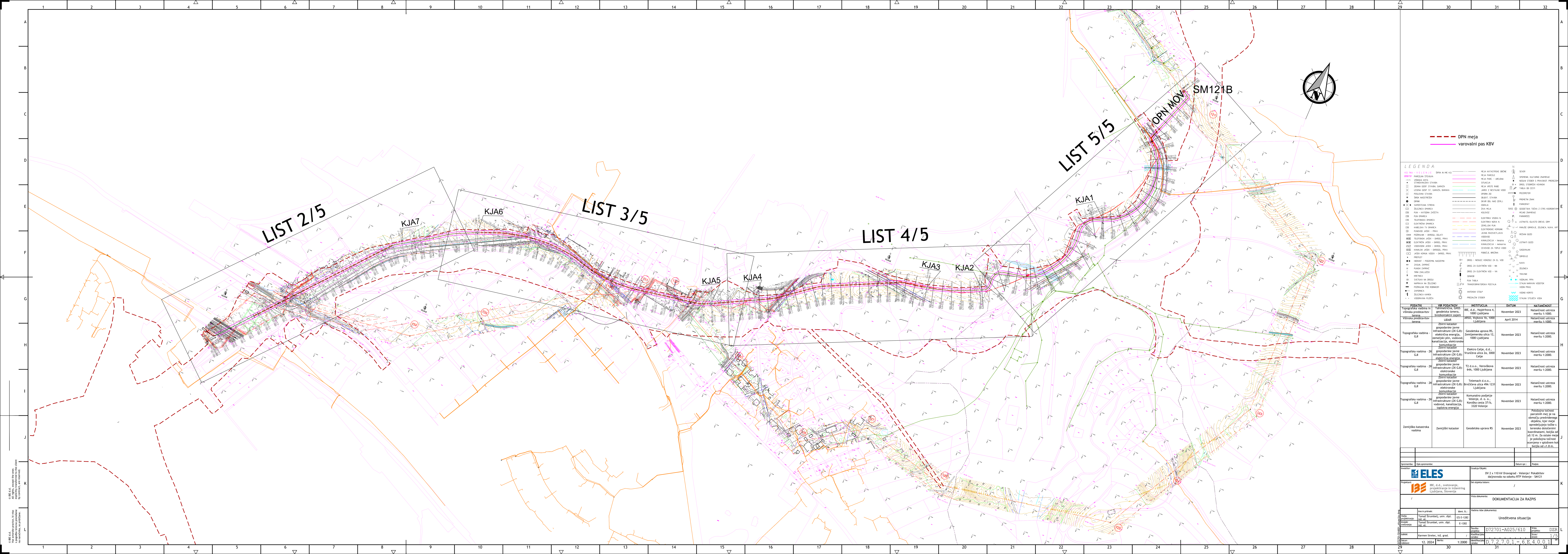
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Del objekta/sistem:		Vrsta dokumentacije:	
Projektant:		Del objekta/sistem:		Vrsta dokumentacije:		Vsebina risbe (dokumenta):	
/		/		/		Blok shema ozemljitve ekranov 110 kV kablov	
Vodja svetovanja:		Ime in priimek:		Ident. št.:		Številka projekta:	
Izvajalc svetovanja:		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282		D72701-A025/610	
Izdelal:		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282		Klasifikacijska oznaka:	
Datum izdelave:		05.2024		Merilo:		D 7 2 7 0 1 - 6 E 3 1 0 0	
/		/		/		Vrsta dokumentacije:	
/		/		/		DZR	
/		/		/		Stran/strani:	
/		/		/		3/4	

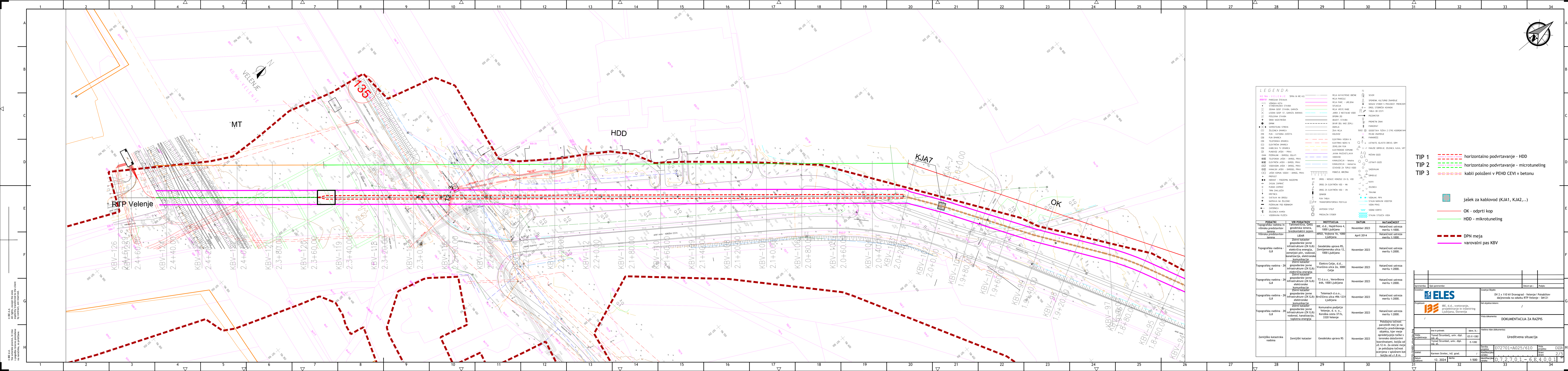


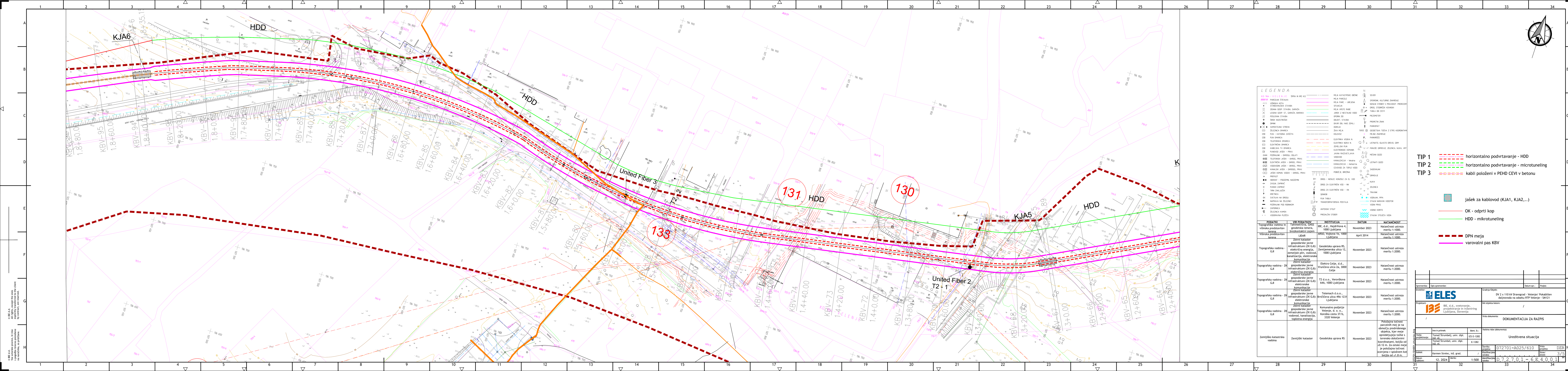
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Del objekta/sistem:		Vrsta dokumentacije:	
Projektant:		Vodja svetovanja:		Izvajalec svetovanja:		Vsebinska risba (dokumenta):	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Blok shema ozemljilnega sistema 110 kV kablovoda	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Številka projekta:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		D72701-A025/610	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Vrsta dokumentacije:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		DZR	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Stran/strani:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		4/4	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Klasifikacijska oznaka:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		D 7 2 7 0 1 - 6 E 3 1 0 0	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Identifikacijska oznaka:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		D 7 2 7 0 1 - 6 E 3 1 0 0	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Datum izdelave:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		05.2024	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Merilo:	
/		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		/	

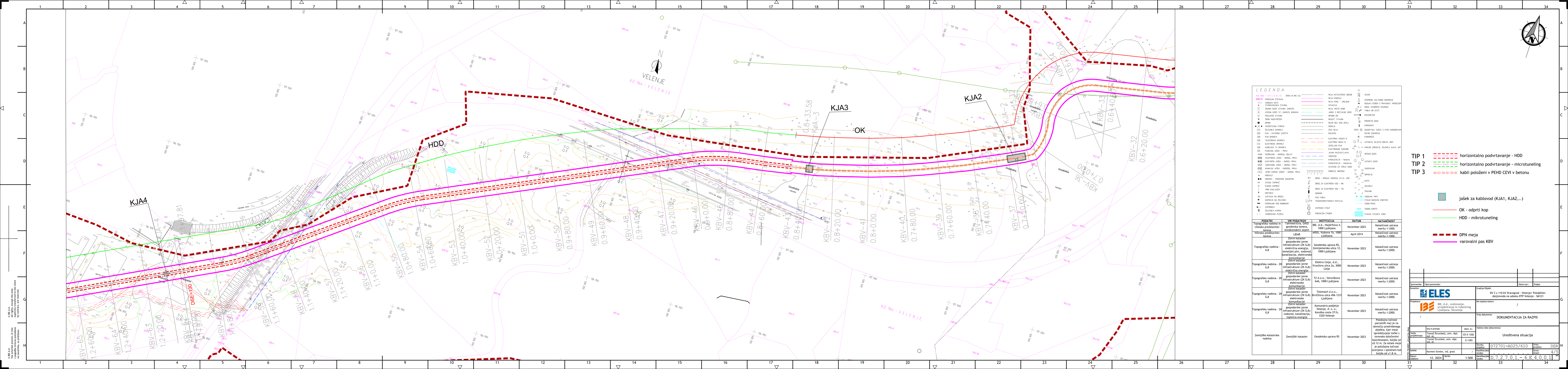
D72701-4E3001 - Blok shema.dwg

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









LEGENDA:

- KJA: jašek za kablovod (KJA1, KJA2,...)
- OK: odprti kop
- HDD: mikrotunelling
- DPN meja
- varovalni pas KBV

TIP 1 horizontalno podvrtavanje - HDD

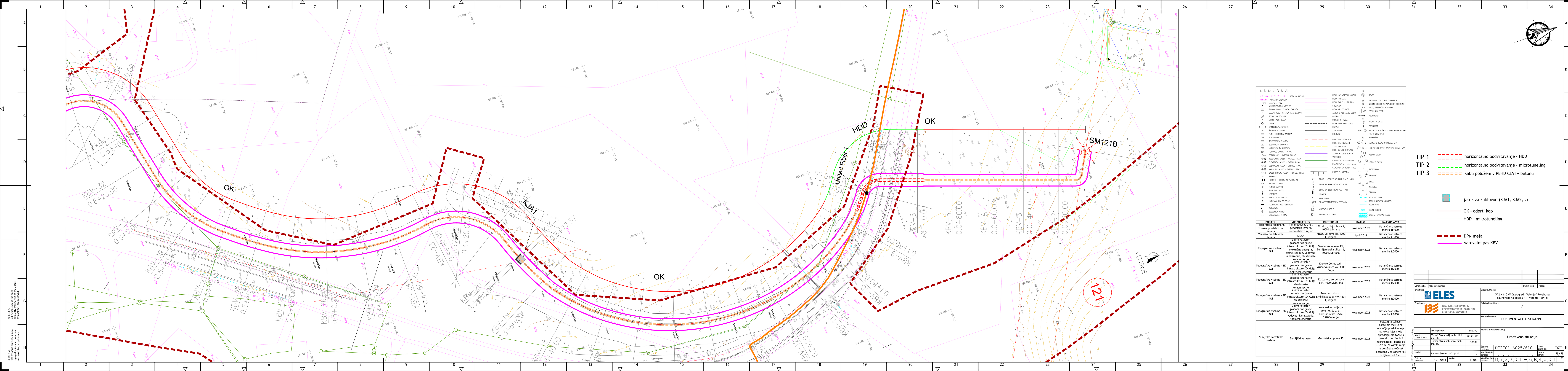
TIP 2 horizontalno podvrtavanje - microtunelling

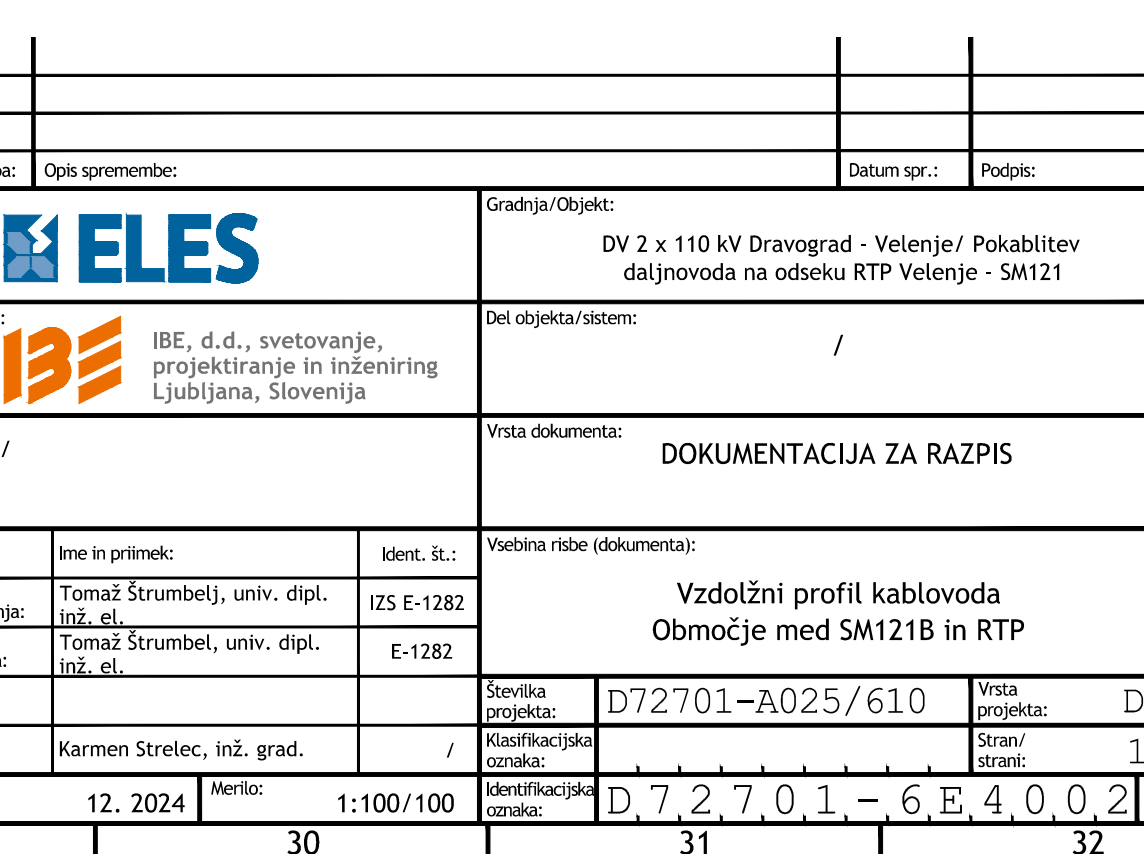
TIP 3 kabli položeni na PEHD CEVI v betonu

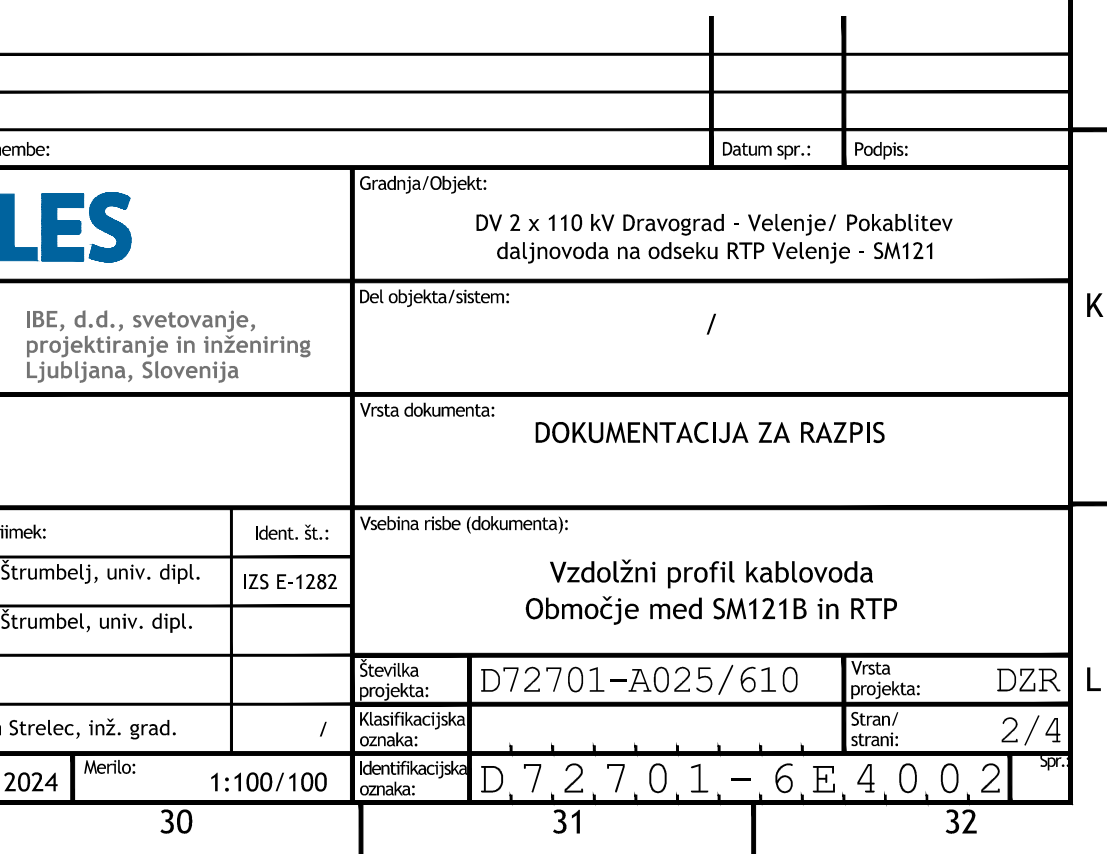
PODATKI

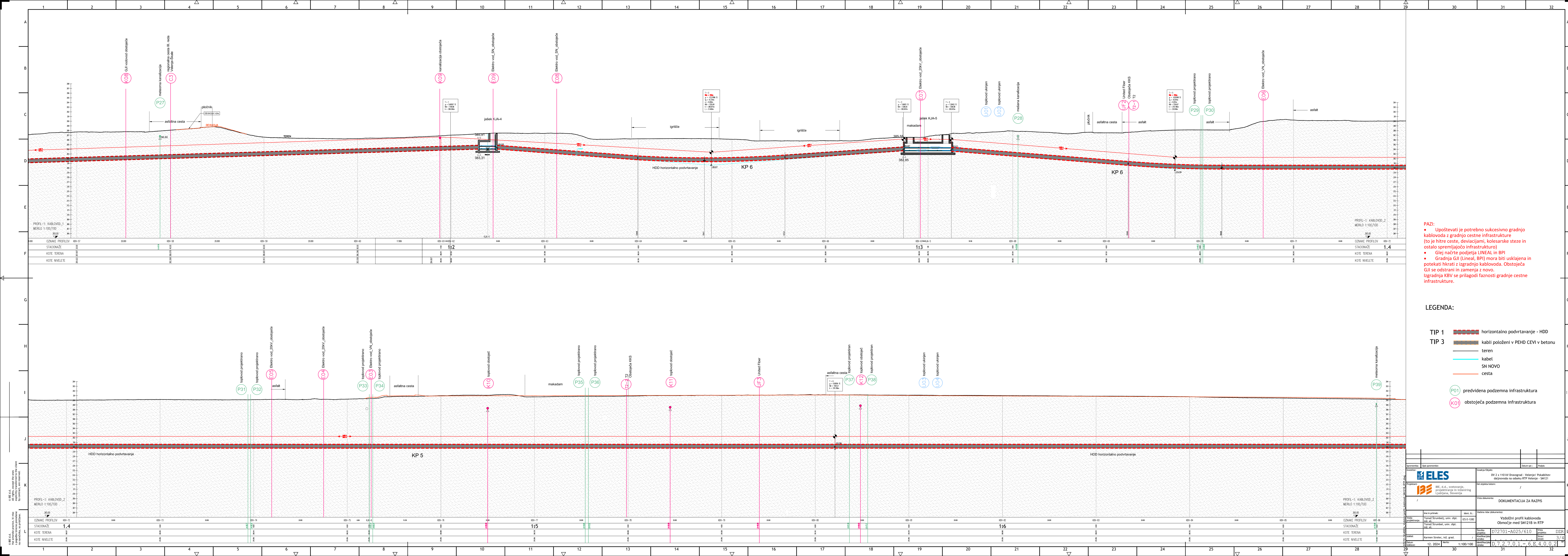
Podatki	Vir podatkov	Datum	Natančnost
Topografska vsebina in višinska predstavitev terena	IBE, d.d., Hajdrihova 4, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:1000.
Višinska predstavitev terena	IBE, d.d., Hajdrihova 4, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:1000.
Topografska vsebina - GJI	Geodetska uprava RS, Zemljemerna ulica 12, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:2000.
Topografska vsebina - ZK GJI	Geodetska uprava RS, Zemljemerna ulica 12, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:2000.
Topografska vsebina - ZK GJI	Geodetska uprava RS, Zemljemerna ulica 12, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:2000.
Topografska vsebina - ZK GJI	Geodetska uprava RS, Zemljemerna ulica 12, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:2000.
Topografska vsebina - ZK GJI	Geodetska uprava RS, Zemljemerna ulica 12, 1000 Ljubljana	November 2023	Natančnost ustreza merilu 1:2000.
Zemljepisno katastrska vsebina	Zemljepisni kataster	Geodetska uprava RS	November 2023

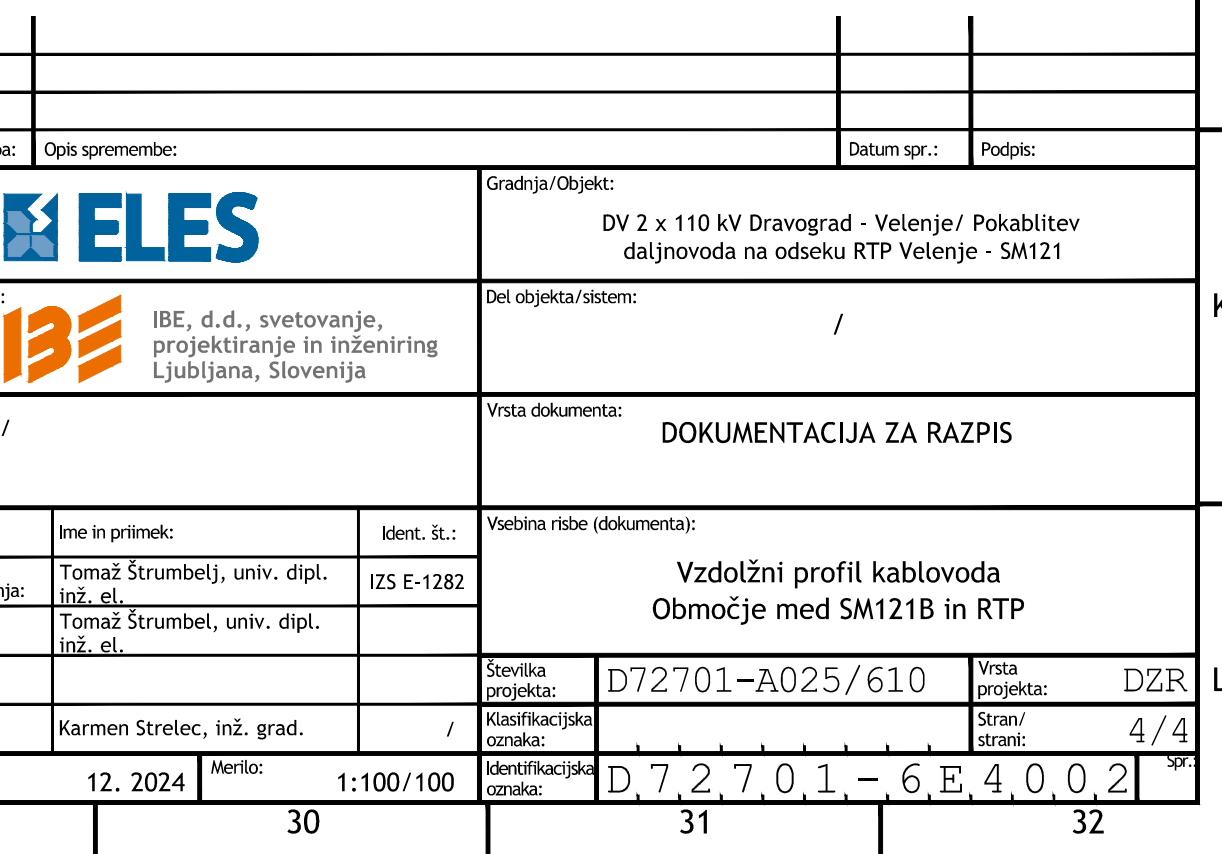
PROJEKT: IBE, d.d., Velenje, 12. 2024, 1:500, D72701-A025/610, DZR, 4/5



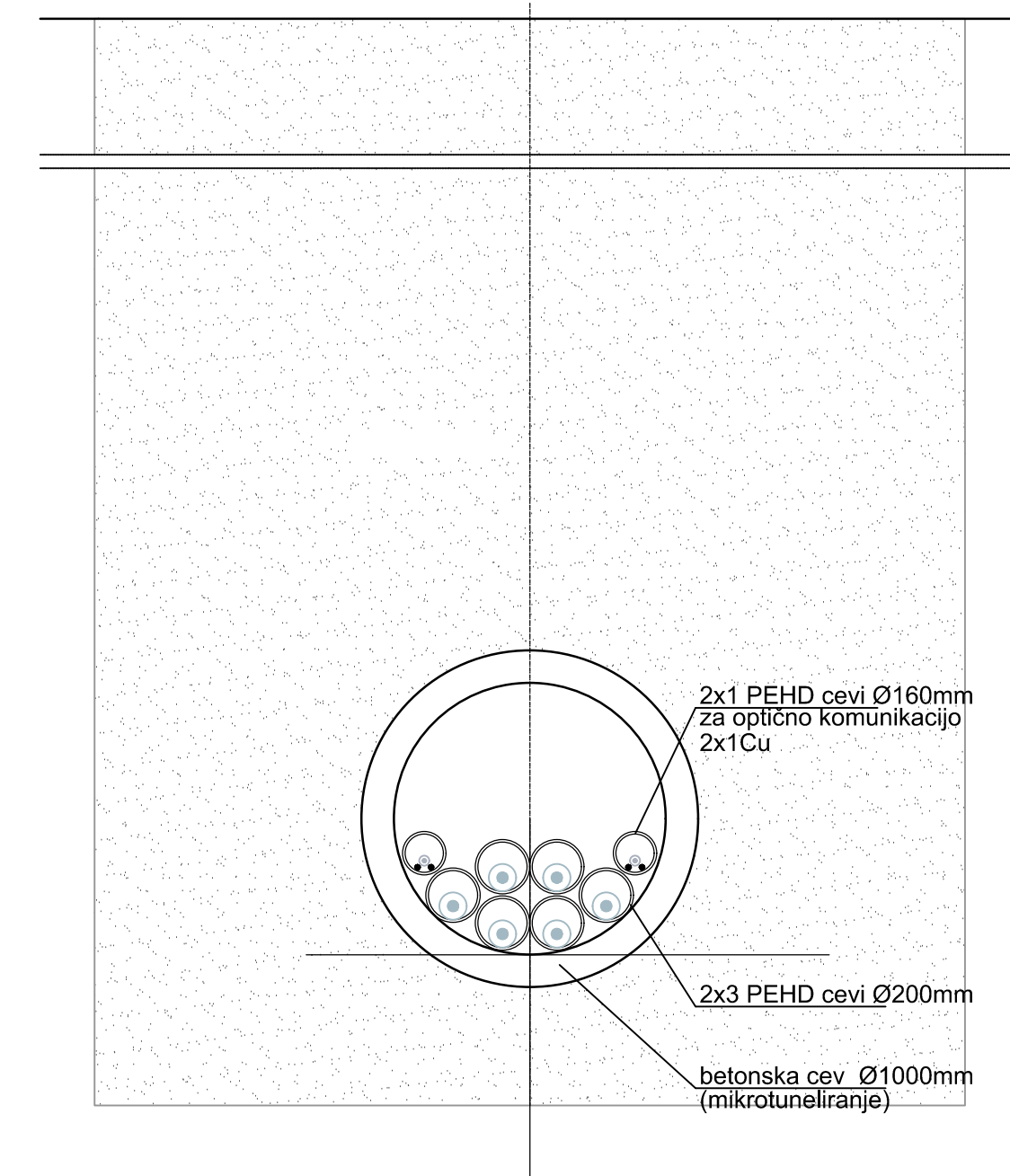






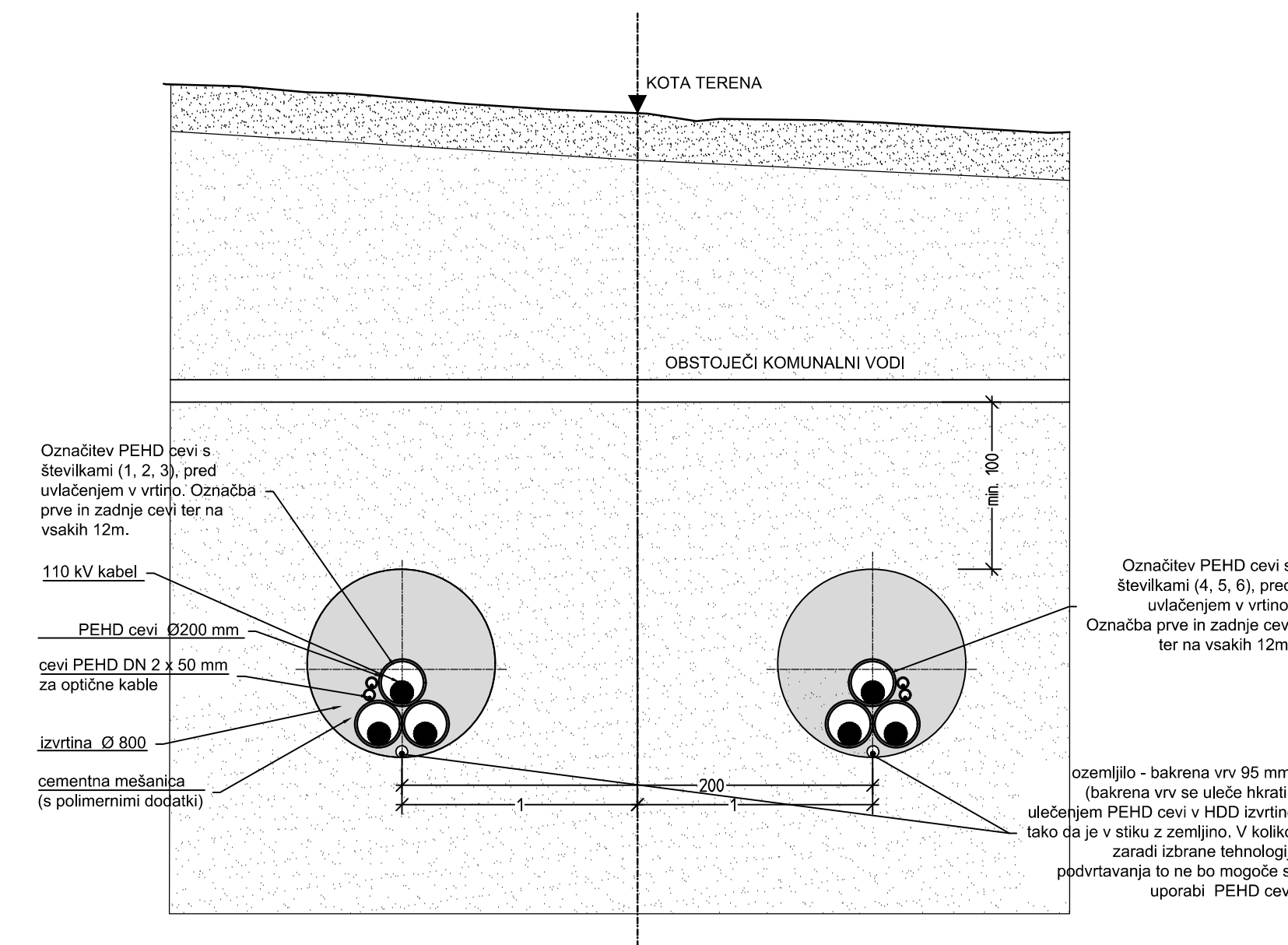


Podvrtavanje po tehnologiji "microtunneling - MT" pod terenom
stacionaža 2.3+50.00 do 2.4+50.00



PODVRTAVANJE (HDD-horizontalno usmerjeno vrtanje) POD TERENOM

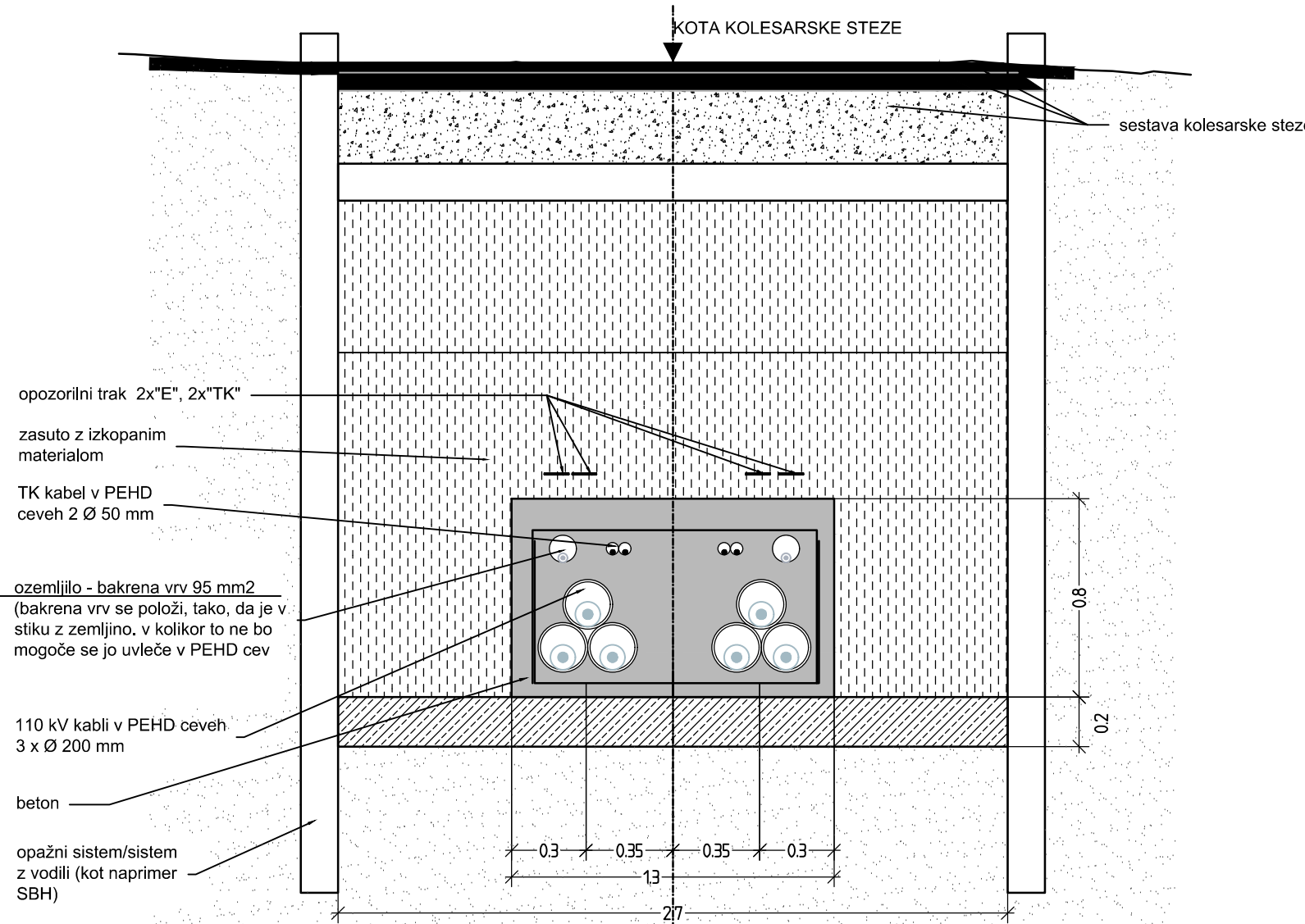
stacionaža 0+980.00 do 1.4+60.00; 1.4+80.00 do 1.5+40.00; 1.7+40.00 do 1.8+35.00.



POLAGANJE KABLOV V ODPRTEM KOPU, POD KOLESARSKO STEZO/ CESTO

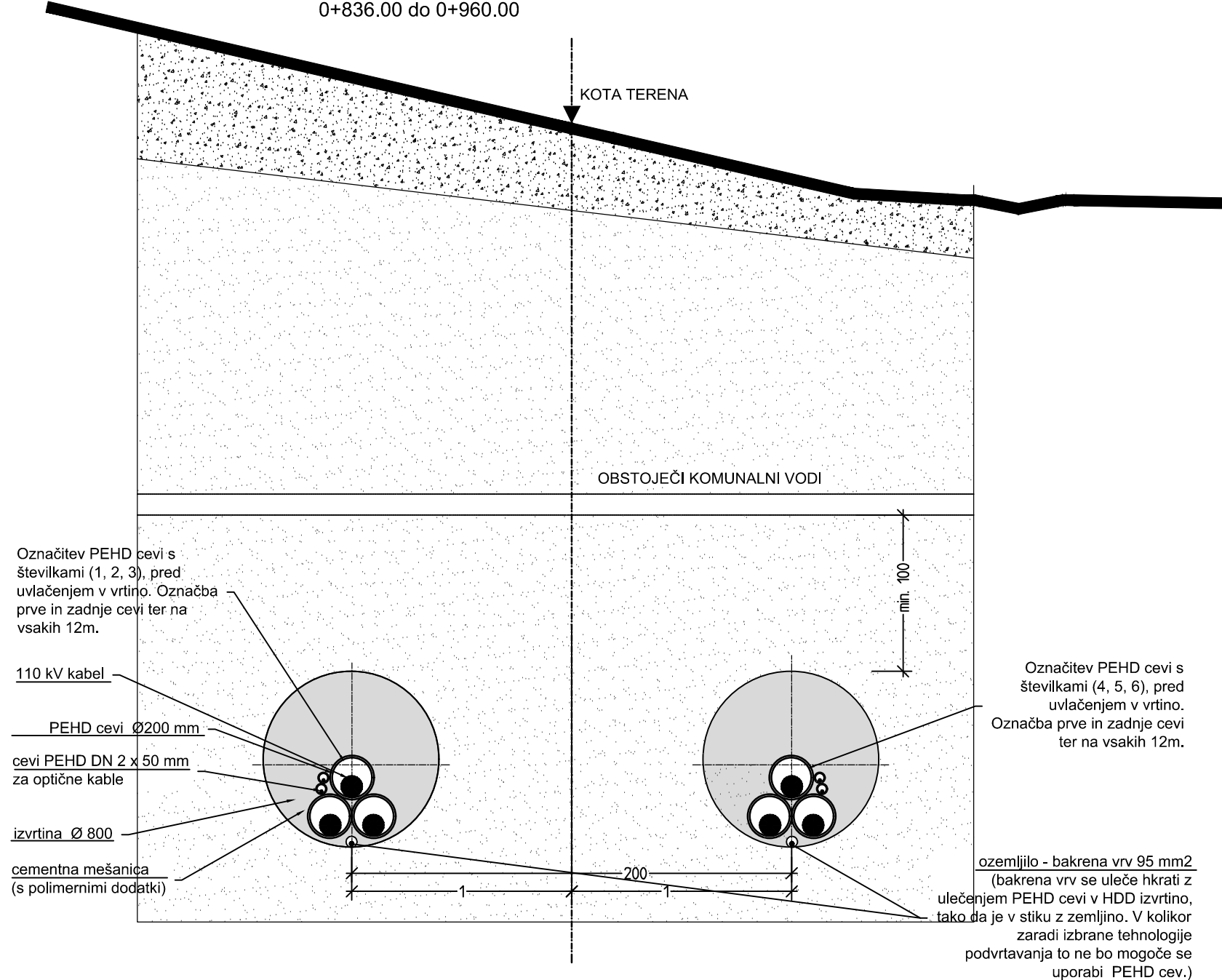
globine izkopov in polaganje kablov/PEHD cevi bodo določene na podlagi križanj GJL

stacionaža 1.9+00,00 do 2.0+19,00
0+120.00 do 0+160.00, 0+600.00 do 0+640.00, 0+700.00 do 0+715.32, 0+780.00 do 0+833.58



PODVRTAVANJE (HDD-horizontalno usmerjeno vrtnanje) POD CESTO

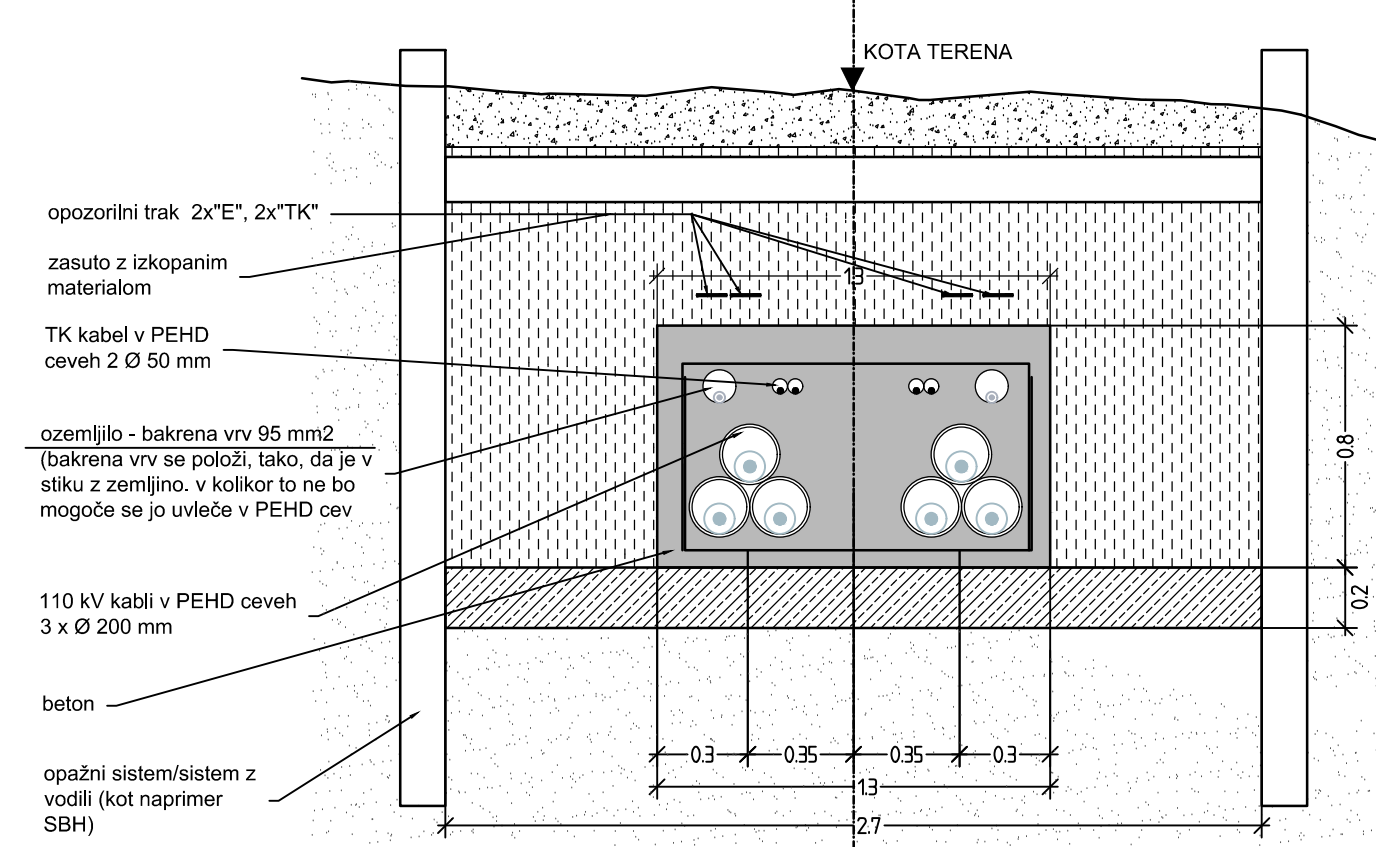
stacionaža 1.4+60.00 do 1.4+80.00; 1.5+40.00 do 1.7+40.00; 2.0+19.00 do 2.3+50.00
0+836.00 do 0+960.00



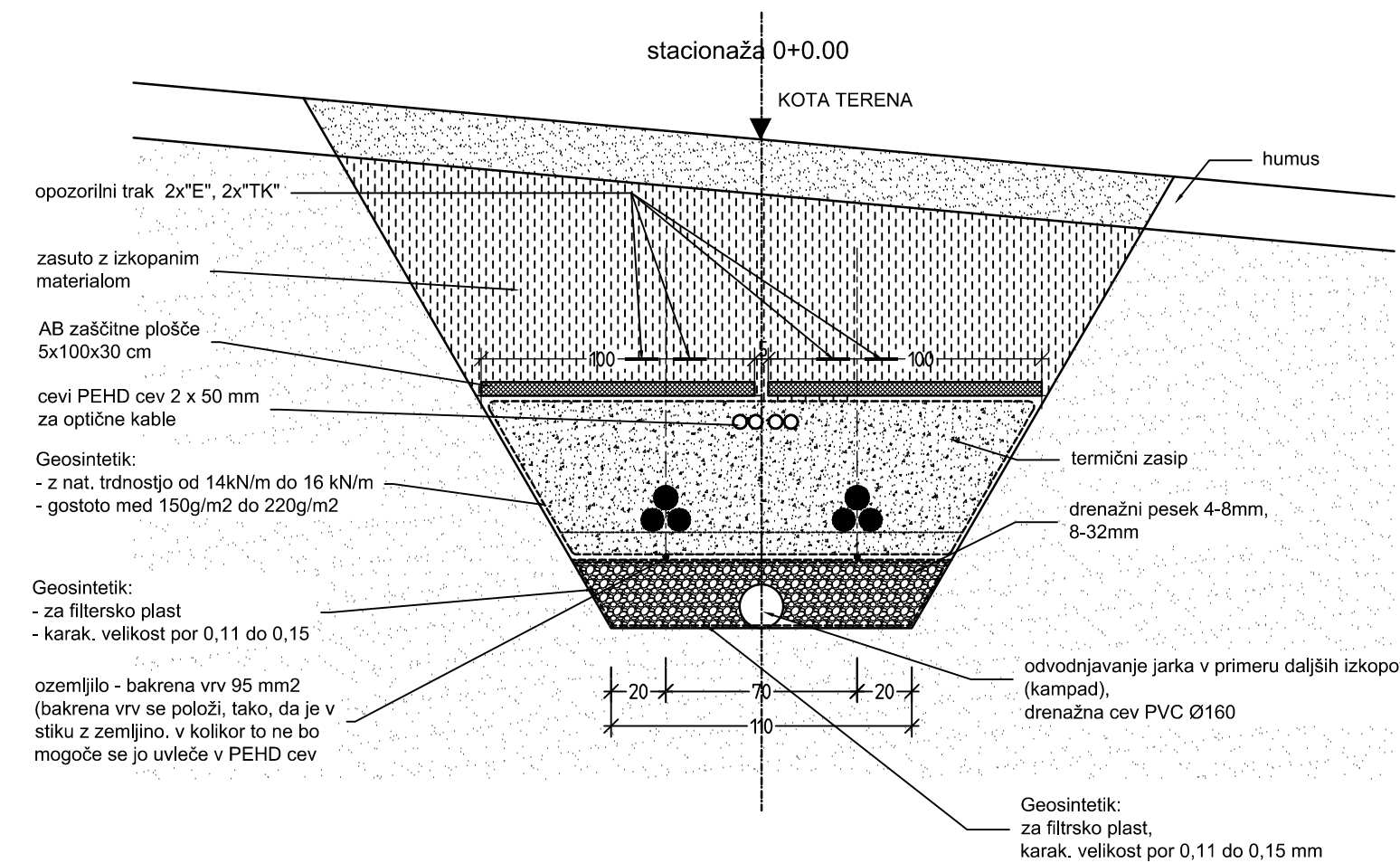
POLAGANJE KABLOV V ODPRTEM KOPU

globine izkopov in polaganje kablov/PEHD cevi bodo določene na podlagi križanj GJI

stacionaža 2.4+50.00 do 2.4+70.00
0+20.00 do 0+100.00



PREREZ KABLOV V JARKU Z DRENAŽO



1. Cevi:

- cev PEHD 2x 3x fi 200 mm PE100, SDR11, PN16 s sočelnim varjenjem cevi (za 110kV kabel)
- cev PEHD 2x 2x fi 50 mm PE100, SDR11, PN16 s sočelnim varjenjem cevi (za TK kabel)
- cev PEHD 2x fi 110 mm PE100, SDR11, PN16 za polaganje ozemljilne vrvi mm2.
- cev PEHD 2x fi 160 mm PE100, SDR11, PN16 s sočelnim varjenjem cevi (za optično komunikacijo)

a) vsa tesnila so vodotesna. Pri uporabi tesnila je potrebno upoštevati navodila proizvajalca in očiščen spoj predhodno namazati z ustreznim mazivom. Skozi celoten postopek je potrebno skrbeti za čistočo mesta stika,

- b) varjenje polietilenskih cevi s spojnimi elementi ali med seboj po standardih serije DVS 2207,

- c) ovalnost cevi po standardu SIST EN 12201-2,
d) po potrebi se uporabijo cevni distančniki

- e) vse cevi je potrebno očistiti v notranjosti in na stikih, ob čiščenju je treba paziti, da se cevi znotraj in na spojih ne poškodujejo

- f) pri sočelnem varjenju cevi se lahko pojavijo, na notranji in zunanji strani, ostanki odvečne segrete mase (t.i. žmule), ki jo je potrebno na notranji strani odstraniti ob tem pa se cev ne sme poškodovati,

- g) pred polaganjem cevi je potrebno izvršiti kontrolo ali so robovi cevi in spojnice poškodovane ali nepravilno obdelane,



- h) vgraditi se smejo samo cevi in spojnice s pravilno obdelanimi in nepoškodovanimi robovi,

- i) pred polaganjem cevi se kontrolira tudi podlaga za cevi,

- 61386

- k) polaganje ali stikovanje cevi po navodilih proizvajalca cevi, med distančnike

- I) UVLAČENJE Cu VRVI: Cu vrh se uvlači hkrati z uvlačenjem PEHD cevi v izvrtino, tako da je v stiku z zemljino. V kolikor zaradi izbrane tehnologije to ne bo mogoče se uporabi PEHD cev, glede na izbrano tehnologijo je možno sukcesivno uvlačenje Cu vrvi v cev pred uvlačenjem cevi v vrtno.

/		/				/			
Sprememba:		Opis spremembe:				Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Gradnja/Objekt:					
				DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokabelitev datinovoda na odseku RTP Velenje - SM121					
Projektant:				Del objekta/sistem:					
 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				/					
/				Vista dokumenta:					
				PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA ZA PRIDOBITEV MNENJA IN GRADBENEGA DOVOLJENJA					
Vodja projektorja:		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):			
		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1282		Karaktaristični prerezi podzemnega voda			
Izdatelj:		Karmen Strelec, inž. grad.		/		Številka projekta:		Vista projekta:	
						D72701-A025/610		DGI	
Datum izdelave:		Mesto:		1:25		Stran/ strani:		1/1	
junij 2024						D 7, 2, 7, 0, 1 - 5, 6, 8, 0, 0, 1		3	



DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na
odseku RTP Velenje - SM121

Del objekta/sistem:	
---------------------	--

_____ /

PROJEKTNA DOKUMENTACIJA ZA PRIDOBITEV MNEN

IN GRADBENEGA DOVOLJENJA

Vsebina risbe (dokumenta):

Karakteristični prerezi podzemnega voda

Številka projekta:	D72701-A025/610	Vrsta projekta:	DG
--------------------	-----------------	-----------------	----

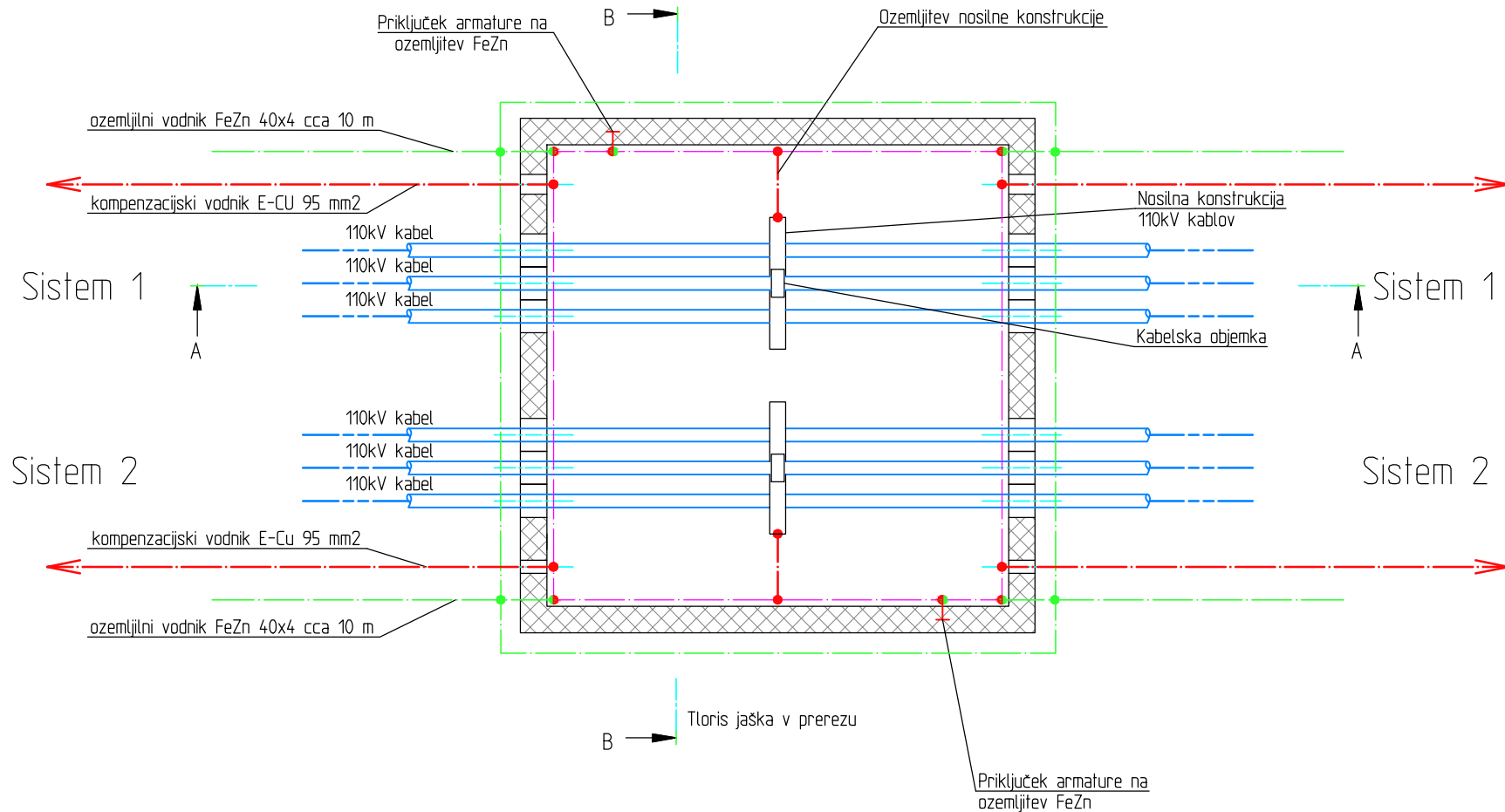
Klasifikacijska oznaka:	Stran/ strani:
-------------------------	-------------------

Identifikacijska oznaka:	D 7 2 7 0 1 - 5 G 8 0 0 1
--------------------------	---------------------------

--	--

© 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.

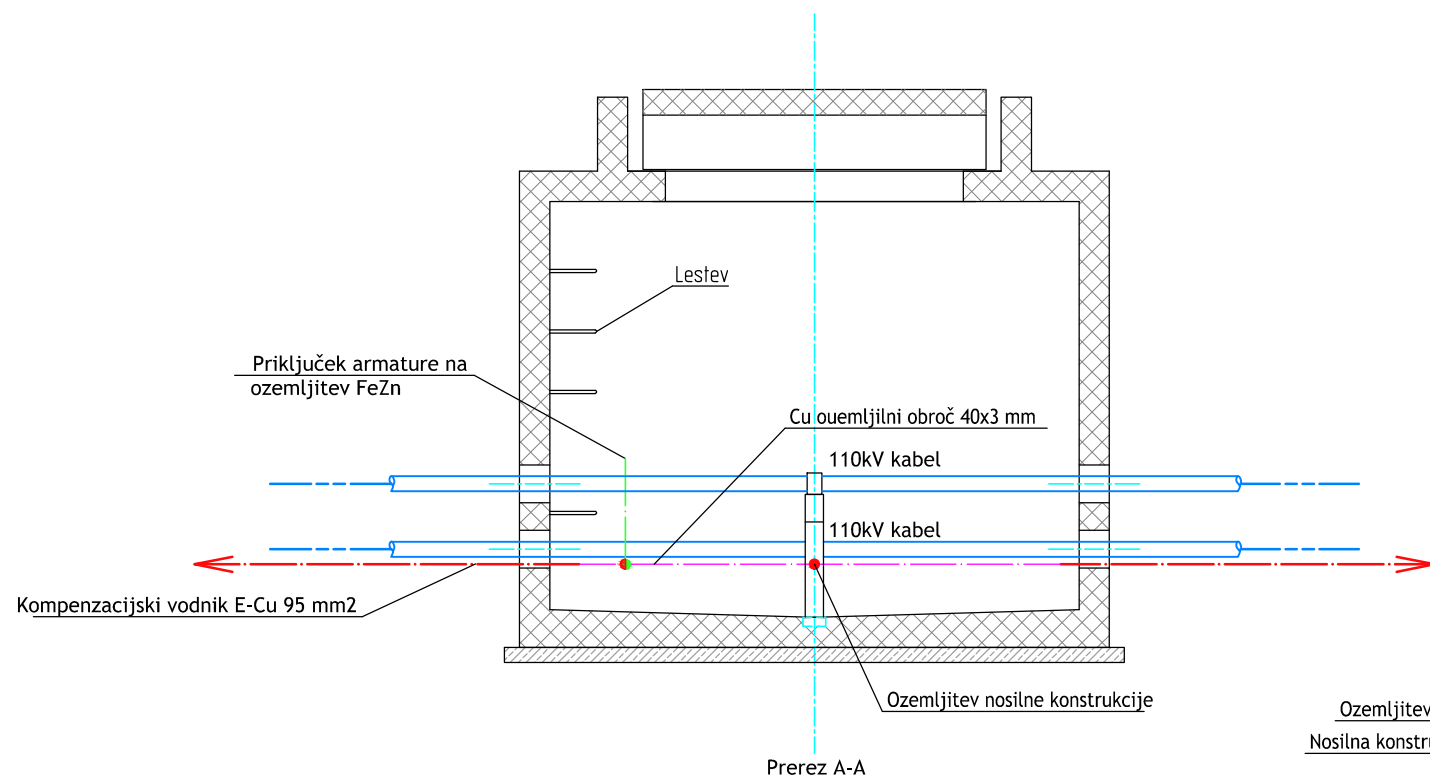


Razpored 110kV kablov

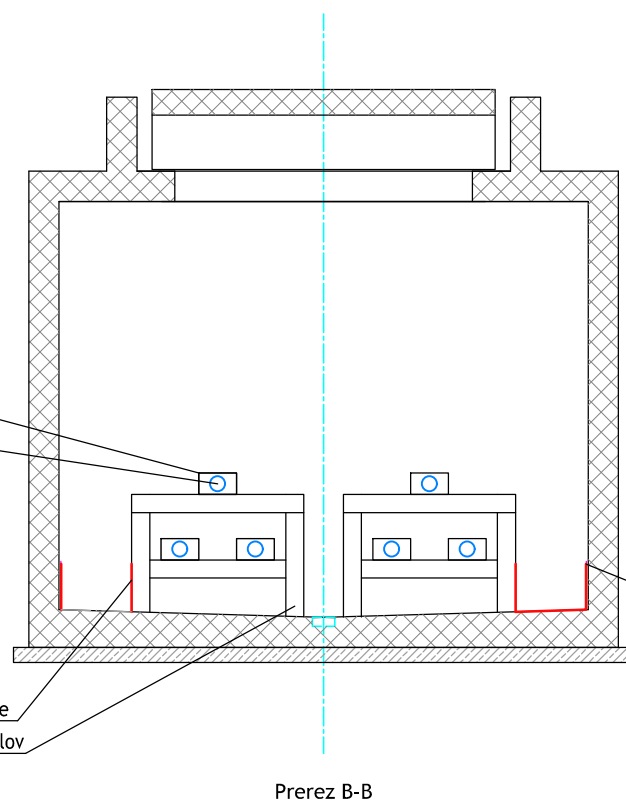


LEGENDA:

- 110kV kabel
- E-Cu 95 mm²
- Križna spojka oz kabelski čevelj
- FeZn 40x4 mm
- Cu 40x3 mm



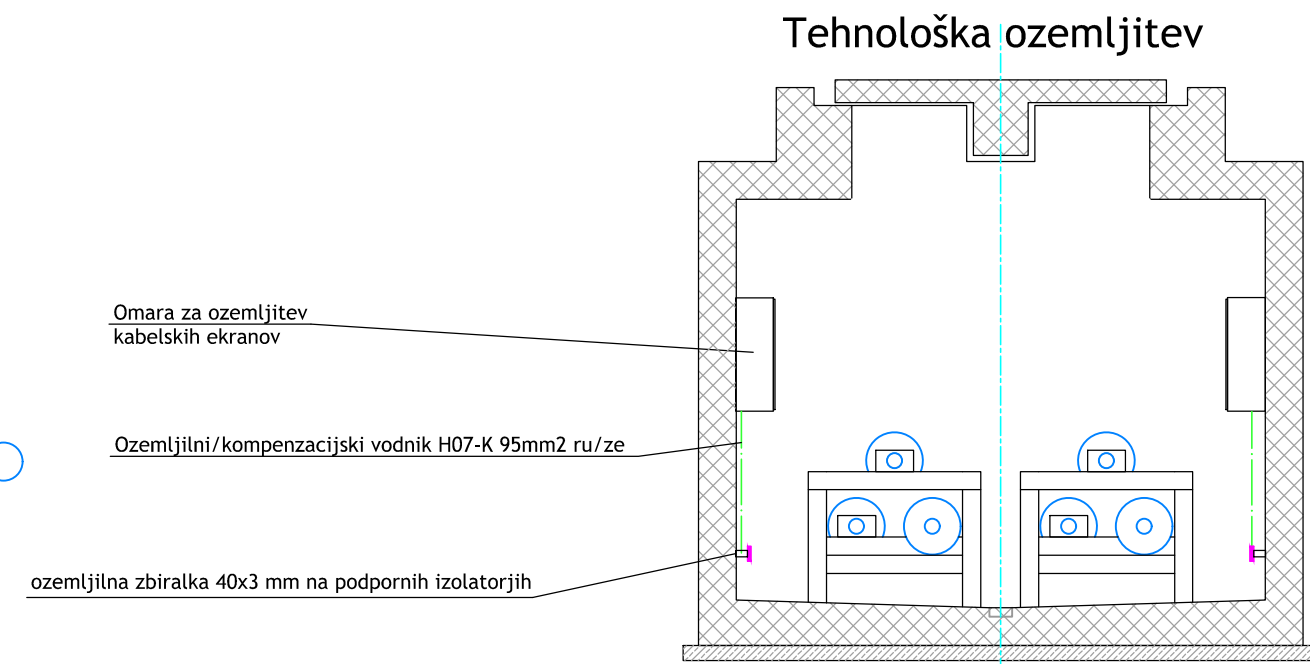
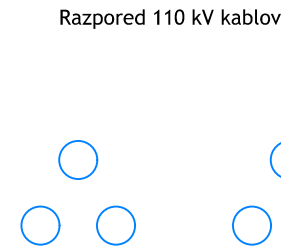
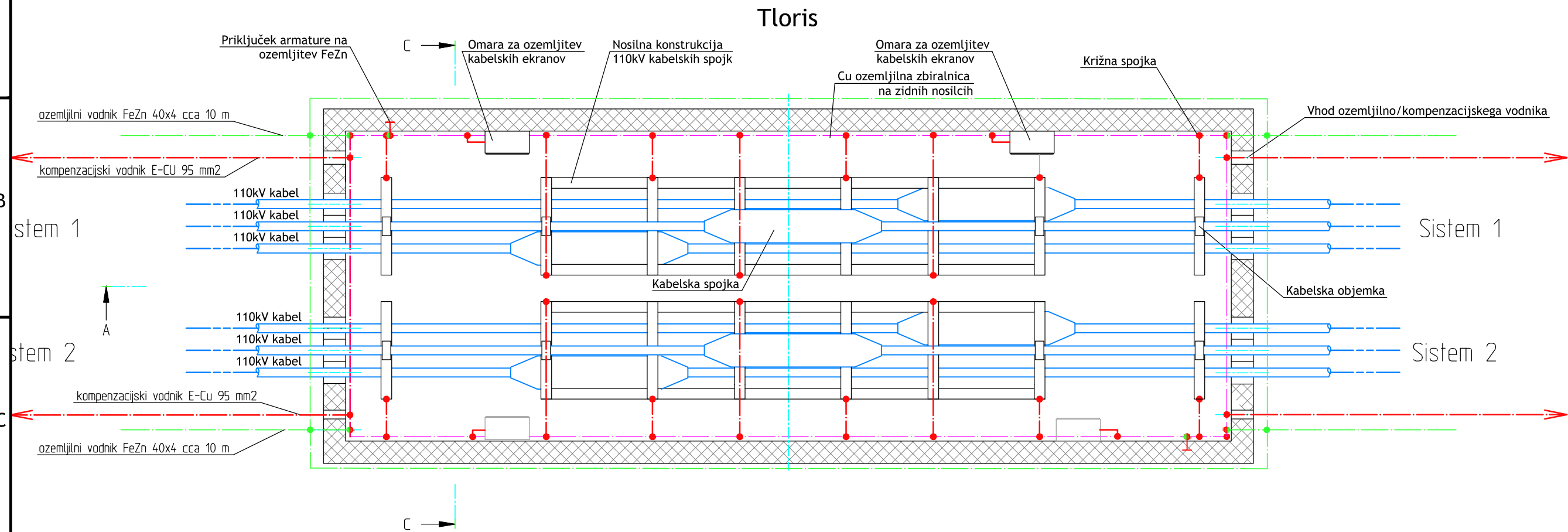
Kabelska objemka
110 kV kabel



Ozemljitev Cu zbiralka 40x3 mm na zidnih nosilnicah

Investitor:		Gradnja/Objekt:	
ELES		DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje/ Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121	
Projektant:		Del objekta/sistem:	
IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		/	
/		Vrsta dokumentacije:	
/		DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS	
Vodja svetovanja:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		Namestitev opreme v jašku za prehod kablov	
Izvajal svetovanja:		Številka projekta:	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		D72701-A025/610	
Izdelal:		Klasifikacijska oznaka:	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		C, D	
Datum izdelave:		Identifikacijska oznaka:	
05.2024		D, 7, 2, 7, 0, 1, - 6, E, 4, 0, 0, 6	
Merilo:		/	
Vrsta dokumentacije:		DZR	
Stran/ strani:		1/2	

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

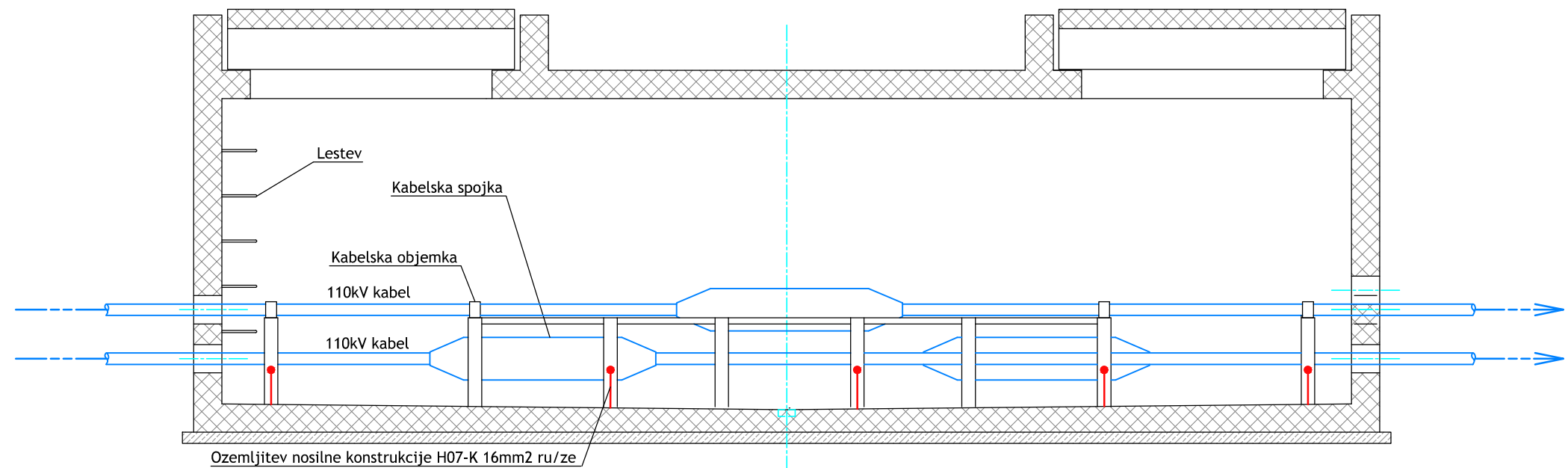


Prerez C-C

LEGENDA:

- 110kV kabel
- E-Cu 95 mm²
- Križna spojka oz kabelski čevelj
- FeZn 40x4 mm
- Cu 40x3 mm

Prerez A-A

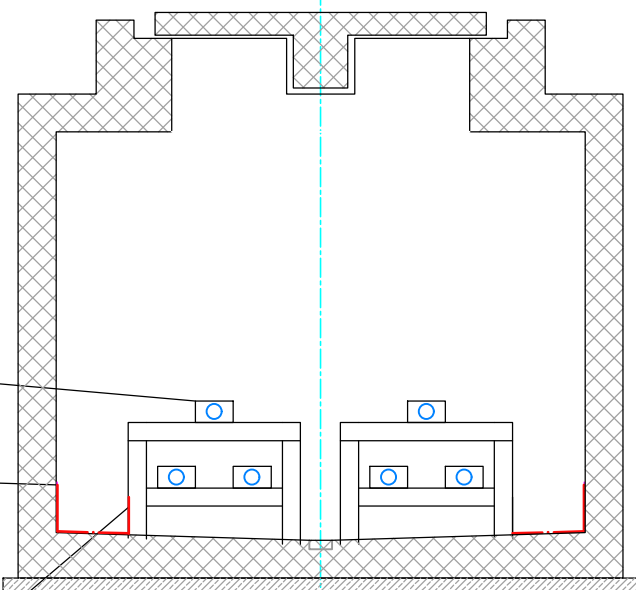


Kabelska objemka

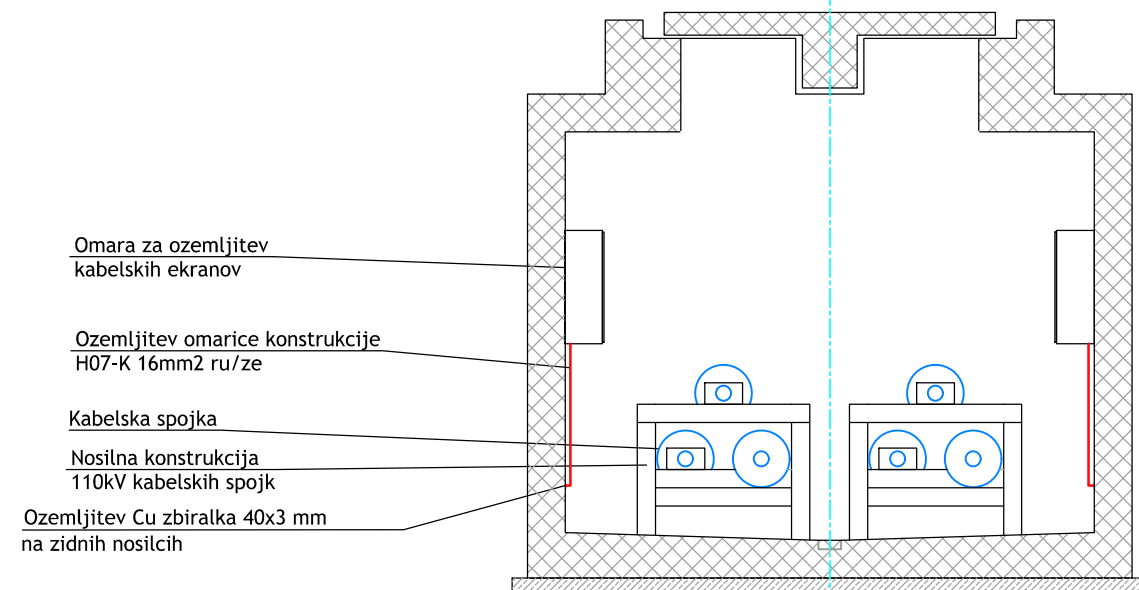
Ozemljitev Cu zbiralka na zidnih nosilcih

Ozemljitev nosilne konstrukcije H07-K 16mm² ru/ze

Prerez B-B



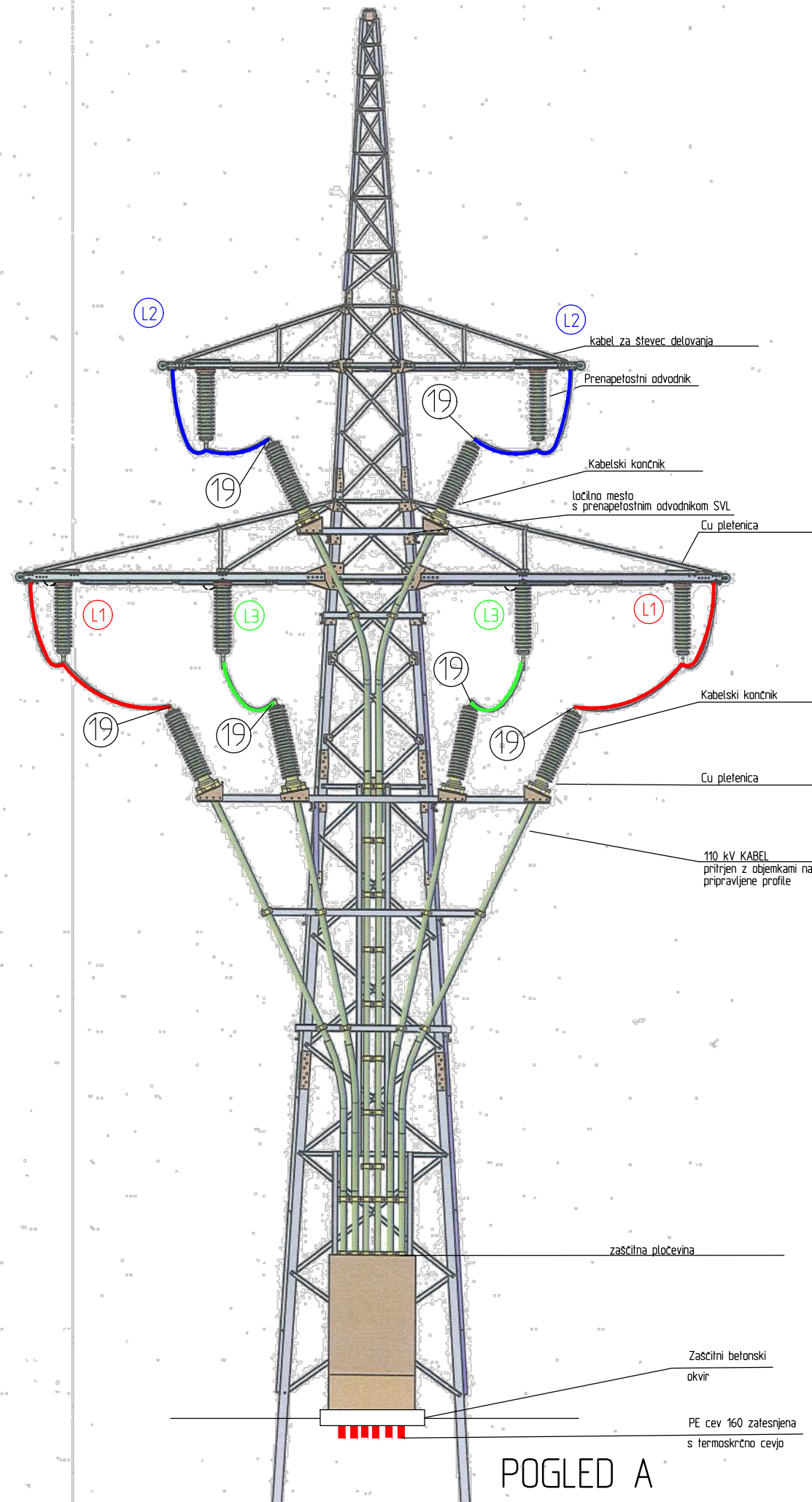
Prerez C-C



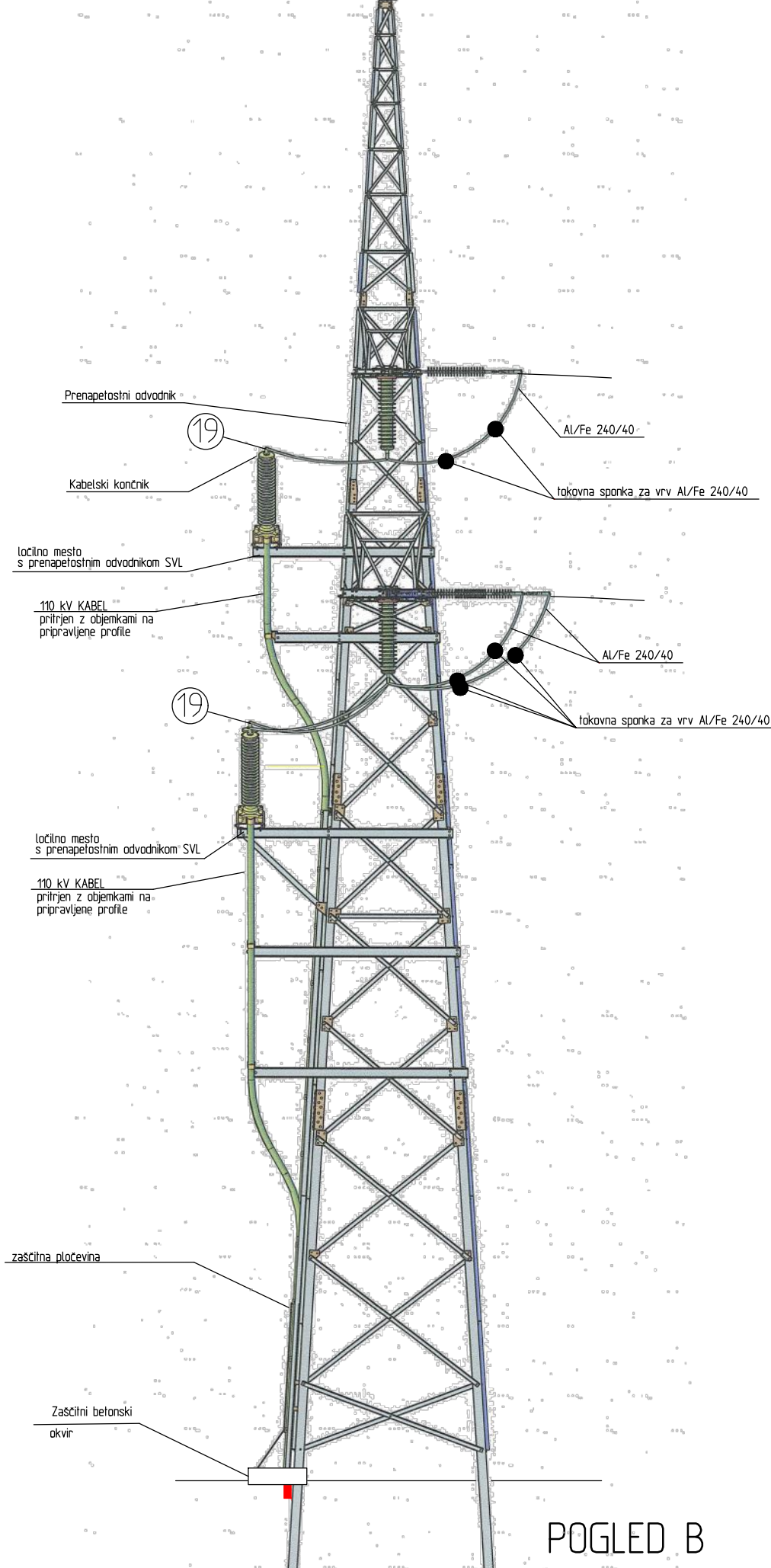
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Del objekta/sistem:		Vrsta dokumentacije:	
Projektant:		Vsebina risbe (dokumenta):		Namestitev opreme v jašku za spajanje kablov		Vrsta dokumentacije:	
Izvajal:		Številka projekta:		D72701-A025/610		Stran/strani:	
Datum izdelave:		Merilo:		/		Identifikacijska oznaka:	
05.2024		D.7.2.7.0.1-6.E.4.0.0.6		SPR.		2/2	

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

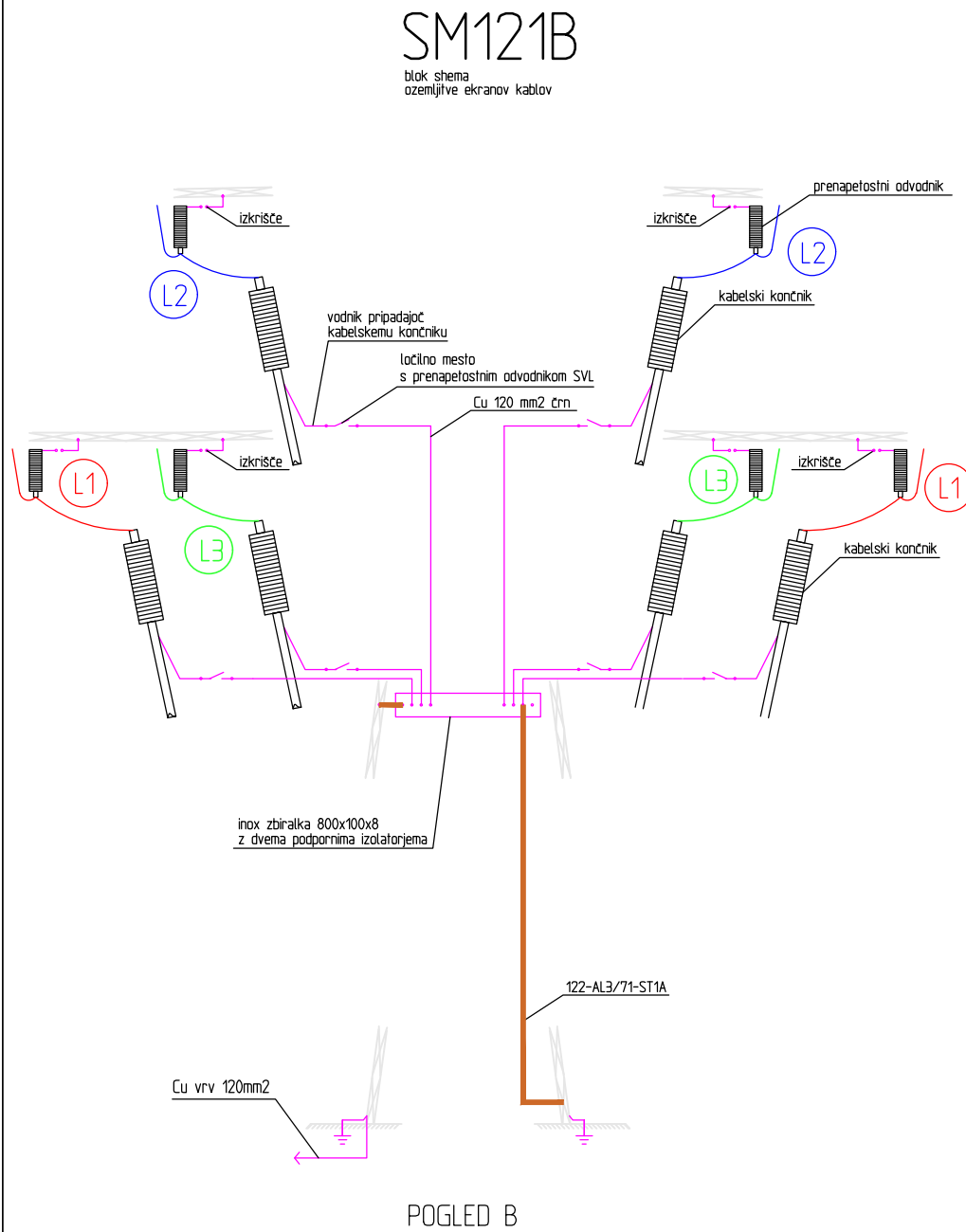
© IBE d.d.
All rights, except the ones
explicitly transferred to the client
by contract, are reserved.



POGLED A

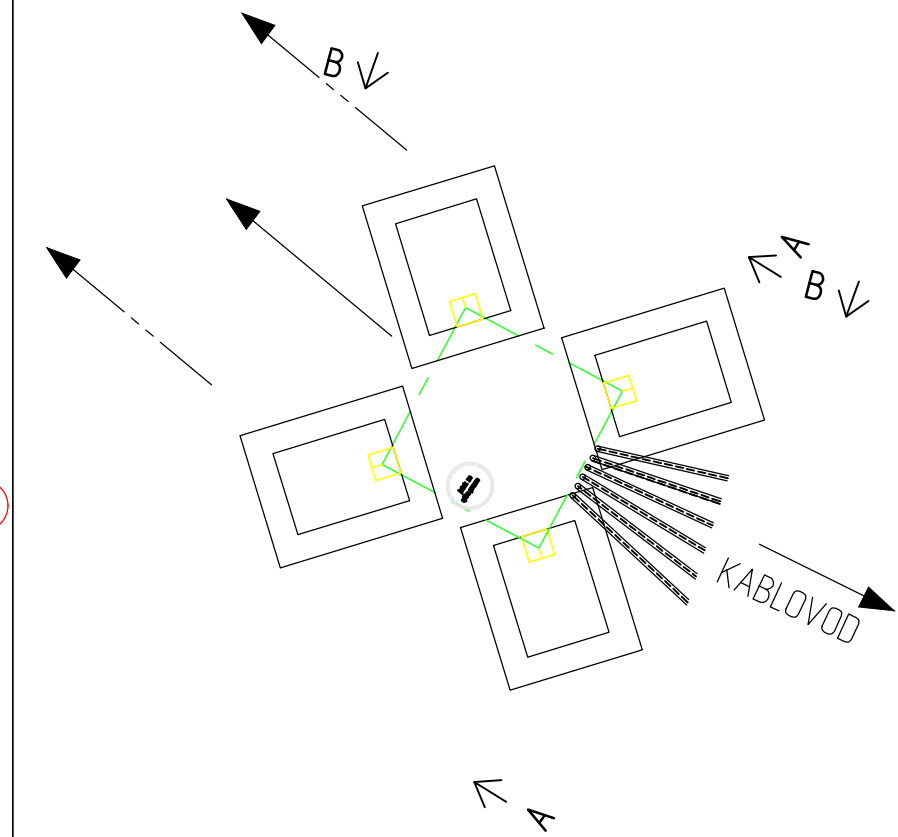


POGLED B

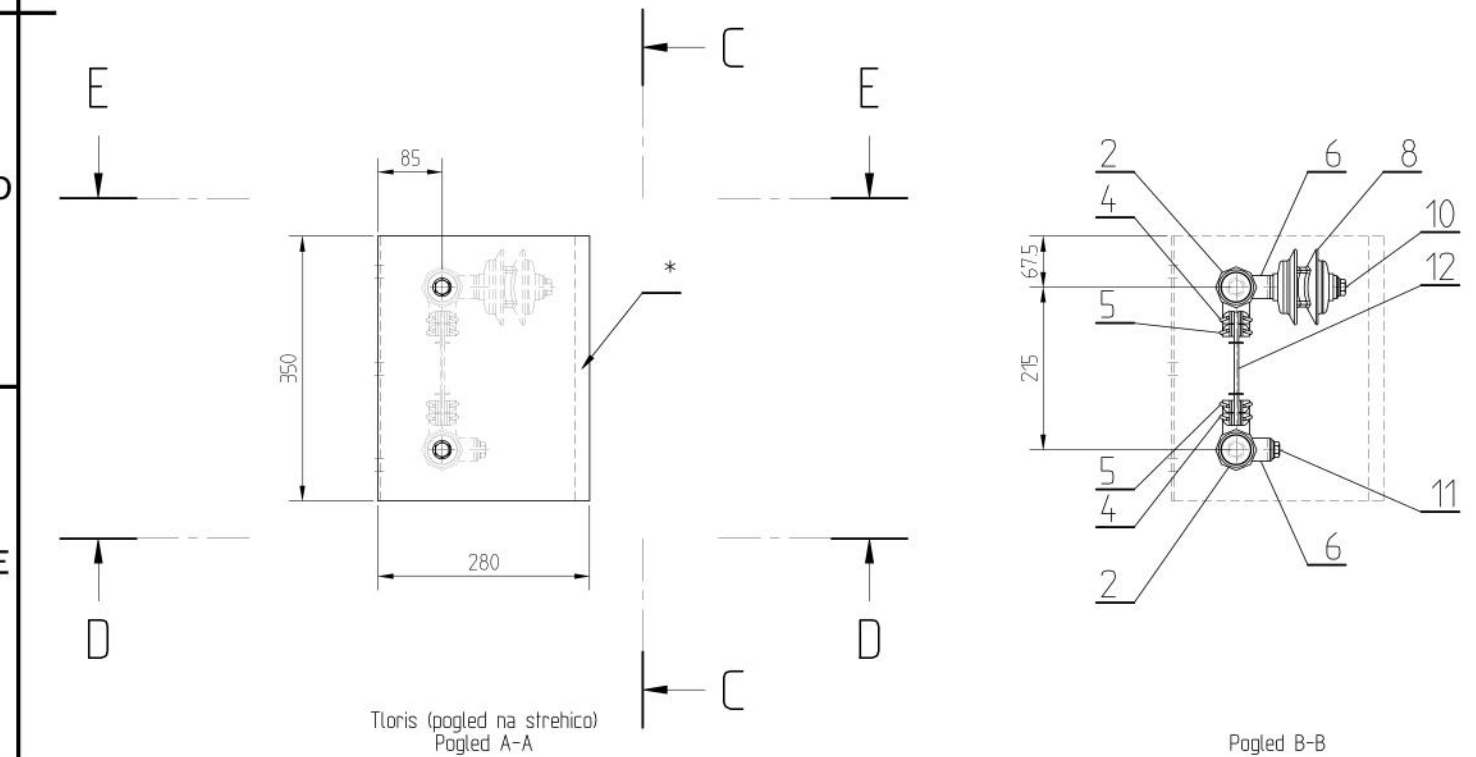
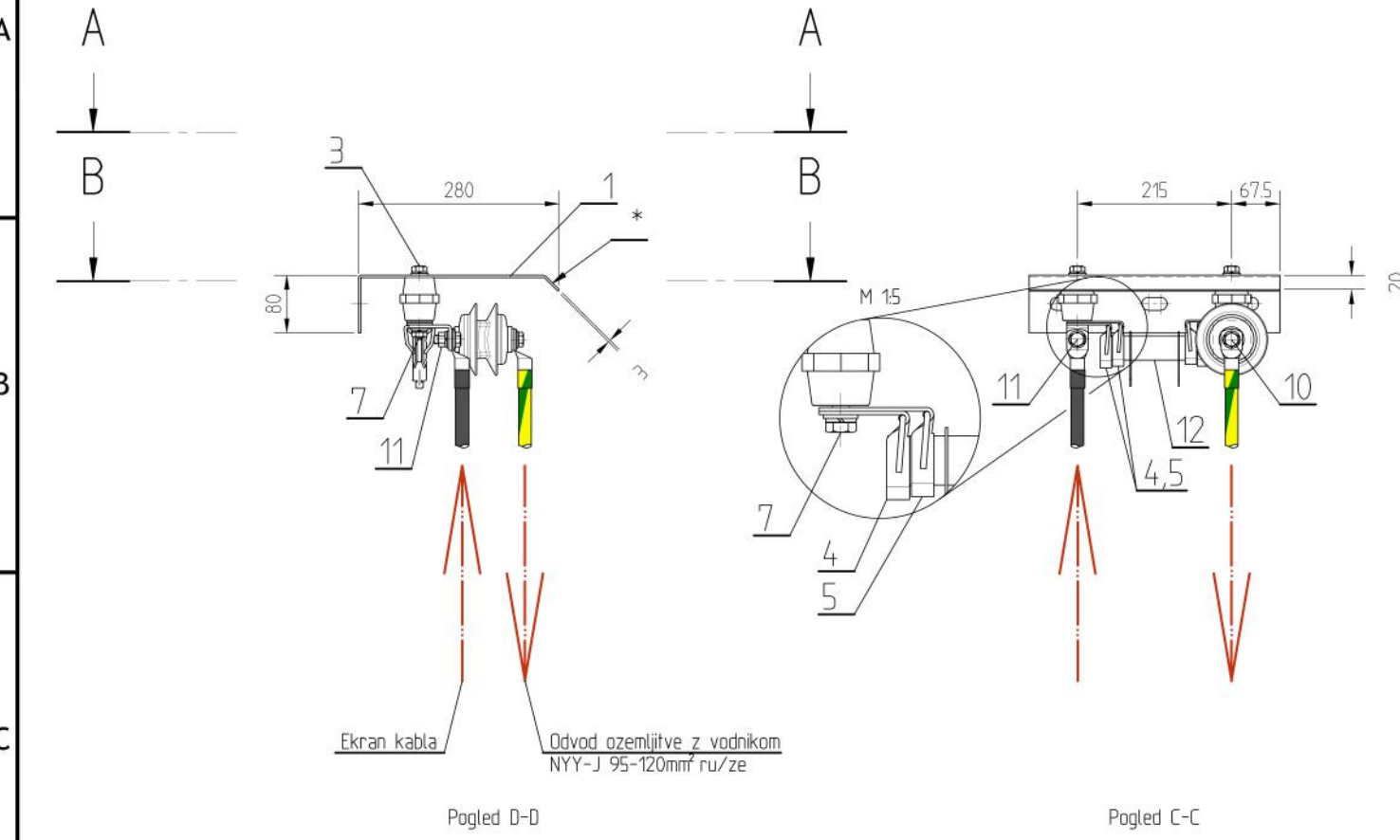


POGLED B

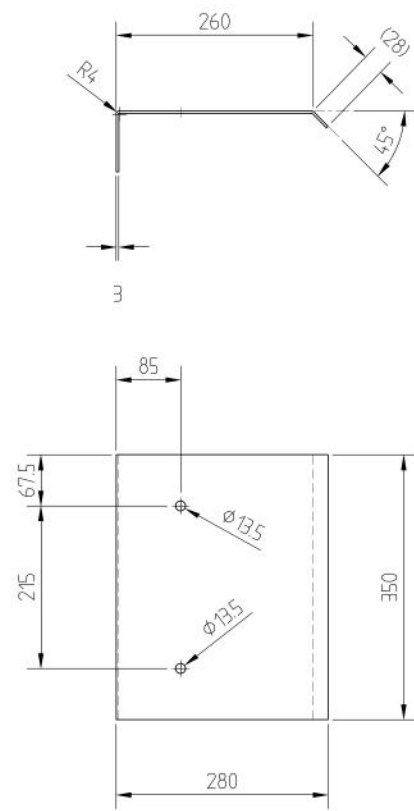
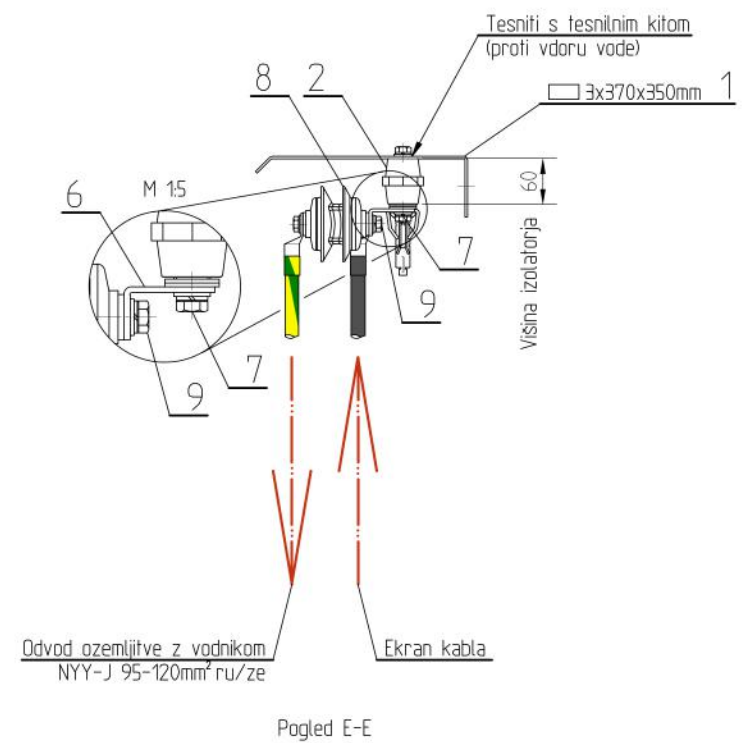
TLORIS TEMELJEV DV 2x110 kV Dravograd - Velenje



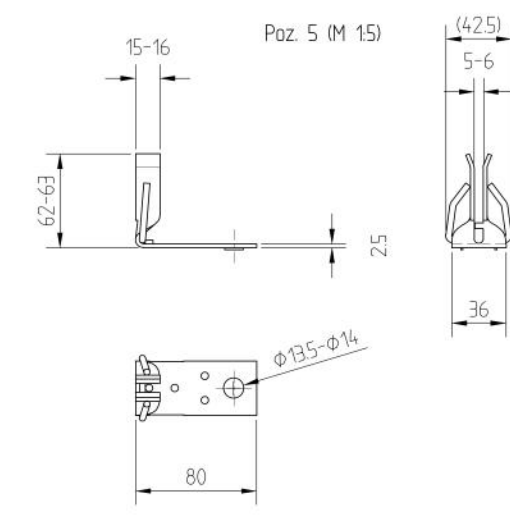
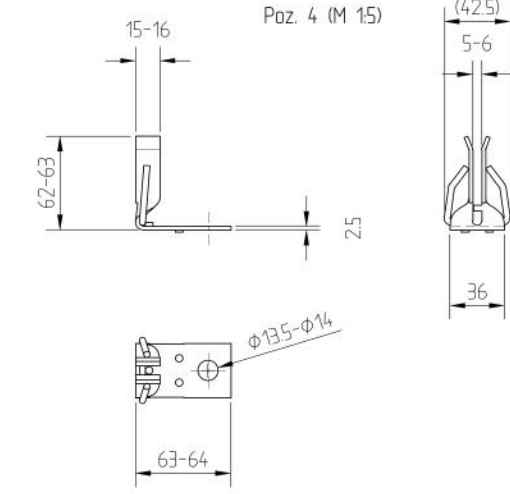
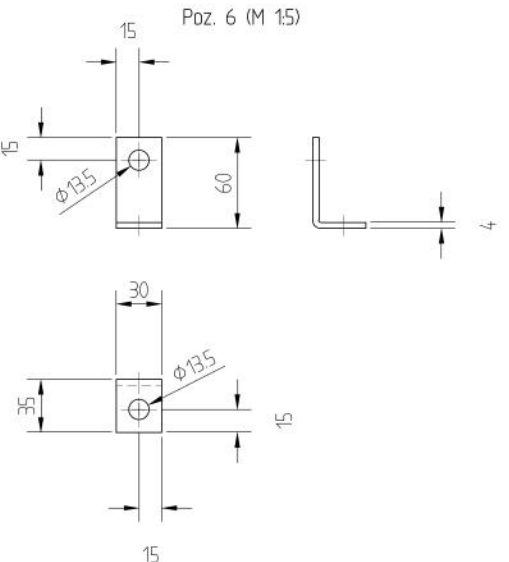
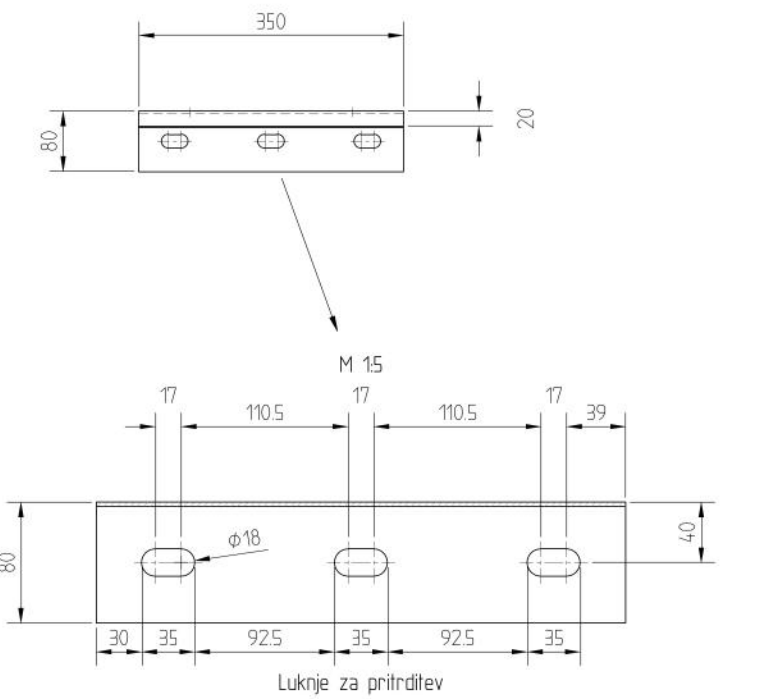
A		Fazni razpored	11.2024	
Sprememba:		Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:
Investitor:		Gradnja/Objekt:		
Projektant:		DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121		
Izvajalec:		Del objekta/sistem:		
Vodja svetovanja:		Vrsta dokumentacije:		
Izdelal:		DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS		
Datum izdelave:		Vsebine risbe (dokumenta):		
05.2024		Principielna shema stebra za prehod iz nadzemnega daljnovoda v kablovod za povezavo med RTP Velenje in SM121B		
Ime in priimek:		Ident. št.:	Številka projekta:	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282	D72701-A025/610	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282	Klasifikacijska oznaka:	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282	C, D	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282	Stran/strani:	
Tomaž Štrumbel, univ. dipl. inž. el.		E-1282	1/1	
Datum izdelave:		Merilo:	Identifikacijska oznaka:	
05.2024		/	D, 7, 2, 7, 0, 1 - 6, E, 4, 8, 1, 0 A	



OPOMBA:
Pred montažo preveriti dimenzije navojev izolatorjev in prenapetostnega odvodnika - prilagoditi dolžine vijakov za montažo!
Pri montaži na DV steber upoštevati varnostno razdaljo med deli pod napetostjo!



Poz. 1



Posnetje (kjer ni določeno drugače)

Moment zategovanja vijakov:
M12 → 31 - 51,5 Nm

Poz.	Predmet	Prerez (mm)	Dolžina (mm)	Kos	Teža (kg)	Material	Standard	Opomba
1	Nosilec	Ploščato jeklo 370x3	350	1	3,1	X5CrNi 18 10	DIN 174-1969-06 / EN 10278	Nerjavno jeklo
2	Podporni izolator INS 601250	60x12x50 (hxMxES)	60	2	0,2	Epoksi		Proizvajalec: ETI (1500V)
3+	Vijak	M12	30	2	0,08	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
3	Podložka ravna	za vijak M12		2	0,013	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
3	Podložka vzmetna	za vijak M12		2	0,005	A2	DIN 127-B / UNI 1751 B	Nerjavno jeklo
4	Podnožje PK 3 M12	62-63x42,5	63-64	2		E-Cu		Posrebreno, proizvajalec: ETI
5	Podnožje PK 3 M12	62-63x42,5	80	2		E-Cu		Posrebreno, proizvajalec: ETI
6	Kotnik	Ploščato jeklo 30x4	95	2	0,2	X5CrNi 18 10	DIN 174-1969-06 / EN 10278	Nerjavno jeklo
7+	Vijak	M12	35	2	0,09	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
7	Podložka ravna	za vijak M12		2	0,013	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
7	Podložka vzmetna	za vijak M12		2	0,005	A2	DIN 127-B / UNI 1751 B	Nerjavno jeklo
8**	Prenap. odv. POLIM-C 13-15 N	ø100	87,5	1	0,8	ZnO (R), Silikon (ohišje)		Proizvajalec: ABB
9+	Vijak	M12	25	1	0,035	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
9	Podložka ravna	za vijak M12		1	0,0065	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
9	Podložka vzmetna	za vijak M12		1	0,025	A2	DIN 127-B / UNI 1751 B	Nerjavno jeklo
10++	Vijak	M12	16	1	0,025	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
10	Podložka ravna	za vijak M12		1	0,0065	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
11+	Vijak	M12	25	1	0,035	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
11	Matica	M12		1	0,02	A2	DIN 934 / ISO 4032	Nerjavno jeklo
11	Podložka ravna	za vijak M12		1	0,0065	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
11	Podložka vzmetna	za vijak M12		1	0,025	A2	DIN 127-B / UNI 1751 B	Nerjavno jeklo
12	Ločilka NV L 3 (630A)	33x6		1		E-Cu		Kosirano, proizvajalec: ETI
Skupna teža konstrukcije					cca 5,2			

** Kabel čevljev prilagoditi vodniku (95-120mm²) in vijaku M12. Po potrebi prilagoditi dolžino vijaka.
+ Dolžino vijaka po potrebi prilagoditi.
** Prenapetostni odvodnik, tip POLIM-C 13 N oz. 15 N, proizvajalec ABB

LEGENDA:

— Ozemljilveni vodnik 95-120mm² ru/ze, UV odporen

OPOMBA:

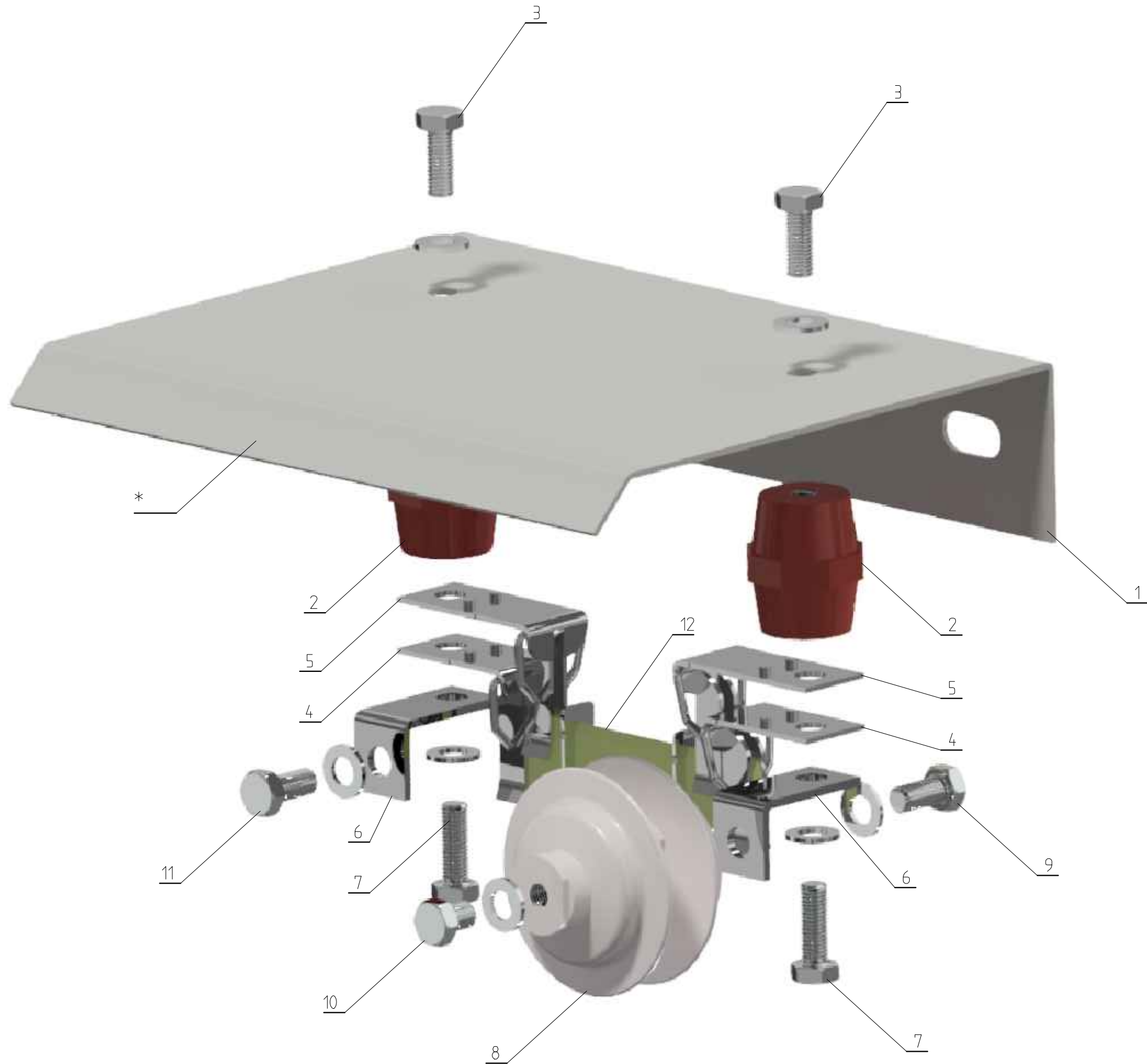
Tehnična rešitev je dimenzionirana in se jo namesti skladno s Smernicami za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov na prehodih 110kV kabla v nadzemni vod in GIS postroj, ki jih je izdelal ELES. Skladna je tudi z navodili Elektroinštituta Milan Vidmar.

Na mesto, ki je označeno z * (poz. 1) je potrebno dodati ustrezno opozorilno oznako z napisom, ki ga dobavi investitor:
[POZORI! VISOKA NAPETOST - SMRTNO NEVARNO!]

Sprememba:		Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:
Investitor:		Gradnja/Objekt:		
Projektant:		DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121		
/		Del objekta/sistem:		
/		Vrsta dokumentacije:		
/		DOKUMENTACIJA ZA RASPIS		
Vodja svetovanja:		Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):
Izvajalec svetovanja:		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	E-1282	Ozemljitev aparatov na DV stebru - ločilno mesto (konstruktorska risba)-
Izdelal:		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	E-1282	
Datum izdelave:		12.2024	Merilo: 1:5, 1:10	Številka projekta: D72701-A025/610
				Vrsta dokumentacije: DZR
				Klasifikacijska oznaka: Y D
				Stran/strani: 1/4
				Identifikacijska oznaka: D 7 2 7 0 1 - 6 E 8 2 0 0

© 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.

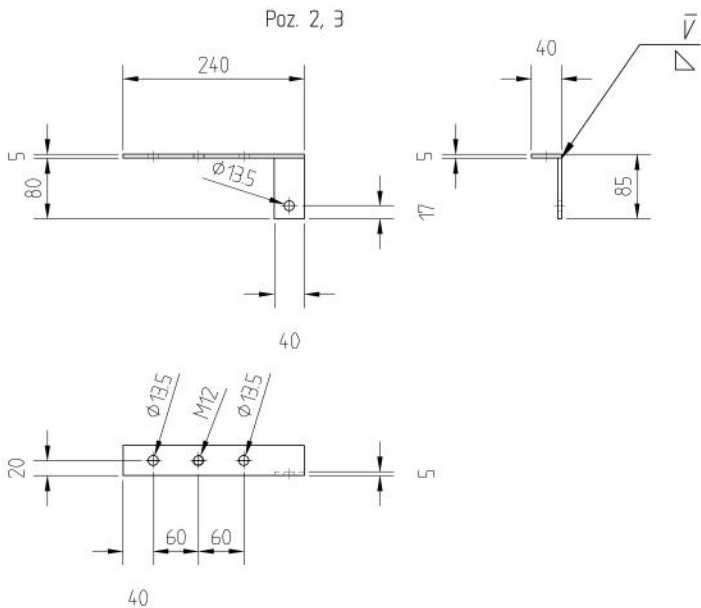
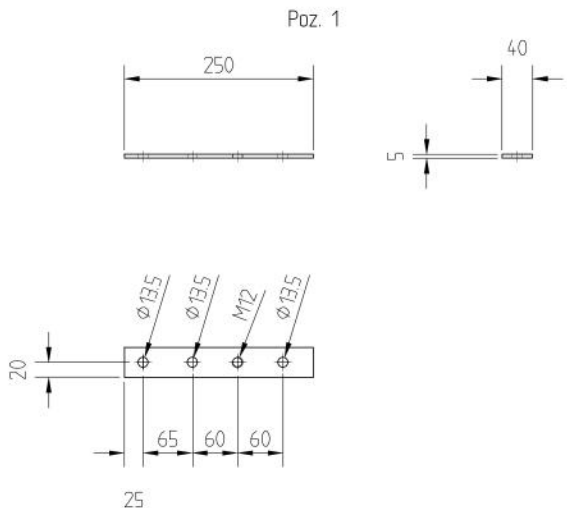
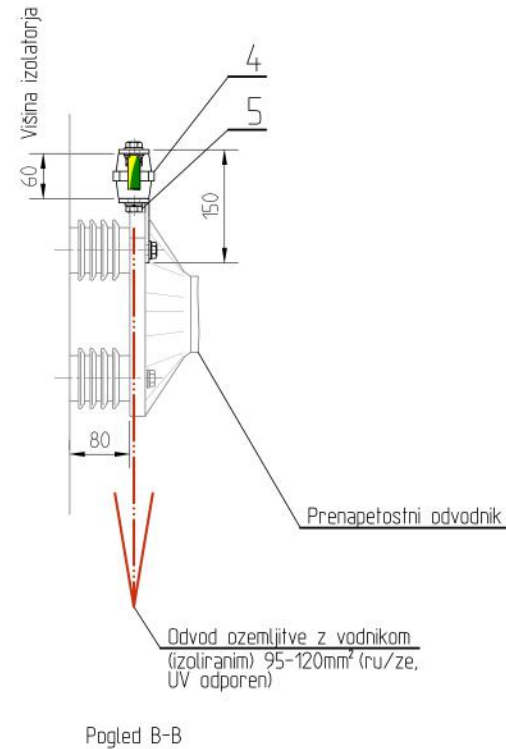
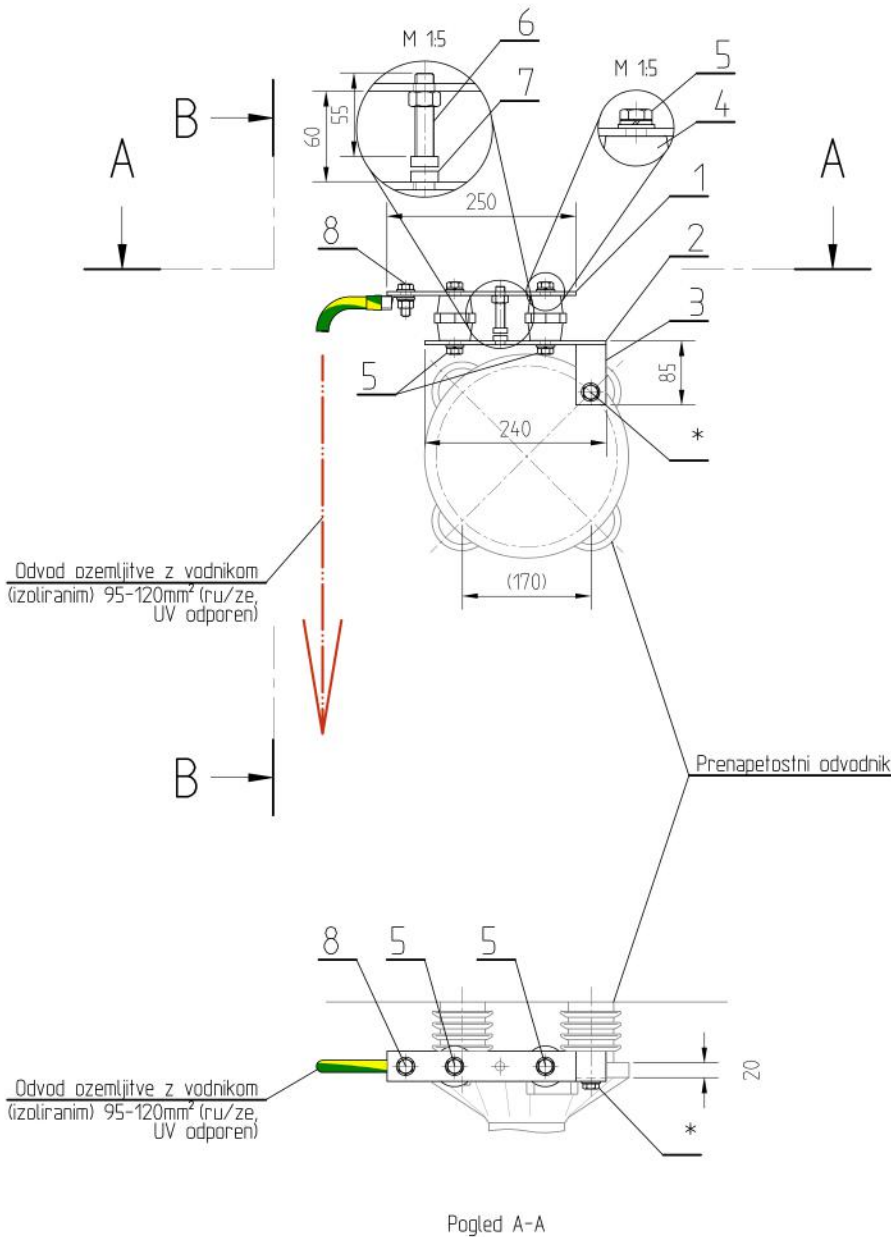


Poz.	Predmet	Prerez (mm)	Dolžina (mm)
1	Nosilec	Ploščato jeklo 370x3	350
2	Podporni izolator INS 601250	60x12x50 (hxMxES)	60
3	Vijak	M12	30
3	Podložka ravna	za vijak M12	
3	Podložka vzmetna	za vijak M12	
4	Podnožje PK 3 M12	62-63x42,5	63-64
5	Podnožje PK 3 M12	62-63x42,5	80
6	Kotnik	Ploščato jeklo 30x4	95
7	Vijak	M12	35
7	Podložka ravna	za vijak M12	
7	Podložka vzmetna	za vijak M12	
8	Prenap. odv. POLIM-C 13-15 N	Ø100	87,5
9	Vijak	M12	25
9	Podložka ravna	za vijak M12	
9	Podložka vzmetna	za vijak M12	
10	Vijak	M12	16
10	Podložka ravna	za vijak M12	
11	Vijak	M12	25
11	Matica	M12	
11	Podložka ravna	za vijak M12	
11	Podložka vzmetna	za vijak M12	
12	Ločilka NV L 3 (630A)	33x6	150

OPOMBA:
Tehnična rešitev je dimenzionirana in se jo namesti skladno s Smernicami za ozemljitev prenapetostnih odvodnikov na prehodih 110kV kabla v nadzemni vod in GIS postroj, ki jih je izdelal ELES. Skladna je tudi z navodili Elektrotehničarstva Milan Vidmar.

Na mesto, ki je označeno z * (poz. 1) je potrebno dodati ustrezno opozorilno oznako z napisom, ki ga dobavi investitor:
[POZOR! VISOKA NAPETOST - SMRTNO NEVARNO!]

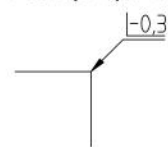
/		/	
Sprememba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:
Investitor: ELES		Gradnja/Objekt: DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121	
Projektant: IBE IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		Del objekta/sistem: /	
/		Vrsta dokumentacije: DOKUMENTACIJA ZA RASPIS	
		Vsebina risbe (dokumenta): Ozemljitev aparatov na DV stebru -ločilno mesto (sestavna risba)-	
Vodja svetovanja: Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		Ident. št.:	E-1282
Izvajalec svetovanja: Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		Ident. št.:	E-1282
Izdelal: Sebastjan Sluga, dipl. inž. str.		Klasifikacijska oznaka:	Y, D
Datum izdelave: 12.2024		Merilo: 1:5, 1:10	Identifikacijska oznaka: D, 7, 2, 7, 0, 1, - 6, E, 8, 2, 0, 0
		Vrsta dokumentacije: DZR	
		Stran/strani: 2/4	



Poz.	Predmet	Prerez (mm)	Dolžina (mm)	Kos	Teža (kg)	Material	Standard	Opomba
1	Nosilec	Ploščato jeklo 5x40	260	1	0,41	X5CrNi 18 10	DIN 174-1969-06 / EN 10278	Nerjavno jeklo
2	Nosilec	Ploščato jeklo 5x40	210	1	0,33	X5CrNi 18 10	DIN 174-1969-06 / EN 10278	Nerjavno jeklo
3	Nosilec	Ploščato jeklo 5x40	80	1	0,13	X5CrNi 18 10	DIN 174-1969-06 / EN 10278	Nerjavno jeklo
4	Podporni izolator	INS 601250	60x12x50 (hxMxES)	2	0,2	Epoksi		Proizvajalec: ETI (1500V)
5	Vijak	M12	20	4	0,12	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
5	Podložka ravna	za vijak M12		4	0,027	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
5	Podložka vzmetna	za vijak M12		4	0,01	A2	DIN 127-B / UNI 1751 B	Nerjavno jeklo
6	Sornik z navojem M12 za iskrišče	M12	55	1	0,07	A2		Nerjavno jeklo
6	Matica	M12		1	0,02	A2	DIN 934 / ISO 4032	Nerjavno jeklo
7	Sornik z navojem M12 za iskrišče	M12	5	1	0,02	A2		Nerjavno jeklo
8*	Vijak	M12	35	1	0,045	A2	DIN 933 / ISO 4017	Nerjavno jeklo
8	Matica	M12		1	0,02	A2	DIN 934 / ISO 4032	Nerjavno jeklo
8	Podložka ravna	za vijak M12		2	0,014	A2	DIN 125-A / ISO 7089	Nerjavno jeklo
8	Podložka vzmetna	za vijak M12		1	0,0025	A2	DIN 127-B / UNI 1751 B	Nerjavno jeklo
Skupna teža konstrukcije					cca 1,5			

* Kabel čevelj prilagoditi vodniku (95-120mm²) in vijaku M12. Po potrebi prilagoditi dolžino vijaka.

Posnetje (kjer ni določeno drugače)



Izvrtnice za vrezovanje navojev:

M12 → $\phi_{SVEDER} = 10,2\text{mm}$

Moment zategovanja vijakov:

M12 → 31 - 51,5Nm

LEGENDA:

— — — — — Ozemljitveni vodnik 95-120mm², ru/ze, RM, UV odporen

OPOMBA:

Dolžino vijaka M12 označenega z * je potrebno pri montaži iskrišča na prenapetostni odvodnik prilagoditi!

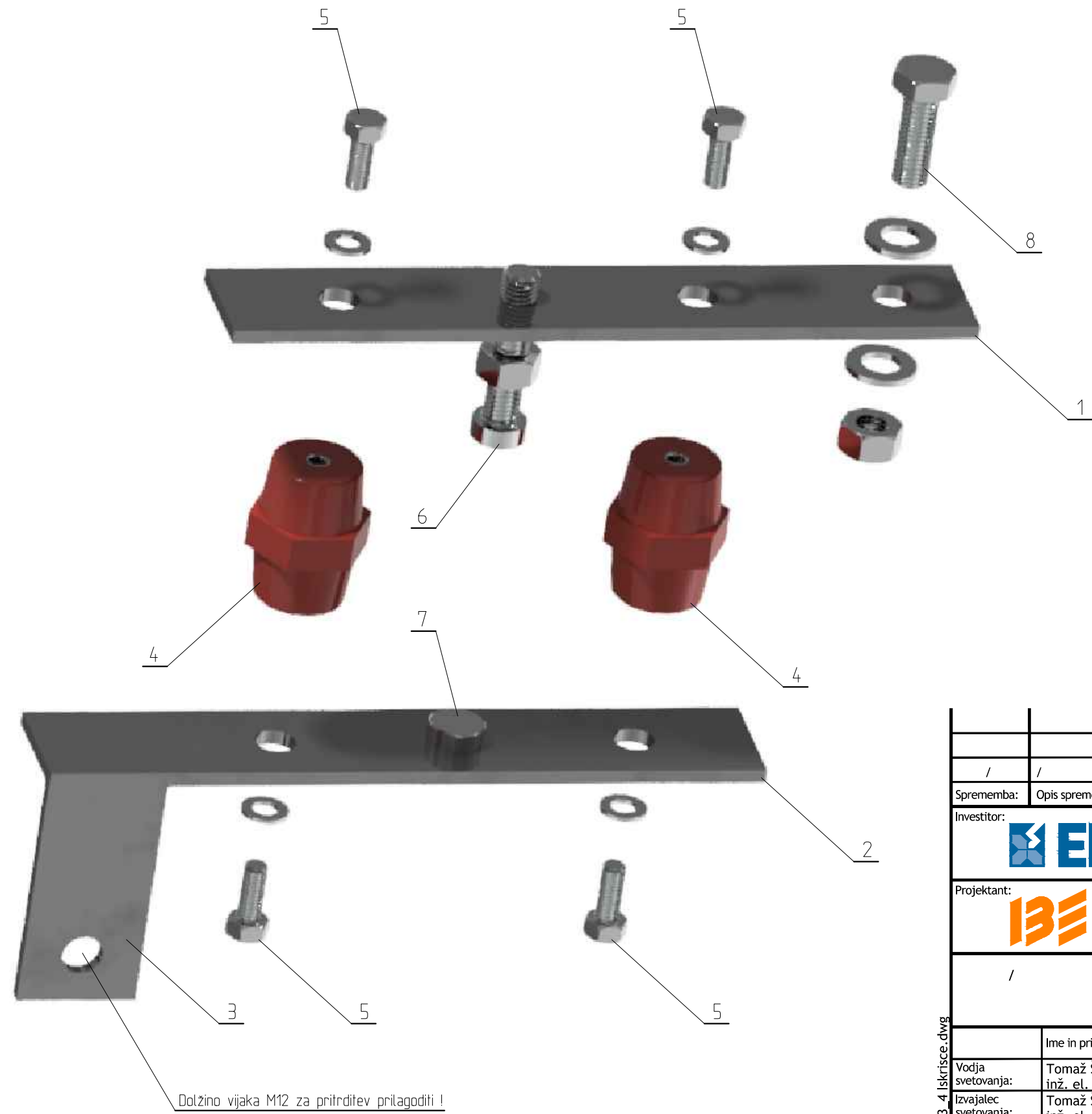
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Projektant:		Del objekta/sistem:	
ELES		DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121		IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		/	
/		Vrsta dokumentacije:		Vsebina risbe (dokumenta):		Ozemljitev aparatov na DV stebru -iskrišče (konstrukcijska risba)-	
Vodja svetovanja:		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		Ident. št.:		E-1282	
Izvajalec svetovanja:		Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.		Ident. št.:		E-1282	
Izdelal:		Sebastjan Sluga, dipl. inž. str.		Številka projekta:		D72701-A025/610	
Datum izdelave:		12.2024		Merilo:		1:5, 1:10	
Klasifikacijska oznaka:		Y D		Identifikacijska oznaka:		D 7 2 7 0 1 - 6 E 8 2 0 0	
Vrsta dokumentacije:		DZR		Stran/strani:		3/4	

12345678

A
B
C
D
E
F

A
B
C
D
E
F

Poz.	Predmet	Prerez (mm)	Dolžina (mm)
1	Nosilec	Ploščato jeklo 5x40	260
2	Nosilec	Ploščato jeklo 5x40	210
3	Nosilec	Ploščato jeklo 5x40	80
4	Podporni izolator INS 601250	60x12x50 (hxMxES)	60
5	Vijak	M12	20
5	Podložka ravna	za vijak M12	
5	Podložka vzmetna	za vijak M12	
6	Sornik z navojem M12 za iskrišče	M12	55
6	Matica	M12	
7	Sornik z navojem M12 za iskrišče	M12	5
8	Vijak	M12	35
8	Matica	M12	
8	Podložka ravna	za vijak M12	
8	Podložka vzmetna	za vijak M12	



Sprememba: /		Opis spremembe: /		Datum spr.: /		Podpis: /		
Investitor: ELES			Gradnja/Objekt: DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje - SM121					
Projektant: IBE IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			Del objekta/sistem: /					
/			Vrsta dokumentacije: DOKUMENTACIJA ZA RASPIS					
Vodja svetovanja: Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.			Ident. št.: E-1282		Vsebina risbe (dokumenta): Ozemljitev aparatov na DV stebru -iskrišče (sestavna risba)-			
Izvajalec svetovanja: Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.			E-1282					
Izdelal: Sebastjan Sluga, dipl. inž. str.					Številka projekta: D72701-A025/610		Vrsta dokumentacije: DZR	
Datum izdelave: 12.2024			Merilo: 1:5, 1:10		Klasifikacijska oznaka: Y, D		Stran/strani: 4/4	
					Identifikacijska oznaka: D 7 2 7 0 1 - 6 E 8 2 0 0		Spr.: /	

12345678

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

**GEOLOŠKO-
GEOTEHNIČNO
POROČILO****INVESTITOR****ELES d.o.o.**
Hajdrihova ulica 2
SI-1000 Ljubljana**NAROČNIK****IBE d.d.**
Hajdrihova ulica 4
SI-1000 Ljubljana**IZDELOVALEC POROČILA****IRGO Consulting d.o.o.**
Slovenčeva 93
SI-1000 Ljubljana**PROJEKT**DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD -
VELENJE / POKABLITEV
DALJNOVODA NA ODSEKU
RTP VELENJE SM121**VRSTA PROJEKTA**
Poročilo**ŠT. POROČILA**
3023383**KRAJ IN DATUM**
Ljubljana, OKTOBER 2023

PODATKI O SODELUJOČIH

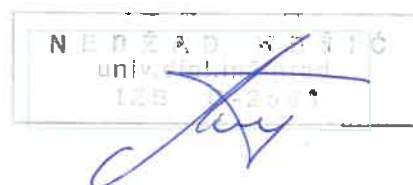
PROJEKTANT ELABORATA

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI-1000 Ljubljana
dr. Vladimir Vukadin,
univ. dipl. inž. geol.



VODJA ODDELKA ZA GEOTEHNIKO

PI Nedžad Mešić,
univ. dipl. inž. grad., G-2563



VODJA PROJEKTA

mag. Albin Križnič,
univ. dipl. inž. geol., RG-0105



SODELAVCI

KOORDINACIJA TERENSKIH PREISKAV, PRIPRAVA POROČILA

Jan Vodusek
dipl. inž. geol.

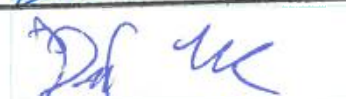


IZVEDBA IN OBDELAVA TERENSKIH PREISKAV

Matej Zalokar
mag.inž.geoteh., RG-0218

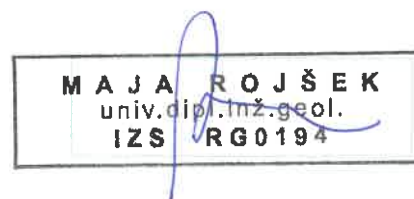


David Tomc
teh.sodelavec



LABORATORIJSKE PREISKAVE

Maja Rojšek
Univ. dipl. inž. geol., RG-0194



VRTALNA DELA

GEOINVEST D.O.O.
Dimičeva 16
SI-1000 Ljubljana.

Kazalo vsebine

	UVOD	4
	TERENSKE PREISKAVE	5
1.	2.1. SONDAŽNO GEOMEHANSKO VRTANJE	5
	2.2. STANDARDNI PENETRACIJSKI TEST (SPT)	5
1.	2.3. SONDAŽNI RAZKOPI	7
2.	2.4. MERITVE TOPLOTNE PREVODNOSTI/UPORNOSTI ZEMLJINE	7
	LABORATORIJSKE PREISKAVE TAL	8
	TERENSKE RAZMERE IN SESTAVA TAL	8
3.	4.1. TERENSKE RAZMERE	8
4.	4.2. GEOLOŠKA SESTAVA TAL	8
	4.3. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	10
	4.4. SEIZMIČNOST TERENA	10
	GEOTEHNIČNI MODEL TAL	11
5.	GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE	12
6.	6.1. TEMELJENJE	12
	6.2. TERMODINAMIČNE LASTNOSTI ZEMLJIN	13
7.	6.3. KATEGORIJE IZKOPA IN UPORABA IZKOPNEGA MATERIALA	13
	ZAKLJUČEK	14

Kazalo slik

Slika 1: Predvidena trasa kablovoda (VIR: DOF: GURS, z dne 20.10.2023)	4
Slika 2: Geološka sestava tal območja gradnje (Vir: Mioč, P., Žnidarčič, M. 1977: Osnovna geološka karta SFRJ, list Slovenj Gradec, 1:100 000. Zvezni geološki zavod, Beograd.)	9

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Rezultati SPT preiskav v vrtinah	6
Preglednica 2: Geomehanske karakteristike karakterističnih slojev zemljin	11

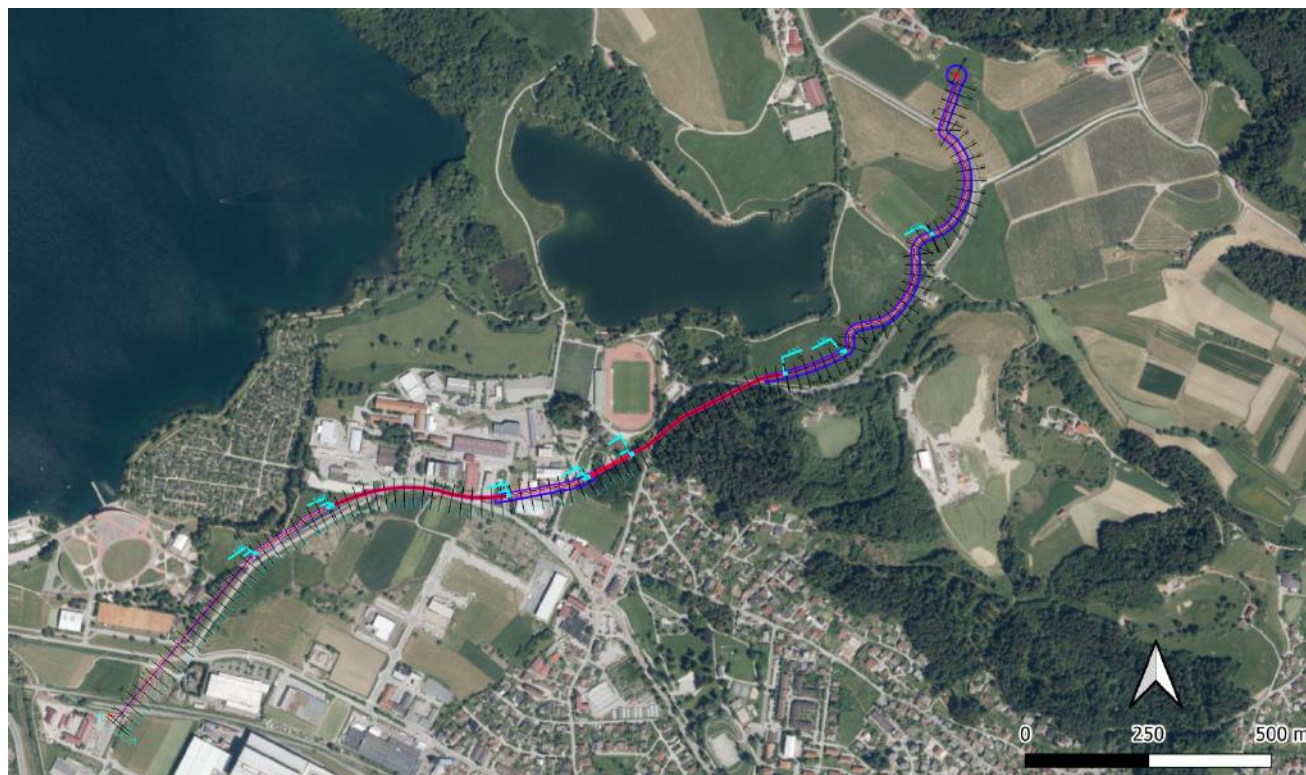
Kazalo prilog

Priloga A: Geološko geotehnični profili sondažnih vrtin s fotodokumentacijo
Priloga B: Geološko geotehnični profili sondažnih razkopov s fotodokumentacijo
Priloga C: Poročilo o izvedenih preiskavah termične prevodnosti zemljin
Priloga D: Poročilo o geomehanskih laboratorijskih preiskavah
Priloga D: Grafične priloge

UVOD

Po naročilu podjetja IBE D.D. smo pripravili geološko-geotehnično poročilo za potrebe projektiranja in izgradnje visokonapetostnega kablovoda v sklopu projekta »DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE / POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP VELENJE SM121« na območju Velenja.

1. Obravnavano območje predvidene gradnje se nahaja v naselju Velenje, v mestni občini Velenje.



Slika 1: Predvidena trasa kablovoda (VIR: DOF: GURS, z dne 20.10.2023)

Za potrebe izdelave tega poročila smo od investitorja prejeli naslednjo tehnično dokumentacijo:

- [1] Izvleček GG elaborata za hitro cesto-sklop A (Irgo Consulting d.o.o., februar 2021)
- [2] Situativni prikaz in vzdolžni prerez trase kablovoda (IBE d.d., februar 2023).

Na obravnavanem območju je predvidena izgradnja visokonapetostnega kablovoda (110 kV) med Dravogradom in Velenjem. V poročilu je obravnavan odsek med stebrom daljnovoda SM121 (KBV-1 km 0,00) in RTP Velenje (KBV-126 km 2,47037). Skupna dolžina kablovoda znaša 2,47 km.

Na podlagi arhivskih podatkov [1], terenskega ogleda, rezultatov izvedenih geološko-geomehanskih raziskav ter na podlagi predvidenega gradbenega posega [2] s tem poročilom podajamo podatke o sestavi tal in geotehnične pogoje za potrebe projektiranja in izgradnje kablovoda.

Geološko-geotehnično poročilo smo izdelali skladno s **SIST EN 1997:1-2005** in **SIST EN 1997:2-2007** ter skladno z drugimi veljavnimi predpisi in standardi iz obravnavanega področja.

TERENSKÉ PREISKAVE

Za potrebe izdelave tega poročila smo poleg terenskega ogleda izvedli:

- Pet (5) sondažnih geomehanskih vrtin do globine največ 20,0 m. V vrtinah se je izvedlo:
 - Deset (10) meritev termične prevodnosti zemljine in
 - dvajset (20) SPT preiskav
- Pet (5) sondažnih razkopov v katerih smo izvedli:
 - Deset (10) meritev termične prevodnosti zemljine.

2.1. SONDAŽNO GEOMEHANSKO VRTANJE

Vrtalna ekipa podjetja Geoinvest d.o.o. je v dneh med 02.10.2023 in 13.10.2023, z vrtalno garnituro GEOSTROJ, izvedli pet (5) sondažnih geomehanskih vrtin do globine največ 11,0 m in sicer:

Oznaka vrtine	Globina [m]	D96 Y [m]	D96 X [m]	Z [m.n.v.]
KB-V1	7,0	508699,63	137482,49	389,63
KB-V2	11,0	508244,43	137010,94	389,75
KB-V3	9,0	507451,74	136790,34	385,81
KB-V4	9,0	507180,32	136580,96	373,04
KB-V5	7,0	507022,76	136392,56	375,12

Vrtine so bile v celoti jedrovane z enostenskimi jedrniki. Za stabilizacijo ostenja vrtin so bile le te začasno cevlfene z obložnimi cevmi po celotnem globinskem profilu. Jedra vrtin smo zlagali v lesene zaboje za namene geološkega kartiranja jedra. Jedra so bila za nadaljnje preiskave odvzeta dnevno, pred vremenskimi vplivi so bila zaščitena s PVC folijo.

Na jedru vrtin smo opravili prepoznavanje zemljin ter določitev USCS klasifikacije posameznim prepoznanim členom. Na globinah predvidenega kablovoda smo izvedli meritve toplotne prevodnosti (K). V členih, kjer je bila prepoznana koherentna zemljina smo izvedli meritve enoosne tlačne trdnosti (q_u) z žepnim ročnim penetrometrom (RP). Med vrtanjem je bilo odvzetih devetindvajset (29) vzorcev materiala za potrebe izvedbe geomehanskih laboratorijskih preiskav – ugotavljanja naravne vlage (w).

Geološko-geotehnični profili vrtin z označenimi globinskimi odseki odvzetih vzorcev, rezultati meritev enoosne tlačne trdnosti z RP, globinskimi odseki izvedenih meritev termične prevodnosti (poglavje 2.4), globinami in rezultati izvedenih SPT meritev (poglavje 2.2) ter fotografije jedra izvedenih vrtin so v **prilogi A** tega poročila.

2.2. STANDARDNI PENETRACIJSKI TEST (SPT)

Med vrtanjem so bili v vrtinah izvedeni standardni dinamični penetracijski testi (SPT), ki se uporabljajo za oceno trdnostnih in deformabilnostnih karakteristik zemljin. Meritve so se izvajale skladno s standardom SIST EN ISO 22476-3:2005.

Rezultat SPT testa je število udarcev standardiziranega bata, potrebnih za penetracijo standardiziranega drogova v tla za 15 cm (predstopnja) ter na to na isti globini še število udarcev bata za penetracijo drogova v tla za 30 cm (N15/N30).

Oprema za izvedbo SPT preiskav, ki je bila uporabljena v sklopu vrtnega stroja GEOSTROJ, zagotavlja koeficient prenosa energije v tla $k_{60}=0,965$. Te podatke smo uporabili tudi pri vrednotenju in izbiri materialnih karakteristik posameznih slojev temeljnih tal. Rezultati izračunov so podani v preglednici št. 1.

Rezultati SPT preiskav so bili obdelani ob upoštevanju zahtev standarda SIST EN 1997-2: 2007. Poleg korigiranih podatkov po zahtevah standarda smo podatke pridobljene iz SPT preiskav uporabili še za izračun naslednjih parametrov:

- Indeks gostote materiala [I_d] (Skempton, 1986)
- strižni kot [φ] (Skempton, 1986)
- Youngov elastični modul [E_s] (Begermann, 1974)

Iz izračunanih parametrov lahko sklepamo, da so nekoherentne zemljine v srednje gostem gostotnem stanju, koherentne pa v srednje do težko gnetnem. Opazimo pa lahko tudi generalno naraščanje gostotnega/konsistenčnega stanja z globino.

Preglednica 1: Rezultati SPT preiskav v vrtinah

"REZULTATI SPT TERENSKIH PREISKAV"													
	z [m]	AC	N_{spt}	σ'_v [kPa]	λ	k_{60}	C_n [kPa/100]	$N1(60)$	I_d [%]	ϕ [°]	E_s [MPa]	gostotno stanje	konsistenčno stanje
KB-1	1,0	SC	8	18,4	0,75	0,965	1,69	9,78	38,14	33,81	4,73	SGO	/
	3,0	SC	11	47,5	0,75	0,965	1,36	10,79	39,93	33,99	5,04	SGO	/
	7,0	SC	29	84,3	0,95	0,965	1,06	28,06	68,60	37,29	10,62	GO	/
KB-2	1,0	ML	6	18,4	0,75	0,965	1,93	8,39	35,69	33,57	4,32	/	SGT
	3,0	SC	10	53,8	0,75	0,965	1,93	13,98	45,56	34,56	5,99	SGO	/
	5,0	SC	12	73,0	0,85	0,965	1,93	19,01	54,44	35,44	7,90	SGO	/
	9,4	SC	32	114,8	0,95	0,965	1,93	56,67	98,75	41,81	19,20	ZGO	/
	11,0	CL	32	129,3	1,00	0,965	2,93	90,53	130,50	46,58	29,36	/	TRD
KB-3	1,0	GM	25	19,1	0,75	0,965	1,68	30,38	71,33	37,70	33,26	GO	/
	3,0	CL	5	49,1	0,75	0,965	1,34	4,85	22,42	32,24	3,26	/	SGT
	5,0	SC	20	67,3	0,85	0,965	1,20	19,61	55,49	35,55	8,08	SGO	/
	7,0	SC	29	86,3	0,95	0,965	1,05	27,86	68,36	37,25	10,56	GO	/
	9,0	CL	27	105,0	0,95	0,965	0,98	24,35	63,85	36,58	9,50	/	TRD
KB-4	1,0	GC	39	21,8	0,75	0,965	1,85	52,27	94,63	41,19	59,53	ZGO	/
	3,0	CL	15	63,2	0,75	0,965	1,23	13,30	44,36	34,44	5,79	/	TGT
	7,0	SC	47	104,1	0,95	0,965	0,98	42,07	85,07	39,76	14,82	ZGO	/
	9,0	ML	44	122,6	0,95	0,965	0,88	35,60	77,48	38,62	12,88	/	TRD
KB-5	1,0	SM	13	19,1	0,75	0,965	1,68	15,81	48,78	34,88	6,94	SGO	/
	5,0	CL	30	70,9	0,85	0,965	1,11	27,25	67,65	37,15	10,38	/	TRD
	7,0	SM	45	89,2	0,95	0,965	1,07	44,06	86,93	40,04	15,42	ZGO	/

Rezultati meritev so zapisani tudi v geotehničnih profilih vrtin v **prilogi A**.

2.3. SONDAŽNI RAZKOPI

Za potrebe vizualnega pregleda sestave tal in izvedbe meritev termične prevodnosti na lokaciji predvidene gradnje kablovoda smo dne 02.10.2023, izvedli pet (5) sondažnih razkopov:

Oznaka preiskave	Globina [m]	D96 Y [m]	D96 X [m]	Z [m.n.v.]
KB-R1	3,2	508679,00	137598,61	391,22
KB-R2	3,1	508603,51	137241,70	380,75
KB-R3	3,1	508382,68	137056,35	387,26
KB-R4	2,2	507914,87	136823,75	387,51
KB-R5	2,9	507328,65	136723,04	376,06

V profilu sondažnega razkopa smo opravili vizualno USCS klasifikacijo zemljine ter na globini predvidenega kablovoda izvedli meritev toplotne prevodnosti/upornosti zemljine. Na odsekih, kjer je bila prepoznana koherentna zemljina smo izvedli meritve enoosne tlačne trdnosti (q_u) z žepnim ročnim penetrometrom (RP).

Geološko geotehnični popis sondažnih razkopov, rezultati meritev enoosne tlačne trdnosti z RP, meritve toplotne prevodnosti zemljine (poglavje 2.4) in fotodokumentacija izvedenih razkopov se nahaja v **prilogi B** tega poročila.

Po izkopu vseh sondažnih razkopov so bili izkopi zasuti ter je bil teren povrnjen v prvotno stanje.

2.4. MERITVE TOPLLOTNE PREVODNOSTI/UPORNOSTI ZEMLJINE

Strokovno osebje IRGO Consulting d.o.o. je med izvajanjem sondažnih vrtin in razkopov izvedlo dvajset (20) terenskih meritev toplotne prevodnosti zemljine.

Namen preiskav je bil pridobiti podatke o toplotni prevodnosti zemljin v katerih je predvidena izvedba novega visokonapetostnega kablovoda. Preiskave so bile izvedene v geomehanskih vrtinah in razkopih in sicer:

Oznaka vrtine	Globina vrha kablovoda [m]	Globina dna kablovoda [m]	Št. meritev	Globina meritve [m]
KB-V1	3,7	4,5	2	4,03; 4,53
KB-V2	7,7	8,5	2	8,05; 8,45
KB-V3	5,1	5,9	2	5,81; 6,01
KB-V4	5,5	6,3	2	5,74; 6,34
KB-V5	3,4	4,2	2	3,82; 4,22
KB-R1	1,3	2,1	2	1,20; 1,60
KB-R2	0,1	0,9	2	0,05; 0,85
KB-R3	0,9	1,7	2	1,16; 1,56
KB-R4	1,1	1,9	2	1,41; 1,81
KB-R5	0,7	1,5	2	0,96; 1,36

Za izvedbo meritev smo uporabili opremo TEMPOS - Thermal properties analyzer (merilec toplotnih lastnosti), proizvajalca Meter Group iz ZDA. Oprema je skladna s standardom

IEEE 442-2017 (revizija IEEE 442-1981- Guide for thermal Resistivity Measurements of Soils and Backfill Materials) in standardom ASTM D5334-14 (Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soils and Soft Rock by Thermal Needle Probe Procedure).

Rezultati so podani v obliki izračunane toplotne prevodnosti (K), toplotne upornosti (Rho). V praksi je v slabo zgoščenih in slabo graduiranih nasipih (debelozrnatih) težko opraviti ponovljivo meritev. Za zagotavljanje kvalitetnih meritev smo na istih lokacijah opravili več meritev. Po opravljenih meritvah so bili odvzeti vzorci na katerih smo ponovno izvedli meritev toplotne prevodnosti v geomehanskem laboratoriju.

Natančen postopek meritev, izračun in obdelava merjenih podatkov so predstavljeni v **prilogi C**.

LABORATORIJSKE PREISKAVE TAL

Za ugotavljanje materialnih lastnosti tal smo na petnajstih (15) odvzetih vzorcih zemljin iz 3 geomehanskih vrtin in sondažnih razkopov izvršili geomehanske laboratorijske preiskave. Preiskave zemljin so bile izvajane v geomehanskem laboratoriju podjetja IRGO. Na vzorcih zemljin so bile izvedene sledeče geomehanske laboratorijske preiskave:

- ugotavljanje vlažnosti (SIST EN ISO 17892-1:2015),

Poročilo s podrobnim opisom izvedenih analiz, rezultati in zbirno preglednico izvedenih geomehanskih laboratorijskih preiskav je v **prilogi D**.

4. TERENSKE RAZMERE IN SESTAVA TAL

4.1. TERENSKE RAZMERE

Predvidena trasa kablovoda poteka vzporedno s predvideno državno hitro cesto 2. odseka med daljnovodom SM121 in objektom RTP Velenje. Od stojišča SM121 do prereza KB-6 + cca. 7 m poteka kablovod pod zatravljenimi površinami. Naprej do prereza KB-49 + 2 m poteka kablovod vzporedno oz. pod predvideno deviacijo 1-21. naprej poteka pod gozdno površino do prereza KB-56, kjer prečka deviacijo 1-24e in do prereza KB-68 poteka ponovno pod gozdno površino. Nato poteka pod pozidanim, industrijskim, območjem do prereza KB-88. Od tam naprej poteka po zatravljenih površinah do prereza KB-104. Od tam naprej je kablovod predviden pod obstoječimi povoznimi površinami do prereza KB-117. Naprej poteka po agrarnih površinah do prereza KB-122 + 9 m. Od tam naprej prečka železniško progo do RTP Velenje in se zaključi s prerezom KB-126.

Najvišji del trase je v prerezu KB-1 in se nahaja na absolutni nadmorski višini 395,23 m.n.v., najnižje del pa v prerezu KB-111 + 6,7 m in se nahaja na absolutni nadmorski višini 366,80 m.n.v.

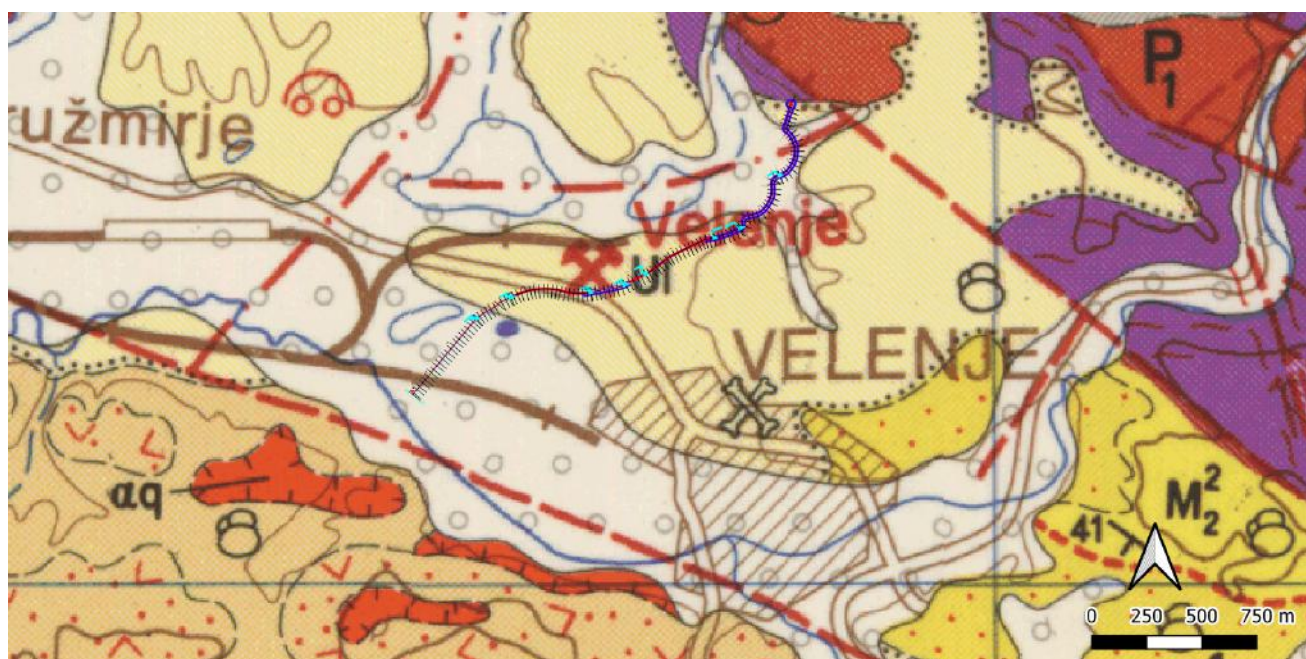
Pri pregledu terena nismo opazili znakov, ki bi kazali na probleme z globalno stabilnostjo ali labilnostjo površja.

4.2. GEOLOŠKA SESTAVA TAL

Skladno z **Osnovno geološko karto Slovenije v merilu 1:100 000 (OGK100), list Slovenj Gradec**, tla na obravnavanem območju predstavljajo recentni aluvijalni nanosi (al na sliki 2) ter pliokvartarne peščene glinice in glinasti prodi (Pl,Q na sliki 2).

Območje je del regionalne morfološke in geološko-strukturne enote t.i. Velenjskega bazena za katerega so značilne naslednje lito-stratigrafske enote:

- a) **Umetni nasipi:** Območje predvidene gradnje se večinsko nahaja na bivših pridobivalnih območjih Premogovnika Velenje. V preteklosti so na degradiranih območjih izvajali sanacijske ukrepe z zasipavanjem in nasipavanjem nastalih lokalnih depresij. Pri tem se je uporabljal deloma lokalni geološki material ter deloma gradbeni in komunalni odpadki. Večji del območja je danes del obrtno-industrijskega ter rekreacijsko-turističnega dela mesta in primestnega dela Velenja, kjer so pri gradnji nastala umetna tla za različne namene (nasipi, zasipi...)
- b) **Aluvijalni nanosi:** (al na sliki 2) so recentni nanosi reke Pake, ki na ožjem območju obdelave predstavljajo do 3 m debel sloj različnih prodiv s peski. Meja med aluvijem in pliokvartarnimi nanosi ni ravna, na meji med obema enotama pa se lahko pojavljajo glinasti peski.
- c) **Pliokvartarni nanosi** (Pl, Q na sliki 2), ki jih predstavljajo glin in melji z različno vsebnostjo peščene komponente. V višjih delih nanosov prevladujejo mastne gline in melji, globlje pa puste gline in melji. Glinasti peski se pojavljajo v tankih plasteh debelih od nekaj mm do nekaj cm, lateralno in vertikalno prehajajo v puste gline in melje. Sestava pliokvartarnih zemljin se z globino ne spreminja in dosega večje globine (do cca. 300 m oz. 1000 m v osrednjem delu bazena).



Slika 2: Geološka sestava tal območja gradnje (Vir: Mioč, P., Žnidarčič, M. 1977: Osnovna geološka karta SFRJ, list Slovenj Gradec, 1:100 000. Zvezni geološki zavod, Beograd.)

Na osnovi izvedenih geološko-geomehanskih raziskav tal smo dobili dober vpogled v dejansko sestavo tal na obravnavani lokaciji.

Na podlagi strokovnih ugotovitev lahko temeljna tla na obravnavani lokaciji razdelimo na sledeče karakteristične sloje:

- | | |
|---|---|
| <p>(IG0a) UN:</p> <p>CL, SC, ML</p> | <p>pod površjem terena se do globine največ 6,5 m pojavljajo antropogena tla iz geološkega materiala, gradbenega materiala in redkih komunalnih odpadkov, ki jih najdemo na območjih zgodovinskega izkoriščanja premoga ob Šaleških</p> |
|---|---|

Hu	jezerih. Ta antropogena tla najdemo do prereza KBV-47 + 10 m in so zgrajena iz pustih glin, meljev, glinastih peskov ter mestoma grušča z gradbenim materialom. Zelo redko se lahko mestoma pojavijo komunalni odpadki pomešani s meljem in glino. Na območju zatravljenih in gozdnih površin se pojavlja okoli 20 cm humusnega pokrova.
(IG0b) UN:	Od prereza KBV-58 dalje se do globine največ 6,5 m pojavljajo antropogena tla iz geološkega materiala, ki jih predstavljajo utrjeni nasipi namenjeni gradnji infrastrukture. Ti nasipi se pojavljajo večinsko in so pretežno sestavljeni iz meljastih gruščev in gruščnih nasipov z vmesnimi plastmi gline in glinastega peska. Na območju zatravljenih in gozdnih površin se pojavlja okoli 20 cm humusnega pokrova.
GM, GP	
(CL, SC, ML)	
Hu	
(IG1a) MH, ML, CH, CL	od sloja IG0 do globine največ 12 m pod koto obstoječega terena se na celotnem območju obdelave (razen med KBV-122 + 10 m in KBV-124 + 2 m) pojavlja sloj visoko in nizkoplastičnih meljev ter mastnih in pustih glin. Mestoma se lahko pojavljajo plasti glinastih peskov. Sloj predstavljajo recentni aluvijalni nanosi.
(IG1b) GP-GM, GM	od prereza KBV-58 + 9 m se pod slojem IG1a pojavlja do 6 m debel sloj dobro graduiranih peščenih prodov z melji in meljastih prodov z vmesnimi plastmi pustih glin, melja in meljastih peskov. Sloj predstavljajo recentni aluvijalni nanosi.
(CL, SC, ML)	
(IG2) CL, ML	pod slojem IG1a in IG1b se na celotnem območju obdelave pojavljajo pliokvartarni nanosi pustih glin in meljev z redkimi plastmi glinastih peskov. Sloj dosega večje globine na celotnem območju obdelave.
(SC)	

Vse IG enote so prostorsko interpretirane na vzdolžnem prerezu (**priloga E**).

4.3. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Za območje trase kablovoda je značilno, da so piezometrični tlaki, izraženi v globini od terena, manjši od 3 m ne glede na vodno stanje, pri čemer so lahko tudi bistveno višje, do 0,5 m pod terenom, na posameznih odsekih se piezometrični nivo glede na podatke raziskav izvedenih v sklopu 3RO-VSG lahko pojavlja celo nad sedanjim terenom (arteški tlak).

4.4. SEIZMIČNOST TERENA

Glede na karto Potresne nevarnosti Slovenije-vršni pospešek tal, obravnavana lokacija gradnje sodi na območje s projektnim pospeškom tal 0,175 g za povrtano dobo 475 let.

Po SIST EN 1998-1:2006, na podlagi izvedenih SPT preiskav ($\text{avg } N_{\text{STP}} = 33 \text{ ud/30 cm}$ (podatki iz GG raziskav za 3RO-VSG)) tla uvrščamo v **tip C** (globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov-Preglednica 3.1).

GEOTEHNIČNI MODEL TAL

Na podlagi ugotovljene slojevitosti tal (poglavje 4.2), glede na rezultate geološko-geomehanskih preiskav za potrebe 3RO-VSG in glede na izvedene terenskih in laboratorijskih geomehanskih raziskav tal (poglavja 2 in 3) smo izdelali geotehnični model tal na območju predvidenega gradbenega posega.

Geotehnični model tal je sestavljen iz posameznih karakterističnih slojev, ki jih lahko opišemo z geomehanskimi materialnimi karakteristikami, kot je to prikazano v preglednici št. 2.

Preglednica 2: Geomehanske karakteristike karakterističnih slojev zemljin

SLOJ	Globina	Opis sloja	USCS klasifikacija	Debelina [m]	Karakteristične vrednosti materialnih karakteristik tal			
IG0a	0,0	Umetni nasip: puste gline, melji, glinast pesek	CL, ML, SC		γ' =	18	kN/m ³	***
					s_u =	80	kPa	**
					c' =	15	kPa	***
					q_u =	150	kPa	**
					φ' =	23,0	°	***
					E_{oed} =	5,0	MPa	**/**
IG0b	0,0	umetni nasip: grušč in meljst grušč	GM, GP (CL, ML, SC)		γ' =	20,0	kN/m ³	*
					c' =	1,0	kPa	*
					φ' =	30,0	°	**
					E_{oed} =	25,0	MPa	**/**
IG1a	0,2 12	visoko in nizkoplastični melji ter puste in mastne gline	ML, MH, CL, CH	od 1,2 m do 8,0 m	γ' =	18	kN/m ³	***
					s_u =	92	kPa	**
					c' =	15	kPa	***
					q_u =	220	kPa	**
					φ' =	23,0	°	*/***
					E_{oed} =	10,0	MPa	**/**
IG1b	0,2 9,5	prodi z meljem in peskom	GW-GM, GM	od 0,5 m do 6,5 m	γ' =	20,0	kN/m ³	*
					c' =	0,0	kPa	*
					φ' =	30,0	°	**/**
					E_{oed} =	30,0	MPa	**/**
IG2	1,5 -	gline in melji, podrejeno meljast pesek	CL, ML (SC)	-	γ' =	19,0	kN/m ³	***
					s_u =	130	kPa	**
					c' =	12	kPa	***
					q_u =	210	kPa	**
					φ' =	27,0	°	*/***
					E_{oed} =	15,0	MPa	**/**

OPOMBA:

- * ocenjena vrednost
- ** podatki pridobljeni iz terenskih preiskav
- *** podatki pridobljeni iz rezultatov GG preiskav za 3RO-VSG

GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE

Na osnovi rezultatov izvedenih terenskih raziskav tal in glede na zasnovo predvidenega gradbenega posega ocenjujemo, da je predvidena gradnja, ob upoštevanju navodil tega poročila v geotehničnem smislu možna in srednje zahtevna.

6.1. TEMELJENJE

VKOPANA KABELSKA KANALIZACIJA

Izvedba nove kabelske kanalizacije je predvidena z dvema tehnologijama:

- Nameščanje kabelske kanalizacije v prostem vkopu in
- nameščanje kabelske kanalizacije s podvrtavanjem.

Prosti vkop je predviden v različnih globinah in glede na interpretirano geološko zgradbo v različnih geoloških materialih. Na nivo podzemne vode se nahaja plitvo pod površjem. Izkop do globine 3 m se lahko izvede, kjer je mogoče, v prostem naklonu glede na geološko zgradbo:

- IG0a in IG1a: v naklonu 1:3 (18°)
- IG0b in IG1b: v naklonu 1:2 (27°)
- IG2: v naklonu 1:1 (45°)

Izkopne brežine je potrebno v primeru daljšega časa gradnje ali daljših, vremensko neugodnih, obdobj, ustrezno zaščititi. Vse izkope se lahko ob uporabi primerne zaščite izdelata z bolj strmimi nagibi. Zaščito se določi na osnovi stabilnostnih analiz.

Glede na ocenjen nivo podzemne vode lahko pri izkopu pričakujemo dotoke vode. Večje dotoke pričakujemo na območju, kjer posegamo v bolj prepusten sloj IG0b in IG1b. Med izvedbo izkopa je potrebno predvideti in tudi izvajati črpanje podzemne vode.

Pri izvedbi izkopa in temeljenja kablovoda je potrebno zagotoviti sprotni geomehanski nadzor, ki bo po odkopu na koto temeljenja opravil pregled sestave tal in po potrebi podal dodatna navodila za izvedbo varnega in stabilnega temeljenja.

KABELSKI JAŠKI

Za vse kabelske jaške, razen KJA-1 b, bo potrebno izvesti izkop globine več kot 3 m. Zaradi plitvega nivoja podzemne vode in morebitne omejenosti s prostorom oz. želji po čim manjšem posegu v prostor bo potrebno izkop varovati z začasno varovalno vodotesno konstrukcijo (npr. uporaba tehnologije z razprtimi jeklenimi zabiti zagatnicami). Poleg nosilnosti mora varovalna konstrukcija zagotavljati tudi vodotesnost. Kljub temu bo potrebno, med izvedbo izkopa, predvideti in tudi izvajati črpanje podzemne vode, ki bo dotekala skozi dno gradbene jame in tudi meteorne vode.

Obseg podpornih ukrepov naj se določi na podlagi stabilnostnih analiz. V primeru zadostnega prostora na gradbeni parceli, neproblematičnega dotoka podzemne vode in predhodno izvedenih stabilnostnih analiz se lahko izkop gradbene jame izvede tudi kot prost, pod pogoji, ki veljajo za vkopano kabelsko kanalizacijo.

Po odkopu gradbene jame do kote dna podložnega betona, ki se mora na območju planuma tal izvajati s strojem z ravno žlico (planirko), naj se planum temeljnih tal pregleda in potrdi s strani geomehanskega nadzora. Po potrditvi ustreznosti sestave tal se planum temeljnih tal utrdi statično in dinamično ($E_{vd} > 40 \text{ MPa}$).

Predlagamo, da se na ustrezno poravnan in statično utrjen planum izkopa položi ločilno drenažni geotekstil ustreznih karakteristik in naj se izvede utrjen nasip iz materiala kamnitega drobljenca 0-63 mm (0-126 mm), v debelini vsaj 0,3 m, ki mora biti ustrezne togosti ($E_{vd} > 40 \text{ MPa}$). Na tako pripravljeno tamponsko blazino se lahko izvede podložni beton v debelini 10 cm.

Pri izvedbi izkopa in temeljenja kabelske kanalizacije ter kabelskih jaškov je potrebno zagotoviti sproti geomehanski nadzor, ki bo po odkopu na koto temeljenja opravil pregled sestave tal in po potrebi podal dodatna navodila za izvedbo varnega in stabilnega temeljenja. Poleg tega je potrebno za potrebe izvedbe izkopa in varovanja gradbenih jam kjer je to potrebno, izdelati Geotehnični načrt izkopov in varovanja gradbene jame, v sklopu katerega bo potrebno preveriti in izbrati najbolj optimalno tehnologijo izkopa in samega varovanja gradbene jame!

6.2. TERMODINAMIČNE LASTNOSTI ZEMLJIN

Na podlagi izvedenih meritev termične prevodnosti tal (priloga C) ugotavljamo, da imajo zemljine v katerih bo izveden kablovod različne termodinamične karakteristike. Te so prikazane v geotehničnih profilih vrtin (priloga A) in razkopov (priloga C) kot tudi na vzdolžnem geološkem prerezu (priloga E).

Odstopanja pri vrednostih termične prevodnosti zemljin so nastala zaradi različnih globin predvidenega poteka kablovoda, geološke sestave materiala in vlažnosti.

Povprečna termična prevodnost zemljin na območju znaša 1,92 W/mK, pri čemer je bila najmanjša zabeležena vrednost 0,75 W/mK in najvišja zabeležena vrednost 2,96 W/mK.

V splošnem ugotavljamo, da je termična prevodnost znatno višja ob prisotnosti podzemne vode in, da se nad globino 0,5 m od površja termična prevodnost znatno zniža (KB-R2, meritev na 0,05 m: 0,75 W/mK. Pri izvedbi zasipa je zato potrebno uporabiti material z ustreznimi termodinamičnimi karakteristikami.

Pri izvedbi zasipa je potrebno zagotoviti sproti geomehanski nadzor, ki bo na izvedenem zasipu izvedel meritve termične prevodnosti materiala in po potrebi podal dodatna navodila za izvedbo zasipa ustreznih karakteristik.

6.3. KATEGORIJE IZKOPA IN UPORABA IZKOPNEGA MATERIALA

Skladno s TSPI PG.05.100:2021 ugotovljena sestava tal na obravnavani lokaciji sodi v:

- I. kategorijo izkopa (humus – manjši del IG0),
- II. kategorijo izkopa (melj in glina in meljast grušč – IG0a, IG0b) in
- III. kategorijo izkopa (prod, meljast prod, melj in glina – IG1a*, IG1b in IG2*),

ki se jo lahko koplje z uporabo večjih gradbenih strojev z žlico.

* V primeru, da izkopane koherentne zemljine ne dosega zadovoljivih termodinamičnih karakteristik sodijo v II. Kategorijo izkopa in ne bodo primerne za nadaljnjo uporabo v smislu izvedbe zasipov ob kabelski kanalizaciji.

Vso zemljino, ki ne bo primerna za izvedbo zasipov bo v splošnem potrebno v celoti deponirati na trajni deponiji, na podlagi klasifikacije odpadka in elaborata o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradnji, kar je potrebno pripraviti pred začetkom izvedbe del.

ZAKLJUČEK

S tem poročilom podajamo ugotovitve glede sestave in karakteristik tal in geotehnične pogoje temeljenja kabelske kanalizacije ter kabelskih jaškov kablovoda na območju od SM121 do RTP Velenje.

Glede na ugotovljeno sestavo tal, zasnovo objekta je predvidena gradnja ob upoštevanju navodil tega poročila možna in v geotehničnem smislu srednje zahtevna.

Temeljna tla kabelskih jaškov kablovoda je potrebno pripraviti v skladu z navodili in usmeritvami tega poročila. Poročilo prav tako navaja ugotovljene termodinamične lastnosti zemljin v katerih bo kablovod izveden.

Izkop gradbenih jam za kabelsko kanalizacijo se lahko izvede s prostimi brežinami v naklonu 1:3, 1:2 oz. 1:2 v odvisnosti od izkopnega materiala. V primeru omejenosti s prostorom ali prevelikih dotokov podzemne vode bo potrebno jamo varovati z ustrezno varovalno konstrukcijo. Prav tako bo potrebno izkop gradbene jame za kabelske jaške (razen KJA-1) varovati z ustrezno, vodotesno, varovalno konstrukcijo za kar bo potrebno izdelati Načrt varovanja gradbene jame in sicer ob upoštevanju navodil in usmeritev tega poročila.

Poročilo tudi navaja izmerjene termodinamične karakteristike zemljin v katerih bo izveden kablovod.

Ugotovljena sestava tal na obravnavani lokaciji, v območju vpliva izkopa gradbene jame objektov, sodi v I., II. in III. kategorijo izkopa (skladno z TSPI PG.05.100:2021), ki se jo lahko koplje z uporabo večjih rovokopačev z žlico.

Ves čas gradnje je potrebno zagotoviti geomehanski nadzor, ki bo preveril predpostavke v tem poročilu ter po potrebi korigiral projektne rešitve v smislu zagotavljanja varnosti in trajnosti objekta.

PRILOGA A

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI POPIS VRTIN S FOTODOKUMENTACIJO

Projekt	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Objekt	DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE / POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP VELENJE SM121
Št. poročila	3023383

Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnoveoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 508699,63

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Geoinvest d.o.o., k60=0,965

D96 X: 137482,49

Območje: Velenje

Datum: 10.10.2023

Z: 389,63 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 7 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K. S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
389,5 0,0	(0,0-0,2m) UMETNI NASIP: Geološki material: Temno rjav meljast prod s peskom [Prod (60%; D _{max} = 4 cm), Pesek (25%), Melj, Glina (15%)]										
389,0 0,5	(0,2-1,0m) Temno rjavo siva pusta glina [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)] - srednje gnetno. Vlažno.		CL		120-150						
388,5 1,0	(1,0-1,5m) Temno zeleno siv srednje do drobnaznat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (60%), Melj, Glina (40%)] - prisotnost sljude. Srednje gsto. Mokro		SC				8 ud/ 10 ud				
388,0 1,5	(1,5-2,1m) Svetlo oker rjava pusta glina [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)] - pesek je drobnaznat. Težko gnetno, mestoma trdno. Mokro.		CL							med vrtanjem	
387,5 2,0	(2,1-2,7m) Svetlo oker rjav srednje do drobnaznat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (60%), Melj, Glina (40%)] - prisotnost sljude. Gsto. Mokro		SC								
387,0 2,5	(2,7-3,8m) Temno modro siv drobnaznat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (70%), Melj, Glina (30%)] - prisotnost sljude. Srednje gsto. Mokro		SC				11 ud/ 11 ud				
386,5 3,0	(3,8-6,3m) Temno modro siva pusta glina s peskom [Prod (0%), Pesek (20%), Melj, Glina (80%)] - pesek je drobnaznat. Težko gnetno. Mokro.				180-220					k=2,29W/mk; w=41,2%	
386,0 3,5										k=1,25W/mk; w=18,5%	
385,5 4,0			CL								
385,0 4,5											
384,5 5,0											
384,0 5,5											
383,5 6,0					220-250						
383,0 6,5	(6,3-7,0m) Temno modro siv srednje do drobnaznat glinast pesek [Prod (10%), Pesek (50%), Melj, Glina (40%)] - prod je drobnaznat. Prisotnost sljude. Gsto. Razmočeno.		SC								
7,0							29 ud/ 28 ud				



Oznaka vrtine: KB-V1	FOTOGRAFIJE JEDRA VRTIN	Datum vrtanja: 10.10.2023
	Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121	



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 508244,43

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Geoinvest d.o.o., k60=0,965

D96 X: 137010,94

Območje: Velenje

Datum: 06-09.10.2023

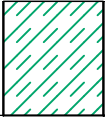
Z: 389,75 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 11 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa) K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
389,5	(0,0-0,2m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav peščen melj s prodom [Prod (20%), Pesek (20%), Melj, Glina (60%)]									
389,0	(0,2-1,0m) Temno oker rjava pusta glina [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)] - prvih 10 cm je temno rjave barve. Trdno. Malo organsko, Vlažno.		CL		270-300					
388,5	(1,0-1,9m) Svetlo oker rjav melj [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)] - mestoma lahko prehaja v CL. Srednje gnetno do trdno. Vlažno.		ML		240-280	6 ud/ 8 ud				
388,0	(1,9-2,8m) Svetlo sivo rjava marmorirana mastna glina - trdno. Vlažno.		CH		260-300					
387,5	(2,8-3,4m) Svetlo oker rjav drobnnozrat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (60%), Melj, Glina (40%)] - srednje gsto. Razmočeno.		SC		330-360	10 ud/ 14 ud			med vrtanjem	
387,0	(3,4-5,1m) Svetlo oranžno rjava mastna glina s peskom [Prod (0%), Pesek (20%), Melj, Glina (80%)] - pesek je srednje do drobnnozrat. Trdno. Vlažno.		CH		250-260					
386,5	(5,1-6,1m) Svetlo oker rjav srednje do drobnnozrat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (70%), Melj, Glina (30%)] - srednje gsto. Razmočeno.		SC		200-230	12 ud/ 19 ud				
386,0	(6,1-6,9m) Svetlo oker rjav drobnnozrat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (55%), Melj, Glina (45%)] - gsto. Vlažno.		SC		200-250					
385,5	(6,9-9,6m) Svetlo oker rjav srednje do drobnnozrat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (80%), Melj, Glina (20%)] - zelo gsto. Razmočeno do mokro.		SC							
385,0										
384,5										
384,0										
383,5										
383,0										
382,5										
382,0										
381,5									k=2,06W/mk; w=22,6%	
381,0									k=1,87W/mk; w=22,3%	
380,5										
380,0	(9,6-11,0m) Temno modro siva peščena pusta glina [Prod (0%), Pesek (30%), Melj, Glina (70%)] - Trdno. Vlažno.					32 ud/ 57 ud				

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
379,5 10,5 379,0 11,0			CL				32 ud/ 91 ud				



Oznaka vrtine: KB-V2	FOTOGRAFIJE JEDRA VRTIN	
	Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121	Datum vrtanja: 06.-09.10.2023



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 507451,74

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Geoinvest d.o.o., k60=0,965

D96 X: 136790,34

Območje: Velenje

Datum: 11.10.2023

Z: 385,81 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 9 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
385,5	(0,0-0,2m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav melj s peskom [Prod (10%), Pesek (10%), Melj, Glina (80%)] - vlažno.										
385,0	(0,2-0,7m) UMETNI NASIP: Geološki material: Temno zeleno rjava marmorirana pusta glina - trdno. Suho.										
384,5	(0,7-1,6m) UMETNI NASIP: Geološki material: Svetlo sivo rjav meljast prod s peskom [Prod (60%; D _{max} = 10 cm), Pesek (25%), Melj, Glina (15%)] - pojavljata se prod in grušč. Gosto, suho.						25 ud/ 30 ud				
384,0	(1,6-3,2m) Svetlo rumeno rjav slabo graduiran prod z meljem in peskom [Prod (70%; D _{max} /D _{povp} = 10/2 cm), Pesek (20%), Melj, Glina (10%)] - gosto. Vlažno.		GP-GM							med vrtanjem	
383,5											
383,0											
382,5	(3,2-5,0m) Svetlo modro siva pusta glina - mestoma se pojavljajo odseki z vsebnostjo peska, mestoma lahko prehaja v ML. Srednje gnetno. Vlažno.		CL		150-190		5 ud/ 5 ud				
382,0					290-310						
381,5					250-280						
381,0					260-290						
380,5	(5,0-8,4m) Svetlo modro siv srednje do drobnnozrnat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (60%), Melj, Glina (40%)] - srednje gosto do gosto. Mokro.		SC		270-290		20 ud/ 20 ud				
380,0										k=1,29W/mk; w=33,7%	
379,5										k=1,32W/mk; w=30,9%	
379,0											
378,5							29 ud/ 28 ud				
378,0					180-220						
377,5					250-280						
377,0	(8,4-9,0m) Svetlo modro siva pusta glina - mestoma se pojavljajo odseki z vsebnostjo peska, mestoma lahko prehaja v ML. Trdno. Suho.		CL		270-300						
							27 ud/ 24 ud				



Oznaka vrtine: KB-V3	FOTOGRAFIJE JEDRA VRTIN	Datum vrtanja: 11.10.2023
	Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121	



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnoveoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 507180,32

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Geoinvest d.o.o., k60=0,965

D96 X: 136580,96

Območje: Velenje

Datum: 12.10.2023

Z: 373,04 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 9 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
373,0	0,0	(0,0-0,2m) Asfalt									
372,5	0,5	(0,2-0,8m) UMETNI NASIP: Geološki material: Bel slabo građuiran grušč [Grušč (90%), Pesek (10%), Melj, Glina (0%)] - zelo gosto. Suho.									
372,0	1,0	(0,8-1,0m) UMETNI NASIP: Geološki material: Temno modro siva pusta glina - trdno. Malo organsko. Vlažno.					39 ud/ 52 ud				
371,5	1,5	(1,0-1,3m) UMETNI NASIP: Geološki material: Temno sivo rjav glinast grušč s peskom [Grušč (50%), Pesek (20%), Melj, Glina (30%)] - zelo gosto. Srednje organsko. Suho.									
371,0	2,0	(1,3-2,3m) UMETNI NASIP: Geološki material: Svetlo rjavo siv slabo građuiran grušč z meljem in peskom [Grušč (80%), Pesek (15%), Melj, Glina (5%)] - gosto. Suho.									
370,5	2,5	(2,3-2,7m) UMETNI NASIP: Geološki material: Temno zeleno rjav glinast grušč s peskom [Grušč (70%), Pesek (15%), Melj, Glina (15%)] - gosto. Vlažno.	CL				15 ud/ 13 ud			med vrtanjem	
369,5	3,5	(2,7-3,3m) Temno zeleno rjava peščena pusta glina [Prod (10%), Pesek (20%), Melj, Glina (70%)] - težko gnetno. Malo organsko. Vlažno.	GC								
369,0	4,0	(3,3-3,7m) Svetlo sivo rjav glinast prod s peskom [Prod (60%; D _{max} = 6 cm), Pesek (20%), Melj, Glina (20%)] - gosto. Mokro.	GC								
368,5	4,5	(3,7-4,4m) Svetlo oker rjav glinast prod s peskom [Prod (50%; D _{max} = 4 cm), Pesek (20%), Melj, Glina (30%)] - zelo gosto. Mokro.	SC								
368,0	5,0	(4,4-4,8m) Svetlo rjavo siv glinast pesek [Prod (10%), Pesek (70%), Melj, Glina (20%)] - gosto. Suho.	CL								
367,5	5,5	(4,8-5,8m) Svetlo modro siva pusta glina s peskom [Prod (0%), Pesek (20%), Melj, Glina (80%)] - pesek je srednje do drobnorznat. Težko gnetno. Vlažno.								k=1,68W/mk; w=27,3%	
367,0	6,0	(5,8-8,0m) Svetlo modro siv glinast pesek [Prod (0%), Pesek (70%), Melj, Glina (30%)] - zelo gosto. Vlažno do mokro.								k=1,98W/mk; w=20,0%	
366,5	6,5		SC								
366,0	7,0						47 ud/ 42 ud				
365,5	7,5										
365,0	8,0	(8,0-9,0m) Svetlo modro siv melj s peskom [Prod (0%), Pesek (20%), Melj, Glina (80%)] - mestoma lahko prehaja v CL. Pesek je drobnorznat. Trdno. Vlažno.	ML								
364,5	8,5										
	9,0						44 ud/ 36 ud				



Oznaka vrtine: KB-V4	FOTOGRAFIJE JEDRA VRTIN	Datum vrtanja: 12.10.2023
	Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121	



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 507022,76

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Geoinvest d.o.o., k60=0,965

D96 X: 136392,56

Območje: Velenje

Datum: 13.10.2023

Z: 375,12 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 7 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
375,0	(0,0-0,3m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav melj s peskom [Prod (10%), Pesek (10%), Melj, Glina (80%)] - srednje organsko. Vlažno.		ML								
374,5	(0,3-0,7m) Temno rjav melj [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)] - lahko gnetno. Malo organsko. Vlažno.		SM				13 ud/ 16 ud				
374,0	(0,7-2,05m) Svetlo rumeno rjav meljast pesek s prodom [Prod (40%; D _{max} = 6 cm), Pesek (40%), Melj, Glina (20%)] - srednje gosto. Vlažno do mokro.		CL		210-250						
373,5	(2,05-2,5m) Temno modro siva pusta glina - srednje gnetno. vlažno.		SM							med vrtanjem	
373,0	(2,5-3,1m) Svetlo rumeno rjav meljast pesek s prodom [Prod (40%; D _{max} = 6 cm), Pesek (40%), Melj, Glina (20%)] - gosto. Mokro.		CL							k=1,81W/mk; w=23,3%	
372,5	(3,1-6,4m) Temno modro siva pusta glina - trdno. Vlažno.		CL							k=1,66W/mk; w=23,4%	
372,0											
371,5											
371,0											
370,5											
370,0											
369,5											
369,0											
368,5	(6,4-7,0m) Temno modro siv srednje do drobnnozrnat glinast pesek [Prod (0%), Pesek (60%), Melj, Glina (40%)] - zelo gosto. Vlažno.		SC				30 ud/ 25 ud				
7,0							45 ud/ 44 ud				



Oznaka vrtine: KB-V5	FOTOGRAFIJE JEDRA VRTIN		Datum vrtanja: 13.10.2023
	Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121		



PRILOGA B

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI POPIS RAZKOPOV S FOTODOKUMENTACIJO

Projekt	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Objekt	DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE / POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP VELENJE SM121
Št. poročila	3023383

Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnoveoda na odseku RTP Velenje SM121
Investitor: ELES d.o.o. **D96 Y:** 508679
Naročnik: IBE d.d. **Izvajalec vrtanja:** Fajdiga GP d.o.o. **D96 X:** 137598,61
Območje: Velenje **Datum:** 2.10.2023 **Z:** 391,22 m n.v.
Objekt: Trasa kablovoda **Globina:** 3,2 m **Z ustja:** /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
0,0	(0,0-0,1m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav melj [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)]										
391,0	(0,1-0,6m) UMETNI NASIP: Geološki material in mešani komunalni odpadki: Svetlo sivo rjav melj s peskom [Prod (5%), Pesek (10%), Melj, Glina (85%)] - mestoma lahko prehaja v CL. Redko se pojavljajo. Srednje gnetno. Suho.										
0,5											
390,5	(0,6-1,7m) Svetlo oker rjava pusta glina [Prod (5%), Pesek (5%), Melj, Glina (90%)] - mestoma se lahko pojavljajo leče SC s prodom. Težko gnetno. Suho.				160-200						
1,0			CL							K=2,3W/mk; w=21,4%	
390,0											
1,5										K=2,0W/mk; w=21,4%	
389,5	(1,7-3,2m) Temno modro siva pusta glina - mestoma se lahko redko pojavljajo leče SC s prodom. Trdno. Vlažno.				200-250						
2,0			CL								
389,0											
2,5											
388,5											
3,0											

Oznaka
razkopa:
KB-R1

FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH RAZKOPOV
Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje
/ Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje
SM121

Datum izvedbe:
02.10.2023

Mikrolokacija:



Profil razkopa:



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121
Investitor: ELES d.o.o. **D96 Y:** 508603,51
Naročnik: IBE d.d. **Izvajalec vrtanja:** Fajdiga GP d.o.o. **D96 X:** 137241,7
Območje: Velenje **Datum:** 2.10.2023 **Z:** 380,75 m n.v.
Objekt: Trasa kablovoda **Globina:** 3,1 m **Z ustja:** /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
0,0	(0,0-0,1m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav melj [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)]									K=0,8W/mK; w=15,6%	
380,5	(0,1-0,9m) UMETNI NASIP: Geološki material in gradbeni material: Svetlo sivo rjav meljast grušč s peskom [Grušč (50%), Pesek (30%), Melj, Glina (20%)] - suho. Gosto.										
380,0	(0,9-1,1m) UMETNI NASIP: Geološki material in gradbeni material: Temno zeleno rjava prodnata pusta glina [Prod (30%), Pesek (10%), Melj, Glina (60%)] - vlažno. Težko gnetno.									K=2,0W/mK; w=15,6%	
379,5	(1,1-3,1m) Temno sivo rjav glinast prod s peskom [Prod (65%), Pesek (20%), Melj, Glina (15%)] - mokro do razmočeno. Srednje gosto.		GC								
379,0											
378,5											
378,0											
3,0											

Oznaka
razkopa:
KB-R2

FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH RAZKOPOV
Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje
/ Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje
SM121

Datum izvedbe:
02.10.2023

Mikrolokacija:



Profil razkopa:



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 508382,68

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Fajdiga GP d.o.o.

D96 X: 137056,35

Območje: Velenje

Datum: 2.10.2023

Z: 387,26 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 3,1 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
0,0	(0,0-0,1m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav melj [Prod (0%), Pesek (10%), Melj, Glina (90%)]										
387,0	(0,1-0,4m) UMETNI NASIP: Geološki material in mešani komunalni odpadki: Svetlo sivo rjav melj s peskom [Prod (5%), Pesek (10%), Melj, Glina (85%)] - mestoma lahko prehaja v CL. Redko se pojavljajo. Srednje gnetno. Suho.		CL		150-180						
386,5	(0,4-0,7m) Svetlo oker rjava pusta glina [Prod (5%), Pesek (5%), Melj, Glina (90%)] - mestoma se lahko pojavljajo leče SC s prodom. Težko gnetno. Suho.				300-350						
386,0	(0,7-3,1m) Temno modro siva pusta glina - mestoma se lahko redko pojavljajo leče SC s prodom. Trdno. Vlažno.		CL							K=1,8W/mK;w=23,7%	
385,5										K=1,7W/mK;w=23,7%	
385,0											
384,5											
3,0											

Oznaka
razkopa:
KB-R3

FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH RAZKOPOV
Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje
/ Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje
SM121

Datum izvedbe:
02.10.2023

Mikrolokacija:



Profil razkopa:



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 507914,87

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Fajdiga GP d.o.o.

D96 X: 136823,75

Območje: Velenje

Datum: 2.10.2023

Z: 387,51 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 2,2 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
387,5 0,0	(0,0-0,1m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav prodnat melj [Prod (20%), Pesek (10%), Melj, Glina (70%)]										
387,0 0,5	(0,1-0,7m) UMETNI NASIP: Geološki material in gradbeni material: Temno črno rjav meljast prod s peskom [Prod (60%), Pesek (20%), Melj, Glina (20%)] - srednje gosto. Vlažno.										
	(0,7-0,9m) Svetlo sivo rjav glinast prod s peskom [Prod (40%), Pesek (30%), Melj, Glina (30%)] - Gosto. Vlažno.		GC								
386,5 1,0	(0,9-1,3m) Temno oker rjava pusta glina s peskom [Prod (10%), Pesek (10%), Melj, Glina (80%)] - Težko gnetno. Vlažno		CL								
386,0 1,5	(1,3-2,2m) Svetlo rjavo siv dobro građuiran prod z meljem in peskom [Prod (50%), Pesek (40%), Melj, Glina (10%)] - Zelo gosto. Mokro do razmočeno.		GW-GM							K=3,0W/mK;w=20,5%	
										K=1,9W/mK;w=20,5%	
385,5 2,0											

Oznaka
razkopa:
KB-R4

FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH RAZKOPOV
Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje
/ Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje
SM121

Datum izvedbe:
02.10.2023

Mikrolokacija:



Profil razkopa:



Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Investitor: ELES d.o.o.

D96 Y: 507328,65

Naročnik: IBE d.d.

Izvajalec vrtanja: Fajdiga GP d.o.o.

D96 X: 136723,04

Območje: Velenje

Datum: 2.10.2023

Z: 376,06 m n.v.

Objekt: Trasa kablovoda

Globina: 2,9 m

Z ustja: /

m n. v. m	Geološko-geotehnični opis	Šrafura	USCS	IG enota	R. P. (kPa)	K.S. (kPa)	SPT N/(N ₁) ₆₀ ali P [cm/60ud]	Vzorec	Presiometer	Rezultati/ Opombe	Piezometer/ HG meritve
376,0	(0,0-0,1m) HUMUSNI POKROV: Temno rjav prodnat melj [Prod (20%), Pesek (10%), Melj, Glina (70%)]										
375,5	(0,1-0,4m) UMETNI NASIP: Geološki material: Temno rjavo siv melj s prodom [Prod (15%), Pesek (10%), Melj, Glina (75%)] - lahko gnetno. Suho.										
375,0	(0,4-1,4m) Svetlo oker rjava pusta glina [Prod (0%), Pesek (5%), Melj, Glina (95%)] - težko gnetno. Vlažno.		CL		150-170					K=1,8W/mK;w=30,6%	
374,5	(1,4-2,9m) Temno modro siva pusta glina - trdno. Vlažno.		CL		200-240					K=1,9W/mK;w=30,6%	
374,0											
373,5											

Oznaka
razkopa:
KB-R5

FOTOGRAFIJE SONDAŽNIH RAZKOPOV
Projekt: GG za DV 2 x 110 kV Dravograd -
Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku
RTP Velenje SM121

Datum izvedbe:
02.10.2023

Mikrolokacija:



Profil razkopa:



PRILOGA C

POROČILO O REZULTATIH MERITEV TERMIČNE PREVODNOSTI ZEMLJIN

Projekt	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Objekt	DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE / POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP VELENJE SM121
Št. poročila	3023383

Poročilo o
preiskavah
toplotne
upornostiDV 2 x 110 kV
Dravograd -
Velenje

NAROČNIK

IBE d.d.Hajdrihova ulica 4,
1000 Ljubljana

INVESTITOR

Eles do.o.Hajdrihova ulica 2,
1000 Ljubljana

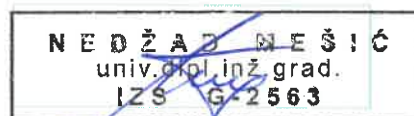
DIREKTOR

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI-1000 Ljubljana
dr.Vladimir Vukadin, univ.dipl.inž.geol.



VODJA ODDELKA ZA GEOTEHNIKO

PI Nedžad Mešić
univ.dipl.inž.grad., G-2563



POROČILO IN TERENSKE MERITVE

Matej Zalokar
mag.inž.geoteh., RG0218



David Tomc
tehnični sodelavec



LABORATORIJSKE MERITVE

Maja Rojšek
univ.dipl.inž.geol., RG-0194





Kazalo

1. UVOD	4
2. PROGRAM IN OBSEG NAROČILA	4
3. OBSEG IZVEDENIH MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI	5
4. IZVEDBA TERENSKIH MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI.....	6
5. NAČIN IZVEDBE MERITEV	7
6. REZULTATI MERITEV	9
7. POVZETEK PREISKAV	9
8. FOTODOKUMENTACIJA.....	10

Slike

Slika 1: Lokacije izvedenih preiskav.....	4
Slika 2: Meritev v sondažnem razkopu. (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	6
Slika 3: Meritev na vzorcu vrtanja (vir: IRGO Consulting d.o.o.).....	6
Slika 4: merilec toplotnih lastnosti Tempos (vir: IRGO Consulting d.o.o.).....	8
Slika 5: KB-V2. Odvzem vzorca vrtine. 9.10.2023 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	10
Slika 6: Opravljanje meritev toplotne upornosti v laboratoriju na vzorcih iz vrtin. (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	10
Slika 7: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R1 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	11
Slika 8: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R2 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	11
Slika 9: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R3 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	12
Slika 10: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R4 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	12
Slika 11: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R5 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)	13

Tabele

Tabela 1: Vrsta in število opravljenih raziskav.....	4
Tabela 2: Lokacije izvedenih meritev (IRGO Consulting d.o.o.)	5
Tabela 3: Število opravljenih raziskav	9
Tabela 4: Povprečna vrednost opravljenih meritev	9

Kazalo prilog

PRILOGA 1: Rezultat preiskav meritev toplotne upornosti

PRILOGA 2: Rezultati laboratorijskih testov

1. UVOD

Skladno z naročilom naročnika IBE D.D. pri projektu »Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121« smo v okviru geomehanskega nadzora izvedli preiskavo toplotne upornosti materiala, ki je bil uporabljen za termičen zasip 110 kV kableske trase.



Slika 1: Lokacije izvedenih preiskav.

V tem poročilu o izvedeni meritvi toplotne upornosti vzorcev, podajamo mnenje in ugotovitve o meritvah.

2. PROGRAM IN OBSEG NAROČILA

Skladno z naročilom je bil geomehanski nadzor izveden 2.10.2023 in 9.10.2023-13.10.2023 na lokaciji RTP Velenje SM121, kjer se je izvedlo meritve toplotne upornosti (Rho) termičnega zasipa in odvzelo vzorce za preiskave v geomehanskem laboratoriju IRGO. Skupno je bilo opravljenih deset (10) meritev Rho na terenu in deset (10) meritev Rho v laboratoriju.

V geomehanskem laboratoriju je bilo na petnajstih (15) vzorcih opravljenih petnajst (15) raziskav. Vrste in število opravljenih raziskav so podane v Tabeli 1.

Tabela 1: Vrsta in število opravljenih raziskav

Vrsta raziskave	Število
Rho teren	10
Rho Lab	10
vlažnost w	15

3. OBSEG IZVEDENIH MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI

Meritve, ki smo jih izvajali na terenu, smo razporedili po trasi objekta, skladno s programom terenskih preiskav.

Lokacije, na katerih smo opravili meritve in odvzeli vzorce so predstavljene v tabeli 2.

Tabela 2: Lokacije izvedenih meritev (IRGO Consulting d.o.o.)

Oznaka	Datum	Način merjenja	Senzor	D96 Y	D96 X
kb_r1/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508679,00	137598,61
kb_r1_2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508679,00	137598,61
kb_r2/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508603,51	137241,70
kb_r2/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508603,51	137241,70
kb_r3/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508382,68	137056,35
kb_r3/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508382,68	137056,35
kb_r4/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507914,87	136823,75
kb_r4/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507914,87	136823,75
kb_r5/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507328,65	136723,04
kb_r5/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507328,65	136723,04
kb_v1_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508699,63	137482,49
kb_v1_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508699,63	137482,49
kb_v2_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508244,43	137010,94
kb_v2_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	508244,43	137010,94
kb_v3_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507451,74	136790,34
kb_v3_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507451,74	136790,34
kb_v4_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507180,32	136580,96
kb_v4_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507180,32	136580,96
kb_v5_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507022,76	136392,56
kb_v5_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	507022,76	136392,56

4. IZVEDBA TERENSKIH MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI

Terenske meritve toplotne upornosti odvzetih vzorcev na območju kableske povezave RTP Velenje SM121 smo opravili po trasi predvidene kableske povezave. Lokacije so prikazane v **tabeli 2**.

Meritve smo izvedli na dveh tipih lokacij:

Tip 1 je na koti dna predvidene vgradnje jaška s kablom.

Tip 2 je na koti predvidene lokacije kabla

Meritve smo izvajali na vrtalnih vzorcih iz določene globine (KB-V1, KB-V2, KB-V3, KB-V4 in KB-V5), ter na vzorcih iz sondažnih razkopov (KB-R1, KB-R2, KB-R3, KB-R4, KB-R5).



Slika 2: Meritev v sondažnem razkopu. (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 3: Meritev na vzorcu vrtanja (vir: IRGO Consulting d.o.o.)

5. NAČIN IZVEDBE MERITEV

Za izvedbo meritev smo uporabili opremo TEMPOS - Thermal properties analyzer (merilec toplotnih lastnosti), proizvajalca Meter Group iz ZDA. Oprema je skladna s standardom IEEE 442-2017 (revizija IEEE 442-1981- Guide for thermal Resistivity Measurements of Soils and Backfill Materials) in standardom ASTM D5334-14 (Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soils and Soft Rock by Thermal Needle Probe Procedure).

Merilnik Tempos je elektronska naprava za merjenje termičnih lastnosti trdnih snovi, tekočin in izolacijskih materialov. Merilnik je sestavljen iz zajemne/kontrolne enote in senzorjev za različne materiale. Senzorji so umerjeni v tovarni, pred terenskimi meritvami pa se opravi test s standardnim materialom (etalon) s katerim preverimo delovanje sistema.

Proizvajalec za meritve toplotne prevodnosti in upornosti zemljin, poroznih in zrnatih materialov priporoča senzor TR-3. Sonda ima dimenzije 100mm in premer Ø2,4mm, kar omogoča robustnost obenem pa zadostuje pogojem standarda. Zaradi optimiziranega grelnega časa se zmanjša napaka nepopolnega stika med sondo vzorcem.

Postopek terenskih preiskav je bil tak, da smo najprej določili mesto meritve in opravili strojni razkop materiala do kote, kjer je predvideno dno jaška s kablom. Nato smo v steno v intakten material vstavili senzor TR-3. Počakali smo, da se senzor izenači s temperaturo zemljine. V primeru odstopanja, se dolžina izenačevanja podaljša za 30s. Sledila je analiza termalnih lastnosti, ki traja 10 minut. 5 minut traja gretje sonde, nato pa sledi 5 minut ohlajanja obenem pa se ves čas beležijo meritve. Po končanju meritev smo razkop poglobili do cca 3m globine. Točne globine so v ločenem poročilu. Sledil je zasip razkopa in povrnitev terena v predhodno stanje.

Rezultati so podani v obliki izračunane toplotne prevodnosti (K), toplotne upornosti (Rho). V praksi je v slabo zgoščenih in slabo graduiranih nasipih (debelozrnatih) težko opraviti ponovljivo meritev. Za zagotavljanje kvalitetnih meritev smo na istih lokacijah opravili več meritev. Po opravljenih meritvah so bili odvzeti vzorci.

Razlike v meritvah na terenu se pojavljajo zaradi lokalnih razlike v zgoščenosti materiala, vlažnosti materiala in sestave materiala. Dodatne raziskave smo zato na odvzetih vzorcih izvedli v geomehanskem laboratoriju.

Raziskave so vključevale preiskav vlažnosti po SIST EN ISO 17892-1:2015 Rezultate podajamo v prilogi.

Ker smo v preiskavah uporabili senzor z eno iglo je za preračun rezultatov uporabljen algoritem prikazan v enačbi 1:

$$\Delta T = (q / 4\pi k \ln t + C) \quad [\text{enačba 1}]$$

$\Delta T...$ razlika v temperaturi v območju senzorja

$q...$ Vnos toplote ob senzorju [W/m]

$k...$ Temperaturna prevodnost [W/mK]

$t...$ Čas [s]

Uporabljena oprema uporablja algoritme med gretjem in ohlajanjem senzorja. Enačba se uporablja predvsem za daljše grelne čase (10 min). Izračun rezultatov je opravljen iz 2/3 zabeleženih meritev, saj tako zmanjšamo efekt upornosti zaradi slabega stika sonda/vzorec. Ta efekt se lahko pojavi na začetku meritev, tako da z analizo podatkov iz drugega dela podatkov dobimo bolj realne vrednosti toplotne prevodnosti. Druga prednost je izračun s pomočjo metode najmanjših kvadratov (linear least squares).



Slika 4: merilec toplotnih lastnosti Tempos (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



6. REZULTATI MERITEV

Za ugotavljanje materialnih lastnosti zasipnega materiala smo na petnajstih (15) odvzetih vzorcih materiala izvršili geomehanske laboratorijske preiskave. Preiskave zemljin so bile izvajane v geomehanskem laboratoriju podjetja IRGO v Ljubljani. Na vzorcih zemljin so bile izvedene sledeče geomehanske laboratorijske preiskave:

- Ugotavljanje vlažnosti (SIST-TS CEN ISO/TS 17892-1:2015)
- Meritve toplotne upornosti

Število opravljenih raziskav v laboratoriju IRGO je prikazano v tabeli 3.

Tabela 3: Število opravljenih raziskav

Vrsta raziskave v laboratoriju	Število
Rho Lab	10
Vlažnost w	15

Namen laboratorijskih preiskav je bilo ugotoviti korelacijo med toplotno upornostjo in vlažnostjo v kontroliranih pogojih. Na terenu smo namreč zaznali različne vlažnosti materiala v odvisnosti od lokacije opravljene meritve in ugotovili odstopanja rezultatov na posameznih merilnih mestih.

7. POVZETEK PREISKAV

Skupno smo izvedli deset (10) meritev na terenu in deset (10) meritev na odvzetih vzorcih v laboratoriju. Povprečje rezultatov izvedenih meritev je prikazano v tabeli 4. Ker gre za veliko odstopanje med posameznimi lokacijami in globinami, se **upošteva vrednosti v prilogi 1.0**. V prilogi so prikazane tudi lokacije in globine preiskav. Odstopanja so nastala zaradi različnih globin, geološke sestave materiala in vlažnosti.

Tabela 4: Povprečna vrednost opravljenih meritev

Vrsta raziskave	K (W/m•K)	Rho (°C•m/W)
Terenske meritve	1,92	0,57
LAB meritve	1,72	0,60

Detaljni rezultati meritev toplotne upornosti so podani v prilogah k temu poročilu.

Temperatura v tleh je med terenskimi sondažnimi preiskavami znašala: (2.10.2023 na petih lokacijah) 13°C – 19°C.

Naravna vlažnost odvzetega materiala je znašala: (2.10.2023 na petih (5) lokacijah) 15,6%-30,6%, vzorci vrtin (9.10.2023-12.10.2023 na petih (5) lokacijah) 18,5%-41,2%.

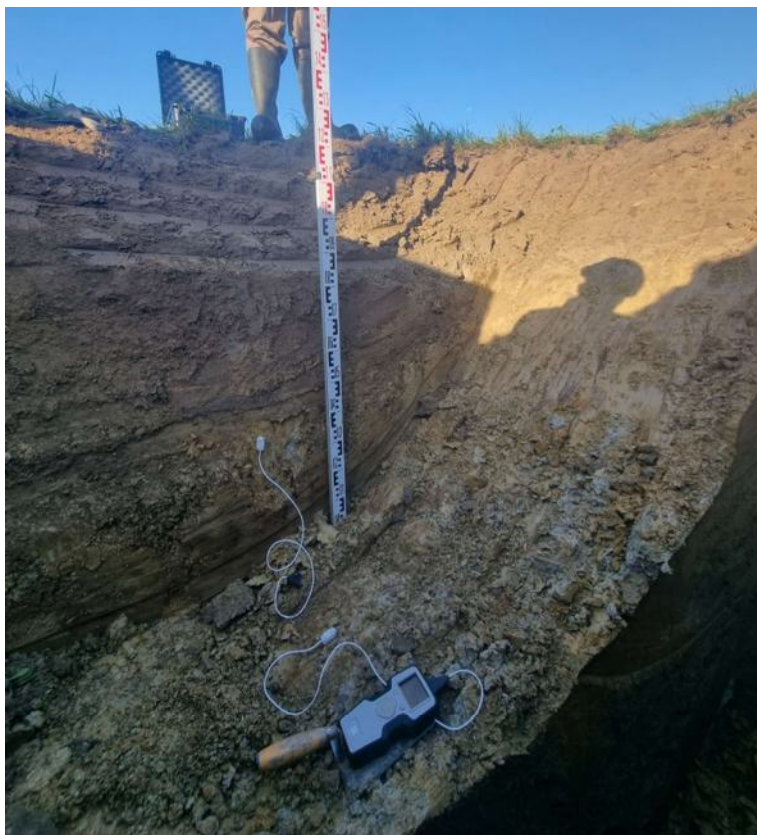
8. FOTODOKUMENTACIJA



Slika 5: KB-V2. Odvzem vzorca vrtine. 9.10.2023 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 6: Opravljanje meritev toplotne upornosti v laboratoriju na vzorcih iz vrtin. (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 7: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R1 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 8: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R2 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 9: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R3 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 10: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R4 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



Slika 11: Opravljanje meritev z merilcem toplotne prevodnosti pri sondažnem razkopu KB-R5 (vir: IRGO Consulting d.o.o.)



PRILOGA 1: Rezultat preiskav meritev toplotne upornosti

REZULTATI MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI

OKTOBER 2023

DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121

Oznaka	Datum	Način merjenja	Senzor	Power mode	trajanje meritve [min]	K (W/m•K)	Rho (°C•cm/W)	Rho (°C•m/W)	Moč (W/m)	Temperatura (0)	Vlaga (W)%	D96 Y	D96 X	Z (KP16) TEREN	Z (KP16) PREISKAVA
kb_r1/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	2,25	44,52	0,45	3,63	18,11	21,40	508679,00	137598,61	391,20	389,6
kb_r1/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	2,00	49,98	0,50	3,57	18,14	21,40	508679,00	137598,61	391,20	390,0
kb_r2/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,97	50,88	0,51	3,64	18,32	15,60	508603,51	137241,70	380,75	379,9
kb_r2/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	0,75	134,11	1,34	3,58	17,24	15,60	508603,51	137241,70	380,75	380,7
kb_r3/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,74	57,38	0,57	3,65	16,89	23,70	508382,68	137056,35	387,26	385,7
kb_r3/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,77	56,37	0,56	3,58	17,22	23,70	508382,68	137056,35	387,26	386,1
kb_r4/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	2,96	33,75	0,34	3,59	17,45	20,50	507914,87	136823,75	387,51	385,7
kb_r4/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,92	52,13	0,52	3,65	17,39	20,50	507914,87	136823,75	387,51	386,1
kb_r5/1	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,76	56,93	0,57	3,59	18,54	30,60	507328,65	136723,04	376,06	374,7
kb_r5/2	02.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,91	52,49	0,52	3,65	19,04	30,60	507328,65	136723,04	376,06	375,1
kb_v1_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,25	80,14	0,80	3,64	23,09	18,50	508699,63	137482,49	389,63	385,1
kb_v1_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	2,29	43,73	0,44	3,58	23,21	41,20	508699,63	137482,49	389,63	385,6
kb_v2_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,87	53,42	0,53	3,58	23,41	22,30	508244,43	137010,94	389,75	381,3
kb_v2_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	2,06	48,53	0,49	3,64	23,34	22,60	508244,43	137010,94	389,75	381,7
kb_v3_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,32	75,72	0,76	3,58	23,42	30,90	507451,74	136790,34	385,81	379,8
kb_v3_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,29	77,32	0,77	3,64	23,48	33,70	507451,74	136790,34	385,81	380,0
kb_v4_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,98	50,57	0,51	3,58	23,69	20,00	507180,32	136580,96	374,04	367,7
kb_v4_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,68	59,40	0,59	3,64	23,53	27,30	507180,32	136580,96	374,04	368,3
kb_v5_lab_1	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,66	60,41	0,60	3,58	23,65	23,40	507022,76	136392,56	375,12	370,9
kb_v5_lab_2	17.10.2023	ASTM/IEEE	TR-3	High	10	1,81	55,20	0,55	3,64	23,58	23,30	507022,76	136392,56	375,12	371,3

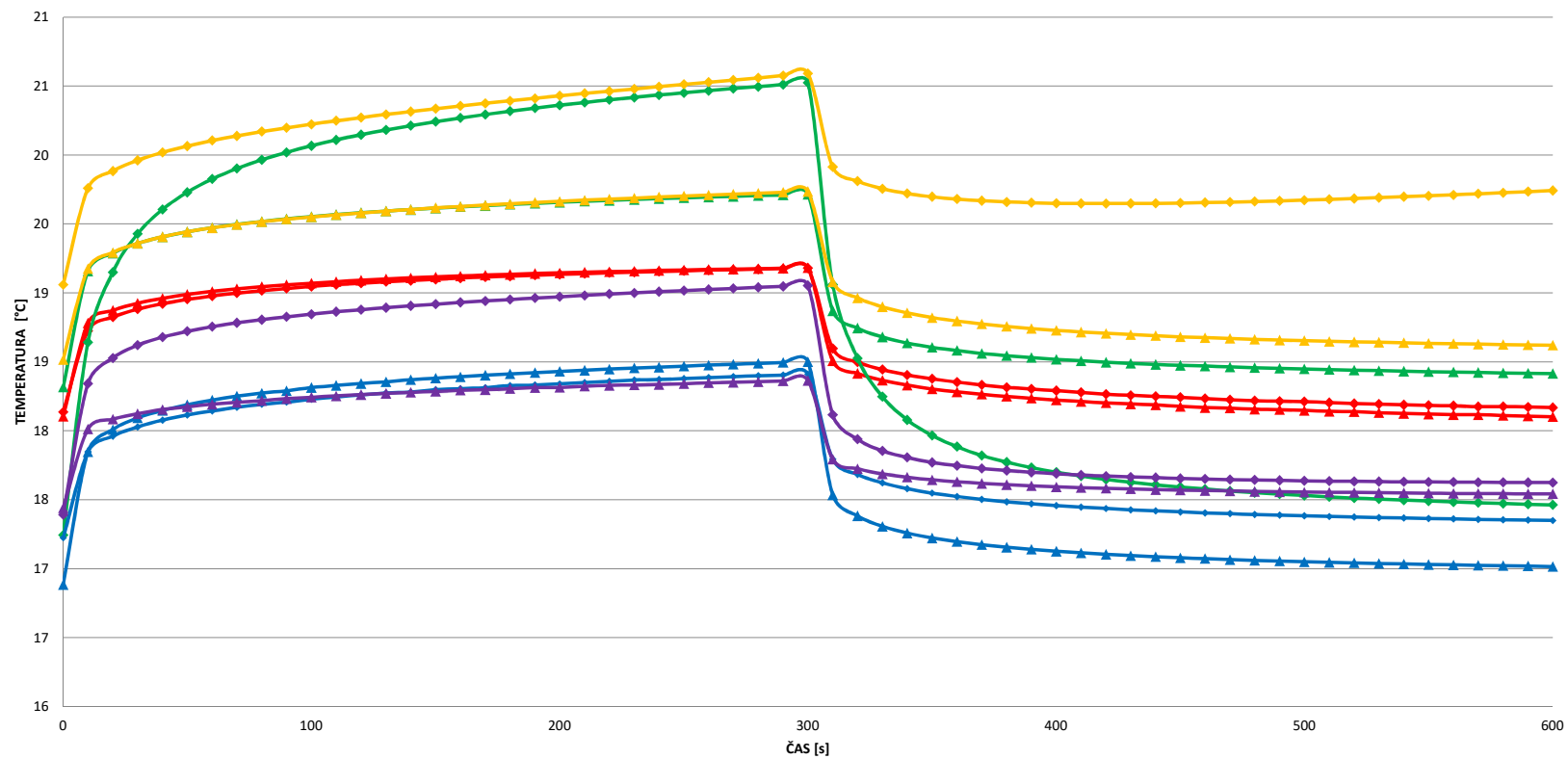
MERITVE IN OBDELAVA:

Matej Zalokar, mag.inž.geoteh.

David Tomc, tehnični sodelavec

REZULTATI MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI - GRAFIČNI PRIKAZ - RAZKOPI

DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121



kb_r1/1 kb_r1_2 kb_r2/1 kb_r2/2 kb_r3/1 kb_r3/2 kb_r4/1 kb_r4/2 kb_r5/1 kb_r5/2

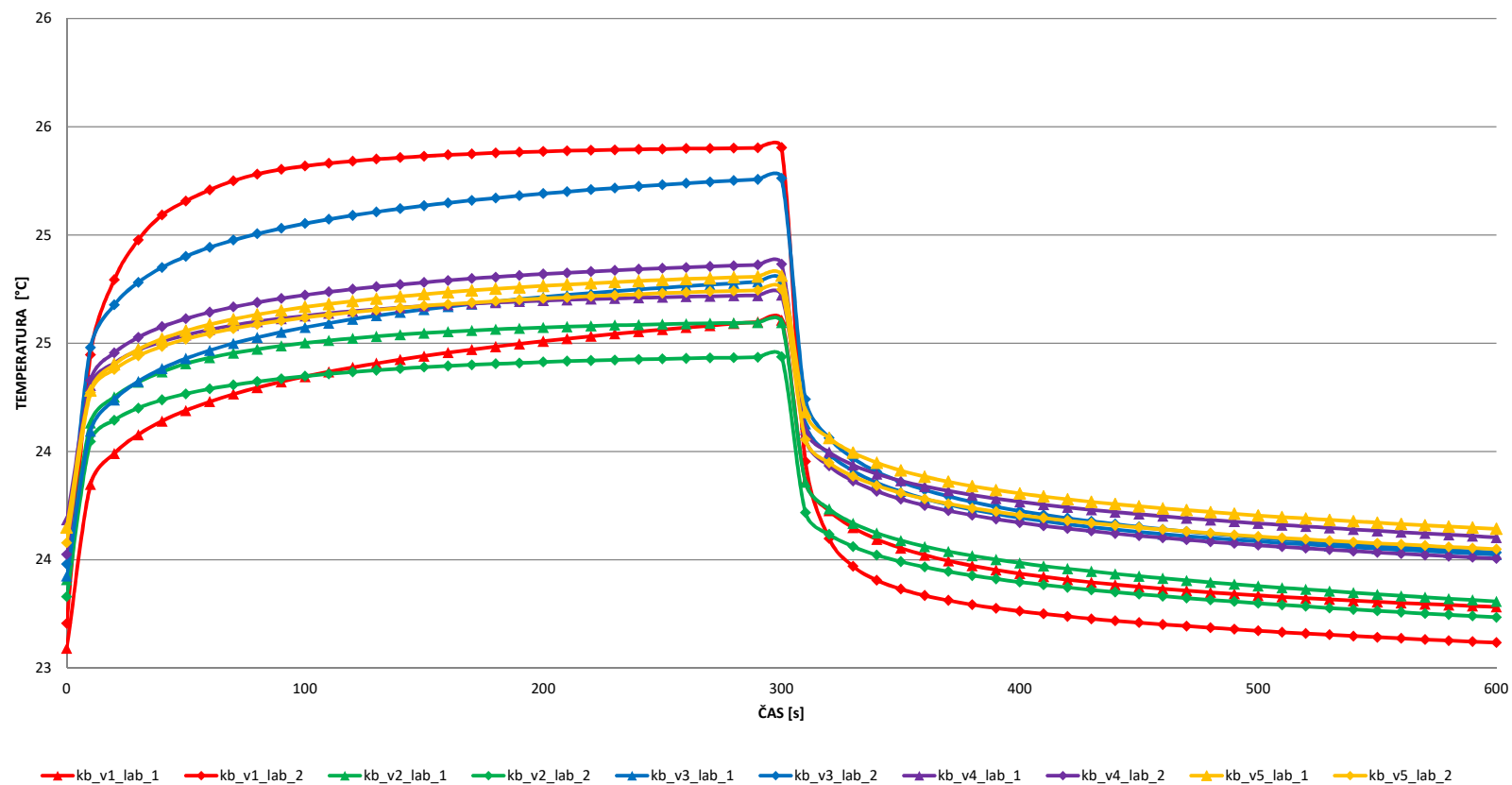
MERITVE IN OBDELAVA:

Matej Zalokar, mag.inž.geoteh.

David Tomc, tehnični sodelavec

REZULTATI MERITEV TOPLOTNE UPORNOSTI - GRAFIČNI PRIKAZ - VRTINE

DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121



MERITVE IN OBDELAVA:

Matej Zalokar, mag.inž.geoteh.

David Tomc, tehnični sodelavec



PRILOGA 2: Rezultati laboratorijskih testov

Vzorec						Vlaga
Zap. št.	Oznaka vzorca	Datum odvzema	Material	Oznaka vrtine	Interval globine	
-	-	-	-	-	(m)	w %
1	L23_40_10	10.10.2023	zemljina	KB-V1	3,6-4,0	41,2
2	L23_40_11	10.10.2023	zemljina	KB-V1	4,5	18,5
3	L23_40_6	9.10.2023	zemljina	KB-V2	8,0-8,35	22,6
4	L23_40_7	9.10.2023	zemljina	KB-V2	8,3-8,6	22,3
5	L23_40_18	11.10.2023	zemljina	KB-V3	5,6-5,8	33,7
6	L23_40_19	11.10.2023	zemljina	KB-V3	5,8-6,0	30,9
7	L23_40_1	2.10.2023	zemljina	KB-R1	1,4	21,4
8	L23_40_2	2.10.2023	zemljina	KB-R2	0,3	15,6
9	L23_40_3	2.10.2023	zemljina	KB-R3	1,3	23,7
10	L23_40_4	2.10.2023	zemljina	KB-R4	1,4	20,5
11	L23_40_5	2.10.2023	zemljina	KB-R5	1,0	30,6
12	L23_40_21	12.10.2023	zemljina	KB-V4	5,25-5,7	27,3
13	L23_40_22	12.10.2023	zemljina	KB-V4	6,0-6,35	20,0
14	L23_40_26	12.10.2023	zemljina	KB-V5	3,7-3,95	23,3
15	L23_40_27	12.10.2023	zemljina	KB-V5	4,0-4,4	23,4

PRILOGA D

POROČILO O GEOMEHANSKIH LABORATORIJSKIH PREISKAVAH

Projekt	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Objekt	DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE / POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP VELENJE SM121
Št. poročila	3023383

**POROČILO O
GEOMEHANSKIH
LABORATORIJSKIH
PREISKAVAH****INVESTITOR****Eles d.o.o.**
Hajdrihova ulica 2
1000 Ljubljana**PROJEKT**DV 2 x 110 kV Dravograd -
Velenje / Pokablitev
daljnovoda na odseku RTP
Velenje SM121**NAROČNIK****IBE d.d.**
Hajdrihova ulica 4
1001 Ljubljana**IZVAJALEC POROČILA****IRGO Consulting d.o.o.**
Slovenčeva 93
SI-1000 Ljubljana

PROJEKTANT POROČILA

IRGO Consulting d.o.o.,
Slovenčeva 93, SI-1000 Ljubljana
dr. Vlado Vukadin,
univ. dipl. inž. geol.



VODJA PROJEKTA

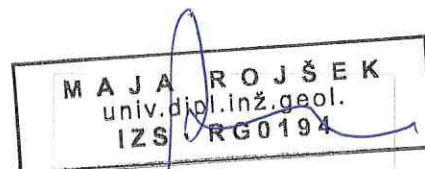
PI Nedžad Mešić,
univ.dipl.inž.grad., G-2563



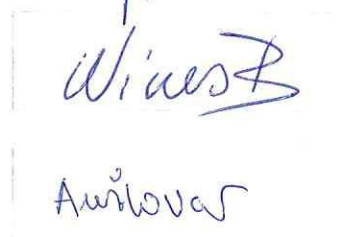
Sodelavci

POROČILO IN LABORATORIJSKE RAZISKAVE

Maja Rojšek,
univ. dipl. inž. geol.



Nives Bahor,
mag. inž. geol.



Urška Anžlovar
dipl. inž. geol.





Kazalo

1. Uvod	4
1.1. Ugotavljanje vlažnosti	4

Tabele

Tabela 1: Vrste in število opravljenih preiskav	4
---	---

Kazalo prilog

Preglednica geotehničnih parametrov zemljin str.: 1/1



1. Uvod

V geomehanski laboratorij IRGO smo v mesecu oktobru 2023 prejeli 29 vzorcev zemljin, odvzete iz vrtin z oznako KB-V in razkopov z oznako KB-R za projekt "DV 2 x 110 kV Dravograd - Velenje / Pokablitev daljnovoda na odseku RTP Velenje SM121". Preiskave smo opravili na 15 vzorcih. Vrste in število opravljenih raziskav je podano v Tabeli 1. V tem poročilu podajamo postopke laboratorijskih preiskav in dobljene rezultate, ki so prikazani v Prilogi 1/1. Preiskave so bile opravljene v skladu s standardom:

SIST EN 1997-2:2007/AC:2010; Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 2. del, Preiskovanje in preizkušanje tal.

V geomehanskem laboratoriju smo opravili preiskave:

- vlažnost w (%)

SIST EN ISO 17892-1:2015

Tabela 1: Vrste in število opravljenih preiskav

Vrsta raziskave	Število raziskav
Vlažnost w	15

1.1. Ugotavljanje vlažnosti

Vzorcu smo določili naravno vlažnost w (%) v ventilirani peči MATEST A008. Pri temperaturi 105°C smo zemljino osušili do stanja, ko se masa ni več spreminjala.

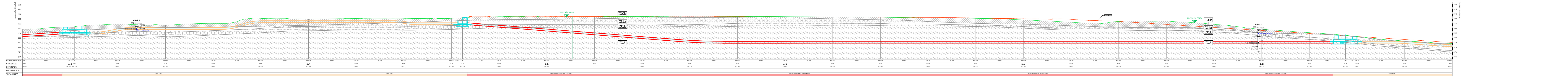
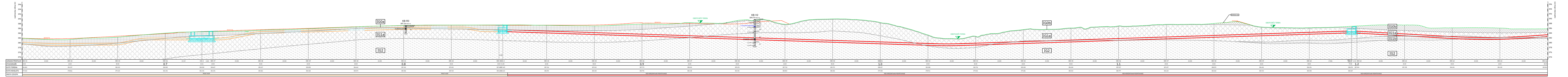
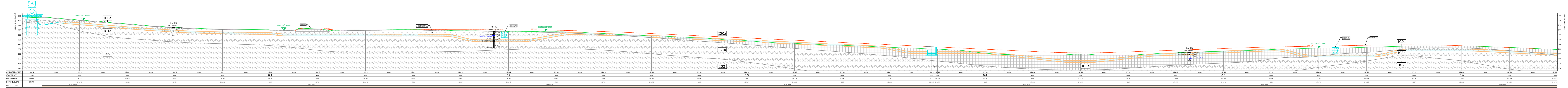
Vzorec						Vlaga
Zap. št.	Oznaka vzorca	Datum odvzema	Material	Oznaka vrtine	Interval globine	
-	-	-	-	-	(m)	w %
1	L23_40_10	10.10.2023	zemljina	KB-V1	3,6-4,0	41,2
2	L23_40_11	10.10.2023	zemljina	KB-V1	4,5	18,5
3	L23_40_6	9.10.2023	zemljina	KB-V2	8,0-8,35	22,6
4	L23_40_7	9.10.2023	zemljina	KB-V2	8,3-8,6	22,3
5	L23_40_18	11.10.2023	zemljina	KB-V3	5,6-5,8	33,7
6	L23_40_19	11.10.2023	zemljina	KB-V3	5,8-6,0	30,9
7	L23_40_1	2.10.2023	zemljina	KB-R1	1,4	21,4
8	L23_40_2	2.10.2023	zemljina	KB-R2	0,3	15,6
9	L23_40_3	2.10.2023	zemljina	KB-R3	1,3	23,7
10	L23_40_4	2.10.2023	zemljina	KB-R4	1,4	20,5
11	L23_40_5	2.10.2023	zemljina	KB-R5	1	30,6
12	L23_40_21	12.10.2023	zemljina	KB-V4	5,25-5,7	27,3
13	L23_40_22	12.10.2023	zemljina	KB-V4	6,0-6,35	20,0
14	L23_40_26	12.10.2023	zemljina	KB-V5	3,7-3,95	23,3
15	L23_40_27	12.10.2023	zemljina	KB-V5	4,0-4,4	23,4



PRILOGA D

GRAFIČNE PRILOGE

Projekt	GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Objekt	DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE / POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP VELENJE SM121
Št. poročila	3023383



LEGENDA

Karakteristični sloji tal

ID	šrafura	USCS	opis materiala
IG0a		UN, Hu	umetni nasip; pusta glina, melj, glinast pesek, mestoma gradbeni material in mestoma redko odpadki. Do 20 cm humusnega pokrova.
IG0b		UN, Hu	umetni nasip; gruč in gručnati melj, mestoma gradbeni odpadki. Do 20 cm humusnega pokrova.
IG1a		ML, MH, CL, CH	visoko in nizko plastični melj, pusta in mastna glina (aluvij).
IG1b		GW, GM, GM	dobro graduiran peščen prod z meljem in meljast prod s peskom (aluvij).
IG2		CL, ML (SC)	glina in melj, podrejeno meljast pesek (pliokvartar)

Geološke oznake

meja med karakterističnimi sloji tal

Projektne podloge

- kabelska kanalizacija v prostem vkopu
- kabelska kanalizacija s podprtvanjem

GEOLOGIJA INTERPRETIRANA NA PODLAGI 3D GEOLOŠKEGA MODELA ZA 3RO-VSG

Investitor:

ELES d.o.o.

Hajdrihova ulica 2

SI-1000 Ljubljana

Projektant:

IBE d.d.

Hajdrihova ulica 4

SI-1000 Ljubljana

Projektant načrta:

IRGO

Consulting d.o.o.

Objekt:

DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE /

POKABITEV DALJNOVODA NA ODSKU RTP

VELENJE SM121

Za gradnjo:

NOVOGRADNJA

Vrsta projekta:

PZI

St. projekta:

RG-0105

St. poročila:

3023383

Vodja projekta:

mag. Albin Križnič

Projelektor:

Nedžad Mešić, univ. dipl. inž. grad.

Svečeno:

Jan Vodušek, dipl. inž. geol.

Datum:

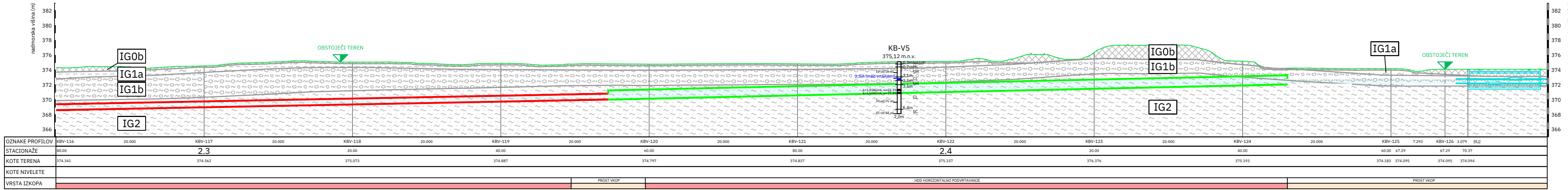
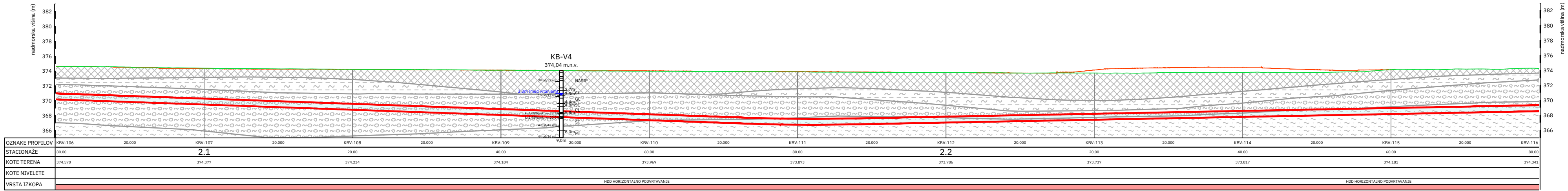
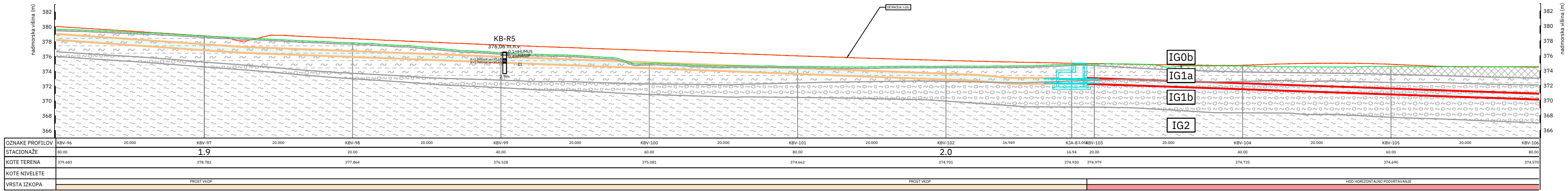
OKTOBER 2023

Merilo:

1:250

Št. risbe:

2/3



LEGENDA

Karakteristični sloji tal

ID	šrafura	USCS	opis materiala
IG0a		UN, Hu	umetni nasip: pusta glina, melj, glinast pesek, mestoma gradbeni material in mestoma redko odpadki. Do 20 cm humusnega pokrova.
IG0b		UN, Hu	umetni nasip: grušč in gruščnati melj, mestoma gradbeni odpadki. Do 20 cm humusnega pokrova.
IG1a		ML, MH, CL, CH	visoko in nizko plastični melj, pusta in mastna glina (aluvij).
IG1b		GW-GM, GM	dobro graduiran peščen prod z meljem in meljast prod s peskom (aluvij).
IG2		CL, ML (SC)	glina in melj, podrejeno meljast pesek (pliokvartar)

Geološke oznake

meja med karakterističnimi sloji tal

Projektne podloge

- kabelska kanalizacija v prostem vkopu
- kabelska kanalizacija s podprtavanjem

GEOLOGIJA INTERPRETIRANA NA PODLAGI 3D GEOLOŠKEGA MODELA ZA 3RO-VSG

Investitor:

ELES d.o.o.
Hajdrihova ulica 2
SI—1000 Ljubljana

Projektant:
IBE d.d.
Hajdrihova ulica 4
SI—1000 Ljubljana

Projektant načrta:

IRGO
Consulting
d.o.o.

Objekt:

DV 2 X 110 kV DRAVOGRAD - VELENJE /
POKABLITEV DALJNOVODA NA ODSEKU RTP
VELENJE SM121

Za gradnjo:
NOVOGRADNJA

Vrsta proj. dok.:
PZI

Vodja projekta:
mag. Albin Križnič

ID. št.

RG-0105

Pooblaščen inženir:
Nedžad Mešič, univ. dipl. inž. grad.

Št. projekta:

Št. poročila:

3023383

Sodelavci:
Jan Vodušek, dipl. inž. geol.

Risba:

VZDOLŽNI GEOLOŠKI PREREZ OD KBV-96 DO KBV-126

Datum: OKTOBER 2023

Merilo: 1:250

Št.risbe: 3/3