

NASLOVNA STRAN PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe	Elektro Celje, d.d.
naslov ali poslovni naslov družbe	Vrunčeva 2a, 3000 Celje

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	TP Velenje Inkubator in el. vodi
---------------	----------------------------------

naziv gradnje se določi po namenu glavnega objekta

VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
<i>označiti vse ustrezne vrste gradnje</i>	<input type="checkbox"/> REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/> ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/> VZDRŽEVANJE OBJEKTA

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)	PZI
številka projekta	117/24

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 - elektrotehnika
številka načrta	117/24-E
datum izdelave	september 2024

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Elektro Celje, d.d.
naslov	Vrunčeva 2a, 3000 Celje
odgovorna oseba projektanta načrta	mag. Boris Kupec
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA

VODJA PROJEKTIRANJA	mag. Tomaž Sošlar, univ. dipl. inž. el.
identifikacijska številka	E-1511
podpis vodje projektiranja	

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	mag. Tomaž Sošlar, univ. dipl. inž. el.
identifikacijska številka	E-1511
podpis pooblaščenega inženirja	

SEZNAM SODELAVCEV PRI IZDELAVI NAČRTA

Projektanti sodelavci:

Gregor Arzenšek, univ.dipl.inž.el.

KAZALO VSEBINE PROJEKTA

KAZALO NAČRTOV

PZI

po potrebi dodaj vrstice

naziv načrta	številka načrta
--------------	-----------------

Načrt s področja elektrotehnike	117/24-E
Elaborat Varnostni načrt	117/24-VN
Elaborat Naknadna dela	117/24-ND

po potrebi dodaj vrstice

SEZNAM PARCELNIH ŠTEVILK IN LASTNIKOV

Parcelna številka	K. O.	Lastnik, naslov	Komentar	Rok plačila nadomestila
768/18	964 – Velenje	DARS Družba za avtoceste v Republiki Sloveniji, Dunajska 7, 1000 Ljubljana	/	c)
768/17	964 – Velenje	Mestna Občina Velenje Tišov trg 1, 3320 Velenje	/	c)
Rok plačila nadomestila: a) v 30. dneh od pridobitve gradbenega dovoljenja, b) v 30. dneh po podpisu pogodbe, c) neodplačna služnost.				

SEZNAM PRIDOBLENIH MNENJ NA PROJEKT

Št.	Mnenjedajalec	Št. mnenja	Datum izdaje
1.	Mestna Občina Velenje mnenje in mnenje o skladnosti posega v prostor z odloki Mestne občine ter Soglasje za izvajanje del v območju ceste	3711-0109/2024 3511-0265/2024-310 3711-0109/2024	16.5.2024 16.5.2024 20.5.2024
2.	Komunalno podjetje Velenje, d.o.o.	351-294/2024-12305-1	30.6.2024
3.	Telekom Slovenije, d.d.	132146-CE/2355-PM	17.5.2024
4.	Telemach, d.o.o. – UnitedFiber	Znak: 301/1-2024	15.5.2024
5.	Zavod za varstvo kulturne dediščine RS Slovenije, Območna enota Celje	35108-0147/2024-2	6.6.2024
6.	Zavod RS za varstvo narave	3562-2386/2024-2	24.5.2024
7.	Direkcija RS za vode	35508-3435/2024-2	12.7.2024
8.	Elektro Celje, d.d.	1491054	27.5.2024
9.	Družba DARS, d.d.	Št: 8.1.11./2024-PTPP/VD-2771	28.6.2024

Datum: 26. 09. 2023

Številka: 4070-1297/2023-1

65

PROJEKTNA NALOGA

Komisija za projektne naloge v sestavi (*upoštevati DN. 62.127*):

David Počivavšek, univ.dipl.inž.el.,

Dani Sitar, dipl.inž.el.,

Matej Coklin, dipl.org.men.,

mag. Tomaž Sotlar.

Na osnovi priloženih dokumentov in ogleda na terenu komisija predlaga izvedbo navedenega objekta:

1. Naziv objekta: TP Velenje inkubator in električni vodi

2. Faza projektne dokumentacije: (DNZO, PZI)

3. Investitor: Elektro Celje d.d., Mestna Občina Velenje

4. Predvidena investicijska vrednost: 85.289,00 €

5. Tehnični podatki:

5.1. Namen gradnje: (Povečanje obremenitve-POB)

5.2. Tehnični parametri objekta

Osnovni podatki za dimenzioniranje naprav:

- kratkostična moč na mestu priključka: RTP 110/20 kV Velenje,

pri dimenzioniranju naprav upoštevati kratkostično moč 500 MVA.

- čas izklopa v primeru kratkega stika: 0,2 s

- ozemljitev preko delovnega upora: tok zemeljskega stika/čas izklopa:

$I_z = 150 \text{ A/t} = 0,3 \text{ s}$,

- pri projektiranju se upošteva možnost ozemljevanja nevtralne točke transformatorjev 110/20 kV v RTP Velenje preko Petersenove dušilke: tok zemeljskega stika/čas izklopa:

$I_z = 20 \text{ A/t} = 4 \text{ s}$.

Na območju poslovno industrijske cone Stara vas - tehnološki park Mestna občina Velenje pripravlja prostor oziroma ga komunalno opremlja za nove obrtno-poslovne objekte. Zaradi potreb po električni energiji se predvidi nova TP Velenje inkubator z el. vodi.



a) Transformatorska postaja Velenje inkubator in el. vodi:

- tipška TP nazivne moči do 1000 kVA z notranjim posluževanjem (kot primer Sava 2),
- moč transformatorja 630 kVA (max 1000 kVA), oziroma po energetski analizi,
- SN stikalni blok Vz, Vz, T,
- na NN strani dovodno polje z odklopnim ločilnikom 1600 A in šestimi stikalnimi letvami do maksimalno 400 A, omarica z opremo za meritve v TP.

Lokacija transformatorske postaje se predvidi na dostopnem mestu v dogovoru z lastnikom zemljišča. V dokumentaciji prikazati parcelo, predvidene TP.

b) SN kablovodi 20 kV:

- Predvidena transformatorska postaja se bo vzankala v obstoječi 20 kV kablovod; TP Stara vas tehnološki park 1 - TP Stara elektrarna, ki se ga prekine v kabelskem jašku KJ-05112. Vključitev TP se izvede tako, da se obstoječi SN kablovod spoji in podaljša z novim kablovodom na vodno celico C01 v predvideni TP Velenje inkubator. Iz TP Velenje inkubator, vodne celice C02, se nato izvede SN kablovod do prekinjenega kablovoda; TP Stara vas tehnološki park1 - TP Stara elektrarna in se ga spoji v smeri TP Stara elektrarna.

Kablovod 20 kV, v dolžini 170 m se izvede s tremi enožilnimi kabli, tip NA2XS(F)2Y 1 × 150/25 mm², 20 kV. Enožilni kabli 20 kV se uvlečejo v obstoječo kabelsko kanalizacijo, oziroma se zaščitijo s položitvijo v zaščitne cevi PVC Ø 160 mm. Na celotni dolžini trase se uvlečejo v obstoječo kabelsko kanalizacijo tudi cevi PE-HD 2 x Ø 50 mm za potrebe vzpostavitve komunikacije.

6. Tehnični pogoji za projektiranje

Projektna dokumentacija mora biti izdelana v skladu s tehničnimi predpisi, normativi in standardi, tipizacijo Elektro Celje, d.d. in zahtevami projektnih pogojev ter pogojev iz pogodb o služnostni pravici. Upoštevati je potrebno okoljske vidike in okoljsko zakonodajo.

Objekt ima prioriteto 2, rok izdelave dokumentacije DNZO, PZI je 31.05.2025, rok izgradnje pa je 31.12.2025.

7. Priloge

(informativna situacija predvidenih SN vodov in lokacije TP iz GIS-a),

Pripravil:
Drago Pungartnik

Dani Sitar, Vodja službe za
inženiring

Dostavljeno v elektronski obliki:

- 1 x pomočnik vodje službe za inženiring
- 1 x služba za razvoj
- 1 x DE Velenje
- 1 x arhiv (služba za inženiring)

KAZALO VSEBINE NAČRTA, št. 117/24-E

03	NASLOVNA STRAN NAČRTA
	KAZALO VSEBINE PROJEKTA
	SEZNAM PARCELNIH ŠTEVILK IN LASTNIKOV
	SEZNAM PRIDOBLJENIH MNENJ NA PROJEKT
	PROJEKTNNA NALOGA
	KAZALO VSEBINE NAČRTA
3.1	Tehnično poročilo
3.1.1	Splošni opis
3.1.2	Seznam uporabljenih predpisov, standardov in normativov
3.1.3	Transformatorska postaja 20/0,4 kV TP Velenje Inkubator
3.1.4	Priključni KB 20 kV (od TP Stara vas teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator
3.1.5	Priključni KB 20 kV TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna
3.1.6	Križanja in približevanja komunalnim vodom – izpolnjevanje projektnih pogojev
3.2	Tehnični izračun
3.2.1	Transformatorska postaja 20/0,4 kV TP Velenje Inkubator
3.2.2	Priključni KB 20 kV (od TP Stara vas teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator
3.2.3	Priključni KB 20 kV TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna
3.3	Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno
3.3.1	Gradbeno montažna dela z materialom, za postavitev TP Velenje Inkubator in dograditev kabelske kanalizacije za SN in NN vodov v skladu z zapisnikom št. DL 102/2023 – financira Mestna občina Velenje
3.3.2	Elektro montažna dela v skladu z zapisnikom št. DL 102/2023 – financira podjetje Elektro Celje d.d.
3.3.2.1	TP Velenje Inkubator in el. vodi – ODŠKODNINE
3.3.2.2	TP Velenje Inkubator in el. vodi – NADZOR
3.3.2.3	SN KB 20 tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator
3.3.2.4	SN KB 20 TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna
3.3.2.5	TP Velenje Inkubator in el. vodi – SN/NN OPREMA
3.3.2.6	TP Velenje Inkubator in el. vodi – SN/NN GRADBENI DEL
3.3.2.7	TP Velenje Inkubator in el. vodi – SN/NN TRANSFORMATOR
3.3.3	Rekapitulacija stroškov Mestna občina Velenje

3.3.4	Rekapitulacija stroškov Elektor Celje d.d.
3.3.5	Rekapitulacija stroškov projektirane gradnje skupaj

3.4	Grafični in tehnični prikazi
1	Pregledna situacija, M 1:500
2	Katastrska situacija, M 1: 500
3	Zbirna komunalna karta s preglednico križanj komunalnih vodov na geodetskem posnetku, M 1:500
4	Situacija postavitve in mikrolokacija transformatorska postaje TP Velenje Inkubator
5	Enočrtna shema SN mreže
6	Enočrtna vezalna shema TP Velenje Inkubator
7	Tročrtna shema vezave meritev in zaščita transformatorja
8	Tloris in prerez TP SAVA 2
9	Gradbena jama TP SAVA 2
10	Prikaz ozemljitve TP SAVA 2
11	Izgled fasad TP SAVA 2
12	Prikaz razmestitve opreme v NN stikalnem bloku
13	Kabelski jašek (2,0x2,0x1,8) m – gradbeni del
14	Kabelski jašek (2,0x2,0x1,8) m – armaturni načrt
15	Seznam ozemljitev

3.1 Tehnično poročilo

3.1.1 Splošni opis

Na osnovi naročila Mestne občine Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje in projektne naloge št. 4070-1297/2023-1, z dne 26.9.20223 smo za objekt »TP Velenje Inkubator in el. vodi« izdelali projektno dokumentacijo za izvedbo gradnje PZI.

Pri projektiranju smo upoštevali:

- projektno nalogo št. 4070-1297/2023-1 za »TP Velenje Inkubator in el. vodi«,
- projekt NN priključek za objekt TechHUB i4.0, št. 118/24, izdelal El. Celje,
- geodetski posnetek tangiranega območja,
- obstoječe NN in SN električne vode na območju predvidene gradnje – GIS podjetja Elektra Celje d.d.,
- poteke obstoječih komunalnih vodov,
- zahteve in želje naročnika MOV Mestna občina Velenje - projektant Adesco, d.o.o.,
- pridobljene projektne pogoje, št.1423181
- soglasje za priključitev (Mestna občina Velenje – objekt TEHNOLOŠKI INKUBATOR TechHUB, MFE TechHUB) podjetja Elektra Celje d.d., št.:1507296
- soglasje za priključitev (Mestna občina Velenje – objekt TechHUB - KEMIJSKI INŠTITUT) podjetja Elektra Celje d.d., št.: 1507311
- soglasje za priključitev (TIKI HVAC) podjetja Elektra Celje d.d., št. 1422439,
- zapisnik o soinvestiranju št. DL 102/2023 ter
- pogodbe o ustanovitvi služnostne pravice lastnikov tangiranih zemljišč.

Naročnik, Mestna občina Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje, pripravlja prostor za nove obrtno poslovne objekte. Predvidevajo se dejavnosti, ki bodo za svoje delovanje potrebovale večje kapacitete el. energije. V ta namen se izgradi nova TP Velenje inkubator moči 1000 kVA (max. 1000kVA). Po projektnih pogojih se predvidi priključna moč 578 kW. Po novih podatkih projektanta Adesco, pa dva merilna mesta, eden 498 kW (TECHUB) in drugi 173 kW (KEMIJSKI INŠTITUT) skupaj torej 671 kW, zato se v postajo vgradi 1000 kVA transformator.

Dodatno pa si je od Elektra Celje d.d. pridobilo novo soglasje za priključitev na distribucijsko omrežje s priključno močjo 138 kW, podjetje TIKI HVAC d.o.o..

Predvidena transformatorska postaja Velenje inkubator bo tipska transformatorska postaja 20/0,4 kV moči do 1×1000 kVA. V transformatorsko postajo se bo namestil transformator nazivne moči 1000 kVA. Na SN strani se vgradi SN stikalni blok s celicami Vz, Vz, T.

Predvidena transformatorska postaja se bo vzankala v obstoječ 20 kV kablovod smer TP Stara vas tehnološki park 1 – TP Stara elektrarna, ki se ga prekine v obstoječem kabelskem jašku KJ-1 (tč."A"). Vključitev TP se izvede tako, da se obstoječi SN kablovod spoji (SN spojka) in podaljša z novim kablovodom na vodno celico C01 v predvideni TP Velenje inkubator. Iz TP Velenje Inkubator, vodne celice C02, se nato izvede SN kablovod do prekinjenega kablovoda, TP Stara vas tehnološki park 1 - TP Stara elektrarna in se ga spoji v smeri TP Stara elektrarna.

Za vzankanje transformatorske postaje v obstoječe 20 kV omrežje se glede na tipizacijo uporabijo enožilni kabli, tip NA2XS(F)2Y 1×150/25 RM mm², 12/20 kV.

Predvideni novi kablovod, za vključitev v TP, bo dolžine cca 2 x 200 m in bo potekal po parcelah št. 768/18, 768/17 vse k.o. 964 – Velenje. Na trasi poteka obstoječa kabelska kanalizacija, katera se na lokaciji med obstoječima jaškoma KJ-3 in KJ-4 preseka. Nato se pred predvideno novo TP zgradi novi kabelski jašek EKJ-1.

NN priključitev in potrebna energija za novi odjemni mesti, bo izvedeno na zbiralkah v TP Velenje Inkubator. V TP bosta dve NN plošči z meritvami za dve merilni mesti, kar pa ni predmet projekta.

V obstoječi kabelski kanalizaciji so položene cevi PEHD 2× Ø50 mm, za morebitno položitev optičnih kablov.

Pri posegih na zemljiščih je potrebno upoštevati projektne pogoje mnenjedajalcev in soglasodajalcev (upravljalcev komunalnih vodov in cest) in dogovore z lastnikom zemljišča.

Materiali in naprave opisane v projektu se lahko nadomestijo z enakovrednimi materiali in napravami drugih proizvajalcev, pri čemer pa funkcionalnost, kvaliteta ali drugi parametri ne smejo biti slabši.

Skladno z zakonodajo o graditvi objektov mora investitor pred pričetkom gradnje novega objekta, za katerega je bilo pridobljeno gradbeno dovoljenje, poskrbeti za zakoličenje objekta (tako linijske kot navadne objekte). V primeru, da bi se tekom same gradnje izkazalo, da bi bila potrebna sprememba oz. pride do odstopanja od projektiranega po projektu za izvedbo, morata to spremembo v gradbenem dnevniku dokumentirati vodja nadzora in vodja projekta.

Pred pričetkom del je potrebno urediti zakoličbo predvidenih in obstoječih električnih vodov ter obstoječih komunalnih vodov. Določiti je potrebno križanja s komunalnimi vodi, trase in nivelete elektroenergetskih vodov (naprav) pa je potrebno uskladiti s trasami in niveletami ostalih komunalnih vodov. Po položitvi kablov se mora izdelati izvršilni načrt (geodetski posnetek) trase kablov. Pred posegi na zemljiščih je potrebno upoštevati pogoje mnenjedajalcev in lastnikov zemljišč.

Skladno z Uredbo o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike je potrebno vsaj 10 dni pred začetkom vzdrževalnih del v javno korist o začetku izvedbe obvestiti javnost na krajevno običajen način.

Izvajalec del je dolžan po zaključku del predložiti certifikate za vso vgrajeno opremo, predložiti mora tudi pisna poročila o:

- rezultatih opravljenih meritev upornosti ozemljitev pri predvideni transformatorski postaji
- opravljeni preizkusi SN kablovoda

Po zaključku izvedbe vzdrževalnih del in pred začetkom rednega obratovanja mora izvajalec del opraviti strokovno-tehnični pregled, s katerim se ugotovi, ali so vzdrževalna dela na objektih, napravah in omrežjih izvedena in vzdrževana v skladu s predpisi ter tehničnimi pravili in standardi.

Skladno z 458. členom Energetskega zakona »EZ-1-UPB2, Ur. list, št. 60/2019 in spremembe« mora odgovorna oseba pravne ali fizične osebe ter posameznik, ki izvaja dela na energetskega objektu, napravi, napeljavi oziroma postroju, energetski inšpekciji

sporočiti datum začetka gradnje, rekonstrukcije ali obnove ter datum začetka funkcionalnih in zagonskih preizkusov na energetskih napravah, napeljavah, postrojih in objektih.

V skladu s 459. členom Energetskega zakona »EZ-1-UPB2, Ur. list, št. 60/2019 in spremembe« mora odgovorna oseba pravne ali fizične osebe ter posameznik, ki upravlja energetske objekte, naprave, postroje ali napeljave, mora zagotoviti izvedbo predpisanih periodičnih pregledov in preizkusov skladno s predpisi iz tretjega odstavka 32. člena tega zakona, ki urejajo periodične preglede za posamezno vrsto objekta, naprave, instalacij in omrežja.

Elektromagnetno sevanje

V uredbi o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju »Ur. list RS, št. 70/96« so opredeljene mejne efektivne vrednosti električne poljske jakosti in gostote magnetnega pretoka. Pri frekvenci 50 Hz so mejne vrednosti razvidne iz tabele 1.

Tabela 1:

	I. območje - za nove in rekonstruirane vire sevanja	II. območje - za nove in rekonstruirane vire in I. in II. območje za obstoječe vire sevanja
Mejna efektivna vrednost električne poljske jakosti (kV/m)	0,5	10
Mejna efektivna vrednost gostote magnetnega pretoka (μ T)	10	100

Območje I. stopnje varstva pred sevanjem zajema območje stanovanj, bolnišnic, turističnih objektov, vzgojno-izobraževalnih ustanov ter igrišč in javnih parkov.

Območje II. stopnje varstva pred sevanjem zajema industrijska in obrtna območja ter tudi območja, ki so v območju I. stopnje varstva pred sevanjem namenjena cestnemu ali železniškemu prometu.

Ustreznost obratovanja virov EMS nadziramo prek pooblaščenih izvajalcev monitoringa s prvimi meritvami ob prvem zagonu ali rekonstrukciji vsakega vira sevanja, ki obratuje na nazivni napetosti večji od 1 kV, ter pozneje s periodičnimi meritvami vsako peto leto za nizkofrekvenčni vir sevanja, če je umeščen v I. območju.

Iz do sedaj izdelanih študij in meritev za konkretne elektroenergetske objekte sledi, da vplivi elektromagnetnega sevanja na okolje ne presegajo mejnih vrednosti.

Projektirani transformatorski postaji in 20 kV kablovoda sta locirani ob gozdu in po kmetijskem zemljišču torej v II. območju, kjer velja druga stopnja varstva pred sevanjem.

Odpadki

Z gradbenimi odpadki, ki nastanejo z gradbenimi deli pri gradnji, rekonstrukciji, adaptaciji, obnovi ali odstranitvi, se ravna v skladu z Uredbo o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih, Ur. l. RS št.: 34/2008. V nadaljnjem besedilu »Uredba«.

Ta »Uredba« v 3. členu določa, da se uporablja za gradbene odpadke, ki se uvrščajo v skupino odpadkov s številko 17 s kvalifikacijskega seznama odpadkov iz predpisa, ki ureja ravnanje z odpadki.

V 3. členu »Uredbe« je navedeno v katerih primerih se ta ne uporablja.

Določila »Uredbe« se ne uporabljajo za:

- odpadke, ki pri gradbenih delih ne nastanejo neposredno kot posledica postopkov izvajanja gradbenih del, kot so odpadna embalaža, ki ovija gradbeni material ali gradbene izdelke, ali komunalni odpadki, ki jih povzročajo zaposleni na gradbišču;
- zemeljski izkop, ki nastaja pri gradbenih delih zaradi gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve a, če ni onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, uvrstil med nevarne gradbene odpadke, in se ravna z njim v skladu s predpisom, ki ureja obremenjevanje tal z vnašanjem odpadkov.

Šteje se, (4. člen »Uredbe«), da zemeljski izkop iz prejšnjega odstavka ni onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se moral uvrstiti med nevarne gradbene odpadke v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, če je:

- prostornina izkopa manj kot 30.000 m³ in med izkopavanjem ni opažena onesnaženost z oljem, bitumenskimi mešanici ali odpadki, ki niso iz naravnega mineralnega materiala, ali
- iz podatkov o sestavi zemeljskega izkopa ali iz analize zemeljskega izkopa s preskusnimi metodami v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, razvidno, da zemeljski izkop ni onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se moral uvrstiti med nevarne gradbene odpadke.

»Uredba v 5. členu določa, da če je za gradnjo novega, rekonstrukcijo, nadomestno gradnjo ali odstranitev predpisana pridobitev gradbenega dovoljenja v skladu s predpisi, ki urejajo graditev, mora investitor k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja priložiti načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki.

Ne glede na določbe v prejšnjem odstavku načrta gospodarjenja z gradbenimi odpadki ni treba priložiti k projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja, če je investitor fizična oseba ali če ne gre za gradnjo ali rekonstrukcijo zahtevnega objekta v skladu s predpisi, ki urejajo graditev objektov, razen če je za gradnjo ali rekonstrukcijo objekta predvideno, da je prostornina zemeljskega izkopa 1000 m³ ali več ali je zemeljski izkop tako onesnažen z nevarnimi snovmi, da bi se moral uvrstiti med nevarne gradbene odpadke v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki.

Zaključek:

Iz zgoraj opisanega sledi, da za projektiran objekt: **TP Velenje Inkubator in el. vodi ne veljajo določila te uredbe, izdelava načrta gospodarjenja z odpadki pa ni potrebna.** Navedeno utemeljujemo z naslednjim;

- pri gradbenih delih za predviden objekt ne bodo nastajali odpadki, ki se uvrščajo v skupino odpadkov s številko 17 iz klasifikacijskega seznama odpadkov.

- odpadki, kot so odpadna embalaža, ali komunalni odpadki, ki jih povzročajo zaposleni na gradbišču, bodo hranjeni tako, da ne bodo onesnaževali okolja, zbiralcu odpadkov bo omogočen dostop za njihov prevzem. Ti odpadki niso uvrščeni v kategorijo za katero velja »Uredba«.
- za preureditev transformatorske postaje in položitev kablov se bo izvajal zemeljski izkop, ki bo potekal v fazah, prostornina zemeljskega izkopa bo znašala skupno na posamezno fazo maksimalno cca 62 m³.
- za zemeljski izkop se ne pričakuje, niti ni podatkov, da bi bil onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, uvrstil med nevarne gradbene odpadke. Zemeljski izkop se bo v celoti uporabil na gradbišču za zasutje izkopanih jarkov, po položitvi kablov.
- projektiran objekt je manj zahteven v skladu s predpisi o graditvi,
- prostornina zemeljskega izkopa je manjša od 30.000 m³ in 1000 m³

Izvajalci gradbenih del lahko na gradbišču le začasno skladiščijo odpadke, ki nastajajo pri gradbenih delih, ločeno po vrstah gradbenih odpadkov iz klasifikacijskega seznama odpadkov. Odpadke morajo hraniti tako, da ne onesnažujejo okolja in je zbiralcu gradbenih odpadkov omogočen dostop za njihov prevzem.

Vse odpadke je potrebno odpeljati na zbirališče odpadkov, surovine namenjene reciklaži pa zbrati in odpeljati na deponijo za zbiranje le teh. Pri projektiranju se upoštevajo okoljski vidiki in okoljska zakonodaja.

3.1.2 Seznam uporabljenih predpisov, standardov in normativov

Pri projektiranju so bili upoštevani naslednji zakoni, veljavni predpisi, normativi, standardi ter splošno priznani varstveni ukrepi:

- [1] Gradbeni zakon GZ-1 (Ur. list RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP in 133/23)
- [2] Zakon o urejanju prostora (ZUreP3) (Ur. list RS, št. 99/21, 18/23 – ZDU-1O, 78/23 – ZUNPEOVE, 95/23 – ZIUOPZP in 23/24)
- [3] Zakon o varnosti in zdravju pri delu ZVZD-1 (Ur. list RS, št. 43/11)
- [4] Energetski zakon, EZ-2 (Ur. list RS, št. 38/24)
- [5] Zakon o standardizaciji, ZŠta-1 (Ur. list RS, št. 59/99)
- [6] Zakon o meroslovju, ZMer-1-UPB1 (Ur. list RS, št. 26/05)
- [7] Zakon o varstvu pred požarom, ZVPoz (Ur. list RS, št. 3/07, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22)
- [8] Zakon o varstvu okolja, ZVO-2 (Ur. list RS, št. 44/22, 18/23 – ZDU-1O, 78/23 – ZUNPEOVE in 23/24)
- [9] Zakon o javnih cestah, ZJC (Ur. list RS, št. 33/06, 45/08, 57/08 – ZLDUVCP, 69/08 – ZCestV, 42/09, 109/09, 109/10 – ZCes-1 in 24/15 – ZCestn)
- [10] Zakon o cestah, ZCes-2, (Ur. list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE)
- [11] Pravilnik o elektroenergetskih postrojih izmenične napetosti nad 1 kV (Ur. list RS, št. 63/16)
- [12] Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list RS, št. 202/21)
- [13] Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito elektroenergetskih postrojev pred prenapetostjo (Ur. list SFRJ, št. 7/71, 44/76, št. 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
- [14] Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1)
- [15] Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. list RS, št. 101/05, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
- [16] Pravilnik o vzdrževanju elektroenergetskih postrojev (Ur. list RS, št. 98/15)
- [17] Pravilnik o obratovanju elektroenergetskih postrojev (Ur. list RS, št. 56/16)
- [18] Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1)
- [19] Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (Ur. list RS, št. 7/21, 41/22)
- [20] Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev podzemnih elektroenergetskih vodov izmenične napetosti nad 1 kV do 400 kV (Ur. list RS, št. 42/21, 20/22)
- [21] Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev nadzemnih elektroenergetskih visokonapetostnih vodov izmenične napetosti 1 kV do 400 kV (Ur. list RS, št. 52/14, 67/22)

- [22] **Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1)**
- [23] **Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Ur. list RS, št. 30/23)**
- [24] **Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)**
- [25] **Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti (Ur. list RS, št. 12/13, 49/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)**
- [26] **Uredba o razvrščanju objektov (Ur. list RS, št. 96/22)**
- [27] **Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur. list RS, št. 83/05 in 43/11 – ZVZD-1)**
- [28] **Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Ur. list RS št.: 34/08 in 44/22 – ZVO-2)**
- [29] **Uredba o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike (Ur. list RS št.: 37/18)**
- [30] **Standard SIST EN 50160:2011/AC:2013/A1:2015/A3:2019, »Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih«**
- [31] **Standard SIST EN 50182:2002/AC:2013, »Vodniki za nadzemne vode - Pletene vrvi iz koncentrično ležeče okrogle žice«**
- [32] **Standard SIST HD 603 S1: 1998/A1:2001/A3:2007, »Distribucijski kabli za naznačeno napetost 0,6/1 kV«**
- [33] **Standard SIST EN 62305-1:2011/AC:2016 - Zaščita pred delovanjem strele - 1. del: Splošna načela**
- [34] **Standard SIST EN 62305-2:2012 - Zaščita pred delovanjem strele - 2. del: Vrednotenje tveganja**
- [35] **Standard SIST EN 62305-3:2011 - Zaščita pred delovanjem strele - 3. del: Fizična škoda na zgradbah in nevarnost za živa bitja**
- [36] **Standard SIST EN 62305-4:2011/AC:2016 - Zaščita pred delovanjem strele - 4. del: Električni in elektronski sistemi v zgradbah**
- [37] **Standard SIST EN 50522:2011, »Ozemljitve močnostnih inštalacij, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti«**
- [38] **Standard SIST EN IEC 61936-1:2021, oprAA:2024, »Elektroenergetski postroji za izmenične napetosti nad 1 kV in enosmerne napetosti nad 1,5 kV - 1. del: Izmenična napetost«**
- [39] **Standard SIST EN 50423-1: 2005, »Nadzemni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV do vključno izmenične napetosti 45 kV - 1. del: Splošne zahteve - Skupna določila«**
- [40] **Standard SIST EN 50423-3-21:2009/AC101:2009, »Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV in do vključno 45 kV - 3-21. del, Nacionalna normativna določila (NNA) za Slovenijo«**
- [41] **Standard SIST EN 50341-1:2013, »Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV - 1. del: Splošne zahteve - Skupna določila«**

- [42] Standard SIST EN 50341-2-21, »Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV - Nacionalna normativna določila (NNA) za državo Slovenijo«
- [43] Standard SIST EN 50341-3-21: 2009/AC101:2009, »Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 45 kV - 3-21. del: Nacionalna normativna določila (NNA) za Slovenijo«
- [44] **Standard SIST HD 60364-4-43:2011, »Nizkonapetostne električne inštalacije - 4 - 43. del: Zaščitni ukrepi - Zaščita pred nadtoki«**
- [45] Standard SIST EN 1995-1-1:2005/A101:2006/AC:2006/A1:2008/A2:2014/A102:2018, »Projektiranje lesenih konstrukcij - 1 - 1. del«
- [46] **Tehnična smernica TSG - 1 - 001: 2010 »Požarna varnost v stavbah«**
- [47] **Tehnična smernica TSG - N - 002:2013 »Nizkonapetostne električne inštalacije«**
- [48] **Tehnična smernica TSG - N - 003:2013 »Zaščita pred delovanjem strele«**
- [49] **SODO T-2 »Načrtovanje in gradnja 20 kV kablovodov«**
- [50] **SODO T-3 »Enožilni energetski kabli 12/20/24 kV«**
- [51] SODO T-4 »Trižilni energetski kabli 12/20/24 kV«
- [52] SODO T-5 »Univerzalni energetski kabli 12/20/24 kV«
- [53] **SODO T-6 »Načrtovanje in gradnja NN podzemnega elektroenergetskega omrežja«**
- [54] **SODO T-7 »NN energetski kabli 1 kV«**
- [55] SODO T-9 »Samonosilni kabelski snop (SKS) 1 kV
- [56] **SODO T-10 »NN omrežni prenapetostni odvodniki«**
- [57] **ELES T-12 »Gradnja kompaktnih transformatorskih postaj«**
- [58] **Tehnična smernica GIZ TS - 13 - 9/2017 »Elektro kabelska kanalizacija«**
- [59] **Tehnična smernica GIZ TS - 12 - 8/2015 »Usmeritve za gradnjo TP 20(10)/0,4 kV«**
- [60] Tehnična smernica GIZ TS - 15 - 5/2015 »Smernica za gradnjo montažnih TP 20(10)/0,4 kV«
- [61] **Tehnična smernica GIZ TS - 16 - 9/2015 »Smernica za gradnjo kompaktnih TP 20(10)/0,4 kV«**
- [62] Tehnična smernica GIZ TS - 7 - 6/2014 »Smernica za gradnjo nadzemnih vodov«
- [63] Tehnična smernica GIZ TS - 10 - 2/2015 »SN Univerzalni energetski kabli 12/20/24 kV«
- [64] **Smernice in navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 110 kV (EIMV, ref. št. 2493)**
- [65] **Uporaba nove generacije visokonapetostnih varovalk za zaščito transformatorjev, Elektrotehniško društvo Maribor**
- [66] **Analiza napetostnih obremenitev kovinsko - oksidnih prenapetostnih odvodnikov občasnih prenapetostih (TOV) v EE distribucijskem sistemu Slovenije in izbira najvišje trajne obratovalne napetosti (MCOV, Elektroinštitut »Milan Vidmar«, referat št. 1393, Ljubljana junij 1998)**
- [67] **Izbira tehničnih lastnosti SN kovinsko-oksodnih prenapetostnih odvodnikov različnim razmeram obratovanja in mestom vgradnje (EIMV, ref. št. 1835, maj 2008)**

- [68] Požarni red (Elektro Celje, d.d., Celje, junij 2021)**
- [69] Raziskave možnih ukrepov za zmanjšanje jakosti električnih in magnetnih polj v okolici SN in NN elementov v transformatorski postaji SN/NN (EIMV, ref. št. 1409, julij 1998)**
- [70] Določitev najvišje vrednosti ozemljitvene impedance transformatorskih postaj in določitev napetosti dotika v odvisnosti od trajanja toka okvare (EIMV, štud. št. 2291, september 2015)**
- [71] Strokovna publikacija DES »Tipizacija DV 10 in 20 kV«, september 1965**
- [72] Tipizacija merilnih mest (SODO 2019)**
- [73] Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za gradnjo, obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih nizkonapetostnih vodov (Ur. list RS št.: 21/20)**

3.1.3 Transformatorska postaja 20/0,4 kV Velenje Inkubator

3.1.3.1 Splošni podatki

Naziv postaje:	TP Velenje Inkubator
Transformacija:	20000 / 400 - 230V
Prestavno razmerje Tr:	21000 / 420 - 242V
Ohišje TP:	Tipaska transformatorska postaja 20/0,4 kV, moči do 1 x 1000 kVA
Vrsta postaje:	prehodna
Dimenzije postaje:	Dolžina: 4590 mm (maksimalno 4600 mm) Širina: 2640 mm (maksimalno 3000 mm) Višina: 2680 mm (maksimalno 2800 mm)
Moč transformatorja:	1000 kVA, (maksimalno do 1000 kVA)
Tip transformatorja:	8HTM 1000
SN postroj:	3 - celični SF ₆ blok "Siemens" 24 kV, tip 8DJH, shema RRT (Vz, Vz, T)
Kabelski konektor za SN celico:	CTS 630A, 24 kV, 95-240, proizvajalec »Cellpack«, RSTI – 5854, 12/20 kV, proizvajalec »Tyco Electronics«
Kabelski konektor za transformator in transformatorsko celico:	CWS 24 kV 250A, 16-95, »Cellpack«, RSES 525-B, 24 kV, 250A, 1x70 »Tyco Electronics«,
NN postroj:	NN stikalni blok z dovodnim poljem +DP-1600 (dva vertikalnimi varovalčnimi ločilniki VVL NV2, 400 A in VVL NV3, 630 ter dodatni za prenapetostno zaščito) in enim razvodnim poljem +RP-1600 (z kpl. merilno opremo, opremo za meritve in zaščito transformatorja po enočrtni shemi, predpriprava za naknadno še (4) NN izvode). Za MOV pa (NN merilna bloka) eno razvodno polje +RP-300 za Kemijski inštitut in drugo +RP-875 za Tehnološki inkubator (po projektu NN priključek za objekt TechHUB i4.0, št. 118/24, izdelal El. Celje)
NN prenapetostni odvodnik:	PROTEC T1 37,5/300 (3+0) »Raycap«
Maksimalna kratkostična moč na zbiralkah 20 kV:	500 MVA
Število izvodov:	a) na SN strani <ul style="list-style-type: none"> - dovodni kablovod: SN KB 20 kV (od TP Stara vas teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator, kabel 3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150/25 mm², 20 kV - odvodni kablovod: SN KB 20 kV Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna, kabel 3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150/25 mm², 20 kV

Število izvodov:

b) na NN strani:

- predpripravo za naknadno vgradnjo štirih (4) NN izvodov
- izvod št. I05: Kemijski inštitut, varovalčni ločilnik za kabel tipa NAY2Y-J 4x240 mm²
- izvod št. I06: PMO - (DBSS – SOVIČ), 1x varovalčni ločilnik za obstoječi kabel EAY2Y-J 4x240 mm² (NN izvod za DBSS - SOVIČ)
- izvod št. I07: TIKI HVAC, 1x varovalčni ločilnik za kabel NA2XY-J 4x150 mm² (NN izvod za TIKI HVAC (HALA TIKI) **ni predmet tega projekta**)
- izvod št. I08: Tehnološki inkubator
- izvod št. I08A-I08B: Tehnološki inkubator, 2 x varovalčna ločilnika (paralelno delovanje) za kabla tipa N2XH-J 4x240 mm² (NN izvoda **nista predmet tega projekta**)

V projektu je predvidena vgradnja betonske transformatorske postaje tip SAVA 2, 20/0,4 kV, moči do 1×1000 kVA, proizvajalca CGP d.d. (IGM Sava d.o.o.). Uporabi se lahko druga ustrezna transformatorska postaja zgoraj navedenih maksimalnih dimenzij in oprema drugih proizvajalcev.

3.1.3.2 Lokacija TP in temeljenje

Predvidena lokacija transformatorske postaje TP Velenje Inkubator bo na parceli št. 768/17, k.o. 964 – Velenje. Transformatorska postaja se postavi na asfaltiran pločnik ob cesti, orientirana vzporedno glede na asfaltirano cesto LK 451922 na (ulici Svežih idej).

Gradbeni del postaje je obrnjen in postavljen tako, da je dostop v skupni SN in NN ter v transformatorski prostor iz južne strani (s strani ceste). Pri postavitvi gradbenega dela TP je potrebno upoštevati niveleto terena. **Predvidena transformatorska postaja se postavi na takšno višino, da bo kota talne plošče (kota ±0,00 m - notranji prostor transformatorske postaje) vsaj 12 cm nad koto končnega terena (obstoječi pločnik), ki znaša 388,95 mnv.**

Na predvideni lokaciji TP se v velikosti tlorisne površine TP povečane za pas 0,7 m izkoplje zgornji sloj zemlje debeline do cca. 1,30 m. Izdela in utrdi se gramozni tampon debeline 0,20 m, ter betonske podlage C 16/20 debeline 0,2 m. Po postavitvi gradbenega dela transformatorske postaje se okrog transformatorske postaje izvede drenaža, in sicer se ob podbetonu izdela mulda, v katero se položi drenažna cev Ø 100 mm. Ta se obsuje z drenažnim peskom frakcije 16 - 32 mm, nasutje se nato zapre z gradbenim filcem (geotekstil). Iztok drenaže se izvede v obstoječ meteorni jarek, ki poteka cca. 5,50 m južno od predvidne TP. Širša okolica transformatorske postaje se nasuje z materialom iz izkopa in poravna s na višino predvidene zelenice. Kota spodnjega roba vrat bo minimalno 12 cm nad končno niveleto okolice. Končni izvod drenaže se spelje v razlitje po travniku ob cesti.

Dostop do postaje in okolica postaje bo tlakovan s kulir ploščami dimenzij (0,4×0,4×0,05) m, ki se zaključijo z betonskimi robniki, dimenzij (1,0×0,2×0,08) m. Pod kulir ploščami se utrdi gramozni tampon debeline 0,2 m na katerega se izdela še podbeton C 8/10

debeline 0,05 m. Okoli transformatorske postaje se položijo betonske plošče v širini 40 cm, pred vrati pa v širini 80 cm.

Lokacija transformatorske postaje je razvidna iz priložene situacije.

3.1.3.3 Gradbeni del TP

Predvidena transformatorska postaja ima tipski gradbeni del in se izdelava po tipskem gradbenem načrtu, ki ga je izdelalo podjetje CGP, d.d.. Globina kabelskega prostora bo 0,80 m. Transformatorska postaja je gradbeno in električno dimenzionirana za vgradnjo enega distribucijskega transformatorja nazivne moči do 1000 kVA. Za tesnjenje predvidenih kablov je v steno transformatorske postaje vgrajenih osem (12) uvodnic tipa HSI 150 z odprtino 150 mm.

Pri naročilu gradbenega dela transformatorske postaje je potrebno obvezno priložiti risbo tlorisa in prereza transformatorske postaje, kjer je razvidna natančno definirana razporeditev prostorov, opreme, pozicije vrat in podobno (npr. morebiti rotirano oz. zrcaljeno ohišje napram osnovni varianti).

3.1.3.4 Elektro del TP

Betonsko ohišje transformatorske postaje se opremi z elektrostrojno opremo po tem projektu, oziroma z odgovarjajočo elektrostrojno opremo drugega proizvajalca.

3.1.3.4.1 Transformatorski prostor

Transformator se namesti v ločen prostor tlorisnih dimenzij (2440 x 1660) mm. V transformatorsko postajo se montira distribucijski transformator moči 1000 kVA, tip 8HTIM 1000.

Tehnični podatki transformatorja, tip 8HTIM 1000-21 so:

- nazivna moč:	1000 kVA
- nazivna napetost:	20 kV
- prestavno razmerje:	21000 ±5%/420-242 V
- vezava:	Dyn 5
- kratkostična napetost:	6%
- skupna masa:	3300 kg

V ohišje transformatorske postaje se vgradi trifazni distribucijski transformator maksimalne nazivne moči 1000 kVA. Vgrajen transformator ima prigrajen varnostni oddušnik ter prigrajeno zaščitno napravo R.I.S..

Transformator bo postavljen na nosilce iz jeklenih profilov položenih preko odprtine v podestu in fiksiran. Za zbiranje eventualno iztočenega izolacijskega oz. hladilnega sredstva je pod transformatorjem nameščeno betonsko oljno korito.

Opomba:

Pri naročilu transformatorja se mora nevesti obrnjenost R.I.S. naprave za zaščito transformatorja na položaj 4 = 270°.

3.1.3.4.2 Sredjenapetostno stikališče

Za sredjenapetostno stikališče se uporabi 3 – celični, 24 kV "SF₆" blok tip 8DJH, shema RRT, proizvajalca "Siemens". Omenjen blok ima dve vodno ozemljitveni enoti (Vz) in transformatorsko enoto (T) s prigradenimi VV varovalkami.

Transformatorska enota ima prigrajeno tipkalo za izklop transformatorja.

Tehnični podatki sredjenapetostnega stikalnega bloka 8DJH so:

- nazivna napetost:	20 kV
- nazivna vzdržna napetost:	50 kV
- nazivna vzdržna udarna napetost:	125 kV
- nazivni tok:	630 A (kabelski odvodi) 200 A (transformatorski dovod)
- nazivni kratkostični vklopni tok:	40 kA (kabelski odvodi) 20 kA (transformatorski dovod)
- dimenzije (SN bloka, shema RT)	(1050 x 1400 x 775) mm (š x v x g)

Za izolacijo električnih elementov in za gašenje obloka pri preklopnih manipulacijah je v celicah uporabljen plin SF₆.

Ohišje SN bloka se z izoliranim vodnikom (rumeno-zelen) poveže z ozemljitvijo transformatorske postaje. Del odprtine za uvod kablov nad katero ni predvidena postavitev SN bloka se pokrije s pokrovom iz rebraste Al pločevine. Pri montaži SN bloka je potrebno upoštevati navodila proizvajalca SN bloka za montažo!

3.1.3.4.3 Nizkonapetostna plošča

Za nizkonapetostno stikališče se uporabi nizkonapetostni blok, ki se namesti v SN in NN prostor florisnih dimenzij (2630 x 2440) mm in bo služil za napajanje električnih porabnikov predvidenega novozgrajenega objekta.

Nizkonapetostni blok skupnih dimenzij (2720 x 1900 x 400) mm se izdelava iz enega (1) dovodnega in treh (3) razvodnih polj po priloženi enočrtni vezalni shemi.

Dovodno polje +DP-1600 (+R1) širine 580 mm je opremljeno z naslednjimi elementi:

- 3 x fazne zbiralnice iz ploščatega profila Cu 100x10 mm
- 1 x PEN zbiralnica iz ploščatega profila Cu 80x10 mm
- 1 x ločilno stikalo DILOS 7S, "AEG", 1600 A,
- 3 x tokovni transformatorji, TC 12, »Circutor«, 1500/5 A, 15 VA, r=0,5 – za meritve in zaščito
- 2 x vertikalni varovalčni ločilnik VVL NV2, 400 A, (3 kom), (1 kom, za varovanje (varovalke 250 A) in menjavo NN prenapetostnih odvodnikov),
- 2 x vertikalni varovalčni ločilnik VVL NV3, 630 A,
- varovalčni vložki, tip NV3, 300 A, 3 kom,
- prenapetostni odvodniki Protec T1 (3+0), 37,5 kA, 300 V
- 1 x vtičnica 230 V, 16 A, 50 Hz

Razvodno polje +RP-1600 (+R1) širine 580 mm je opremljeno z naslednjimi elementi:

- 3 x fazne zbiralnice iz ploščatega profila Cu 100x10 mm
- 1 x PEN zbiralnica iz ploščatega profila Cu 80x10 mm
- 4 x predpriprava za 4 vertikalne varovalčne ločilnike
- elektronski trifazni večfunkcijski števec, tip MT 880-T1A42R56 s komunikacijskim modulom CM-v-3, 3x230/400, 5A »Iskra« ali ZMD410CT44 »Landis+Gyr«,
- koncentrador AC750 G3-PLC, »Iskraemeco«,
- merilne sponke s prigrajeno prenapetostno zaščito, tip ES W21PZ2P VSSC4 in inštalacijskim odklopnikom G103 3p, 6 A,
- 2 x vertikalni varovalčni ločilnik VVL NV2, 400 A, rezerva,
- 1 x vtičnica 230 V, 16 A, 50 Hz
- bimetalni rele TRB 14
- kontaktor
- en tripolni varovalčni ločilnik, tip EFD 3p s cilindričnimi talilnimi vložki tip CH10, 6A (meritve),
- s tremi enopolnimi varovalčnimi ločilniki z varovalko, tip EFD 10 1p s cilindričnimi talilnimi vložki tip CH10, 16 A /10 A/ 6 A (vtičnica, razsvetljava, zaščita)

Razvodno polje +RP-300 (+R12) širine 580 mm – (NN merilno mesto za Kemijski inštitut - ni predmet tega projekta) je opremljeno z naslednjimi elementi:

- 3 x fazne zbiralnice iz ploščatega profila Cu 40x10 mm,
- 1 x PEN zbiralnica iz ploščatega profila Cu 30x10 mm,
- odklopni ločilnik MC2 300A, Schrack, In = 300 A, z izklopilno tuljavo,
- 2 x vertikalni varovalčni ločilnik VVL NV3 630A, 1 kom za dovod,
- 1 x vertikalni varovalčni ločilnik VVL NV2 400A, za varovanje (varovalke 250 A) in menjavo NN prenapetostnih odvodnikov,
- varovalčni vložki, tip NV3, 250 A, 3 kom, (po soglasju za priključitev)
- tokovni merilni transformatorji, TC6, 250/5 A, 5 VA, r = 0,5, - za meritve (žig.)
- elektronski trifazni večfunkcijski števec, tip MT 880-T1A42R56 s komunikacijskim modulom CM-v-3, 3x230/400, 5A »Iskra« ali ZMD410CT44 »Landis+Gyr«,
- merilne sponke s prigrajeno prenapetostno zaščito, tip ES W21PZ2P VSSC4 in inštalacijskim odklopnikom G103 3p, 6 A,
- drobni in vezni material, (1 kom)

Razvodno polje +RP-875 (+R11) širine 980 mm – (NN merilno mesto za Tehnološki inkubator - ni predmet tega projekta) je opremljeno z naslednjimi elementi:

- 3 x fazne zbiralnice iz ploščatega profila Cu 60x10 mm,
- 1 x PEN zbiralnica iz ploščatega profila Cu 60x10 mm,
- odklopni ločilnik MC4 875A, Schrack, In =875A, z izklopilno tuljavo,
- vertikalni varovalčni ločilnik VVL 1250A - RWS1250 pro, 1 kom za dovod,
- varovalčni vložki, tip NV4, 800 A, 3 kom, (po soglasju za priključitev),
- 1 x vertikalni varovalčni ločilnik VVL NV2 400A, za varovanje (varovalke 250 A) in menjavo NN prenapetostnih odvodnikov,
- 2 x horizontalna varovalčna ločilnika KVL-3 3p, 630 A, (2 kom),
- signalna stikala, »ETI«, MFM KVL-123 (6 kom),
- enopolni varovalčni ločilnik z varovalko, tip EFD 10 1p s cilindričnimi talilnimi vložki tip CH10,
- tokovni merilni transformatorji, TC10, 800/5 A, 10 VA, r = 0,5, - za meritve (žig.)
- elektronski trifazni večfunkcijski števec, tip MT 880-T1A42R56 s komunikacijskim modulom CM-v-3, 3x230/400, 5A »Iskra« ali ZMD410CT44 »Landis+Gyr«,

- merilne sponke s prigrajeno prenapetostno zaščito, tip ES W21PZ2P VSSC4 in inštalacijskim odklopnikom G103 3p, 6 A,
- drobni in vezni material, (1 kom)

Po soglasju za priključitev št.: 1507311 (objekt Kemijski inštitut) se za priključno moč 173 kW vgradijo obračunske varovalke 3×250 A, prav tako se po soglasju za priključitev št.: 1507296 (objekt Tehnološki inkubator) za priključno moč 498 kW vgradijo obračunske varovalke 3×800 A, kar pa je predmet NN priključka št. proj. 118/24, opisano v nadaljevanju - poglavje NN izvodi 3.1.6.

Zbiralke je potrebno pokriti in zaščititi pred dotikom s pleksi ploščo.

3.1.3.4.4 Povezava SN bloka s transformatorjem

Srednjenapetostna povezava med transformatorjem in transformatorsko celico bo izvedena s tremi enožilnimi kabli, tip NA2XS(F)2Y $1 \times 70/16$ mm², 20 kV. Kabli se v transformatorski celici in na srednjenapetostnih sponkah transformatorja priključijo preko kotnih konektorjev.

3.1.3.4.5 Povezava NN sponk distribucijskega transformatorja z NN ploščo

Za povezavo med NN priključki transformatorja in NN ploščo se uporabljajo enožilni Cu kabli, tip FG16R16 1×240 mm², in sicer po štirje kabli za vsako fazo in trije kabli za nevtralni vodnik. Priključitev kabla na sponke transformatorje se izvede preko transformatorske sponke tip 331 747 002 M42x3 Pfisterer, ki se zaščitijo z izolacijskimi kapami tip 331 347 001 »Pfisterer«.

3.1.3.5 **Zaščita transformatorja**

Na primarni strani bo transformator pred kratkimi stiki varovan z visokoučinkovnimi varovalkami 50 A, 20 kV. Varovalke imajo vgrajene udarne igle, ki v primeru pregoretega varovalnega vložka preko sprožilnega mehanizma izklopijo ločilno stikalo na primarni strani transformatorja.

Na sekundarni strani je transformator varovan z bimetalnim relejem, ki preko elektromagnetnega sprožnika deluje na izklop SN strani transformatorja. Bimetalni rele deluje ob preobremenitvah na ločilno stikalo preko izklopne tuljave. Na izklopno tuljavo primarnega ločilnega stikala je vezana integralno varnostna naprava tipa R.I.S. s katero so opremljeni transformatorji. Integralna varnostna naprava R.I.S. služi za stalno kontrolo tlaka v transformatorskem kotlu, temperature, nivoja izolirne tekočine in količine plina.

Pred atmosferskimi prenapetostmi bo transformator zaščiten na nizkonapetostni strani z nizkonapetostnimi prenapetostnimi odvodniki, ki se vgradijo na nizkonapetostno ploščo za varovalčnim podnožjem, ki se opremi z NV varovalnimi vložki 250 A.

3.1.3.6 **Merjenja**

V transformatorsko postajo je vgrajena ločena merilna omarica, v katero se namesti merilna garnitura za spremljanje porabe električne energije. Merilna garnitura obsega elektronski trifazni večfunkcijski števec, »Iskraemeco« tip MT 880 -T1A42R56, $3 \times 230/400$ V, 5A ali »Landis«, ZMD410CT44, $3 \times 230/400$ V, 5A in koncentrador G3, tip AC750

»Iskraemeco« ter tipske merilne spončne letve z nameščenimi prenapetostni odvodniki in enim tripolnim inštalacijskim odklopnikom, 6 A.

Za meritve se uporabijo tokovni transformatorji TC 12, 1500/5A, $r = 0,5$, 15 VA, »Circutor«, ki se morajo ob eventualni menjavi transformatorja zamenjati.

3.1.3.7 Razsvetljava

Za primer nujnih nočnih intervencij, remontnih del ali podobno bo imela transformatorska postaja lastno razsvetljavo. V transformatorski prostor se vgradi LED svetilka 32 W kakor tudi v SN in NN stikališče. Razsvetljavo v transformatorski postaji vklapljamo in izklapljamo s končnimi stikali, ki sta nameščeni v vsakem prostoru, pri vhodnih vratih.

3.1.3.8 Zaščita pred delovanjem strele

3.1.3.8.1 Splošno

Pri načrtovanju zaščite transformatorske postaje pred delovanjem strele smo upoštevali Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele, (Ur. l. RS, št.: 28/09, 2/12). Zaščita pred delovanjem strele je za transformatorsko postajo predvidena skladno s 5. členom navedenega pravilnika in tehnično smernico TSG-N-003: 2013 ter standardi SIST EN 62305 – 1 do 4.

Glede na Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj strelovodna zaščita ni potrebna za izvedbe TP do dolžine 5 m, širine 4 m in višine 5 m v urbanih območjih z gostoto udarov strele do 5 strel/km²/leto. Predvidena transformatorska postaja ne potrebuje strelovoda, a je nadaljevanju poglavja opisana predpriprava in izdelava strelovoda, v kolikor bi se izkazala potreba po le tem.

3.1.3.8.2 Zaščitni nivo (LPL) in vrsta sistema (LPS) zaščite pred strelo

Za določitev zaščitnega nivoja (LPL) transformatorske postaje izvedemo vrednotenje rizika po standardu SIST EN 62305-2. Vrednotenje rizika opravimo s pomočjo programa »Risk Assessment Calculator«, ki je priložen standardu SIST EN 62305-2.

V računalniški program vnesemo sledeče podatke:

1. Dimenzije objekta		2. Lastnosti objekta	
Dolžina objekta:	5 m	Riziko fizične poškodbe:	Nizek
Širina objekta	3 m	Zaščita objekta:	Dobra
Višina strehe:	3 m	Notranje ožičenje:	Neoklopljeno
Ekvivalentna zbirna površina:	413 m ²		
3. Vpliv okolice		4. Napajanje z električno energijo	
Lokacijski faktor:	nižje od okolice	Tip napajanja objekta:	Podzemni kabel
Faktor okolice:	urbano	Tip zunanjega kabla:	Neoklopljeno
Število nevihtnih dni na leto:	48	Transformator SN/NN:	Transformator
Gostota udarov strele:	4,8 udara/km ²		

5. Drugi nadzemni vodi		6. Drugi podzemni vodi	
Število nadzemnih vodov:	0	Število drugih podzemnih vodov:	4
Tip zunanjih kablov:	Neoklopljeni	Tip zunanjega kabla:	Neoklopljeno
7. Ukrepi zaščite		8. Tip 1 - Izguba človeškega življenja	
Zaščitni nivo LPS:	Nivo IV	Posebno tveganje za življenje	Ni tveganja
Protipožarna zaščita:	Brez	Izguba življenja zaradi požara:	Drugi objekti
Prenapetostna zaščita:	Koordinirana skladno z SIST EN 62305-4	Izguba življenja zaradi prenapetosti:	Ni pomembno
9. Tip 2 - Izguba oskrbovalnih sistemov namenjenih ljudem		10. Tip 3 - Izguba kulturnih dobrin	
Izguba oskrbe zaradi požara:	Električno omrežje	Izguba zaradi požara:1	Brez posebne vrednosti
Izguba oskrbe zaradi prenapetosti:	Električno omrežje		
11. Tip 4 - Ekonomske izgube			
Posebne ekonomske izgube:		Ni posebnih tveganj	
Ekonomske izgube zaradi požara:		Ostali objekti	
Ekonomske izgube zaradi prenapetosti:		Ostali objekti	
Izguba zaradi napetosti koraka in dotika		Ni nevarnosti	
Tolerančni riziko ekonomskih izgub:		1 v 1000	

Glede na vnesene podatke v program *IEC Risk Assessment Calculator* je izračunani riziko R manjši od tolerančnega rizika R_T , ki določa največjo vrednost sprejemljivega rizika ščitenega objekta.

Vrste izgube	Tolerančni riziko R_T /leto	Izračunani riziko R /leto
Izguba človeškega življenja ali trajne poškodbe	10^{-5}	$3,83 \cdot 10^{-8}$
Izguba oskrbovalnih sistemov, namenjenih ljudem	10^{-3}	$3,40 \cdot 10^{-5}$
Izguba kulturne dediščine	10^{-3}	0
Ekonomske izgube	10^{-3}	$3,74 \cdot 10^{-6}$

Z vrednotenjem določimo zaščitni nivo (LPL) zaščite transformatorske postaje pred strelo - LPL = IV. Na osnovi izbranega zaščitnega nivoja določimo vrsto sistema zaščite - LPS = IV.

Sistem zaščite (LPS) je sestavljen iz zunanjega in notranjega LPS. Zunanji LPS sestavljajo lovilne mreže, odvodi in zunanji ozemljilni sistem.

Notranji LPS sestavlja notranji potencialni obroč, ki služi povezavi vseh kovinskih mas in izenačitvi potencialov v transformatorski postaji.

3.1.3.8.3 Elementi sistema zaščite pred strelo (LPS)

Lovilna mreža:

Za oblikovanje lovilne mreže uporabimo štiri lovilne palice pocinkane \varnothing 10 mm, minimalne dolžine 40 cm (vrh je 35 cm nad streho), ki se v vogalih strehe preko adapterja Rd 30-M10 privijačijo v vgrajena ploščata sidra Rd 30. Ploščata sidra Rd 30 se v fazi izdelave strehe privarijo na dodatne palice Fe \varnothing 12 mm in armaturo ter vbetonirajo v streho. Dimenzije lovilne mreže, oziroma razpored in dolžine lovilnih palic določimo po metodi kotaleče krogle glede na vrsto LPS. in dolžine lovilnih palic določimo po metodi kotaleče krogle glede na vrsto LPS. Razpored lovilnih palic je razviden iz priložene risbe.

Vrsta LPS	Zaščitna metoda		
	Polmer kotaleče krogle r [m]	Velikost mrežne zanke W [m]	Zaščitni kot α [°]
I	20	5 x 5	glej sliko 2 v TSG-N-003:2013
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Tabela 1: Maksimalne vrednosti polmera kotaleče krogle in velikosti mreže, glede na vrsto LPS

Odводи:

Skladno s TSG-N-003:2013 se za odvode uporabi armatura strehe, sten in temeljnega dela transformatorske postaje. Pri tem je potrebno zagotoviti neprekinjenost galvanskih povezav in minimalne dimenzije skladno s SIST EN 62305-3. Za zagotovitev zanesljivih in neprekinjenih galvanskih povezav, se pri izdelavi armiranobetonskega ohišja transformatorske postaje v vogale strehe, sten, talne plošče in temeljnega dela, doda dodatna žica Fe \varnothing 12 mm, ki se privari na ploščata sidra Rd 12, ozemljitveno sponko, tip HEA-PK-M12/100 in armaturo. Galvanska povezava med posameznimi armiranobetonskimi elementi (streha, stene, talna plošča, temeljno korito) se zagotovi, pri postavitvi gradbenega dela TP z varjenjem v posamezne elemente vgrajenih ploščic Fe 100 x 100 x 10 mm.

Vrste LPS	Razdalje med odvodi [m]
I	10
II	10
III	15
IV	20

Tabela 2: Razdalje med navpičnimi odvodi in med posameznimi horizontalnimi krožnimi povezavami glede na vrsto LPS

Merilni stik:

Na priključkih odvodov in notranje ozemljitve za izenačitev potencialov ter armature na zunanji ozemljitveni sistem, se izdelata merilni stik. Glede na dimenzije transformatorske postaje sta predvidena dva merilna stika. Uporabita se ozemljitveni sponki, ki se vgradijo v steni ohišja v fazi njune izdelave. Priključek je narejen iz zunanjega dela (\varnothing 60 mm, debelina 3 mm INOX, M12) in notranjega dela (\varnothing 17 mm, INOX). Notranji del je povezan z odvodom M12, ki poteka po notranjosti stene. Prva ozemljitvena sponka se vgradi v

krajšo zunanjo armiranobetonsko steno nizkonapetostnega prostora pri vhodnih vratih v transformatorski prostor, druga ozemljitvena sponka se vgradi v daljšo zunanjo armiranobetonsko steno transformatorskega prostora pri predelni steni. Ozemljitveni sponki se v steni vgradita na višini 100 cm od podložnega betona. Položaji vseh merilnih stikov na steni (fasadi) transformatorske postaje so razvidne iz priloženih risb.

3.1.3.9 Ozemljitev transformatorske postaje

Pri TP se izvede zaščitna ozemljitev na katero bodo vezani vsi kovinski deli SN in NN naprav v TP, ki normalno niso pod napetostjo, vendar v primeru okvare lahko pridejo pod napetost, kot so: kotel distribucijskega transformatorja, kovinska oprema v TP, kovinsko ohišje SN stikalnega bloka, kovinsko ohišje NN stikalnega bloka, srednjenapetostni in nizkonapetostni prenapetostni odvodniki nameščeni v TP, eventualno temeljno ozemljilo, kovinski opleti - električna zaščita energetskih kablov, sekundarni tokokrogi merilnih transformatorjev.

S priključitvijo nevtralne točke nizkonapetostnega navitja transformatorja združimo zaščitno ozemljitev TP in obratovalno ozemljilo nizkonapetostnega omrežja.

3.1.3.9.1 Dimenzioniranje zaščitne ozemljitve pri TP

Prehodna upornost ozemljitve zaradi vgradnje prenapetostnih odvodnikov mora biti po priporočilu SIST EN 50423-3-21:2009 manj kot 10 Ω , vendar predlagamo, da velikost ozemljitvene upornosti pri TP ne presega vrednosti 5 Ω ($R_z \leq 5\Omega$).

3.1.3.9.2 Izvedba zaščitne ozemljitve pri TP

Notranja ozemljitev se izdelava s pocinkanim valjancem Fe-Zn 25 x 4 mm ali z izoliranim vodnikom (rumeno-zelen) H07V-K 70 mm², ki se položi v obliki potencialnega obroča ali polobroča v kabelskem prostoru, pod SN/NN stikališčem. Valjanec se na stene transformatorske postaje pritrdi z zidnimi nosilci M8 x 80 mm, ki se v stene privijačijo s pomočjo PVC zidnih vložkov \varnothing 8 mm. Zidni nosilci se montirajo 20 cm pod talno ploščo, na medsebojni razdalji maksimalno 80 cm. Notranja ozemljitev - zbiralka za izenačitev potencialov se poveže z merilnima stikoma.

Vsi kovinski deli SN in NN naprav v TP, kot so: kotel distribucijskega transformatorja, ohišje SN stikalnega bloka, ohišje NN stikalnega bloka, srednjenapetostni in nizkonapetostni prenapetostni odvodniki nameščeni v TP, kovinski opleti - električna zaščita energetskih kablov, sekundarni tokokrogi merilnih transformatorjev se z izoliranim vodnikom (rumeno-zelen) povežejo z notranjo ozemljitvijo. Za povezave kovinskih delov z zbiralko za izenačitev potencialov se glede na termično obremenitev uporabi kabel minimalnega prereza 16 mm² baker ali 35 mm² aluminij vendar se glede na kriterij elektromagnetne združljivosti priporoča bakren kabel čim večjega prereza vsaj 70 mm².

Notranja zaščitna ozemljitev se poveže z zunanjo potencialno ozemljitvijo preko obeh merilnih stikov – ozemljitveni sponki tip HEA-PK-M12/100. Za priključitev pocinkanega

valjanca Fe-Zn 25 × 4 mm zunanje ozemljitve se uporabita križni sponki s prigradenima vijakoma M12, tip Z-KG-M12, ali podobna.

Zunanja ozemljitev se izdelava v obliki dveh potencialnih obročev in štirih krakov. Oddaljenost obročev od temelja TP in globina polaganja morata biti takšni, da se doseže ugodnejše oblikovanje potenciala. Prvi potencialni obroč se položi 1 m od temelja TP na globini 0,5 m, drugi pa v oddaljenosti 2,5 m od prvega potencialnega obroča na globini 0,8 m. Obroča se povežeta s kraki ter s pripravljenima krakoma za povezavo z notranjo zaščitno ozemljitvijo TP. Z zunanjo potencialno ozemljitev se poveže tudi temeljsko ozemljilo transformatorske postaje in vse kovinske mase v zemlji, ki so oddaljene manj kot 20 m, razen tistih za katere je to z drugimi predpisi prepovedano, (katodna zaščita). Za povezave pocinkanega valjanca v zemlji se uporabijo križne sponke 60 x 60/III, M8.

Kadar se pri izkopu izkaže, da je izkopani material glina ali zelo vlažna zemlja, se priporoča, da se uporabi valjanec in križne sponke iz nerjavnega jekla, da ne pride do razjedanja (korozije) materiala. Uporabi se naj valjanec tip RH4, 30x3,5 mm in križna sponka tip KON01 H4.

Na prehodih valjanca iz betona v zemljo naj se prehod zaščiti pred korozijo s premazi kot npr. katran, bitumen ali pa se zalijejo s plastično maso.

Za izvedbo 5 ohmske ozemljitvene upornosti je potrebno pri podani specifični upornosti tal 150 Ω m glede na način izvedbe ozemljitve cca. 72 m pocinkanega valjanca Fe-Zn 25x4 mm.

3.1.3.9.3 Skupna ozemljitvena upornost združene ozemljitve

Transformatorska postaja bo vključena v SN omrežje napajano iz RTP 110/20 kV Velenje, ki primarno obratuje z ozemljeno nevtralno točko transformatorja preko Petersenove dušilke oz. sekundarno z nizko ohmsko ozemljeno nevtralno točko in ima v RTP-ju vgrajene naprave za hiter avtomatičen izklop pri zemeljskem kratkem stiku, ki zanesljivo odklopijo odsek v okvari in na ta način odpravijo nevarnost delovanja napetosti na mestu zemeljskega kratkega stika.

Skupna združena ozemljitev TP ob upoštevanju TN sistema napajanja pri ozemljitvi preko malo-ohmskega upora (150 Ω) in času izklopa 0,3 s ne sme presegati vrednosti $R_{zdr} \leq 2,7 \Omega$, medtem ko pri ozemljitvi preko Petersenove dušilke in omejitvi toka na 20 A pri času izklopa 4,0 s ne sme presegati $R_{zdr} \leq 4,4 \Omega$.

Skupna vrednost ozemljitvene upornosti vseh ozemljil R_{zdr} , ki je odvisna od vpliva vseh ozemljitvenih upornosti ozemljil vezanih na PEN vodnik pripadajočega nizkonapetostnega omrežja, se pred priključitvijo TP v obratovanje izmeri in jo je potrebno izboljšati, v kolikor ne bo ustrezala zahtevani vrednosti $R_{zdr} \leq 2,7 \Omega$.

3.1.3.10 **Zaščitni ukrepi pred nevarnostmi zaradi napetosti dotika in koraka**

Zaščitni ukrepi pred nevarnostmi zaradi previsokih napetosti dotika:

Pri odvajanju toka strele v zemljo lahko zunaj objekta nastanejo previsoke napetosti dotika. Te nevarnosti se zmanjšajo na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhna,

- naravni sistem kovinskih mas sestavljen iz številnih povezanih paralelnih poti in povezan z armaturo in konstrukcijo objekta z zagotovljeno dobro električno prevodnostjo,
- specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3 m od odvoda najmanj 5 k Ω m.

Zaščitni ukrepi pred nevarnostmi zaradi previsokih napetosti koraka:

Previsoka napetost koraka se zmanjša na sprejemljivo raven, če je:

- verjetnost gibanja oseb ali njihovo zadrževanje v bližini odvodov v razdalji manj kot 3 m zelo majhna,
- specifična upornost zemlje v oddaljenosti 3 m od odvoda najmanj 5 k Ω m.

V projektu je predvidena medsebojna povezava lovilne mreže, odvodov, notranje ozemljitve in zunanje ozemljitve z armaturo transformatorske postaje. Pri transformatorski postaji je predvidena potencialna zunanja ozemljitev, zgrajena iz dveh potencialnih obročev na oddaljenosti 1 m in 2,5 m od sten TP, v vogalih TP se izdelajo ozemljitveni kraki. Poleg navedenega se dostop do transformatorske postaje tlakuje z betonskimi ploščami oziroma asfaltira s plastjo asfalta minimalno 0,05 m. Z navedenimi ukrepi so zagotovljene številne paralelne poti z dobro električno prevodnostjo, ki zmanjšujejo nevarnosti previsoke napetosti dotika in koraka.

3.1.3.11 Pregled in meritve ozemljitev

Pregled in meritve ozemljitev se izvajajo po 8. členu Pravilnika o zaščiti NN omrežij in pripadajočih TP.

Meritve ozemljitvene upornosti ozemljitvenega sistema objekta, potrebne za izračun ozemljitvene napetosti pri zemeljskem stiku, se izdelajo z merilnikom ozemljitvene upornosti ali po UI metodi, pri kateri med izvajanjem meritve ne sme biti presežena dovoljena napetost dotika.

Ozemljitveno upornost obratovalne, zaščitne in združene ozemljitve je treba izmeriti, pregledati in izdelati oceno ustreznosti pred začetkom obratovanja, nato pa najmanj vsakih pet let.

Ozemljitveno upornost strelovodne zaščite TP je treba izmeriti, pregledati in izdelati oceno ustreznosti pred začetkom obratovanja, nato pa najmanj vsakih pet let.

3.1.3.11.1 Pregled, preizkus in meritve sistema zaščite pred strelo (LPS)

Pregled, preizkus in meritve LPS je potrebno izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih ter periodično, skladno z 7. in 9. členom Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele. Redne preglede sistema zaščite pred strelo je treba izvesti vsaki 2 leti pri zaščitnih nivojih I in II ter vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

Pregled je potrebno izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob vsakem pregledu je potrebno sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene in izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja LPS brezhibna, oziroma katera opravila so potrebna, da bo brezhibna. V zapisniku morajo biti navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora podpisati izvajalec pregleda. Podan mora biti rok naslednjega pregleda.

3.1.3.12 Hlajenje transformatorja

Hlajenje transformatorja je zračeno z naravno cirkulacijo zraka, ki je dosežena s posebnimi odprtinami z žaluzijami v stranskih stenah in aluminijastih vratih na vstopu, oziroma odprtinami med streho in ohišjem na izstopu.

Transformatorska postaja je tipska distribucijska in ustreza vgradnji transformatorja moči do 1000 kVA, kar ustreza za vgrajeni transformator.

3.1.3.13 Zaščita pred požarom

Transformatorska postaja je samostojen objekt, grajena tako, da ustreza predpisom za protipožarno zaščito elektroenergetskih postrojev. Transformator je nameščen v svojem prostoru, ločeno od SN in NN postroja. Ohišje transformatorske postaje je iz negorljivega materiala – betona. Vsa vgrajena oprema je preizkušena in ustreza domačim in tujim standardom. Gašenje morebitnega požara na transformatorju in elektroenergetskem postroju je predvideno s prenosnim gasilnim aparatom CO₂, ki je nameščeno v vseh vozilih dežurne službe ELEKTRO CELJE, d.d..

3.1.4 Priključni KB 20 kV (od TP Stara vas teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator

3.1.4.1 Splošni podatki

Naziv kablovoda:	Priključni KB 20 kV (od TP Stara vas teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator
Nazivna napetost:	20.000 V
Tip enožilnih kablov:	NA2XS(F)2Y 1 x 150/25 RM mm ² , 20 kV
Kabelski konektor za SN celico:	CTS 630A, 24 kV, 95-240, proizvajalec »Cellpack«, RSTI – 5854, 12/20 kV, proizvajalec »Tyco Electronics«
SN kabelska spojka:	POLJ 24/1 x 70 - 150, »Raychem«, CPKJ 5121/1 x 70 - 150, »Cellpack«,
Dolžina kabla:	3 x 200 m = 600 m
Premier kabla:	37 mm
Polmer krivljenja:	minimalno 550 mm (po podatkih "Elka")
Maksimalne sile vlečenja:	0,5 x D ² = 684,5 daN - za plašč 3 x S _{Al} = 450 daN - za vodnik
Temperatura polaganja:	Priporočena temperatura polaganja je nad + 5 °C, minimalna temperatura polaganja pa je - 20°C, v primeru polaganja kabla pri nižjih temperaturah, je potrebno kabel pred polaganjem segreti na enega izmed predpisanih načinov

3.1.4.2 Opis

Priključni kablovod med tč. "A" in predvideno TP Velenje Inkubator, se izvede s tremi enožilnimi 20 kV kabli, ki se preko nove kabelske spojke spojijo z obstoječim 20 kV kablovodom, kateri se napaja iz RTP Velenje (izvod KB stari jašek – ind.cona:K03).

Obstoječi SN kablovod se v obstoječem kabelskem jašku (KJ-1) tč. "A" spoji s SN kabelsko spojko in podaljša z novim kablovodom, kateri bo preko kabelski konektorjev priključen na novi vodni celici C01 v predvideni TP Velenje Inkubator.

Trasa predvidenega kablovoda poteka od obstoječega jaška (KJ-1) tč. "A", proti jugo vzhodu po obstoječi kabelski kanalizaciji in skozi obstoječe kabelske jaške KJ-2 in KJ-3. Med kabelskima jaškoma KJ-3 in KJ-4 se izvede novi jašek EKJ-1 skozi katerega nato kablovod preide do predvidene TP Velenje Inkubator. Celotna trasa poteka pod pločnikom, vzporedno z asfaltirano cesto LK 451922 na (ulici Svežih idej).

Predvideni 20 kV kablovod se izvede s tremi enožilnimi NA2XS(F)2Y 1x150/25 mm², 20 kV kabli, ki se v TP Velenje Inkubator preko kabelskih konektorjev priključijo v srednjenapetostno vodno celico (Vz) št. 1(C01).

Vzporedno s traso SN kablovoda je položena cev PEHD 2 x Ø50 mm, za kasnejšo položitev optike. Dodatno se položi le od novega jaška do TP postaje v dolžini cca 1m.

V transformatorski postaji je potrebno na kablovodu označiti smer poteka, dolžino in tip kablov.

Trasa kablovodov je razvidna iz priloženih situacij.

POMEMBNO:

Pred pričetkom elektromontažnih del je potrebno v obstoječem kabelskem jašku, natanko določiti in locirati omenjeni kablovod. Omenjena aktivnost se izvede v sodelovanju z inženirji iz Službe zaščite in daljinskega vodenja, ki bodo s pomočjo namenskih specialnih naprav določili predmetni kablovod za nadaljnja dela.

Po določitvi predmetnega kablovoda se s pomočjo strelne naprave na izbrani točki rezanja izvede preboj izolacije SN kablov, ozemljitev in kratka sklenitev. Istočasno se izvede obojestranska ozemljitev in kratka sklenitev predmetnega kablovoda v RTP Velenje in TP Stara vas teh. park.

Za vsa opisana dela je potrebno predhodno pripraviti program dela ter določiti varnostne ukrepe za varnost in zdravje delavcev, ki bodo opravljali predvidena dela.

Vsa dela se izvajajo v breznapetostnem stanju!

3.1.4.3 Polaganje kabla

3.1.4.3.1 Splošno

Enožilni 20 kV kabli se uvlečejo v obstoječo kabelsko kanalizacijo, ki je izvedena iz zaščitnih cevi PVC Ø 200 mm. Zaščitne cevi so obbetonirane.

Za tesnjenje kablov ali cevi za optične kable se pri prehodu skozi uvodnico na steni transformatorske postaje uporabijo ustrezni sistemski pokrovi s segmentnim tesnilom, ki se ustrezno namestijo na zunanji ali notranji strani uvodnice.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati veljavno zakonodajo, tipizacijo, smernice ter navodila in priporočila proizvajalcev kablov in upravljalcev komunalnih vodov.

3.1.4.3.2 Kabelska kanalizacija

Kabelska kanalizacija je izdelana iz zaščitnih cevi EPC 200 mm, za predvidene optične kable pa je dodatno položena cev PEHD 2 x 50 mm. PEHD 2 x 50 mm se dodatno položi le od novega jaška do TP postaje in obratno v dolžini cca 1m (2 x 1m).

Obseg kabelske kanalizacije za cev PEHD 2 x 50 mm, **za oba kablovoda** po posameznih delih trase prikazuje spodnja preglednica.

Preglednica projektirane kanalizacije po posameznih delih trase

TRASA	ŠTEVILO CEVI	DOLŽINA CEVI	Način obsutja cevi
Od EKJ-1 do TP	PEHD 2 x Ø 50 mm	1 x 3 m	tampon + asfaltiranje

Od TP do EKJ-1	PEHD 2 x Ø 50 mm	1 x 3 m	tampon + asfaltiranje
SKUPAJ	PEHD 2 x Ø 50 mm	6 m	

Na daljših odsekih tras in na lomih tras ali po potrebi pred TP postajo, se izdelajo kabelski jaški. Predvideni kabelski jaški bodo tipskih dimenzij, pokriti z litoželeznimi pokrovi dimenzij 800 x 800 mm. Pokrovi morajo imeti na zgornji strani vtisnjen vidni napis »ELEKTRIKA«, oziroma kakšno drugačno označbo, ki označuje, da gre za jaške elektro kanalizacije.

Preglednica projektiranih kabelskih jaškov

Kabelski jašek	Notranje dimenzije	Dimenzije litožel. pokrova	Nosilnost litožel. pokrova
EKJ-1	2,0 x 2,0 x 1,8 m	80 x 80 cm	400 kN

Kabelski jaški se izdelajo po projektu »Kabelski jaški«, št. M24-03/2015, ki ga je izdelalo podjetje Proming, d.o.o.. Kabelski jašek se izvede v polmontažni izvedbi kjer se etažna plošča izvede s sovprežnimi povezavami – linijskim ojačitvami AB plošče. Stik stena – plošča se izvede s tesnilnim trakom tako, da dosežemo vodotesnost. Pri prebojih za uvod kablov v jašek je vodotesnost dosežena z vgradnjo ustreznih prirobnic na opaž sten jaškov. Lokacije odprtin za uvod kablov v jaške, je potrebno prilagoditi glede na število cevi, dopustne polmere krivljenja kablov ter nivelete križanj komunalnih vodov ter jih zatesniti, da preprečimo vdor vode.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati minimalne dopustne polmere krivljenja kablov ter maksimalne dopustne sile vlečenja kablov. Po položitvi kablov je potrebno posneti traso ter izdelati dokumentacijo o kablilih s podzemnim katastrom.

Prerez kabelske kanalizacije in predvidene kabelske jaške prikazujejo priložene risbe.

3.1.4.3.3 Zaščitne cevi za optične kable

Za kasnejšo položitev optičnih kablov so po celotni trasi vzporedno s kablovodi položene cevi PEHD 2 x 50/3,7 mm. Razen od EKJ-1 do TP, tu se cevi polagajo enako kot kablovodi oziroma zaščitne cevi kabelske kanalizacije z obsipanjem s peskom ali na mestih večjih obremenitev z obbetoniranjem.

PEHD cevi ne prekinemo v vsakem kabelskem jašku ampak izjemoma le tam, kjer so predvidene spojke. Spojke se predvidijo okvirno na razdalji do 300 m kot je cevi na enem kolutu. PEHD cev se skozi kabelske jaške položi ob steni jaška in se po potrebi v jašku prekine tako, da se cevi prekrizata z minimalnim prekrivanjem 30 cm. Zaključek cevi se izvede z minimalnim odmikom 50 cm od stene kabelskega jaška ali stene kletnega prostora transformatorske postaje.

Pri polaganju cevi je potrebno upoštevati, da je zanje največja dopustna vlečna sila 12 kN, da se cevi po prenehanju vlečenja izvlečejo iz jaška za dolžino 2,5 m in da k nadaljnji obdelavi koncev pristopimo 24 h po položitvi. Cevi se po položitvi obojestransko zatesnijo s čepom. Za tesnjenje cevi se pri prehodu skozi uvodnico na steni transformatorske postaje uporabijo ustrezni sistemski pokrovi s segmentnim tesnilom, ki se ustrezno namestijo na zunanji ali notranji strani uvodnice.

Spajanje PEHD cevi se izvede s spojko, ki mora biti vodotesna, obojestransko vtična in ločljiva s preprostim orodjem. Plinotesnost PEHD cevi se izvede po položitvi in izdelavi spojk po tipizaciji in navodilih.

Skladno z navodili za izvajalca EKK je potrebno pred pričetkom del obvestiti Službo telekomunikacij, ki bo vršila neposreden nadzor nad izvedbo TK dela EKK.

3.1.4.4 Določitev dolžine kabla povezovalnega kablovoda (od TP Stara vas teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator

- dolžina 20 kV kablovoda med tč. "A" (SN spojko) in TP Velenje Inkubator	182 m
- uvod v TP Velenje Inkubator in priključitev pri tč. "A" (SN spojka)	8 m
- zanke, vijuge na trasi	10 m
SKUPAJ	200 m

Skupna dolžina kabla, tip NA2XS(F)2Y 1 x 150/25 RM mm², 12/20 kV znaša 3 x 200 m = 600 m.

Opomba:

Po opravljeni zakoličbi trase se priporoča, da se pred naročilom SN kabla preveri točnost zgoraj opravljene ocene dolžin. Po potrebi se dolžina prilagodi dejanskemu stanju.

3.1.4.5 Preizkus kablov

Za SN kable z izolacijo iz omreženega polietilena (XLPE), izdelane po standardih SIST HD 620 (Distribucijski kabli z ekstrudirano izolacijo za nazivne napetosti od 3,6/6 (7,2) kV do vključno 20,8/36 (42) kV), se na položenem kablu po delnem zasutju in montaži kabelskega pribora priporoča preizkušanje zunanjega plašča in glavne izolacije po spodaj navedenih standardih.

A. SIST HD 620; Električni preizkus kabla po inštalaciji

1. Napetostni preizkus izolacije kabla se izvede z izmenično napetostjo $2 U_0$, frekvence 45 Hz do 65 Hz, čas trajanja preizkusa znaša 60 min. Alternativno se napetostni preizkus izolacije izvede z izmenično napetostjo $3U_0$, frekvence 0,1 Hz, čas trajanja preizkusa znaša 60 min.
2. Preizkus zunanjega plašča po polaganju kablov se izvede na položenem kablu z enosmerno napetostjo 3 kV ali 5 kV v trajanju 1 minute pri kablilih s PVC ali PE plaščem.

B. IEC 60502-2; Električni preizkus kabla po inštalaciji

(Energetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za nazivne napetosti od 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) do 30 kV ($U_m = 36$ kV) – del 2: Kabli za nazivne napetosti od 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) do 30 kV ($U_m = 36$ kV)),

1. Napetostni preizkus izolacije (če se dobavitelj in kupec strinjata) je možen z izmenično napetostjo:
 - a. preizkus v trajanju 15 min. z medfazno napetostjo in frekvenco med 20 Hz do 300 Hz med vodnikom in kovinskim ekranom,
 - b. 24-urni preizkus pri obratovalni napetosti sistema,
 - c. preizkus v trajanju 15 min. z RMS napetostjo $3U_0$ pri frekvenci 0,1 Hz med vodnikom in kovinskim ekranom.
2. Alternativna je preizkus plašča kabla z enosmerno napetostjo $4U_0$, v času trajanja 15 min.

C. IEC 60229 – Preizkus plašča kabla po standardu

1. Preizkus se izvaja z enosmerno napetostjo v trajanju 1 minute. Vrednost preizkusne napetosti znaša 4 kV/mm, ne sme pa preseči 10 kV.

O preizkusu kabla po polaganju je potrebno podati pisno poročilo.

3.1.5 Priključni KB 20 kV TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna

3.1.5.1 Splošni podatki

Naziv kablovoda:	Priključni KB 20 kV TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) Smer TP Stara elektrarna
Nazivna napetost:	20.000 V
Tip enožilnih kablov:	NA2XS(F)2Y 1 x 150/25 RM mm ² , 20 kV
Kabelski konektor za SN celico:	CTS 630A, 24 kV, 95-240, proizvajalec »Cellpack«, RSTI – 5854, 12/20 kV, proizvajalec »Tyco Electronics«
SN kabelska spojka:	POLJ 24/1 x 70 - 150, »Raychem«, CPKJ 5121/1 x 70 - 150, »Cellpack«,
Dolžina kabla:	3 x 200 m = 600 m
Premjer kabla:	37 mm
Polmer krivljenja:	minimalno 550 mm (po podatkih "Elka")
Maksimalne sile vlečenja:	0,5 x D ² = 684,5 daN - za plašč 3 x S _{Al} = 450 daN - za vodnik
Temperatura polaganja:	Priporočena temperatura polaganja je nad + 5 °C, minimalna temperatura polaganja pa je - 20°C, v primeru polaganja kabla pri nižjih temperaturah, je potrebno kabel pred polaganjem segreti na enega izmed predpisanih načinov

3.1.5.2 Opis

Priključni kablovod med TP Velenje Inkubator in tč. "A" (SN spojka), se izvede s tremi enožilnimi 20 kV kablji, ki se preko nove kabelske spojke spojijo z obstoječim 20 kV kablovodom, ki poteka v smeri TP Stara elektrarna.

SN kablovod se iz nove TP Velenje Inkubator, vodne celice C02 izvede do obstoječega kabelskega jaška (KJ-1) tč. "A". V jašku se spoji s SN kabelsko spojko od tu naprej pa poteka obstoječi kablovod do obstoječe TP Stara elektrarna.

Trasa predvidenega kablovoda poteka vzporedno s traso dovodnega 20 kV kablovoda in sicer proti severo zahodu v dolžini cca 200 m do obstoječega kabelskega jaška tč. "A".

Predvideni 20 kV kablovod se izvede s tremi enožilnimi NA2XS(F)2Y 1x150/25 mm², 20 kV kablji, ki se v TP Velenje Inkubator preko kabelskih konektorjev priključijo v srednjenapetostno vodno celico (Vz) št. 2(C02).

Vzporedno s traso SN kablovoda je položena tudi cev PEHD 2 x Ø50 mm, za kasnejšo položitev optike.

V transformatorski postaji je potrebno na kablovodu označiti smer poteka, dolžino in tip kablov.

Trasa kablovodov je razvidna iz priloženih situacij.

3.1.5.3 Polaganje kablov

3.1.5.3.1 Splošno

Enožilni 20 kV kabli se uvlečejo v obstoječo kabelsko kanalizacijo, ki je izvedena iz zaščitnih cevi PVC Ø 200 mm. Zaščitne cevi so obbetonirane.

Za tesnjenje kablov ali cevi za optične kable se pri prehodu skozi uvodnico na steni transformatorske postaje uporabijo ustrezni sistemski pokrovi s segmentnim tesnilom, ki se ustrezno namestijo na zunanji ali notranji strani uvodnice.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati veljavno zakonodajo, tipizacijo, smernice ter navodila in priporočila proizvajalcev kablov in upravljalcev komunalnih vodov.

3.1.5.3.2 Kabelska kanalizacija

Kabelska kanalizacija je izdelana iz zaščitnih cevi EPC 200 mm, za predvidene optične kable pa je dodatno položena cev PEHD 2 x 50 mm. Obseg kabelske kanalizacije, za oba kablovoda po posameznih delih trase prikazuje preglednica v zgornjem poglavju.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati minimalne dopustne polmere krivljenja kablov ter maksimalne dopustne sile vlečenja kablov. Po položitvi kablov je potrebno posneti traso ter izdelati dokumentacijo o kablilih s podzemnim katastrom.

Prerez kabelske kanalizacije in predvidene kabelske jaške prikazujejo priložene risbe.

3.1.5.3.3 Zaščitne cevi za optične kable

Za kasnejšo položitev optičnih kablov so po celotni trasi vzporedno s kablovodi položene cevi PEHD 2 x 50/3,7 mm. Razen od TP do EKJ-1, tu se cevi polagajo enako kot kablovodi oziroma zaščitne cevi kabelske kanalizacije z obsipanjem s peskom ali na mestih večjih obremenitev z obbetoniranjem.

PEHD cevi ne prekinemo v vsakem kabelskem jašku ampak izjemoma le tam, kjer so predvidene spojke. Spojke se predvidijo okvirno na razdalji do 300 m kot je cevi na enem kolutu. PEHD cev se skozi kabelske jaške položi ob steni jaška in se po potrebi v jašku prekine tako, da se cevi prekrizata z minimalnim prekrivanjem 30 cm. Zaključek cevi se izvede z minimalnim odmikom 50 cm od stene kabelskega jaška ali stene kletnega prostora transformatorske postaje.

Pri polaganju cevi je potrebno upoštevati, da je zanje največja dopustna vlečna sila 12 kN, da se cevi po prenehanju vlečenja izvlečejo iz jaška za dolžino 2,5 m in da k nadaljnji obdelavi koncev pristopimo 24 h po položitvi. Cevi se po položitvi obojestransko zatesnijo s čepom. Za tesnjenje cevi se pri prehodu skozi uvodnico na steni transformatorske postaje uporabijo ustrezni sistemski pokrovi s segmentnim tesnilom, ki se ustrezno namestijo na zunanji ali notranji strani uvodnice.

Spajanje PEHD cevi se izvede s spojko, ki mora biti vodotesna, obojestransko vtična in ločljiva s preprostim orodjem. Plinotesnost PEHD cevi se izvede po položitvi in izdelavi spojk po tipizaciji in navodilih.

Skladno z navodili za izvajalca EKK je potrebno pred pričetkom del obvestiti Službo telekomunikacij, ki bo vršila neposreden nadzor nad izvedbo TK dela EKK.

3.1.5.4 Določitev dolžine kabla povezovalnega kablovoda TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka)

- dolžina 20 kV kablovoda med TP Velenje Inkubator in tč. "A" (SN spojko)	182 m
- uvod v TP Velenje Inkubator in priključitev pri tč. "A" (SN spojka)	8 m
- zanke, vijuge na trasi	10 m
SKUPAJ	200 m

Skupna dolžina kabla, tip NA2XS(F)2Y 1 x 150/25 RM mm², 12/20 kV znaša 3 x 200 m = 600 m.

Opomba:

Po opravljeni zakoličbi trase se priporoča, da se pred naročilom SN kabla preveri točnost zgoraj opravljene ocene dolžin. Po potrebi se dolžina prilagodi dejanskemu stanju.

3.1.5.5 Preizkus kablov

Za SN kable z izolacijo iz omreženega polietilena (XLPE), izdelane po standardih SIST HD 620 (Distribucijski kabli z ekstrudirano izolacijo za nazivne napetosti od 3,6/6 (7,2) kV do vključno 20,8/36 (42) kV), se na položenem kablu po delnem zasutju in montaži kabelskega pribora priporoča preizkušanje zunanjega plašča in glavne izolacije po spodaj navedenih standardih.

D. SIST HD 620; Električni preizkus kabla po inštalaciji

3. Napetostni preizkus izolacije kabla se izvede z izmenično napetostjo $2 U_0$, frekvence 45 Hz do 65 Hz, čas trajanja preizkusa znaša 60 min. Alternativno se napetostni preizkus izolacije izvede z izmenično napetostjo $3 U_0$, frekvence 0,1 Hz, čas trajanja preizkusa znaša 60 min.
4. Preizkus zunanjega plašča po polaganju kablov se izvede na položenem kablu z enosmerno napetostjo 3 kV ali 5 kV v trajanju 1 minute pri kablilih s PVC ali PE plaščem.

E. IEC 60502-2; Električni preizkus kabla po inštalaciji

(Energetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za nazivne napetosti od 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) do 30 kV ($U_m = 36$ kV) – del 2: Kabli za nazivne napetosti od 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) do 30 kV ($U_m = 36$ kV)),

3. Napetostni preizkus izolacije (če se dobavitelj in kupec strinjata) je možen z izmenično napetostjo:
 - a. preizkus v trajanju 15 min. z medfazno napetostjo in frekvenco med 20 Hz do 300 Hz med vodnikom in kovinskim ekranom,
 - b. 24-urni preizkus pri obratovalni napetosti sistema,
 - c. preizkus v trajanju 15 min. z RMS napetostjo $3 U_0$ pri frekvenci 0,1 Hz med vodnikom in kovinskim ekranom.
4. Alternativna je preizkus plašča kabla z enosmerno napetostjo $4 U_0$, v času trajanja 15 min.

F. IEC 60229 – Preizkus plašča kabla po standardu

2. Preizkus se izvaja z enosmerno napetostjo v trajanju 1 minute. Vrednost preizkusne napetosti znaša 4 kV/mm, ne sme pa preseči 10 kV.

O preizkusu kabla po polaganju je potrebno podati pisno poročilo.

3.1.6 Nizkonapetostni izvod iz TP Velenje Inkubator

3.1.6.1 Splošni podatki

Tip kablov:	NAY2Y-J 4x240 mm ² , 1 kV (PVC izolacija, PE plašč)
Kabelski končnik 240:	LVTUA 185-300, »DSG Canusa«, SEH4 78-36, »Cellpack«, EPKT-0063-CEE01, »Tyco Electronics«
Notranji NN prenapetostni odvodnik:	PROTEC T1 37,5/300 (3+0) »Raycap«, PROTEC B2S 37,5/275 (3+0), »Iskra«
Skupna dolžina kabla 240:	7 m

Merilno mesto (merilni blok +RP-300 (+R12)) za Kemijski inštitut (Izvodi št. I05) po zapisniku o soinvestiranju št. DL 102/2023, ni predmet tega projekta in se izvede po projektu "NN priključek za objekt TechHUB i4.0, št. proj. 118/24" katerega je izdelal Elektro Celje, d.d., investitor pa je Mestna občina Velenje.

Merilno mesto (merilni blok +RP-875 (+R11)) za Tehnološki inkubator (Izvoda št. I08A – I08B paralelni) po zapisniku o soinvestiranju št. DL 102/2023, ni predmet tega projekta in se izvede po projektu "NN priključek za objekt TechHUB i4.0, št. proj. 118/24" katerega je izdelal Elektro Celje, d.d., investitor pa je Mestna občina Velenje.

Za priključitev izvoda št. I07: TIKI HVAC (HALA TIKI), za katero je bilo izdano soglasje za priključitev št. 1422439 in mnenje na DGD št. 1422439, je potrebno izvesti samostojno projektno dokumentacijo PZI, ki pa ni predmet tega projekta.

3.1.6.2 Opis nizkonapetostnih izvodov

Iz predvidene TP Velenje Inkubator se izvedejo štirje (4) nizkonapetostni varovalčni izvodi in dva (2) nizkonapetostna rezervna varovalčna izvoda, na katere bo možna priključitev in napajanje okoliških obstoječih in novih objektov ter izvedena bo predpriprava za 2 izvoda.

Za potrebe Mestne občine Velenje, se izvedeta dva merilna mesta, eden za objekt Tehnološki inkubator iz katerega bosta izvedena dva (2) paralelna nizkonapetostna izvoda (horizontalna varovalčna ločilnika), drugi za objekt Kemijski inštitut iz katerega bo izveden eden (1) nizkonapetostni izvod (vertikalni varovalčni ločilnik), ki pa sta predmet drugega projekta.

NN izvodi 0,4 kV so sledeči:

- Izvod št. I05: Kemijski inštitut
- Izvod št. I06: PMO – (DBSS – SOVIČ), 1x varovalčni ločilnik za obstoječi kabel EAY2Y-J 4x240 mm² (NN izvod za DBSS - SOVIČ)
- Izvod št. I07: TIKI HVAC, 1x varovalčni ločilnik za kabel NA2XY-J 4x150 mm² (NN izvod za TIKI HVAC (HALA TIKI) **ni predmet tega projekta**)
- Izvod št. I08: Tehnološki inkubator
- Izvoda št. I08A – I08B: (v merilnem bloku +RP-875 (+R11): objekt Tehnološki inkubator (ni predmet tega projekta)

Predvideno je, da dva (2) izvoda ostaneta v rezervi.

Investitor obeh NN priključkov, po projektu **NN priključek za objekt TechHUB i4.0** št. proj. 118/24 je Mestna občina Velenje. Tako bosta kompletna merilna bloka za meritve v TP, za oba priključka opisana in stroškovno zajeta v projektu št. 118/24.

3.1.6.2.1 Izvod I06: PMO - DBSS-SOVIČ

Za vključitev NN kablovoda v TP Velenje Inkubator za objekt DBSS – SOVIČ, se iz TP Stara vas tehn. park izvod I03: DBSS-SOVIČ opusti. Ko bo izvedena TP Velenje Inkubator, se kablovod, ki napaja omenjeno podjetje z kablom (EAY2Y-J 4x240 mm²) prereže na primernem mestu in zaključi na I06: PMO - DBSS-SOVIČ (VVL NV3 630A varovalčnem ločilniku) v predvideni TP Velenje Inkubator.

Obstoječi kablovod se zaključi s kabelskim končnikom in se v predvideni transformatorski postaji priključi na NN varovalno letev tip (VVL NV630/185, 3P, 630) izvod št. I06: DBSS-SOVIČ (ločilnik se opremi s tremi varovalkami nazivnega toka 250 A - po soglasju). Izvod se v TP varuje z obstoječimi varovalkami 250 A, ki se izgradijo iz TP Stara vas tehn. park.

3.1.6.2.2 Izvod I08: Tehnološki inkubator (NN merilni blok +RP-875+(R11))

Za napajanje predvidenega NN merilnega bloka +RP-875 se iz predvidenega NN bloka +DP-1600 v TP Velenje Inkubator do NN merilnega bloka +RP-875 podaljšajo zbiralke. Izvod bo izveden s podaljšanimi zbiralkami.

3.1.6.2.3 Izvod I05: Kemijski inštitut (NN merilni blok +RP-300+(R12))

Za napajanje predvidenega NN merilnega bloka +RP-300 se iz predvidenega NN bloka +DP-1600 v TP Velenje Inkubator do NN merilnega bloka +RP-300 položi nov kablovod. Izvod bo izveden z zemeljskim kablom NAY2Y-J 4x240 mm², 1 kV. Trasa kablovoda poteka iz NN bloka +DP-1600 po kabelskem prostoru TP do predvidenega NN merilnega bloka +RP-300 v dolžini cca 7m.

Predvideni kablovod se obojestransko zaključi s kabelskim končnikom na vertikalnem varovalčnem ločilniku tipa VVL NV630/185, 3P, 630 A. V predvideni transformatorski postaji se priključi na NN varovalno letev izvod št. I05, v NN bloku +RP-300 pa na dovodni ločilnik (ločilnik se opremi s tremi varovalkami nazivnega toka 250 A - po soglasju). Izvod se v TP varuje z varovalkami 300 A (max. 300 A).

3.1.6.2.4 Določitev dolžine nizkonapetostnega kabla NAY2Y-J 4x240 mm²

NN KB: TP Velenje Inkubator (glavni NN blok) – NN merilni blok (+RP-300 (+R12))

- dolžina trase od glavnega NN bloka (+DP-1600) do NN merilnega bloka (+RP-300)	3 m
- uvod kabla v glavnem NN bloku	2 m
- dolžina kabla v NN bloku +RP-300	2 m

SKUPAJ	7 m
---------------	------------

Skupna dolžina kabla, tip NAY2Y-J 4 x 240 mm², 1 kV znaša: 7 m.

3.1.7 Križanja in približevanja komunalnim vodom – izpolnjevanje projektnih pogojev

Projekt (po podatkih iz spletnih GIS portalov in podatkih mnenjedajalcev) ne predvideva nobenih križanj in približevanj ostalim komunalnim vodom. V primeru, da se pri gradnji predvidenega objekta odkrije, oziroma se v območju predvidene gradnje nahajajo morebitni ostali komunalni vodi, je potrebno križanja in približevanja izvesti skladno z najnovejšimi smernicami.

Križanja se izvedejo skladno s projektnimi pogoji upravljalcev komunalnih vodov in cest ter "Smernice in navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 110 kV " (Elektroinštitut " Milan Vidmar ", referat št. 2493).

Pri križanjih, na trasi predvidenih kablovodov, je potrebno pred pričetkom del zakoličiti vse komunalne vode. Po končanih delih morajo biti vsa križanja in približevanja vnesena v projekt izvedenih del.

Za objekt »TP Velenje Inkubator in el. vodi« so bili pridobljeni projektni pogoji, soglasja, mnenja in izjave od naslednjih soglasodajalcev/mnenjedajalcev:

- Mestna občina Velenje,
- Komunalno podjetje Velenje d.o.o.
- Telekom Slovenije, d.d.,
- Telemach, d.o.o.,
- Zavod za varstvo kulturne dediščine RS Slovenije, Območna enota Celje,
- Agencija RS za varstvo narave,
- Direkcija RS za vode, OE Celje,
- DARS družba za avtoceste,
- Elektro Celje, d.d..

3.1.7.1 **Gradnja v vplivnem območju (občinskih, javnih poti) lokalnih cest – Mestne občine Velenje**

Za gradnjo predvidenega objekta s strani Mestne občine Velenje, so bila izdana mnenja št. 3711-0109/2024, dne 16.5.2024 in mnenje o skladnost posega v prostor z odloki mestne občine št. 3511-0265/2024-310 dne 16.5.2024, ter soglasje za izvajanje gradbenih del v območju ceste št. 3711-0109/2024 dne 20.5.2024.

Predvidena gradnja se bo izvedla pod naslednjimi pogoji:

Pri izdelavi projektne dokumentacije za objekt »TP Velenje Inkubator in el. vodi« je bilo ugotovljeno, da se bo gradnja izvajala v varovalnem pasu kategorizirane lokalne ceste LK 451922 " PC Stara vas II ".

Vsi predvideni posegi (izkopi jarkom, gradbenih jam, prekopi cestišč) se bodo izvedli v skladu z veljavnimi predpisi ter z uporabo sodobne tehnologije za izvajanje prekopov oz. podbojev.

Križanja asfaltiranih cestišč se izvedejo s prekopi ali vodeno vrtino ali podboji. Vsa križanja kablovoda s cestiščem se izvedejo na minimalni globini 1,0 m merjeno do temena cevi, pri čemer se za potrebe mehanske zaščite položi zaščitna cev Ø160 mm, kjer mora le ta segati še vsaj 2,0 m od roba asfalta cestišča. Kadar gre za križanje

cestišča z metodo vtiskanja cevi, se le ta izvede na takšni globini, da je teme cevi (kovinska, PE cev) na minimalni globini 1,0 m merjeno do temena cevi.

Predvidena gradnja se bo izvedla pod naslednjimi splošnimi pogoji:

1. Za elektro vode v območju cestnega sveta bo zagotovljena predpisana globina vgrajenih vodov in izvedena ustrezna križanja z drugimi komunalnimi vodi ter vgrajena v ustrezen tampon za zagotovitev vsaj takšne trdnosti cestišča in cestnega sveta kot je že izvedeno.
2. Potrebna je vzpostavitev cestišča in vseh priključkov na gospodarsko javno infrastrukturo v stanje pred izvedbo. Prav tako investitor zagotovi nemoteno oskrbo obstoječih objektov preko obstoječih infrastrukturnih omrežij, objektov in naprav.
3. Investitor mora zagotovi zavarovanje gradbišča tako, da bo zagotovljena varnost in raba bližnjih objektov in zemljišč in uporabi materiale, za katere obstajajo dokazila o njihovi neškodljivosti za okolje. Poleg tega v času gradnje zagotovi vse potrebne varnostne ukrepe in organizacijo gradbišča, da bo preprečeno onesnaževanje okolja in voda, ki bi nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih škodljivih snovi oziroma v primeru nezgode.
4. Morebitne poškodbe na javni infrastrukturi v času izvajanja del bo investitor saniral na svoje stroške.
5. V času izvedbe del bo omogočena izmenična vožnja vozil.
6. Za vsak poseg in dela, ki vplivajo na promet na cesti je potrebna delna zapora ceste oziroma zapora ceste.
7. O morebitnih zaporah cest v času izvajanja del se obvesti pristojnega koncesionarja in stanovalce, prav tako je za morebitne zapore potrebno pridobiti ustrezna soglasja.
8. V primeru poškodbe oziroma premaknitve mejnih kamnov mora investitor pri pooblaščenih geodetski organizaciji naročiti obnovo le teh (123. člen Zakona o evidentiranju nepremičnin - Ur. l. RS št. 47/06).
9. Vsako izvajanje del na cesti in njenem varovalnem pasu mora zagotoviti varno delo izvajalcem gradbenih del in drugih posegov v prostor ter varnost na cesti udeležencem v cestnem prometu.
10. Investitor je materialno in kazensko odgovoren za morebitno škodo, ki bi nastala na cesti ter škodo, ki bi bila povzročena uporabnikom ceste vsled neprimerne tehnologije izvajanja gradbenih del.
11. Vsi vodi na trasi se bodo zakoličili in zaščitili pred pričetkom posega.
12. Od lastnikov parcel, kjer se bo izvajala gradnja bodo oziroma so pridobljena ustrezna soglasja.

13.

14.

3.1.7.2 *Gradnja v vplivnem območju vodovoda, toplovoda in javne kanalizacije (meteorne+fekalne) komunalnega podjetja Velenje d.o.o.*

Za gradnjo predvidenega objekta je bilo s strani komunalnega podjetja Velenje d.o.o. izdano mnenje št. 351-294/2024-12305-1 z dne 30.6.2024.

Pri izvedbi gradnje se bodo upoštevali naslednji pogoji:

Pri križanju kablovodov z vodovodom, bo dosežena navpična oddaljenost 0,5 m. Odmik el. kablskih jaškov in TP od vodovoda bo min. 2 metra. Minimalna medsebojna razdalja približevanja kablovodov s cevmi vodovoda znaša 1,0 m. Polaganje kablovodov ob hidrantih ni dovoljeno. V tem primeru mora biti minimalna razdalja 1,5 m.

Montažna dela na vodovodnem omrežju lahko izvede samo izvajalec obvezne gospodarske javne oskrbe s pitno vodo, na stroške investitorja.

Potrebno si je urediti služnostne pogodbe za zemljišča po katerih bo potekalo morebitno prestavljeno vodovodno omrežje.

Pred pričetkom del se bo naročilo pri Komunalnem podjetju Velenje, d.o.o. (geodeti@kp-velenje.si) mikrozakoličbo obstoječih komunalnih in energetskih cevi in naprav, ki potekajo na območju predvidene izvedbe.

Natančnejše podatke o obstoječih komunalnih podatkih in energetskih vodih in napravah na območju predvidene gradnje si lahko pridobite pri Komunalnem podjetju Velenje, d.o.o. (geodeti@kp-velenje.si)

Pri izgradnji je potreben nadzor predstavnikov upravljalca vodovoda, kanalizacije in toplovoda (pisno obvestiti Komunalno podjetje Velenje, d.o.o. – PE Komunala za kanalizacijo in PE Energetika za toplovod, najmanj 3 dni pred pričetkom gradnje), ki pregledajo ves vzporedni potek, odmike ter vsa križanja predvidene gradnje s komunalnim in energetskim omrežjem. Ustreznost izvedbe se potrdi s podpisom v gradbeni dnevnik.

V času gradnje se morajo ustrezno varovati obstoječe komunalne in energetske naprave na območju predvidene gradnje. Nad napravami se ne smejo izvajati dela s težko mehanizacijo, ampak se lahko izkop izvede samo z lahko gradbeno mehanizacijo. Med samo izvedbo je potrebno zagotoviti tudi dodatne ukrepe za zaščito komunalne infrastrukture, ugotovljene ob sami gradnji. Vsako morebitno poškodbo je potrebno takoj javiti v dežurno službo Komunalnega podjetja Velenje.

Vse poškodbe na komunalnih in energetskih vodih nastale kot posledica gradnje, je investitor dolžan odpraviti na svoje stroške.

Zasipanje odkopanih komunalnih vodov je dovoljeno po tem, ko je s strani pooblaščenih oseb predstavnikov upravljalca komunalnih vodov pisno potrjeno, da so vodi nepoškodovani oz., da so poškodbe sanirane.

Po izgradnji je potrebno vse spremembe na komunalnem in energetske omrežju in vsa križanja s komunalnimi in energetskimi vodi, katastrsko posneti, podatke pa posredovati v zbirni kataster komunalnih vodov Komunalnega podjetja Velenje, d.o.o. in morajo ustrezati obstoječim standardom.

Potek predvidenih SN kablovoda in TP jev je razviden iz priloženih situacij.

3.1.7.3 *Gradnja v vplivnem območju TK voda - Telekom*

Za gradnjo predvidenega objekta je bilo s strani podjetja Telekom Slovenije d.d., Center za vzdrževanje omrežja Celje izdano mnenje št. 132146-CE/2355-PM z dne 17.5.2024.

Najmanj 30 dni pred začetkom del je zaradi točnega dogovora glede zakoličbe, zaščite in prestavitve TK omrežja, terminske uskladitve in nadzora nad izvajanjem del, investitor oz. izvajalec o tem dolžan obvestiti skrbniško službo Telekoma Slovenije na telefonsko številko kontaktne osebe. Za prestavitve TK naprav bomo pridobili vsa potrebna dovoljenja in soglasja lastnikov zemljišč.

Kontaktna oseba Telekoma Slovenije d. d.:

- **Miran Skamen, tel.: 03/428 3426, e-pošta: miran.skamen@telekom.si**

3.1.7.4 *Gradnja v vplivnem območju KKS voda – Telemach sedaj v lastni in upravljanju United Fiber d.o.o.*

Za gradnjo predvidenega objekta je bilo s strani podjetja Telemach, d.o.o. izdano **mnenje** k projektnim rešitvam z njihovim znakom: 301/1-2024, dne 15.5.2024.

Investitor je v območju gradbenih posegih, kjer je umeščen kabel KKS, dolžan izvajati zaščitne ukrepe za zavarovanje in zaščito KKS naprav v lasti in upravljanju United Fiber d. o. o.

Najmanj 20 dni pred pričetkom del je za ogled, definiranje tehničnih rešitev in točen dogovor glede morebitne zakoličbe, zaščite in prestavitve KKS omrežja, terminske uskladitve ter nadzora nad izvajanjem del potrebno obvestiti skrbniško službo United Fiber d. o. o. (info@unitedfiber.si).

Morebitno premestitev, izvedbo začasnih rešitev in zaščito obstoječega KKS omrežja v lasti United Fiber d. o. o. izvrši United Fiber d. o. o. ali za ta dela usposobljen, registriran in s strani United Fiber d. o. o. potrjen izvajalec. Zakoličbe, vse morebitne zaščite, prestavitve, popravila poškodovanih ali uničenih KKS vodov in drugih naprav med gradnjo bremenijo investitorja oz. izvajalca.

Ob morebitnem povečanju obsegu gradbenih del je investitor dolžan pridobiti ustrezno soglasje.

Na mestih kjer bo KKS omrežje United Fiber d. o. o. oviralo gradnjo objekta, komunalnih priključkov ali dovoza, bomo izvedli zaščito s cevjo (obbetonirali) in položili rezervne alcaten cevi fi 110 po celotni dolžini pri paralelnem poteku oz. prečkanju obstoječe trase ali prestavitve, katera se izvede v sodelovanju, pod nadzorom in po navodilih predstavnika United Fiber d. o. o.. Rezervne alcaten cevi se bodo ustrezno zaščitile in zaprle na obeh straneh. Zemeljska dela v bližini obstoječega TK omrežja se bodo izvajala ročno z obveznim pregledom stanja KKS vodov pred zasutjem. Ogled bo opravil nadzorni organ United Fiber d. o. o..

Ob morebitni prestavitvi KKS vodov se vode zaščitijo s polžitvijo v zaščitno cev Ø 110, križanje z ostalimi komunalnimi vodi pa izvedeno tako, da je kot 90° oz. ne manj kot 45°. Vertikalni odmik med vodi križanju mora znašati vsaj 0,3 m. Pri približevanju oz. vzporednem poteku tras je najmanjša horizontalna medsebojna razdalja 0,5 m. Pri približevanju elektroenergetskega kablovoda in KRS voda se zahteva oddaljenost med KRS kablom in energetskimi kablovodi za nazivne napetosti do 35 kV 1 m.

Vsako poškodbo na KKS omrežju je potrebno takoj javiti na United Fiber d. o. o. na info@unitedfiber.si

Pred pričetkom del so bo pridobilo soglasje na projektno dokumentacijo DNZO.

Soglasje in situacijski načrt z vrisanimi obstoječimi KK omrežjem se mora nahajati na gradbišču.

Pred pričetkom gradbenih se bodo določile mikrolokacije križanj, zemeljska dela v neposredni bližini, se bodo lahko izvajala le ročno in pod nadzorom upravljalcev le teh.

Križanje energetskega kablovoda s KKS vodom ni.

3.1.7.5 *Gradnja v vplivnem območju Zavoda za varstvo kulturne dediščine, OE Celje*

Za izdelavo projekta za predviden objekt je bilo s strani Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije, območna enota Celje, izdano mnenje št. 35108-0147/2024-2, dne 6.6.2024.

Predviden objekt je **načrtovan izven območij**, ki so z veljavnimi planskimi in prostorsko izvedbenimi akti Mestne občine Velenje zavarovani kot kulturni spomenik oz. dediščina, **zato pridobitev kulturnovarstvenih pogojev in soglasja ni potrebna** (28., 29. in 30. člen ZVKD-1, Uradni list štev. 16/2008).

Če se na območju ali predmetu posega najde arheološka ostalina, mora najditelj/lastnik zemljišča/drug stvarnopravni upravičenec na zemljišču ali njegov posestnik/investitor in odgovorni vodja del poskrbeti, da ta ostane nepoškodovana ter na mestu in v položaju, kot je bila odkrita, o najdbi pa najpozneje naslednji delovni dan obvestiti ZVKDS (prvi odstavek 26. člena ZVKD-1).

V primeru odkritja arheoloških ostalin, ki jim grozi nevarnost poškodovanja ali uničenja, lahko Zavod to zemljišče z izdajo odločbe določi za arheološko najdišče, dokler se ne

opravijo raziskave arheoloških ostalin oz. se omeji ali prepove gospodarska in druga raba zemljišča, ki ogroža obstoj arheološke ostaline (27. člen ZVKD-1).

3.1.7.6 *Gradnja v vplivnem območju Zavoda republike Slovenije za varstvo narave*

Za gradnjo predvidenega objekta je bilo s strani RS za varstvo narave, Agencija RS za okolje izdano naravovarstveno mnenje, številka mnenja 3562-2386/2024-2, dne 24.5.2024.

Strokovno mnenje izdajamo v povezavi s 141. členom Gradbenega zakona (Uradni list RS, št. 199/21) na podlagi določil 117. člena Zakona o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru- 1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg, 31/18, 82/20 in 3/22 – ZDeb; v nadaljevanju: ZON) in skladno s 43. členom Gradbenega zakona.

Na podlagi prejete vloge in dokumentacije ugotavljamo, da se lokacija posega nahaja **izven** območij z naravovarstvenimi statusi, na katerih je treba skladno s 105. in 105. a členom ZON v povezavi s 141. členom Gradbenega zakona v postopku gradbenega dovoljenja pridobiti strokovno mnenje s področja ohranjanja narave.

3.1.7.7 *Izpolnjevanje projektnih pogojev direkcije RS za vode, So Savinje*

Za gradnjo predvidenega objekta je bilo s strani MOP Direkcije RS za vode, So Savinje, izdano mnenje št. 35508-3435/2024-2 z dne 12.7.2024.

V pozitivnem mnenju so bile zapisane naslednje ugotovitve/obrazložitve – pomembno je izpisano:

Lokacija obravnavanega objekta je na območju poslovno obrtne NA obravnavanem območju V neposredni bližini ni vodotokov. Lokacija obravnavane TP ni na vodovarstvenem območju vodnih virov pitne vode.

Glede na navedeno DRSV meni, da je gradnja na podlagi predložene dokumentacije, z vidika upravljanja z vodami sprejemljiva.

Potek predvidenega SN kablovoda je razviden iz priloženih situacij.

3.1.7.8 *Gradnja v vplivnem območju družbe DARS*

Za gradnjo predvidenega objekta je bilo s strani družbe DARS izdano mnenje št. 8.1.11./2024-PTPP/VD-2771 (povezava D11240511484) dne 28.6.2024.

Zapisali so:

Po pregledu priložene dokumentacije izdajamo pozitivno mnenje na projektno dokumentacijo DNZO za projekt "TP Velenje Inkubator in. el. vodi".

3.1.7.9 Izpolnjevanje projektnih pogojev pri križanju energetskih naprav

Za gradnjo predvidenega objekta s strani podjetja Elektro Celje, d.d. so bili izdani projektni pogoji št.: 1423181 dne 23.9.2023 nato pa je bilo izdano mnenje št.: 1423181, z dne 27.5.2024.

Zaradi zmanjšanja medsebojnih vplivov, morajo znašati razmiki med energetskimi kablovodi pri približevanju najmanj:

- 0,07 m - medsebojno približevanje med kablovodi za napetosti do 1 kV istega napetostnega nivoja, oziroma med enožilnimi kabli iste napetosti in istega sistema
- 0,20 m - pri polaganju kablovodov napetosti 20 kV oziroma različnih napetostnih nivojev.

3.1 Tehnični izračun

3.2.1 Transformatorska postaja 20/0,4 kV Velenje Inkubator

3.2.1.1 Določitev moči transformatorja

Moč transformatorja se je določila na osnovi priključnih moči porabnikov, odobrene v soglasjih za priključitev za več merilnih mest, prvo št.: 1507311 za objekt Kemijski inštitut in drugo št.: 1507296 za objekt Tehnološki inkubator, tretjo obstoječe podjetje DBSS-SOVIČ 155 kW ter dodatno priključno moč 138 kW za objekt TIKI HVAC, soglasje št.: 1422439 (ni predmet tega projekta), kateri bodo priključeni na transformatorsko postajo in njihova skupna moč (P_{odj}).

Skupna priključna moč (P_{odj}) porabnikov napajanih iz TP je prikazana v preglednici 1.

Preglednica 1:

Izvod	Št. odjemalcev, (n)	Faktor prekrivanja f_p	Skupna moč, P_{odj} (kW)	Varovanje izvoda, I_{nv} (A)
Izvodi št. I01, I02: Rezervi	/	/	/	/
Izvod št. I05: odcep za KEMIJSKI INŠTITUT (ni predmet tega projekta)	1	/	173	3 × 300 A (208 kW)
Izvodi št. I06: odcep za podjetje DBSS - SOVIČ	1	/	155	3 × 250 A (155 kW)
Izvodi št. I07: odcep za podjetje TIKI HVAC (ni predmet tega projekta)	/	/	138	3 × 200 A (132 kW)
Izvod št. I08A-I08B: odcepa za TEHNOLOŠKI INKUBATOR (nista predmet tega projekta)	1	/	498	3 × 800 A (498 kW)
SKUPAJ	4	1	964	/

- nazivna moč transformatorja (S_n)

$$S = \frac{f_p \times P_{odj}}{\cos \phi} = \frac{1,00 \times 964 \text{ kW}}{0,95} = 1014,73 \text{ kVA}$$

Iz izračuna je razvidno, da glede na trenutni in predviden odjem ustreza transformator nazivne moči 1000 kVA.

V primeru, da se pri izgradnji transformatorske postaje, ugotovi potreba po manjši razpoložljivi moči se lahko vgradi transformator primeren dejanskim razmeram.

3.2.1.2 Izračun kratkostičnih razmer

Projektirana transformatorska postaja se vključi v 20 kV omrežje napajano iz RTP Velenje preko predvidenega 20 kV kablovoda in obstoječega daljnovoda 20 kV. Kratkostična moč na 20 kV zbiralkah v RTP po podatkih iz projektne naloge znaša: $S_k'' = 550 \text{ MVA}$.

Upošteva se čas izklopa kratkega stika $t = 0,2$ s. Omejena kratkostična moč v srednjenapetostnem omrežju napajanjem iz RTP Velenje v bližnji prihodnosti ne bo presežena.

3.2.1.2.1 Kratek stik na SN strani

Izračun kratkostičnih razmer na SN strani se nahaja v nadaljevanju, pri izračunu za dimenzioniranje napajalnega kablovoda 20 kV. Razlika se pojavlja v dolžini napajalnega kablovoda 20 kV, kjer njegova impedanca pozitivno vpliva na kratkostične tokove in moči elementov in naprav.

Kratkostična moč na zbiralkah v RTP znaša, kot je navedeno zgoraj 550 MVA, vsa vgrajena SN oprema v projektirani transformatorski postaji, pa je po podatkih proizvajalca opreme dimenzionirana tudi za kratkostično moč 550 MVA.

3.2.1.2.2 Kratek stik na NN strani

Nizkonapetostna oprema je dimenzionirana za nazivno moč transformatorja 1000 kVA, vključenega v 20 kV omrežje.

$$Z_q = (Z_{20} + Z_{kb}) \cdot \frac{U_{2n}^2}{U_n^2}$$

$$Z_q = \sqrt{R_q^2 + X_q^2} \cong 1,005 \cdot X_q \Rightarrow X_q = \frac{Z_q}{1,005}$$

$$R_q \cong 0,1 \cdot X_q$$

$$\underline{Z}_q = (R_q + j \cdot X_q)$$

- Impedanca transformatorja na NN strani (Z_{tr})

$$Z_{tr} = \frac{u_k \cdot U_{2n}^2}{100 \cdot S_n}$$

$$u_r = 100 \cdot \frac{P_{Cu}}{S_n} \quad \text{in} \quad u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2}$$

$$R_{tr} = \frac{u_r \cdot U_{2n}^2}{100 \cdot S_n}$$

$$X_{tr} = \frac{u_x \cdot U_{2n}^2}{100 \cdot S_n}$$

$$\underline{Z}_{tr} = (R_{tr} + j \cdot X_{tr})$$

- Impedanca do mesta kratkega stika na NN strani ($Z_{0,4}$) v 20 kV omrežju

$$Z_{0,4} = Z_q + Z_{tr}$$

$$Z_{0,4} = Z_q + Z_{tr}$$

$$\frac{R_{0,4}}{X_{0,4}} \Rightarrow \kappa \text{ [po D. Kaiser 1971, str. 574]}$$

- Začetni simetrični tok kratkega stika (I_k'') v 20 kV kV omrežju

$$I_k'' = \frac{U_{2n}}{\sqrt{3} \cdot Z_{0,4}}; \quad U_{2n} = 0,42 \text{ kV}$$

- Udarni tok kratkega stika (i_u) v 20 kV omrežju

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k''$$

- Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok (I_{the}) v 20 kV omrežju

$$I_{the} = I_k'' \cdot \sqrt{m+n}$$

Rezultati izračuna za napetostni nivo 20 kV so zbrani v spodnji tabeli:

Impedanca projektiranega kablovoda:	$Z_{kb} =$	0,041	Ω
Skupna kratkostična impedanca omrežja:	$Z_{20} =$	1,180	Ω
Impedanca omrežja na NN strani:	$Z_q =$	0,539	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Ohmska komponenta kratkostične impedance:	$R_q =$	0,054	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Induktivna komponenta kratkostične impedance:	$X_q =$	0,536	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Kratkostična napetost transformatorja ob nazivnem toku:	$U_k =$	6	%
Impedanca transformatorja na NN strani:	$Z_{tr} =$	10,58	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Izgube zaradi obremenitve transformatorja:	$P_{Cu} =$	10,50	kW
Ohmska komponenta kratkostične napetosti:	$U_r =$	1,05	%
Induktivna komponenta kratkostične napetosti:	$U_x =$	5,91	%
Ohmska komponenta impedance transformatorja:	$R_{tr} =$	1,852	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Induktivna komponenta impedance transformatorja:	$X_{tr} =$	10,421	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Impedanca do mesta kratkega stika na NN strani:	$Z_{0,4} =$	11,121	Ω
Ohmska komponenta impedance do mesta KS na NN strani:	$R_{0,4} =$	1,906	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Induktivna komponenta impedance do mesta KS na NN strani:	$X_{0,4} =$	10,957	$\cdot 10^{-3} \Omega$
Razmerje $R_{0,4}/X_{0,4}$:	$R_{0,4}/X_{0,4} =$	0,17	

Določitev faktorja κ , ki je odvisen od razmerja $R_{0,4}/X_{0,4}$:	$\kappa =$	1,61
Začetni simetrični tok kratkega stika:	$I_k'' =$	21,804 kA
Udarni tok kratkega stika:	$i_U =$	49,728 kA
Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok:	$I_{the} =$	22,868 kA

3.2.1.3 Izračun ozemljitev pri TP

3.2.1.3.1 Zaščitna ozemljitev TP

Prehodna upornost zaščitne ($R_{zašč}$) ozemljitve TP zaradi vgradnje odvodnikov prenapetosti ne sme presegati 5 Ω . Potrebna dolžina valjanca za izvedbo 5 ohmske ozemljitve pri podani specifični upornosti tal $\rho = 150 \Omega m$ znaša:

$$l = kt \times \frac{\rho}{R_{zašč}} = 2,4 \times \frac{150}{5} = 72 m$$

3.2.1.3.2 Združena ozemljitev TP

Skupna združena ozemljitev TP mora ob upoštevanju TN sistema napajanja zadostiti pogoju:

$$R_{zdr} \leq \frac{U_d}{I_z} = \frac{U_d}{r \times I_k}$$

$$R_{zdr} \leq \frac{405V}{150A} = 2,7 \Omega$$

3.2.1.4 Dimenzioniranje SN opreme

Srednjenapetostna oprema je po podatkih proizvajalca dimenzionirana in preizkušena za kratkostično moč 550 MVA v 20 kV omrežju in popolnoma ustreza kratkostičnim razmeram, ki nastopajo v SN omrežju podjetja Elektro Celje, d.d..

3.2.1.5 Dimenzioniranje NN opreme

Nizkonapetostna oprema je po podatkih proizvajalca dimenzioniran v tehniški dokumentaciji proizvajalca.

3.2.1.6 Dimenzioniranje zbiralnik na NN plošči

Na nizkonapetostno ploščo NN bloka 0,4 kV se vgradijo bakrene opleskane zbiralnice in sicer 3x (100x10) mm za fazne vodnike, ter 1x(80x10) mm za nevtralni vodnik. Zbiralnice dimenzioniramo na največjo dovoljeno moč vgrajenega transformatorja 1000 kVA. Zbiralnice 100x10 mm lahko trajno obremenimo s tokom 1690 A.

- Presek faznih zbiralnic dimenzioniramo na nazivni tok transformatorja 1000 kVA

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_{2n}} = \frac{1000 \times 10^{-3}}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 10^3} = 1443,4 \text{ A} < 1690 \text{ A} \quad - \text{ Zbiralnice ustrezajo obremenitvi.}$$

- Dinamična sila (F_Q) zaradi udarnega toka kratkega stika (F_Q)

$$F_Q = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{\mu_0}{2\pi} \times i_u^2 \times \frac{l}{a} = \frac{\sqrt{3} \times 4\pi \times 10^{-7}}{2 \times 2\pi} \times (49,72 \times 10^3)^2 \times \frac{38}{15} = 1084,7 \text{ N}$$

- Odpornostni moment zbiralnic (W)

$$W = \frac{h \times b^2}{6} = \frac{1 \times 10^2}{6} = 16,67 \text{ cm}^3$$

- Mehanska napetost v bakru (σ)

$$\sigma = \gamma_{Cu} \times \frac{F_Q \times l}{12 \times W} = 1 \times \frac{1084,7 \times 38}{12 \times 16,67} = 206,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} < \sigma_d = 25000 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

- Kritična dolžina zbiralnic (l_{KR})

$$l_{KR} = \sqrt{\frac{c_1 \times h_2}{n_{KR}}} = \sqrt{\frac{3,61 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-2}}{85 (115)}} = 0,65 \text{ m} (0,56 \text{ m})$$

Pri montaži zbiralnic se moramo izogibati razdalji med podpornimi izolatorji 0,56 – 0,65 m.

- Termična kontrola zbiralnic (t)

$$t = \left(\frac{S}{K \times I_{the}} \right)^2 = \left(\frac{1000}{7,5 \times 22,8} \right)^2 = 34,19 \text{ s} > 0,2 \text{ s}$$

Ker je dovoljen čas trajanja kratkega stika daljši od izklopnega časa varovalke (0,2 s), izbrane zbiralke ustrezajo termičnim obremenitvam med kratkim stikom.

3.2.1.7 Dimenzioniranje povezave transformator - transformatorska celica

3.2.1.7.1 Dimenzioniranje kabla na nazivno obremenitev

Za povezavo med SN priključki transformatorja in transformatorsko celico se uporabijo trije enožilni kabli, tip NA2XS(F)2Y 1 x 70/16 mm², 20 kV. Nazivni tok (I_n) omenjenega kabla je 255 A, faktor polaganja za polaganje kablov v zraku ob zidu je 0,89. Dopusna obremenitev kabla je tako 227 A (255 A x 0,89). Podatki so iz kataloga kablov tovarne ELKA, d.d..

Pri izračunu upoštevamo moč transformatorja 1000 kVA.

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_n} = \frac{1000 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 20 \times 10^3} = 28,87 \text{ A} < 227 \text{ A}$$

Glede na izračun predviden kabel ustreza.

3.2.1.7.2 Dimenzioniranje kabla na kratek stik

Kabel dimenzioniramo glede na maksimalni efektivni tok (I_p), ki se pojavi tik preden varovalka prekine kratek stik, ter glede na začetni simetrični kratkostični tok (I_k'') v 20 kV omrežju. Pri izračunu smo upoštevali moč transformatorja 1000 kVA.

Pri uporabljeni VV varovalki 20 kV proizvajalca ETI, d.d., Izlake, 50 A ter pri $I_k'' = 21,749 \text{ kA}$ je $I_p = 6698,8 \text{ A}$ - po podatkih iz kataloga ETI, d.d. Izlake.

Na osnovi teh parametrov izračunamo minimalni presek uporabljenega SN kabla z ozirom na izklop zaščite v času $t = 0,2 \text{ s}$.

- potrebni presek kabla

$$S = k \times I_p \times \sqrt{t}$$

$$S = 10,9 \times 6,698 \times \sqrt{0,2} = 32,6 \text{ mm}^2 < 70 \text{ mm}^2 \text{ (za TR 1000 kVA)}$$

3.2.1.8 Dimenzioniranje povezave NN stran transformatorja - NN plošča

Za povezavo med NN priključki transformatorja in NN ploščo se uporabijo enožilni Cu kabli, tip FG16R16 1x240 mm², in sicer po štirje kabli za fazne vodnike in trije kabli za nevtralni vodnik. Kabel izberemo glede na sekundarni nazivni tok transformatorja (I_{2n}), ter dopustni tok (I_{dop}) kabla. Nazivni tok (I_n) omenjenega kabla je pri temperaturi 30 °C v zraku 607 A, ob upoštevanju faktorja 0,87 za obratovanje kabla pri 45 °C je dopustni tok 528,1 A. Faktor polaganja za polaganje enega kabla ob steni je 0,98, dveh paralelnih kablov je 0,91 in treh paralelnih kablov je 0,87.

Dopustna obremenitev štirih paralelnih kablov je tako **1837,7 A** (4 x 528,1 A x 0,87).

- določitev sekundarnega nazivnega toka (I_{2n}) transformatorja:

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times U_{2n}}$$

Preglednica št. 5: Izbire kabla glede na nazivno moč transformatorja in dopustne tokove kablov

$S_n(\text{kVA})$	$I_{2n}(\text{A})$	$I_{dop}(\text{A})$	vrsta kabla	število kablov na fazo/nevtralni vodnik
50	72,2	517,5	FG16R16 1x240mm ²	1/1
100	144,3	517,5	FG16R16 1x240mm ²	1/1
160	230,9	517,5	FG16R16 1x240mm ²	1/1
250	360,8	517,5	FG16R16 1x240mm ²	1/1
400	577,4	961,1	FG16R16 1x240mm ²	2/2

630	909,3	1378,3	FG16R16 1x240mm ²	3/2
1000	1443,4	1837,7	FG16R16 1x240mm²	4/3

Izbor NN priključnih sponk transformatorja, tip 2Direkt (za dva vodnika prereza 35-240 mm²) je prikazan v spodnji tabeli.

S_n (kVA)	Višina in navoj NN priključka transformatorja (mm)	Tip priključne transformatorske sponke »Pfisterer«	Tip izolacijske kape za notranjo uporabo »Pfisterer«
50	120, M12	2Direkt, št. 331 745 001 M12	2Direkt, št. 331 345 001
100	120, M12	2Direkt, št. 331 745 001 M12	2Direkt, št. 331 345 001
160	120, M12	2Direkt, št. 331 745 001 M12	2Direkt, št. 331 345 001
250	170, M20	2Direkt, št. 331 745 002 M20	2Direkt, št. 331 345 001
400	210, M20	2Direkt, št. 331 746 003 M20	2Direkt, št. 331 346 001
630	245, M30x2	2Direkt, št. 331 747 001 M30x2	2Direkt, št. 331 347 001
1000	330, M42x3	2Direkt, št. 331 747 002 M42x3	2Direkt, št. 331 347 001

Pri izračunu pomeni:

- P_{odj} - moč odjemalcev v kW
- f_p - faktor prekrivanja
- n - število odjemalcev
- $\cos \varphi$ - faktor moči
- Z_{20} - kratkostična impedanca omrežja 20 kV
- U_n - primarna nazivna napetost v kV
- U_{2n} - sekundarna nazivna napetost v kV
- S_n - nazivna moč v kVA
- $u_k\%$ - napetost kratkega stika transformatorja v %
- $u_r\%$ - ohmska komponenta napetosti kratkega stika transformatorja v %
- $u_x\%$ - induktivna komponenta napetosti kratkega stika transformatorja v %
- P_{Cu} - izgube v navitju transformatorja v kW
- R_{tr} - ohmska komponenta impedance transformatorja v Ω
- $R_{0,4}$ - ohmska komponenta kratkostične impedance do mesta kratkega stika v Ω
- $X_{0,4}$ - induktivna komponenta kratkostične impedance do mesta kratkega stika v Ω
- m, n - faktorja vpliva enosmerne in izmenične komponente udarnega toka kratkega stika
- μ - faktor odvisen od oddaljenosti generatorja od mesta kratkega stika
- χ - faktor odvisen od razmerja R/X
- c - konstanta, za distribucijska omrežja je 1,1
- k_t - faktor za tračna ozemljila
- ρ - specifična upornost tal v Ωm
- $R_{zašč}$ - ohmska upornost zaščitne ozemljitve v Ω
- R_{zdr} - ohmska upornost združene ozemljitve v Ω
- U_d - dovoljena napetost dotika 340 V pri izklopilnem času 0,3 s (po JUS N.B2.741)
- I_z - del toka zemeljskega stika, ki teče skozi ozemljilo TP in zemljo v A
- r - redukcijski faktor, za DV brez zaščitne vrvi je $r=1$, za kablovode pa je $r < 1$
- I_k - skupni tok pri zemeljskem stiku v A
- I_n - primarni nazivni tok v A

- k - konstanta, za kabel NA2XS(F) je $k = 10,9$ – po priročniku »RadeKončar«, str.: 252
- I_p - mejni prekinitveni tok SN varovalnega vložka v A
- I_{2n} - sekundarni nazivni tok v A
- l - razdalja med podpornimi izolatorji
- a - medsebojni razmik med zbiralnicami

3.2.2 Priključni KB 20 kV (od TP Stara teh. park) tč. "A" (SN spojka) – TP Velenje Inkubator

3.2.2.1 Izračun kratkostičnih razmer

Projektirana transformatorska postaja se vključi v 20 kV omrežje napajano iz RTP Velenje preko projektiranega kablovoda 20 kV. Kratkostična moč na 20 kV zbiralkah v RTP po podatkih iz projektne naloge znaša: $S_k'' = 550$ MVA. Upošteva se čas izklopa kratkega stika $t = 0,2$ s. Omenjena kratkostična moč v srednjenapetostnem omrežju napajanjem iz RTP v bližnji prihodnosti ne bo presežena.

- kratkostična impedanca omrežja 20 kV v RTP (Z_Q)

$$Z_Q = c \cdot \frac{U_n^2}{S_k''}$$

- kratkostična impedanca 20 kV omrežja od RTP Velenje do priključnega kablovoda KB 20 kV (tč. "A") (Z_V)

Vrsta tokovodnikov	dolžina (km)	R (Ω)	X (Ω)
3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150 mm ²	0,188	0,050	0,033
3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150 mm ²	0,72	0,190	0,127
3 x XHE 49-A 1 x 150 mm ²	0,349	0,067	0,066
SKUPAJ:	1,257	0,306	0,226

$$Z_V = \sqrt{(L \times R)^2 + (L \times X)^2}$$

- Skupna kratkostična impedanca omrežja

$$Z_{20} = Z_Q + Z_V$$

$$Z_{20} = \sqrt{R_{20}^2 + X_{20}^2} \cong 1,005 \cdot X_{20} \Rightarrow X_{20} = \frac{Z_{20}}{1,005}$$

$$R_{20} \cong 0,1 \cdot X_{20}$$

$$\frac{R_{20}}{X_{20}} \Rightarrow \kappa = 1,75 \quad [\text{po D. Kaiser 1971, str. 574}]$$

$$Z_{20} = (R_{20} + j \cdot X_{20}) \Omega$$

- Začetni simetrični tok kratkega stika (I_k'') – 20 kV omrežje

$$I_k'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{20}}$$

- Udarni tok kratkega stika (i_u) – 20 kV omrežje

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k''$$

- Trajni tok kratkega stika (I_{th}) – 20 kV omrežje

Ker je kratek stik daleč od generatorja, velja za trifazni kratek stik:

$$I_{th} = I_k'' \Rightarrow I_{th}$$

- Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok (I_{the}) – 20 kV omrežje

$$I_{the} = I_k'' \cdot \sqrt{m+n}$$

Rezultati izračuna za napetostni nivo 20 kV so zbrani v spodnji tabeli:

Napetostni nivo:	$U_n =$	20	kV
Kratkostična moč na zbiralkah v RTP:	$S_k'' =$	550	MVA
Ohmska komponenta impedance omrežja:	$R =$	0,306	Ω
Induktivna komponenta impedance omrežja:	$X =$	0,226	Ω
Kratkostična impedanca omrežja v RTP:	$Z_Q =$	0,800	Ω
Kratkostična impedanca omrežja:	$Z_V =$	0,380	Ω
Skupna kratkostična impedanca omrežja:	$Z_{20} =$	1,180	Ω
Ohmska komponenta kratkostične impedance:	$R_{20} =$	0,117	Ω
Induktivna komponenta kratkostične impedance:	$X_{20} =$	1,175	Ω
Razmerje R/X :	$R/X =$	0,10	
Določitev faktorja κ , ki je odvisen od razmerja $R_{0,4}/X_{0,4}$:	$\kappa =$	1,75	
Začetni simetrični tok kratkega stika:	$I_k'' =$	10,760	kA
Udarni tok kratkega stika:	$i_u =$	26,588	kA
Trajni tok kratkega stika:	$I_{th} =$	10,760	kA
Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok:	$I_{the} =$	11,286	kA

3.2.2.2 Potreben prerez kabla

Pri izračunu potrebnega prereza predpostavljamo, da temperatura vodnika pred nastopom kratkega stika ne bo višja od 90°C. Po podatkih proizvajalca kabla tip NA2XS(F)2Y 1 × 150/25 mm² sme znašati za kable z izolacijo iz polietilena in Al vodnikom temperatura vodnika v kratkem stiku 250°C. Pri času trajanja kratkega stika 0,2 s, pri preseku kabla 150 mm² znaša dovoljena gostota toka $j = 207$ A/mm² (za aluminijaste vodnike po podatkih iz kataloga »Elka kabeli, Zagreb«).

$$S = \frac{I_{\text{the}}}{j} = \frac{11286}{207} = 54,52 \text{ mm}^2 < 70 \text{ mm}^2$$

3.2.2.3 Dovoljen čas trajanja kratkega stika

$$t_k = \left(\frac{S}{K_1 \cdot I_{\text{the}}} \right)^2 = \left(\frac{150}{10,9 \cdot 11,286} \right)^2 = 1,48 \text{ s} > 0,2 \text{ s}$$

Izbran kabel glede na kratkostične razmere in termično obremenitev ustreza.

3.2.2.4 Dimenzioniranje kablovoda glede na prenosno moč

Dopustna tokovna obremenitev kabla, tip NA2XS(F)2Y 1 × 150/16 mm², 20 kV, položenega v zemljo, pri temperaturi okolice 20 °C, temperaturi vodnika 90 °C in trikotni razporeditvi tokovodnikov znaša 319 A (po podatkih GIZ TS-1). Ob upoštevanju korekcijskih faktorjev, ki upoštevajo različnost od standardnega polaganja kablov, dopustna tokovna obremenitev (trajni zdržni tok) kabla ne sme prekoračiti vrednosti:

$$I_z = I_n \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 = 319 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,82 = 261,58 \text{ A}$$

Prenosna moč znaša:

$$S_p = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_z = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 261,58 = 9.061,39 \text{ kVA}$$

Pri izračunu pomeni:

S_k''	- moč tripolnega kratkega stika v (MVA)
U_n	- primarna nazivna napetost v kV
S_n	- nazivna moč v kVA
C	- konstanta, za distribucijska omrežja je 1,1
L	- dolžina voda v km
R	- ohmska upornost voda v Ω/km
X	- induktivna upornost voda v Ω/km
R_{20}	- ohmska komponenta kratkostične impedance do mesta kratkega stika v Ω
X_{20}	- induktivna komponenta kratkostične impedance do mesta kratkega stika v Ω
χ	- faktor odvisen od razmerja R/X
m, n	- faktorja vpliva enosmerne in izmenične komponente udarnega toka kratkega stika
μ	- faktor odvisen od oddaljenosti generatorja od mesta kratkega stika
S	- geometrijski presek kabla v mm
K_1	- konstanta (za kabel 20 kV je $K = 10,9$ – po priročniku "Rade Končar")
j	- dovoljena gostota toka kratkega stika v (A/mm^2)
I_z	- zdržni tok kabla v A
I_n	- nazivni tok kabla v A
f_1	- korekcijski faktor v odvisnosti od globine polaganja
f_2	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od temperature zemlje

f_3	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od različne specifične toplotne upornosti zemlje
f_4	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od števila kablov
f_5	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od polaganja v cevi
k_t	- faktor za tračna ozemljila
ρ	- specifična upornost tal v Ωm
$R_{\text{zašč}}$	- ohmska upornost zaščitne ozemljitve v Ω
R_{zdr}	- ohmska upornost združene ozemljitve v Ω

3.2.3 Priključni KB 20 kV TP Velenje Inkubator - tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna

3.2.3.1 Izračun kratkostičnih razmer

Projektirana transformatorska postaja se vključi v 20 kV omrežje napajano iz RTP Velenje preko projektiranega kablovoda 20 kV. Kratkostična moč na 20 kV zbiralkah v RTP po podatkih iz projektne naloge znaša: $S_k'' = 550$ MVA. Upošteva se čas izklopa kratkega stika $t = 0,2$ s. Omenjena kratkostična moč v srednjenapetostnem omrežju napajanem iz RTP v bližnji prihodnosti ne bo presežena.

- kratkostična impedanca omrežja 20 kV v RTP (Z_Q)

$$Z_Q = c \cdot \frac{U_n^2}{S_k''}$$

- kratkostična impedanca 20 kV omrežja od RTP Velenje do SN celice v TP Velenje Inkubator (Z_V)

Vrsta tokovodnikov	dolžina (km)	R (Ω)	X (Ω)
3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150 mm ²	0,2	0,053	0,035
3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150 mm ²	0,188	0,050	0,033
3 x NA2XS(F)2Y 1 x 150 mm ²	0,72	0,190	0,127
3 x XHE 49-A 1x150 mm ²	0,349	0,067	0,066
SKUPAJ:	1,457	0,359	0,261

$$Z_V = \sqrt{(L \times R)^2 + (L \times X)^2}$$

- Skupna kratkostična impedanca omrežja

$$Z_{20} = Z_Q + Z_V$$

$$Z_{20} = \sqrt{R_{20}^2 + X_{20}^2} \cong 1,005 \cdot X_{20} \Rightarrow X_{20} = \frac{Z_{20}}{1,005}$$

$$R_{20} \cong 0,1 \cdot X_{20}$$

$$\frac{R_{20}}{X_{20}} \Rightarrow \kappa = 1,75 \quad [\text{po D. Kaiser 1971, str. 574}]$$

$$Z_{20} = (R_{20} + j \cdot X_{20}) \Omega$$

- Začetni simetrični tok kratkega stika (I_k'') – 20 kV omrežje

$$I_k'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{20}}$$

- Udarni tok kratkega stika (i_u) – 20 kV omrežje

$$i_u = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k''$$

- Trajni tok kratkega stika (I_{th}) – 20 kV omrežje

Ker je kratek stik daleč od generatorja, velja za trifazni kratek stik:

$$I_{th} = I_k'' \Rightarrow I_{th}$$

- Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok (I_{the}) – 20 kV omrežje

$$I_{the} = I_k'' \cdot \sqrt{m+n}$$

Rezultati izračuna za napetostni nivo 20 kV so zbrani v spodnji tabeli:

Napetostni nivo:	$U_n =$	20	kV
Kratkostična moč na zbiralkah v RTP:	$S_k'' =$	550	MVA
Ohmska komponenta impedance omrežja:	$R =$	0,359	Ω
Induktivna komponenta impedance omrežja:	$X =$	0,261	Ω
Kratkostična impedanca omrežja v RTP:	$Z_Q =$	0,800	Ω
Kratkostična impedanca omrežja:	$Z_V =$	0,444	Ω
Skupna kratkostična impedanca omrežja:	$Z_{20} =$	1,244	Ω
Ohmska komponenta kratkostične impedance:	$R_{20} =$	0,124	Ω
Induktivna komponenta kratkostične impedance:	$X_{20} =$	1,238	Ω
Razmerje R/X :	$R/X =$	0,10	
Določitev faktorja κ , ki je odvisen od razmerja $R_{0,4}/X_{0,4}$:	$\kappa =$	1,75	
Začetni simetrični tok kratkega stika:	$I_k'' =$	10,212	kA
Udarni tok kratkega stika:	$i_u =$	25,232	kA
Trajni tok kratkega stika:	$I_{th} =$	10,212	kA
Temperaturno ekvivalentni kratkotrajni tok:	$I_{the} =$	10,710	kA

3.2.3.2 Potreben prerez kabla

Pri izračunu potrebnega prereza predpostavljamo, da temperatura vodnika pred nastopom kratkega stika ne bo višja od 90°C. Po podatkih proizvajalca kabla tip NA2XS(F)2Y 1 × 150/25 mm² sme znašati za kable z izolacijo iz polietilena in Al vodnikom temperatura vodnika v kratkem stiku 250°C. Pri času trajanja kratkega stika 0,2 s, pri preseku kabla 150 mm² znaša dovoljena gostota toka $j = 207$ A/mm² (za aluminijaste vodnike po podatkih iz kataloga »Elka kabeli, Zagreb«).

$$S = \frac{I_{\text{the}}}{j} = \frac{10710}{207} = 51,73 \text{ mm}^2 < 70 \text{ mm}^2$$

3.2.3.3 Dovoljen čas trajanja kratkega stika

$$t_k = \left(\frac{S}{K_1 \cdot I_{\text{the}}} \right)^2 = \left(\frac{150}{10,9 \cdot 10,710} \right)^2 = 1,65 \text{ s} > 0,2 \text{ s}$$

Izbran kabel glede na kratkostične razmere in termično obremenitev ustreza.

3.2.3.4 Dimenzioniranje kablovoda glede na prenosno moč

Dopustna tokovna obremenitev kabla, tip NA2XS(F)2Y 1 × 150/16 mm², 20 kV, položenega v zemljo, pri temperaturi okolice 20 °C, temperaturi vodnika 90 °C in trikotni razporeditvi tokovodnikov znaša 319 A (po podatkih GIZ TS-1). Ob upoštevanju korekcijskih faktorjev, ki upoštevajo različnost od standardnega polaganja kablov, dopustna tokovna obremenitev (trajni zdržni tok) kabla ne sme prekoračiti vrednosti:

$$I_z = I_n \times f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 = 319 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 0,82 = 261,58 \text{ A}$$

Prenosna moč znaša:

$$S_p = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_z = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 261,58 = 9.061,39 \text{ kVA}$$

Pri izračunu pomeni:

S_k''	- moč tripolnega kratkega stika v (MVA)
U_n	- primarna nazivna napetost v kV
S_n	- nazivna moč v kVA
c	- konstanta, za distribucijska omrežja je 1,1
L	- dolžina voda v km
R	- ohmska upornost voda v Ω/km
X	- induktivna upornost voda v Ω/km
R_{20}	- ohmska komponenta kratkostične impedance do mesta kratkega stika v Ω
X_{20}	- induktivna komponenta kratkostične impedance do mesta kratkega stika v Ω
χ	- faktor odvisen od razmerja R/X
m, n	- faktorja vpliva enosmerne in izmenične komponente udarnega toka kratkega stika
μ	- faktor odvisen od oddaljenosti generatorja od mesta kratkega stika
S	- geometrijski presek kabla v mm
K_1	- konstanta (za kabel 20 kV je $K = 10,9$ – po priročniku "Rade Končar")
j	- dovoljena gostota toka kratkega stika v (A/mm^2)
I_z	- zdržni tok kabla v A
I_n	- nazivni tok kabla v A
f_1	- korekcijski faktor v odvisnosti od globine polaganja
f_2	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od temperature zemlje

f_3	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od različne specifične toplotne upornosti zemlje
f_4	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od števila kablov
f_5	- korekcijski faktor tokovne obremenitve v odvisnosti od polaganja v cevi
k_t	- faktor za tračna ozemljila
ρ	- specifična upornost tal v Ωm
$R_{\text{zašč}}$	- ohmska upornost zaščitne ozemljitve v Ω
R_{zdr}	- ohmska upornost združene ozemljitve v Ω

3.2.4 Niskonapetostni izvod iz TP Velenje Inkubator

3.2.4.1 Kontrola padcev napetosti v niskonapetostnem omrežju

Pri kontroli padcev napetosti v niskonapetostnem omrežju upoštevamo »Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije, (Ur. list RS, št. 7/21)« in standard SIST EN 50160.

Padec napetosti kontroliramo od TP do zadnjega porabnika električne energije v niskonapetostnem omrežju, po sledeči enačbi:

$$U_{\%} = k \times P \times l \quad \text{pri čemer bo: } k = \frac{R_s \left(1 + tg_{\varphi} \frac{X_s}{R_s} \right)}{10 \times U^2}$$

R_s	- ohmska upornost (Ω/km)
X_s	- induktivna upornost (Ω/km)
$tg_{\varphi}=0,328$	- faktor izgube ($\cos \varphi = 0,95$)
U	- nazivna napetost (kV)
P	- prenosna moč (kW)
l	- dolžina voda (km)

3.2.4.2 Izračun kratkostičnih razmer in določitev varovanja izvodov

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN sistemu je, da je okvarni tok, ki nastane pri popolnem kratkem stiku faznega vodnika z nevtralnim vodnikom, večji ali vsaj enak odklopnemu toku pripadajoče varovalke. Nazivni tok varovalke mora biti enak ali večji od (bremenskega) toka izvoda.

$$1. \quad I_k \geq I_i \quad \text{kjer je: } I_k = \frac{U_f}{Z}, \quad I_i = k \times I_{nv}$$

$$2. \quad I_{nv} \geq I_b, \quad I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos \varphi},$$

Z	- impedanca zanke (Ω)
I_k	- kratkostični tok (A)
U_f	- napetost proti zemlji (V)
I_{nv}	- nazivni tok varovalke (A)
I_i	- izklopni tok varovalke (A)
k	- faktor 2,5 za varovalke

- P - prenosna moč (kW)
 U_n - nazivna napetost (kV)
 $\cos \varphi$ - faktor moči
 I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla po SIST IEC 60364-4-43:2009 v (A)
 t_v - čas izklopa (pregoretnja) varovalke Po "gL" karakteristiki varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE

Rezultati kontrole padcev napetosti, izračuna kratkostičnih razmer in določitve varovanja izvodov so zbrani v nadaljevanju, v poglavju 3.2.4.3.

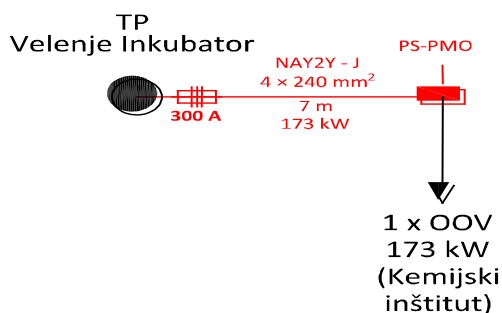
3.2.4.3 Rezultati izračuna padcev napetosti, kratkostičnih razmer in varovanja izvodov

Opravljen je kontrola vgrajenih varovalk na predmetnem NN izvodu št. I05: Kemijski inštitut z upoštevanje priključno močjo (173 kW) po soglasju št.: 1507311 ter kontrolo za najneugodnejši primer.

3.2.4.3.1 Izvod št. I05: Kemijski inštitut

- Omarica NN Izvod za Kemijski inštitut (merilni blok +RP-300)

Shema razvoda

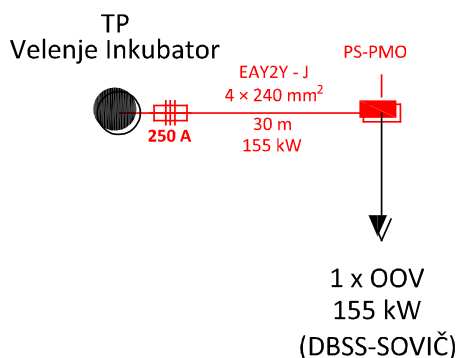


- Tabela rezultatov izračunov:

Transformator/vodnik	k	P (kW)	l (m)	u (%)	Z (Ω)	I _z (A)	I _b (A)	I _k (A)	I _i (A)
TR 1000 kVA	/	/	/	/	0,011	/			
NAY2Y-J 4x240 mm²	0,110	173,0	7,0	0,133	0,002	364			
SKUPAJ	/	173,0	7,0	0,133	0,013	364	262,85	17747,23	750
I _{nv} (A)									300
I _{nv max} (A)									300
t _v (sek)									0,001

3.2.4.3.2 Izvod št. I06: PMO - (DBSS – SOVIČ) (obstoječi porabnik prestavljen iz TP Stara vas. teh. park v TP Velenje Inkubator)

- Omarica NN Izvod za DBSS - SOVIČ
Shema razvoda



- Tabela rezultatov izračunov:

Transformator/vodnik	k	P (kW)	l (m)	u (%)	Z (Ω)	I _z (A)	I _b (A)	I _k (A)	I _i (A)
TR 1000 kVA	/	/	/	/	0,011	/			
EAY2Y-J 4x240 mm²	0,110	155,0	30,0	0,512	0,010	309,4			
SKUPAJ	/	155,0	30,0	0,512	0,021	309,4	235,50	11075,87	562,5
I _{nv} (A)									225
I _{nv max} (A)									260
t _v (sek)									0,001

3.2.4.4 Dimenzioniranje kablov po SIST IEC 60364-4-43:2009

3.2.4.4.1 Kontrola zaščite pred preobremenitvenim tokom

Zaščitne naprave morajo zagotoviti odklop kakršnegakoli nadtoka vodnikov tokokroga, preden bi tak tok lahko povzročil nevarnost in bi zaradi toplotnih ali mehanskih učinkov škodil izolaciji, spojem, končnikom ali materialu okoli vodnikov.

Prožilne lastnosti naprave za preobremenitveno zaščito kabla morajo ustrezati naslednjima pogojema:

- $I_b \leq I_{nv} \leq I_z$ $I_{nv \max} = \frac{1,45 \cdot I_z}{1,6}$
- $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

Pri tem pomeni:

I_b obratovalni tok za tokokrog v (A),

- I_{nv} naznačeni tok zaščitne naprave – varovalke v (A),
 $I_{nv \max}$ računsko največji dopustni tok zaščitne naprave – varovalke v (A),
 I_z trajni dopustni tok vodnika ali kabla v (A),
 I_2 tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave v (A); v praksi se vzame, da je I_2 enak toku, ki v določenem času sproži delovanje zaščitne naprave – varovalke ($I_2 = k_2 I_{nv}$),
 k_2 faktor za varovalke ($k_2 = 1,6$ za varovalke nad 16 A).

3.2.4.4.2 Določitev trajno zdržnega toka

Trajno zdržni tok vodnika oziroma kabla določimo glede na dejanske pogoje polaganja, od katerih je odvisna tokovna obremenitev položenih kablov. Določimo ga s pomočjo korekcijskih faktorjev, ki upoštevajo omenjene pogoje polaganja in se v splošnem razlikujejo od nazivnih.

$$I_z = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot I_{DOP}$$

Pri tem je:

- I_z trajno dopustni tok vodnika ali kabla v (A),
 I_{DOP} tokovna obremenitev kablov pri nazivnih pogojih polaganja, po podatkih proizvajalca kablov ali po GIS TS-2 – 9/2014
 f_1 korekcijski faktor glede na število vodnikov v istem rovu, po podatkih proizvajalca ali po SIST HD 603 S1:1998,+A1:2001,+A2:2004,+A3:2007
 f_2 korekcijski faktor glede na specifično toplotno upornost zemljišča, po podatkih proizvajalca ali po SIST HD 603 S1:1998,+A1:2001,+A2:2004,+A3:2007
 f_3 korekcijski faktor za polaganje kablov v cevi, po GIS TS-2 – 9/2014 (0,85).

3.2.4.4.3 Kontrola zaščite pred kratkostičnimi tokovi

Zaščitne naprave morajo biti sposobne prekiniti kratkostični tok, ki steče skozi vodnike tokokroga, preden bi takšen tok povzročil nevarnost zaradi toplotnih in mehanskih učinkov v vodnikih in stikih.

Vsak kratkostični tok, ki se pojavi v katerikoli točki tokokroga, mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature.

Za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5 s, se čas t , v katerem dani kratkostični tok dvigne temperaturo izolacije vodnikov od najvišje dovoljene temperature obratovanja do najvišje mejne temperature, lahko približno izračuna s pomočjo formule:

$$t_{KB} = \frac{(K \cdot S)^2}{I^2}$$

Za kratke stike, ki trajajo manj od 0,1 s mora biti za tokovno omejitelne naprave $(K \cdot S)^2$ večji od vrednosti prepuščene energije ($I^2 \cdot t$), ki jo navede proizvajalec zaščitnih naprav.

Tabela rezultatov dimenzioniranja kablov posameznih izvodov po SIST IEC 60364-4-43:2009:

Tabela za TP Velenje Inkubator

ODSEK	TIP KABLA	I_{DOP} (A)	$f_1 \times f_2 \times f_3$	I_z (A)	I_b (A)	I_{nv} (A)	$I_{nv\ max}$ (A)	t_{KB} (s)	$(K \times S)^2$ > $(I^2 \times t)$
TP: Izvod št. I05: Kemijski inštitut	NAY2Y-J 4×240 mm ²	364	1,00×1,00 ×1,00	364,0	262,85	300	300	1,056	3,3×10 ⁸ > 650000
TP: Izvod št. I06: PMO – DBSS- SOVIČ	EAY2Y-J 4×240 mm ²	364	1,00×1,00 ×0,85	309,4	235,50	225	260	2,712	3,3×10 ⁸ > 321000

Pri tem pomeni:

- t_{KB} čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature (s),
- I efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
- $I^2 \cdot t$ vrednost prepuščene energije zaščitne naprave (A²s),
- S prerez vodnika (mm²),
- K faktor, ki je odvisen od specifične upornosti, temperaturnega koeficienta in toplotne kapacitete materiala vodnika ter ustrezne začetne in končne temperature. Za skupno izolacijo vodnikov je vrednost K za linijske vodnike prikazana v SIST IEC 60364-4-43:2009, preglednica 43 A.

3.3 Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno

Opomba:

Predračun podan v nadaljevanju je pripravljen v skladu z zapisnikom o **soinvestiranju št. DL 102/23** z dne 21.8.2023.

Vsa gradbena dela skupaj z materialom za dograditev kabske kanalizacije, transformatorske postaje, SN in NN vodov, vključno z vsem potrebnim gradbenim materialom, elektromontažna dela z vsem potrebnim materialom za izgradnjo NN vodov za nov obrat iz nove TP, ter merilni blok za meritve v TP za dve odjemni mesti, kakor tudi geodetski posnetek za potrebe projektiranja in po končani gradnji plača Mestna občina Velenje.

Postavitev TP vključno z vso opremo (razen NN bloka za meritve v TP), elektro montažna dela z vsem materialom za izgradnjo SN vodov, nadzor in koordinacijo pri gradbenih delih za TP in SN vode, zakoličbo elektroenergetskih vodov pred začetkom gradnje plača Elektro Celje d.d..

Merilno mesto (merilni NN blok +RP-300 (+R12)) za Kemijski inštitut in merilno mesto (merilni blok +RP-875 (+R11)) za Tehnološki inkubator, nista predmeta tega projekta (predračuna) in sta izvedena po projektu "NN priključek za objekt TechHUB i4.0, št. proj. 118/24" katerega je izdelal Elektro Celje, d.d., investitor pa je Mestna občina Velenje.

3.3.1 Gradbeno montažna dela z materialom, za postavitve TP Velenje Inkubator in dograditev kabske kanalizacije za SN voda v skladu z zapisnikom št. DL 102/2023 – financira Mestna občina Velenje

Predračun številka: **DN12343190**

DELO				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Vodenje objekta	URA	4,00	
2	Ureditve gradbišča za zagotavljanje varnosti in zdravja na gradbišču	URA	8,00	
SKUPAJ V EUR:				439,20
Material - gradbeni del TP				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	CEV PVC DRENAŽNA 110 V KOLUTU	M	15,00	
2	FILC TIP 150 GR/m2 Š-1M	M2	12,00	
SKUPAJ V EUR:				28,26
Material - kanalizacija SN/NN				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	ČEP ZA HDPE CEV 2X50	KOS	4,00	
2	CEV HDPE GLADKA 2X50 V KOLUTU	M	6,00	
3	POKROV LTŽ 80x80 400KN ELEKTR.	KOS	1,00	
4	JAŠEK BETONSKI 200x200x180	KOS	1,00	
SKUPAJ V EUR:				2.683,38
Gradbena dela - gradbeni del TP				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Ura efekt. dela-v ceni zajet delavec s prevozom na delovišče-Stroj nad 5t- bager goseničar,kombinirka	ura	16,00	

2	Ura dela, v ceni je zajet prevoz na delovišče - Delavec	ura	16,00
3	Varnostno opažanje izkopov globljih od 1m	m2	16,00
4	Zasip jarkov, jam z izkopanim materialom III./IV. ktg... po opisu	m3	15,00
5	Izdelava drenaže okoli TP,RTP,RP	kos	1,00
6	Dobava, prevoz in vgradnja betona ... po opisu - Beton C 16/20, (0 do 16 mm)	m3	2,26
7	Izkop jam...po opisu-stroj/ročno(40/60%)-zemlja III. ktg: trda zemlja (pol vezani gramoz)	m3	1,50
8	Izkop jarkov ... po opisu - zemlja III. ktg: trda zemlja (pol vezani gramoz)	m3	41,52
9	Ura dela, v ceni je zajet prevoz na delovišče - Delavec	ura	8,00
10	Geodetski načrt novega stanja zemljišča - poligonski objekt - objekt (4 točke)	kos	1,00
11	Dobava in polaganje betonskih elementov-Vrtne plošče (400 x 400 mm)... po opisu	m2	10,00
12	Dobava in vgradnja podlage, všteti je prevoz do 30 km-Gramozni agregat 8-16mm ali 4-8 mm	m3	1,38
13	Dobava in vgradnja podlage, všteti je prevoz do 30 km - Tampon	m3	4,76
14	Dobava, prevoz in vgradnja betona ... po opisu - Beton C 8/10, (0 do 16 mm)	m3	2,66
15	Strošek dep. zemlje	m3	21,58
16	Nakladanje in odvoz odvečnega, zrušenega ali demontiranega materiala na deponijo ... po opisu	m3	21,58
17	Zakoličenje poligonskega objekta - objekt (4 točke)	kos	1,00

SKUPAJ V EUR: 4.588,36

Gradbena dela - kanalizacija SN/NN

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Asfaltiranje prekopov vozni in pohodnih površin ... po opisu - Vozna površina debelina do 100 mm	m2	6,00	
2	Odvoz odpadnega asfalta	t	5,70	
3	Rezanje asfalta in betona - debeline do 120 mm	m	24,00	
4	Geodetski načrt novega stanja zemljišča - dolžinski objekt - podzemni dolžinski objekt nad 300m	m	200,00	
5	Polaganje cevi za optiko (PE-HD) fi 2 x 50/3,7 mm... po opisu - Cev fi 2x50/3,7 mm	m	6,00	
6	Vgradnja LTŽ pokrova... po opisu - LŽ pokrov 800 x 800 mm, 400 kN (z napisom "ELEKTRIKA")	kos	1,00	
7	Strošek dep. zemlje	m3	14,40	
8	Nakladanje in odvoz odvečnega, zrušenega ali demontiranega materiala na deponijo ... po opisu	m3	14,40	
9	Varnostno opažanje izkopov globljih od 1m	m2	21,60	
10	Dobava in vgradnja podlage, všteti je prevoz do 30 km - Tampon	m3	6,00	
11	Dobava, prevoz in vgradnja betona ... po opisu - Beton C 8/10, (0 do 16 mm)	m3	0,80	
12	Izkop jam...po opisu-stroj/ročno(40/60%)-zemlja III. ktg: trda zemlja (pol vezani gramoz)	m3	1,00	
13	Izkop jarkov ... po opisu - zemlja III. ktg: trda zemlja (pol vezani gramoz)	m3	20,40	

SKUPAJ V EUR: 1.466,64

Avto vožnje - kanalizacija SN/NN

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	kamionsko dvigalo 2-9T	km	50,00	
2	kamionsko dvigalo 2-9T	ura	4,00	
3	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	50,00	
4	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	50,00	

SKUPAJ V EUR: 433,32

Avtovožnje - gradbeni del TP

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	50,00	
2	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	50,00	

SKUPAJ V EUR: 67,80

OBRAČUN DDV IN REKAPITULACIJA

REKAPITULACIJA

Naziv	Vrednost (EUR)
Avto vožnje - kanalizacija SN/NN	433,32
Avtovožnje - gradbeni del TP	67,80
Elektromontažna dela - kanalizacija SN/NN	439,20
Gradbena dela - gradbeni del TP	4.588,36
Gradbena dela - kanalizacija SN/NN	1.466,64
Material - gradbeni del TP	28,26
Material - kanalizacija SN/NN	2.683,38
SKUPAJ V EUR:	9.706,96

3.3.2 Elektromontažna dela v skladu z zapisnikom št. DL102/2023 – financira podjetje Elektro Celje d.d.

Številka predračuna: **DN12349981**

3.3.2.1 TP Velenje Inkubator in el. vodi – ODŠKODNINE

Tuje storitve

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Plačilo upravnih in sodnih taks	kos	1,00	
SKUPAJ V EUR:				60,38

REKAPITULACIJA

Naziv	Vrednost (EUR)
Tuje storitve	60,38
SKUPAJ V EUR:	60,38

3.3.2.2 TP Velenje Inkubator in el. vodi – NADZOR

DELO

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Nadzor, interni pregled, kolavdacija	URA	64,00	
SKUPAJ V EUR:				1.952,00

Tuje storitve

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Izvajanje nadzora za tipske TP, do 2x1000kVA s SN in NN el. vodi-s prevoznimi stroški	kos	1,00	
2	Izvajanje koordinacije VZD-SN objekt z zaht. vzdrževalnimi deli ... po opisu- s kos prevoznimi stroški		1,00	
SKUPAJ V EUR:				670,00

Avto vožnje

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	400,00	
SKUPAJ V EUR:				160,00

REKAPITULACIJA

Naziv	Vrednost (EUR)
Delo	1.952,00
Avtovožnje	160,00
Tuje storitve	670,00
SKUPAJ V EUR:	2.782,00

3.3.2.3 SN KB tč. "A" (SN spojka) - TP Velenje Inkubator

DELO		Enota	Količina	Vrednost (EUR)
Zap.	Naziv			
1	Izdelava kabske spojke, presek vodnika 150mm ²	KOS	3,00	
2	Izdelava kabskega končnika za notranjo montažo za enožilne kable, presek vodnika do 150mm ²	KOS	3,00	
3	Polaganje enožilnega kabla 20kV v kabsko kanalizacijo, Al vodnik preseka 150mm ²	M	600,00	
4	Priprava delovišča za polaganje kablovoda	URA	2,00	
5	Preklopne manipulacije	URA	1,00	
6	Visokonapetostni preizkus kabla in končnikov	GAR	1,00	
7	Izdelava in montaža vodoodpornih oznak in označba kabla	KOS	3,00	
8	Priklop SN kabla na SN stikalni blok	GAR	1,00	
9	Vodenje objekta	URA	10,00	
10	Montaža napisnih tablic na SN blok	URA	1,00	
11	Priprava dokumentov za varno delo (delovni program, delovni nalog)	URA	4,00	
12	Namestitev bobna s kablom na dvigalo - na lokaciji	URA	6,00	
13	Priprava stroja za razvlačenje kabla	URA	6,00	
14	Posnetek in vnos elektro-vodov za potrebe GIS-a	URA	1,00	
15	Meritev izolacije plaščev SNKB	KOM	3,00	
16	Polaganje SN kabla v TP	URA	2,00	
SKUPAJ V EUR:				6.388,23

Material

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	TABLICA OPOZ.VIS.NAP-SMR.NEV.	KOS	1,00	
2	ROKAVICE TAJNŠE SINTETIČNE	PAR	10,00	
3	GEL ZA KABLE	KG	20,00	
4	ADAPTER RSTI-5854 (95-240)	GAR	1,00	
5	KABEL NA2XS(F)2Y 1X150/25 RM 12/20 KV	M	600,00	
6	KRPA ČISTILNA	KG	10,00	
7	TRAK SCOTCH 3T 35 RAZNOBARVNI	KOS	9,00	
8	TESNILO GUMI (HSI) HRK 150-SSG-3/24-54(za 3X150)	KOS	2,00	
9	SPOJKA KAB.POLJ-24/1X 70-150MM	KOS	3,00	
SKUPAJ V EUR:				5.961,34

Pomoč pri el. montažnih delih

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Pomoč pri polaganju SN kabla 70-150 v jarek ob nadzoru vodje del s strani naroč. polaganje v trikot	m	600,00	
SKUPAJ V EUR:				720,00

Avto vožnje

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	ura	10,00	
2	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	km	100,00	
3	osebno vozilo 1-1900 cm ³	km	100,00	

4	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	100,00
5	vlečni stroj za kable	ura	10,00
6	vozilo za meritve - specialno	km	50,00
7	vozilo za meritve - specialno	ura	4,00
SKUPAJ V EUR:			1.528,40

REKAPITULACIJA

Naziv	Vrednost (EUR)
MATERIAL	5.961,34
Pomoč pri el. montažnih delih	720,00
Elektromontažna dela	6.388,22
AVTO VOŽNJE	1.528,40
SKUPAJ V EUR:	14.597,96

3.3.2.4 SN KB TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna**DELO**

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Izdelava kabske spojke, presek vodnika 150mm2	KOS	3,00	
2	Izdelava kabskega končnika za notranjo montažo za enožilne kable, presek vodnika do 150mm2	KOS	3,00	
3	Polaganje enožilnega kabla 20kV v kabsko kanalizacijo, Al vodnik preseka 150mm2	M	600,00	
4	Priprava delovišča za polaganje kablovoda	URA	2,00	
5	Preklopne manipulacije	URA	1,00	
6	Visokonapetostni preizkus kabla in končnikov	GAR	1,00	
7	Izdelava in montaža vodoodpornih oznak in označba kabla	KOS	3,00	
8	Priklop SN kabla na SN stikalni blok	GAR	1,00	
9	Vodenje objekta	URA	10,00	
10	Montaža napisnih tablic na SN blok	URA	1,00	
11	Priprava dokumentov za varno delo (delovni program, delovni nalog)	URA	4,00	
12	Namestitev bobna s kablom na dvigalo - na lokaciji	URA	6,00	
13	Priprava stroja za razvlačenje kabla	URA	6,00	
14	Posnetek in vnos elektro-vodov za potrebe GIS-a	URA	1,00	
15	Meritev izolacije plaščev SNKB	KOM	3,00	
16	Polaganje SN kabla v TP	URA	2,00	
SKUPAJ V EUR:				6.388,23

Material

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	TABLICA OPOZ.VIS.NAP-SMR.NEV.	KOS	1,00	
2	ROKAVICE TAJNŠE SINTETIČNE	PAR	10,00	
3	GEL ZA KABLE	KG	20,00	
4	ADAPTER RSTI-5854 (95-240)	GAR	1,00	
5	KABEL NA2XS(F)2Y 1X150/25 RM 12/20 KV	M	600,00	
6	KRPA ČISTILNA	KG	10,00	
7	TRAK SCOTCH 3T 35 RAZNOBARVNI	KOS	9,00	
8	TESNILO GUMI (HSI) HRK 150-SSG-3/24-54(za 3X150)	KOS	2,00	
9	SPOJKA KAB.POLJ-24/1X 70-150MM	KOS	3,00	
SKUPAJ V EUR:				5.961,34

Pomoč pri el. montažnih delih

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Pomoč pri polaganju SN kabla 70-150 v jarek ob nadzoru vodje del s strani naroč. polaganje v trikot	m	600,00	
SKUPAJ V EUR:				720,00

Avto vožnje

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	vozilo za meritve - specialno	ura	4,00	
2	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	ura	10,00	
3	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	km	100,00	
4	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	100,00	
5	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	100,00	
6	vlečni stroj za kable	ura	10,00	
7	vozilo za meritve - specialno	km	50,00	
SKUPAJ V EUR:				1.528,40

REKAPITULACIJA

Naziv	Vrednost (EUR)
MATERIAL	5.961,34
Pomoč pri el. montažnih delih	720,00
Elektromontažna dela	6.388,23
AVTO VOŽNJE	1.528,40
SKUPAJ V EUR:	14.597,96

3.3.2.5 TP Velenje Inkubator - SN/NN OPREMA**DELO**

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Montaža signalizacije in zaščite (transformator NN blok transformatorska celica SN bloka) - TP - montažna do 1000 kVA (notranje posluževanje)	GAR	1,00	
2	Izdelava enočrtne sheme za TP	URA	1,00	
3	Montaža ozemljitev znotraj TP in povezava vseh kovinskih delov	URA	8,00	
4	Montaža električnega števca	KOS	1,00	
5	Montaža varovalnega elementa	KOS	6,00	
6	Montaža ključavnice	KOS	4,00	
7	Izdelava kabskega končnika, montaža kabel čevljev in priklop na priključno mesto, presek vodnika 70mm ²	KPL	2,00	
8	Izdelava kabskega končnika, montaža kabel čevljev in priklop na priključno mesto, presek vodnika 240mm ²	KPL	4,00	
9	Izdelava SN kabske povezave med transformatorjem in transformatorsko celico - TP - montažna do 630 kVA (notranje posluževanje)	GAR	1,00	
10	Montaža električne instalacije za razsvetljavo in moč	KOS	1,00	
11	Nastavitev zaščite, meritev in funkcionalni preizkus	KOS	1,00	
12	Izdelava NN povezav med transformatorjem in NN razdelilno omarico	KOS	1,00	
13	Preklopne manipulacije	URA	2,00	
14	Meritve ozemljitev	KOS	1,00	
15	Montaža 2-4 celičnega kompaktnega SN bloka - TP do 630 kVA (zunanje posluževanje)	KOS	1,00	
16	Namestitve rezervne opreme, opozorilnih tablic, varnostnih navodil, navodil KPL za prvo pomoč, enočrtne sheme, tipskih ključavnic za zunanje posluževanje	KPL	1,00	
17	Vodenje objekta	URA	16,00	
18	Montaža merilne spončne garniture	KOS	1,00	
19	Montaža NN tokovnih transformatorjev	URA	2,00	
20	Montaža napisnih tablic na SN blok	URA	1,00	
21	Polaganje kabla 1 kV v TP	URA	1,00	
SKUPAJ V EUR:				3.739,30

Material

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	POKROV ZA HSI 150-D3/58	KPL	4,00	
2	TABLICA OPOZ.VIS.NAP-SMR.NEV.	KOS	3,00	
3	TABLA OPOZ.AL GRAV.120X200	KOS	1,00	
4	SPONKA KRIŽNA 2X58 INOX 8-10	KOS	5,00	
5	KABEL OLFLEX 110CY 12G/2,5MM2	M	10,00	

6	BLOK STIKALNI NN	KOS	1,00
7	ADAPTER ZA KLJUČAVNICO	KOS	4,00
8	POKROV ZA HSI 150-D3/58	KPL	2,00
9	POKROV SISTEMSKI HSI 150-DG-3/24-54 (za dvojčka)	KOS	2,00
10	TABLICA Z NAVODILI (A3-PLAST.)	KOS	1,00
11	TRANS.TOK. 1500/5A TC12 15VA kl.0,5 30x100mm ŽIG.	KOS	3,00
12	TABLICA L1, L2, L3	KOS	6,00
13	ČEVELJ KABEL CEVNI CU 35-10	KOS	10,00
14	VODNIK H07V-K (PF) 70 RUM./ZEL	M	20,00
15	GARNITURA MERILNA SPONČNA VIJAČNA S PRENAPETOSTNO ZAŠČITO ES W21PZ2P VSSC4	KOS	1,00
16	KAPA ZAŠČITNA ZA TRANS. SPONKO 05521 ZA 331 747 001/02/04/06/07 ZA 4 KABLE NOT.	KOS	4,00
17	SPONKA TR PFISTERER 4 VODNIKE 06557 M-42x3 35-240mm2 1000-1250 KVA 331 747 002	KOS	4,00
18	TRAK SCOTCH 3T 35 RAZNOBARVNI	KOS	2,00
19	ČEVELJ KABEL CEVNI CU 240-12	KOS	15,00
20	POKROV ZA HSI 150-D1/80	KPL	2,00
21	VLOŽEK VAR. VVT-D 50/24 N	KOS	3,00
22	KONEKTOR RSES-525 B 24kV 250A 1X70 (kotni not. mont.)	GAR	2,00
23	KABEL NA2XS(F) 2Y 1X70/16 RM 12/20 KV	M	30,00
24	BLOK SN SF6 8DJH VzVzT	KOS	1,00
25	ŠTEVEC MT880-T1A42R56	KOS	1,00
26	KABEL PP00 3X 2,5 1 KV	M	20,00
27	VODNIK H07V-K (PF) 35 RUM./ZEL	M	15,00
28	KABEL FG16R16 1x240	M	60,00
29	ROČKA NH Z ROKAVICO	KOS	1,00
30	NALEPKA RUM.TRIKOT.GBN-24/4,5	KOS	4,00
31	ČEP VS 58/60 ZA POKROV HSI 150-D3/58	KOS	2,00
32	VERIGA PVC VAROVALNA	M	2,00
33	OČALA ZAŠČ.OBL.PL.(GREY)	KOS	1,00
34	ROKAVICE IZOLIR.24 KV S ŠKATLO	PAR	1,00
35	TABLICA OPOZOR.DELO NA VODU	KOS	1,00
36	PLOŠČICA ZA NAPISE - AL	KOS	2,00
37	ČEVELJ KABEL CEVNI CU 70-12	KOS	8,00
38	VLOŽEK ZVR-3 8/40 Z VIJ.4,5X45	KOS	50,00
39	ŠKATLA AL ZA VAROVALKE V TP	KOS	1,00
40	LESTENČNE KLJUKE	KOS	2,00
41	NOSILEC VIJAČNI ZA VALJANEC	KOS	20,00
42	RAZVODNICA N/O DPN 100 EV	KOS	1,00
43	STIKALO NAV.N/O	KOS	1,00
44	VTIČNICA N/O 2P	KOS	2,00
45	SKOBA INST. SPN 13,5 EV	KOS	30,00
46	PREPROGA IZOL.D70 SEMPERIT 3,5x1200x10000 20kV siva	KG	33,00
47	CEV INST. PNT 13,5 EV	M	20,00
48	STIKALO IZM.N/O SKP-10-6/1 TEP	KOS	2,00
49	RAZVODNICA-DOZA GN 44203	KOS	2,00
50	KABEL PP-Y 3X1,5	M	30,00
51	POKROV SISTEMSKI HSI 150-D1 80-KS (ZA HSI 150-K)-63mm	KOS	6,00
52	SVETILKA LED XSARA 32W IP65	KOS	2,00
53	OBJEMKA KAB.K26/38-70 Z VIJAKI	KOS	3,00
54	KONCENTRATOR G3, tip AC750	KOS	1,00
55	VLOŽEK VAR. NV 630 300A	KOS	3,00
56	KABEL NAY2Y-J 4X240 mm2 SM, 06/1 kV	M	7,00
57	POKROV SISTEMSKI HSI 150-D1 80-KS (ZA HSI 150-K)-63mm	KOS	4,00

SKUPAJ V EUR:

21.016,31

Avto vožnje

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	100,00	
2	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	100,00	
3	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	km	50,00	

4	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	ura	8,00
SKUPAJ V EUR:			615,80
REKAPITULACIJA			
Naziv			Vrednost (EUR)
Material			21.016,31
Elektromontažna dela			3.739,30
Avto vožnje			615,80
SKUPAJ V EUR:			25.371,41

3.3.2.6 TP Velenje Inkubator - SN/NN GRADBENI DEL

DELO				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Priprava delovišča in montažnega materiala - TP - montažna do 1000 kVA (notranje posluževanje)	KOS	1,00	
2	Izvedba zunanjih ozemljitev TP z dvema obročema in 4 kraki - TP - montažna do 1000 kVA (notranje posluževanje)	KOS	1,00	
3	Ureditve gradbišča za zagotavljanje varnosti in zdravja na gradbišču	URA	20,00	
4	Vodenje objekta	URA	16,00	
5	Meritev ozemljitev TP, oporišč in PSO (z meritvijo galvanskih povezav in odvodnikov)	KOM	1,00	
6	Prve meritve nizkofrekvenčnih EM sevanj	KPL	1,00	
7	Nadzor dela tujih izvajalcev na postrojih/v prostorih EE naprav Elektra Celja	URA	8,00	
SKUPAJ V EUR:				2.748,05
Material				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	VALJANEC POCINKANI 25X4 MM	KG	100,00	
2	SPONKA KRIŽNA 60X60 Fe/Zn V/V	KOS	12,00	
3	UVODNICA HSI 150-K/100 S POKROVOM HSI 150-D MTP (MONTAŽNA TP)	KOS	12,00	
4	TABLA ZA GRADBIŠČE - VELIKA	KOS	1,00	
5	CEV IZOLACIJ. 38-13 1m CFM1500	KOS	2,00	
6	SPONKA KRIŽNA Z VMESNO PLOŠČO KKL-M12-za TP	KOS	2,00	
7	KONSTR.BET.MONT.TP SAVA 2/SF6	KOS	1,00	
SKUPAJ V EUR:				25.276,93

Avto vožnje

Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	100,00	
2	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	50,00	
3	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	ura	8,00	
4	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	km	50,00	
SKUPAJ V EUR:				593,70

REKAPITULACIJA

Naziv				Vrednost (EUR)
Material				25.276,93
Elektromontažna dela				2.748,05
Avtovožnje				593,70
SKUPAJ V EUR:				28.618,68

3.3.2.7 TP Velenje Inkubator - SN/NN TRANSFORMATOR

DELO				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	Montaža transformatorja moči do 1000 kVA - TP - montažna do 1000 kVA (notranje posluževanje)	KOS	1,00	

2	Vodenje objekta	URA	8,00
SKUPAJ V EUR:			671,00

Material				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	HRASTOVE LETVE ZA POD TRAFO	KOS	2,00	
2	TR.8HTIM 1000-21	KOS	1,00	
SKUPAJ V EUR:				41.158,14

Avtovožnje				
Zap.	Naziv	Enota	Količina	Vrednost (EUR)
1	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	ura	8,00	
2	kamionsko dvigalo 2-9T - težje	km	50,00	
3	osebno vozilo 1-1900 cm3	km	50,00	
4	delovno vozilo 1900-2500 cm3	km	50,00	
SKUPAJ V EUR:				559,30

REKAPITULACIJA

Naziv	Vrednost (EUR)
Material	41.158,14
Avtovožnje	559,30
Elektro delo	671,00
SKUPAJ V EUR:	42.388,44

3.3.3 Rekapitulacija stroškov MOV (Mestna občina Velenje) – predračun številka: DN12343190

z.š.	naziv	vrednost (EUR)
3.3.1	Gradbeno montažna dela z materialom, za postavitve TP Velenje Inkubator in dograditev kabelske kanalizacije za SN voda v skladu z zapisnikom št. DL102/2023 – financira podjetje MOV (Mestna občina Velenje)	9.706,96 €
	Skupaj (brez DDV):	9.706,96 €
	22% DDV:	2.135,53 €
	Skupaj (z DDV):	11.842,49 €

3.3.4 Rekapitulacija stroškov Elektro Celje d.d. – predračun številka: DN12349981

z.š.	naziv	vrednost (EUR)
3.3.2		
3.3.2.1	TP Velenje Inkubator in el. vodi - ODŠKODNINE	60,38 €
3.3.2.2	TP Velenje Inkubator in el. vodi – NADZOR	2.782,00 €
3.3.2.3	SN KB tč. "A" (SN spojka) - TP Velenje Inkubator	14.597,96 €
3.3.2.4	SN KB TP Velenje Inkubator – tč. "A" (SN spojka) smer TP Stara elektrarna	14.597,96 €
3.3.2.5	TP Velenje Inkubator in el. vodi – SN/NN OPREMA	25.371,41 €
3.3.2.6	TP Velenje Inkubator in el. vodi – SN/NN GRADBENI DEL	28.618,68 €
3.3.2.7	TP Velenje Inkubator in el. vodi – SN/NN TRANSFORMATOR	42.388,44 €
	Skupaj (brez DDV):	128.416,83 €
	22% DDV:	28.251,70 €
	Skupaj (z DDV):	156.668,53 €

3.3.5 Rekapitulacija projektirane gradnje skupaj

z.š.	naziv	vrednost (EUR)
3.3.3	Rekapitulacija stroškov MOV (Mestna občina Velenje)	9.706,96 €
3.3.4	Rekapitulacija stroškov Elektro Celje, d.d.	128.416,83 €
	Skupaj (brez DDV):	138.123,79 €
	22% DDV:	30.387,23 €
	Skupaj (z DDV):	168.511,02 €

Opomba:

Pri seznamih materiala so nekateri proizvajalci opreme navedeni informativno, kot primer katera oprema ustreza. Ne glede na to, je možno vgraditi in uporabiti ekvivalentno opremo drugih proizvajalcev.

3.4 Grafični in tehnični prikazi

1	Pregledna situacija, M 1:500
2	Katastrska situacija, M 1: 500
3	Zbirna komunalna karta s preglednico križanj komunalnih vodov na geodetskem posnetku, M 1:500
4	Situacija postavitve in mikrolokacija transformatorska postaje TP Velenje Inkubator
5	Enočrtna shema SN mreže
6	Enočrtna vezalna shema TP Velenje Inkubator
7	Tročrtna shema vezave meritev in zaščita transformatorja
8	Tloris in prerez TP SAVA 2
9	Gradbena jama TP SAVA 2
10	Prikaz ozemljitve TP SAVA 2
11	Izgled fasad TP SAVA 2
12	Prikaz razmestitve opreme v NN stikalnem bloku
13	Kabelski jašek (2,0x2,0x1,8) m – gradbeni del
14	Kabelski jašek (2,0x2,0x1,8) m – armaturni načrt
15	Seznam ozemljitev

SEZNAM OZEMLJITEV

Ozemljitev	Vrsta ozemljitve	Zahtevana upornost (Ω)	Dolžina Fe-Zn (m)	Obstoječa Nova	Lokacija
R₁	Zaščitna + obrat.	≤ 5 ($\leq 2,7$)	72	N	TP Velenje Inkubator

Skupna upornost združene ozemljitve ne sme presegati vrednosti 2,7 Ω .