

1

NASLOVNICA NAČRTA

Načrt:

3 Načrt s področja elektrotehnike 3/4 Transformatorska postaja

Investitor:

REPUBLIKA SLOVENIJA
Ministrstvo za infrastrukturo
Direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19
1000 Ljubljana

Objekt/Projekt

**Umestitev nadhoda na železniški postaji
Zagorje**
(načrt: TP Zagorje železniška postaja z 20 kV
kablovodom)

Vrsta projektne dokumentacije:

IzN (Izvedbeni načrt)

Za gradnjo:

NOVOGRADNJA

Projektant:

Elektro Ljubljana d.d.

Slovenska c. 56 , 1000 Ljubljana

Odgovorni predstavnik projektanta:

Iztok Bartol u.d.i.e.

Podpis:

Pooblaščen inženir:

Boštjan Hrovat,
dipl. inž. el.
E-2036

Podpis:

Številka načrta: **ELR3-03/21T-E**

Številka projekta: **3710/Z**

Kraj in datum: **Ljubljana, marec 2021**

Popravljen po pregledu , september 2021

Vodja projekta:

mag. Edvin Hadžiahmetović,
univ. dipl. inž. grad.
G-0133

mag. EDVIN HADŽIAHMETOVIČ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0133

Podpis:

2

PRILOGA 1B – NASLOVNA STRAN NAČRTA

3/4 Transformatorska postaja

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Umestitev nadhoda na železniški postaji Zagorje (načrt: TP Zagorje železniška postaja z 20 kV kablovodom)
kratak opis gradnje	V sklopu nadgradnje bosta obnovljena glavna prevozna tira in vgrajene dvojne tirne zveze na obeh straneh postaje. Predvidena je tudi gradnja parkirišč in nadhoda ter bočnih peronov z upoštevanjem kombinacije prometnih kod P4-P5-F1. Vozna mreža bo nova. Obnovljeno bo tudi skladišče..
VRSTE GRADNJE	NOVOGRADNJA

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	IzN (Izvedbeni načrt)
številka projekta	3710/Z

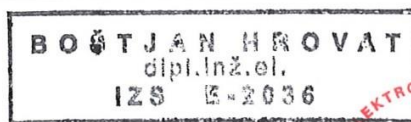
PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 Načrt s področja elektrotehnike
številka načrta	ELR3-03/21T-E
datum izdelave	September 2021

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

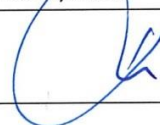
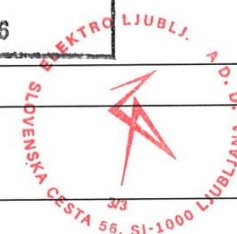
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Boštjan Hrovat, d.i.e.
identifikacijska številka	IZS E-2036

podpis pooblaščenega arhitekta,
pooblaščenega inženirja

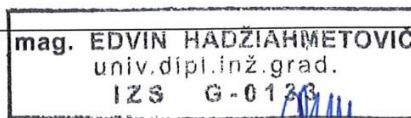
odgovorna oseba projektanta načrta
podpis odgovorne osebe projektanta načrta

Iztok Bartol, u.d.i.e.

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d.d.
sedež družbe	Ukmarjeva ulica 6, 1000 Ljubljana
vodja projekta	mag. Edvin Hadžiahmetović, univ. dipl. inž. grad.
identifikacijska številka	IZS G-0133
podpis vodje projekta	mag. EDVIN HADZIAHMETOVIC univ. dipl. inž. grad. IZS G-0133




odgovorna oseba projektanta
podpis odgovorne osebe projektanta

Edmund Škerbec, univ. dipl. inž. grad.

ZG1000	0146.00	007.0605	S.1	
--------	---------	----------	-----	--

3 KAZALO VSEBINE NAČRTA

1	Naslovnica načrta	S.1
2	Priloga 1B – Naslovna stran načrta	S.1
3	Kazalo vsebine načrta	S.3.2
4	Tehnično poročilo	T.1
	4.1 Tehnični opis	T.1.1
	4.2 Projektantski predračun	T.1.3
5	<p>Risbe:</p> <p>List 1: Ortofoto pogled projektiranja</p> <p>List 2: Shema EES 20kV</p> <p>List 3: Zbirnik komunalnih vodov</p> <p>List 4: Projektirani 20 kV kablovod in transformatorska postaja</p> <p>List 4.1: Odmiki transformatorske postaje in 20 kV kablovoda</p> <p>List 5: Fasade transformatorske postaje</p> <p>List 6: Postavitev transformatorske postaje</p> <p>List 7: Postavitev transformatorske postaje in kabelskega jaška</p> <p>List 8: Gradbena jama transformatorske postaje</p> <p>List 9: Enopolna shema transformatorske postaje</p> <p>List 10: Ozemljitve pri transformatorski postaji</p> <p>List 11: Razmejitev 0,4 Kv omrežja</p> <p>List 12: Enopolna shema kabelske kanalizacije</p> <p>List 13: Prerez kabelske kanalizacije</p> <p>List 14: Armaturni načrt KJ 1,6 x 1,6 x 1,8 m</p> <p>List 15: Armaturni načrt KJ 1,6 x 1,2 x 1,8 m</p> <p>List 16: Postavitev cevi v kabelskem jašku</p> <p>Tipske risbe – Priloge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Križanje energetske kablov in vodovoda - Križanje energetske kablov in kanalizacije - Križanje energetske kablov in telekomunikacijskih vodov - Križanje energetske kablov in plinovoda 	

4

TEHNIČNO POROČILO

KAZALO TEHNIČNEGA POROČILA:

1. UVOD.....	1
2. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA	1
3. TEHNIŠKA REŠITEV	1
3.1. Varnostna pravila.....	2
3.2. Tehnične smernice.....	2
3.3. Določitev koničnih obtežb.....	3
3.4. Tangirane parcele	3
3.5. Gradbena dela.....	3
3.5.1. Osnovni podatki.....	3
3.5.2. Glavne zahteve mnenjedajalcev pri gradnji objekta.....	4
3.5.2.1 Slovenske železnice	4
3.5.3. Opis izgradnje 20 kV kablovoda in transformatorske postaje (gradbena dela)	5
3.5.3.1 Izgradnja 20 kV kablovoda	5
3.5.3.2 Gradbena dela pri transformatorski postaji	7
3.5.3.3 Gradbena dela pri izgradnji kabelskih jaškov.....	8
3.5.3.4 Gradbena dela pri izvedbi ozemljitev.....	10
3.5.3.5 Izvajanje gradbenih del (splošno)	11
3.5.4. Približevanje in križanje kablov z drugimi objekti in inštalacijami	12
3.6. 20 kV kablovod.....	14
3.6.1. Osnovni podatki 20 kV kablovoda	14
3.6.2. Izbira in tehnični podatki kablovoda	14
3.6.3. Elektromontažna dela na 20 kV kablovodu	15
3.6.4. Kratkostična kontrola 20 kV kablovoda	15
3.7 Transformatorska postaja.....	16
3.7.1. Lokacija postavitve	16
3.7.2. Opis transformatorske postaje	17
3.7.3. Srednje napetostna naprava.....	19
3.7.3.1 Povezava med transformatorsko celico in transformatorjem.....	21
3.7.3.2 Priklop 20 kV kabla v srednje napetostnem bloku	22
3.7.4. Nizkonapetostni razdelilnik	22
3.7.4.1. Povezava med nizkonapetostnim postrojem in transformatorjem.....	22
3.7.5. Transformator	23
3.7.5.1 Hlajenje transformatorja.....	23
3.7.6. Zaščita transformatorja in transformatorske postaje	24
3.7.7. Merjenje	26
3.7.8. Strelovodna zaščita	27
3.7.9. Razsvetljava	27
3.7.10. Protipožarna zaščita.....	27
3.7.11. Zaščita okolja.....	28
3.7.12. Zaščita pred elektromagnetnim sevanjem.....	28
3.7.13. Transport in montaža	28

ZG1000

0146.00

007.0605

T.1

3.7.14. Oznake, opozorila	29
3.7.15. Posluževanje transformatorske postaje	30
3.8 Zaščita pred prenapetostmi	30
3.9 Razmenitev 0,4 kV omrežja med transformatorskima postajama Zagorje železniška postaja in Kolodvor Zagorje	30
3.10. 0,4 kV omrežje.....	31
3.11. Izvedba ozemljitev	31
3.11.1. Upoštevane smernice in pravilniki	31
3.11.2. Izvedba ozemljitev - splošno.....	32
3.11.3. Izvedba ozemljitvenega sistema pri transformatorski postaji.....	33
3.11.3.1 Oblikovanje napetostnega potenciala pri transformatorski postaji.....	34
3.11.3.2 Izvedba krakov pri transformatorski postaji	34
3.11.3.3 Izvedba zaščitnih in obratovalnih ozemljitev znotraj TP.....	35
3.11.3.4 Kontrola skupne ozemljitve	36
3.11.4. Kontrolni izračuni ozemljitvenega sistema	37
3.11.4.1 Izračun upornosti ozemljitvenih krakov pri transformatorski postaji.....	37
3.11.4.2 Izračun upornosti potencialnih obročev pri transformatorski postaji.....	38
3.11.4.3 Skupna zaščitna ozemljitvena upornost pri transformatorski postaji	38
3.11.4.4 Obratovalna ozemljitev NNO pri transformatorski postaji	39
3.11.4.5 Kontrola združene ozemljitve pri transformatorski postaji	39
3.12. Zaščitni ukrepi.....	40
3.13. Navodila izvajalcu del	41
3.13.1. Splošno za gradbena dela.....	41
3.13.2. Splošno za elektromontažna dela	41
3.13.3. Navodilo za delo z gradbenimi odpadki pri izvajanju investicij.....	42
3.14. Navodila za upravljanje in polaganje kablov.....	43
3.14.1. Postopek upravljanja s kabli v obratovanju.....	43
3.14.2. Transport kabla	43
3.14.3. Odvijanje kabla	44
3.14.4. Polaganje kabla pri nizkih temperaturah	45
3.14.5. Polaganje kabla v EKK.....	46
3.14.6. Označevanje, oznake.....	47
3.15 Vplivi na okolje	48

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1	
---------------	----------------	-----------------	------------	--

4.1
TEHNIČNI OPIS
1. UVOD

Investitor načrtuje preureditev in modernizacijo obstoječe železniške postaje v Zagorju. V ta namen bo potrebno zgraditi novo transformatorsko postajo z 20 kV kablovodom. Predvidena transformatorska postaja bo zgrajena na zemljišču s parc. št. 654/13, k.o. Zagorje (2641). Projektirani 20 kV kablovod bo potekal med projektirano transformatorsko postajo in obstoječim 20 kV zemeljskim kablom na zemljišču s parc št. 654/12, k.o. Zagorje (2641).

Predvidena priključna moč (obstoječi in predvideni odjem) bo znašala 197 kW. V ta namen so bili pri distributerju električne energije izdani tudi projektni pogoji.

2. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

Uporabniki na območju predvidene gradnje se napajajo iz transformatorskih postaj IGM II in Kolodvor Zagorje. Obstoječi železniški objekti pa se napajajo po dveh nizkonapetostnih izvodih iz transformatorske postaje Kolodvor Zagorje, in sicer izvodu št. 1 – Proti IGM in izvodu št. 2 – Železniška postaja.

Omenjena nizkonapetostna izvoda sta izvedena z zemeljskim kablom tipa NYY 4 x 35 mm² (izvod št. 1) samonosnim kabelskim snopom tipa N1XD9AR 3x35+71,5+2x16 mm².

Transformatorska postaja Kolodvor Zagorje je jamborskega železnega tipa (TP/J) z vgrajenim transformatorjem moči 160 kVA in napaja odjemalce po štirih (4) nizkonapetostnih izvodih. Napaja se po 20 kV daljnovodu, ki je izveden s prostozračnimi vodniki tipa Al-Fe 3 x 70/12 mm² (odsek PV. DO PS CE-09 (za TP Kolodvor).

Obstoječe stanje prikazuje *risba št. 1*.

3. TEHNIŠKA REŠITEV

Tehnično poročilo obsega vse tehnične, tehnološke in druge podatke ter rešitve, ki so potrebne za razumevanje projektne rešitve in ki dokazujejo:

- varnost objekta
- varovanje okolja
- smotrnost
- funkcionalnost
- tehnično pravilnost

V tem projektu so prikazane vse tehnične rešitve, ki dokazujejo varno in pravilno delovanje projektiranega objekta.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.1. Varnostna pravila

Da bi zagotovili maksimalno varnost pred dotikom z električnim tokom, se mora zavarovati mesto dela z uporabo petih varnostnih pravil po naslednjem vrstnem redu:

- izklopiti in vidno ločiti naprave od napetosti z vseh strani,
- preprečiti ponovno vklopitev,
- ugotoviti brez napetostno stanje,
- izvršiti ozemljitev in kratkostično povezavo izklopljenih naprav,
- ograditi mesto dela od delov, ki so pod napetostjo.

3.2. Tehnične smernice

Projektna dokumentacije je izvedena v skladu s pridobljenim gradbenim dovoljenjem, mnenji in z naslednjimi tehničnimi smernicami:

- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) (Uradni list RS, št. 43/11);
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 in spr.);
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.);
- Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18).
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08);
- Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasni in premečni gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/05);
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS, št. 29/92);
- Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. l. RS št. 101/104);
- Pravilnik o osebni varovalni opremi (Uradni list RS, št. 89/99, 39/05);
- GIZ TS-1 – Enožilni energetski kabli 12/20/24 kV;
- GIZ TS-4-Pribor za kable 12-20-24 kV;
- GIZ TS-8 – Smernice za gradnjo podzemnih kabelskih vodov;
- GIZ TS-11 – Prezem in polaganje kablov 1 do 35 kV;
- GIZ TS-12-Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/04kV;
- GIZ TS-13 – Elektro kabelska kanalizacija;
- GIZ TS-16-Smernica za gradnjo kompaktnih transformatorskih postaj;

Za vsako spremembo izvedbe, katera ni v skladu s pridobljenimi pozitivnimi mnenji in gradbenim dovoljenjem, mora izvajalec gradbenih del najprej obvestiti vodjo projekta, pridobiti pozitivno mnenje ustreznega mnenjedajalca ter eventualno spremembo gradbenega dovoljenja.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.3. Določitev koničnih obtežb

Na projektirano transformatorsko postajo bo investitor priključil obstoječe in predvidene objekte na območju železniške postaje. Po pridobljenih podatkih znaša predvidena moč 197 kW.

Glede na predvideno moč z upoštevanjem rezerve, se bo v transformatorsko postajo vgradil transformator moči 400 kVA.

3.4. Tangirane parcele

a) 20 kV kablovod:

- 654/13 in 654/12, obe k.o. Zagorje (2641);

b) transformatorska postaja:

- 654/13, k.o. Zagorje (2641);

3.5. Gradbena dela

3.5.1. Osnovni podatki

- dolžina kabelske kanalizacije: cca. 30 m;
 - vrsta kabelske kanalizacije:
 - 3 x PVC cevi premera 160 mm;
 - PE/HD 2x50 mm (dvojček), cevi bodo obbetonirane v celoti;
 - uvlek 20 kV kablovoda: v PVC cevi Ø 160 mm – en sistem L1, L2, L3 v eno cev);
 - kabelski jašek:
 - 1,2 x 1,6 x 1,8 m (širina x dolžina x višina – svetle mere (kabelski jašek KJ1 in KJ2);
 - 1,6 x 1,6 x 1,8 m (širina x dolžina x višina – svetle mere (kabelski jašek KJ3);
- b) transformatorska postaja
- dimenzije transformatorske postaje: 3,00 m x 1,80 m,
 - globina vkopa: 0,8 m (vrh podložne plošče debeline 10 cm);
- c) ozemljitveni valjanec iz nerjavnega jekla, inox (RF) 30 x 3,5 mm:
- spoje z ozemljitvenim valjancem se izvede z INOX križno sponko dim. 60 x 60 mm, ki jih je potrebno galvansko zaščititi (z ibitolom),
 - vse prehode ozemljitvenega valjanca skozi betonske stene je potrebno galvansko zaščititi (z ibitolom).

Projektirano stanje 20 kV kablovoda prikazujeta risbi št. 3 in 4.

Enopolno shemo kabelske kanalizacije prikazuje risba št. 12.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.5.2. Glavne zahteve mnenjadajalcev pri gradnji objekta

Pri gradnji bo potrebno upoštevati naslednje (glavni pogoji iz pridobljenih projektnih pogojev/mnenj mnenjadajalcev – povzetek).

3.5.2.1 Slovenske železnice

Transformatorska postaja Zagorje železniška postaja je projektirana z namenom napajanja objektov in infrastrukture na območju železniške postaje Zagorje.

Gradnja 20 kV kablovoda bo prečkala tir št. 11, kateri bo med rekonstrukcijo območja železniške postaje demontiran oziroma odstranjen.

Tehnične rešitve za izgradnjo 20 kV kablovoda in transformatorske postaje so usklajene s projektom št. 3710/Z, katerega je izdelalo SŽ-Projektivno podjetje Ljubljana.

Mikrolokacija transformatorske postaje je bila dogovorjena s SŽ-Projektivnim podjetjem Ljubljana, katera je tudi upoštevana pri projektiranem nizkonapetostnem omrežju.

Nizkonapetostno omrežje na območju železniške postaje je projektiralo podjetje SŽ-Projektivno podjetje Ljubljana in ni del tega projekta.

Gradnja 20 kV kablovoda in transformatorske postaje bo potekala znotraj območja JŽI. Gradnja 20 kV kablovoda in transformatorske postaje bo potekala v skladu s terminskim planom investitorja.

Zaradi preprečevanja širjenja blodečih tokov enosmerne vleke, bodo na dovodni in odvodni celici sredjenapetostnega bloka montirani prenapetostni odvodniki (razvidno tudi iz enopolne sheme transformatorske postaje).

Prav tako se ozemljitveni trak po trasi 20 kV kablovoda ne povezuje z ozemljitvenim sistemom elektroenergetskega sistema.

*Pred pričetkom del je potrebna zakoličba zemeljskih tras SVTK kablov in strokovni nadzor v času del, katerih stroški bremenijo investitorja (**pisno obvestiti SŽ-infrastrukturo d.o.o.**, Služba za EE in SVTK, Pisarno SVTK, Trg OF 6, 1000 Ljubljana, **minimalno 8 dni prej**).*

Zaščita kablov pred blodečimi tokovi

Zaradi blodečih tokov morajo imeti kabli položeni v zemljo v območju vpliva blodečih tokov izolirane plašče (kot ga imajo kabli v našem primeru).

Kabel uporabljen za ta kablovod s svojo konstrukcijo preprečuje vpliv kemične in elektrolitske (blodeči tokovi) korozije na kovinske dele kabla. Zunanji termoplastični plašč ustreza veljavnim predpisom v pogledu pretežne sile, raztezka, kemične obstojnosti in odpornosti pred ognjem in se šteje za zadostno zaščito pred omenjenimi vplivi. Isto velja za ves uporabljen kabelski pribor.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Ti kabli bodo še dodatno položeni v kabelsko kanalizacijo z veliko izolacijsko trdnostjo, poskrbeti pa je treba, da bo pred polaganjem kabla kanalizacija povsem suha in da bodo vsi spoji kanalov dobro zatesnjeni pred vlago.

V območju zaščite mora biti polaganje kablov z izoliranim plaščem zelo skrbno, vsako eventuelno nastalo poškodbo plašča je treba takoj strokovno popraviti.

Projektirano stanje 20 kV kablovoda prikazujta risbe št. 3 in 4.

Odmike transformatorske postaje in 20 kV kablovoda prikazuje risba št. 4.1.

3.5.3. Opis izgradnje 20 kV kablovoda in transformatorske postaje (gradbena dela)

3.5.3.1 Izgradnja 20 kV kablovoda

Pri izvajanju gradbenih del bo potrebno upoštevati Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 24/05).

Pred zasipom kabelskega jarka mora biti narejen natančen geodetski posnetek izvedene trase! Gradnja projektiranega kabelskega jaška KJ3 bo potekala na obstoječih elektro energetskih zemeljskih kabljih. Vsa gradbena dela lahko potekajo v breznepetostnem stanju in pod strogim nadzorom predstavnika Elektra Ljubljane!

Vsa gradbena dela na območju obstoječega 20 kV kablovoda in pri križanjih z ostalimi komunalnimi vodi, bo potrebno izvajati ročno.

Zaradi lokacije gradnje 20 kV kablovoda in transformatorske postaje je potrebno gradbene jame zaščititi tako, da se onemogoči padec nepooblaščenih oseb v njih.

Po pridobljeni projektni dokumentaciji, bo potrebno med projektirano transformatorsko postajo Zagorje železniška postaja in obstoječim kabelskim jaškom v »točki A« na zemljišču s parc. št. 654/12 zgraditi novo 20 kV kabelsko povezavo.

Trasa projektiranega 20 kV kablovoda bo potekala na območju parkirišča in Kolodvorske ceste (občinska cesta št. 982341).

Na območju predvidene gradnje bo potrebno izkopati kabelski jarek do globine 1,3 m in širine do 0,6 m na dnu jarka.

Nato bo potrebno:

- v kabelski jarek med projektirano transformatorsko postajo Zagorje železniška postaja in obstoječim kabelskim jaškom na zemljišču s parc. št. 654/12 v »točki A« položiti GDC cevi premera 160 mm (3 x ϕ 160 mm; palice dolžine 6 m), katere morajo biti obbetonirane v celoti;
- obstoječi kabelski jašek v »točki A« demontirati in na njegovem mestu zgraditi nov, večji kabelski jašek dimenzij 1,6 x 1,6 x 1,8 m (dxšxv); (kabelski jašek bo potrebno zgraditi na obstoječih elektro energetskih zemeljskih kabljih!)
- za namen izgradnje novega jaška izkopati jamo dimenzij 3,0 x 3,0 m in globine 2,6m;

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

- v projektirani kabelski jašek KJ3 v »točki A« vgraditi PVC uvodnice ϕ 160 mm dolžine 50 cm (5 kom) in uvodnice ϕ 110 mm dolžine 50 cm (7 kom); uvodnice morajo biti med seboj razmaknjene minimalno 5 cm;
- z namenom vgradnje telekomunikacijskih vodov in medsebojno povezavo energetskih objektov v traso 20 kV kablovoda vgraditi tudi cevi PE/HD 2x50 mm (dvojček), ki pa morajo biti v kabelskem jašku vgrajene cca. 20 cm pod zgornjo ploščo;
- v kabelski jarek na globini 0,3 m položiti opozorilni trak – POZOR ELEKTROENERGETSKI KABEL (rdeč) in POZOR OPTIČNI KABEL;
- na delu trase 20 kV kabelske kanalizacije v dolžini 15 m in na globini 0,6 m položiti ozemljitveni valjanec iz nerjavnega jekla (RF) 30 x 3,5 mm;
- v primeru asfaltiranja na območju povoznih površin, bo potrebno pred samim asfaltiranjem tudi izvesti pripravo finega planuma (v debelini \pm 3cm). Asfaltiranje bo potrebno izvesti z bitodrubirjem BD22 debeline 8 cm in bitumenskim betonom BB11 v debelini 4 cm oziroma v skladu z zahtevami upravljavca ceste.

Nato bo potrebno v kabelsko kanalizacijo uvleči 20 kV kablovod izveden z zemeljskim kablom 3 x (NA 2XS(FL) 2Y 1 x 150 mm²).

Obbetoniranje kabelske kanalizacije v celoti bo potrebno izvesti s pustim betonom marke C12/15, granulacije 0-16 mm. Cevi se položijo na plast betona debeline 10 cm in prekrijejo ravno tako s plastjo betona debeline 10 cm. Prav tako mora biti debelina betona 10 cm med bočno steno cevi in mejo (steno) kabelskega jarka.

Tesnenje kabelske kanalizacije oziroma vgradnja tesnil se uporablja za vodotesnost kabelske kanalizacije. Tesnila je potrebno dodati pri podaljševanju cevi, in sicer v utor na oglavku (razširjenem delu cevi) oziroma na predzadnji utor na obeh koncih cevi pred natikanjem spojke. Tesnila iz elastomernih mas (npr. elastični PVC, sintetični kavčuk, itd..) morajo doživljenjsko zagotavljati vodotesnost izvedbe kabelske kanalizacije na mestu vgradnje skladno s standardi za cevi.

Zasipanje kabelskega jarka na **območju povoznih površin in kabelskega jaška** pa bo potrebno izvesti z zmrzlino obstojnim tamponom D22. Tampon bo potrebno utrjevati v slojih po 20 cm, z dosego ustrezne trdnosti ($E_{v2} > 120$ MN/m²) oziroma po zahtevah upravljavca.

Na območju križanj s komunalnimi vodi se globino kabelskega jarka prilagodi zahtevam upravljavca posameznega komunalnega voda. Vsi izkopi na območju križanj morajo biti izvedeni z ročnimi izkopi.

Po končanih vseh gradbenih delih mora biti teren vzpostavljen v celoti v prvotno stanje, okolica pa očiščena vseh morebitnih smeti in gradbenih odpadkov. Odvečen izkopani material, bo potrebno odpeljati na registrirano deponijo.

Projektirano stanje 20 kV kablovoda prikazujeta risbi št. 3 in 4.

Enopolno shemo kabelske kanalizacije prikazuje risba št. 12.

Prerez kabelskega jarka prikazuje risba št. 13.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.5.3.2 Gradbena dela pri transformatorski postaji

Ob transformatorski postaji bo za namen uvela 20 kV in 0,4 kV zemeljskih kablov potrebno postaviti kabelska jaška KJ1 in KJ2. Za postavitev kabelskih jaškov bo potrebno v sklopu izkopa za transformatorsko postajo izvesti široki izkop dim. 3 x 3 m in globine 2,6 m (pod koto ±0,00 končnega stanja terena).

Na dno izkopane jame bo potrebno v debelini 10 cm izdelati podložno betonsko ploščo, in sicer z betonom trdnostnega razreda C16/20.

Nato bo potrebno izdelati projektirana kabelska jaška dimenzije 1,2 x 1,6 m in višine 1,8 m (svetle mere) z armiranim betonom trdnostnega razreda C25/30. Opremljena morata biti z dvojnimi litoželeznim pokrovom dim. 1220 x 600 mm, nosilnosti 400 kN in napisom ELEKTRIKA.

Za postavitev transformatorske postaje bo potrebno izvesti široki izkop minimalnih dimenzij 4,5 x 3,5 m in globine 1,1 m (pod koto ±0,00 končnega stanja terena). Na dno izkopane jame bo potrebno v debelini 15 cm utrditi tamponski material do nosilnosti večje od 0,1 MPa.

Na utrjen tampon bo potrebno položiti 10 cm podložnega betona za izravnavo terena, in sicer z betonom trdnostnega razreda C12/15. Na podložni beton se nato izvede temeljno ploščo minimalne debeline 15 cm, in sicer z betonom trdnostnega razreda C16/20, v katero se vgradi armaturno mrežo tipa Q524 po celotni površini.

Omenjeno mrežo se nato poveže z ozemljitvenim trakom s priključno sponko tipa 1814, proizvajalca Hermi (primerna za armaturna jekla s premerom 8-14 mm). Okoli transformatorske postaje bo potrebno položiti tudi prane betonske plošče v širini cca. 0,8 m. Betonske plošče se položi na podložni beton trdnostnega razreda C16/20 v debelini 5 cm. Pri polaganju pranih plošč je potrebno za odtekanje vode od transformatorske postaje zagotoviti minimalni naklon (padec) polaganja 2 %.

Okoli transformatorske postaje bo potrebno postaviti tudi panelno ograjo višine 1,7 m, katera bo onemogočala vstop nepooblaščenim osebam. Ograja bo morala imeti tudi dvoje vrat. Vrata, katera bodo montirana na strani srednje napetostnega bloka bodo omogočala vstop zaposlenim Elektro Ljubljana (DE Trbovlje). Vrata, ki pa bodo montirana na strani nizkonapetostnega razdelilca pa bodo omogočala dostop upravljalcu železničarske električne infrastrukture.

Postavitev transformatorske postaje prikazuje risba št. 6;

Postavitev transformatorske postaje in kabelskega jaška prikazuje risba št. 7;

Gradbeno jamo transformatorske postaje prikazuje risba št. 8;

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.5.3.3 Gradbena dela pri izgradnji kabelskih jaškov

Za postavitev projektiranih kabelskih jaškov KJ1, KJ2 in KJ3 bo potrebno izvesti ustrezne izkope, na dno izkopanih jam pa bo potrebno v debelini 10 cm izdelati podložno betonsko ploščo, in sicer z betonom trdnostnega razreda C16/20.

Zaradi lažjega uvleka zemeljskih kablov, morajo biti cevi v kabelskih jaških med seboj razmaknjene minimalno 5 cm.

Za izvedbo kabelskih jaškov bo potrebno:

- izvesti strojno/ročni izkop dimenzij do cca. 3,0 x 3,0 x 2,6 m;
- na dno pripravljenih (ravnih) podlag izkopanih jam v debelini 10 cm z betonom trdnostnega razreda C16/20, zgraditi podložne betonske plošče minimalnih dimenzij 2,2 x 1,8 za kabelska jaška KJ1 in KJ2 ter podložno ploščo dimenzij 2,2 x 2,2 m za kabelski jašek KJ3;

Pri prehodu kabelske kanalizacije v kabelska jaška bo potrebno vgraditi uvednice premera 160 mm in 110 mm. Zaradi lažjega uvleka 20 kV kablovoda morajo biti med seboj razmaknjene minimalno 5 cm.

Cevi PE/HD 2x50 mm (dvojček) se v kabelskem jašku vgradi cca. 20 cm pod zgornjo ploščo jaška.

Kabelski jašek (št.)	Dimenzija kabelskega jaška (m) – svetla mera	Vrsta pokrova	Tip pokrova	Uvodnice (Število in premer uvednic)
KJ1	1,6 x 1,2 x 1,8 m	LTŽ 40T, dim. 1200x600 mm, opremljen z zaklepom in vijaki;	/	3 x Ø 160 mm
KJ2	1,6 x 1,2 x 1,8 m	LTŽ 40T, dim. 1200x600 mm, opremljen z zaklepom in vijaki;	/	* x Ø 110 mm (po dogovoru z investitorjem)
KJ3	1,6 x 1,6 x 1,8 m	LTŽ 40T, dim. 1200x600 mm, opremljen z zaklepom in vijaki;	NORINCO, Ermatic D400, SIST EN 124_2, dim. 1200/600, ER4S 122 060 (VOTC) NAPIS ELEKTRIKA)	5 x Ø 160 mm 6 x Ø 110 mm

Za odpiranje pokrova je potrebno obvezno nabaviti ustrezno orodje. Pokrov je potrebno pred vsakim zapiranjem obvezno namazati s priloženo mastjo.

V kabelskih jaških bo potrebno 20 kV zemeljske kable obvezno povezati v trikot s plastičnimi vezicami in jih označiti z ustrezno tablico.

Zaradi lažjega uvleka 20 kV kablovoda morajo biti cevi v kabelskem jašku med seboj razmaknjene minimalno 5 cm. Cevi PE/HD 2x50 mm (dvojček) morajo biti vgrajene cca. 20 cm pod zgornjo ploščo.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Pri gradnji kabskega jaška bo potrebno:

- izvesti geodetsko zakoličbo gradbene jame,
- uporabiti armirani beton marke C25/30, kateri se mora vgraditi z vibriranjem,
- izvesti odmik armature od opaža v minimalni oddaljenosti 2 cm (v primeru dvostranega opaža) oziroma 5 cm (v primeru brez zunanega opaža),
- v povoznih površinah jašek obremeniti, ko beton doseže 70% trdnosti,
- izvesti ozemljitev kovinskih delov jaška:
 - z ozemljitvenim trakom – pocinkanim valjancem 25x4 mm, ki se ga položi nad cevi elektro kabske kanalizacije,
 - izdelati ozemljitveno zbiralko iz ponikljanega bakrenega profila 40 x 5 mm, minimalne dolžine 50 cm in desetimi (10) luknjami premera 10 mm (minimalna oddaljenost zbiralke od stene jaška znaša 5 cm),
 - kose valjanca v kabskem jašku priključiti na ozemljitveno zbiralko,
 - na zbiralko s pletenico P/F 35 mm² (rumeno-zelene barve) priključiti armaturo jaška, okvir pokrova in vse kovinske dele v jašku (tudi kabske police ali sohe),
 - vijalne spoje izvesti z vroče cinkanimi vijaki M10 x 30 mm in nazobčanimi podložkami,
 - pokrov (okvir) kabskega jaška povezati z zbiralko s pletenico P/F 16 mm² (rumeno-zelene barve),
 - prehod valjanca skozi beton obvezno zaščititi z bitumenskim premazom.

Vgrajen material mora ustrezati navodilom, priporočilom in predpisom s področja betona in armiranega betona.

Opis zahtev, ki jih morajo izpolnjevati pokrovi:

- material: nodularno lito jeklo, po SO 1083 Spheroidal graphite cast irons – Classification in SIST EN 1563 Livarstvo – (Siva) litina s kroglastim grafitom;
- modularna konstrukcija: pokrovi in okvirji se enostavno sestavljajo po potrebi npr. 1, 2 ali tri pokrove,
- zagotovljena stabilnost in tesnost: Horizontalne in vertikalne naležne površine pokrova in okvirja imajo lahko toleranco do 0,2 mm. Pokrov in okvir morata biti nameščena tako, da pri prometni obremenitvi ne povzročata udarnega hrupa;
- okvir: Deli okvirja ne smejo biti spojeni z vijaki! Okvir mora imeti v lito jeklo vgrajen vložek za zaščito proti hrupu in vibracijam. Pokrov polnega pokrova kabskega jaška mora imeti napis "ELEKTRIKA";
- površina pokrova: Površina pokrova mora biti v celoti iz litega jekla z obliko povozne površine skladno s standardom, ki omogoča ustrezen oprijem;
- barva: Pokrov in okvir morata biti zaščitena s črno barvo, ki ni toksična in se ne topi v vodi.
- način odpiranja pokrova: Pokrov ima odprtrine za vstavitve posebnih ergonomskih ročic za dvig pokrova z vzvodom;
- Odprtine morajo biti zaščitene proti vdoru betona ali smeti;

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

- standardi: Pokrovi in okvirji morajo biti testirani po SIST EN 124-2 Pokrovi za odtok in jaške na vozniških površinah in površinah za pešce - 2. del: Pokrovi za odtok in jaške iz litega železa;
- dokumenti testiranja: Certifikat o preizkušanju neodvisnega organa (npr. ZAG, ...) za pokrove s kvadratnim vhomom.

Armaturni načrt kabljskega jaška 1,6 x 1,6 prikazuje **risba št. 14**;

Armaturni načrt kabljskega jaška 1,6 x 1,2 prikazuje **risba št. 15**;

Vgradnja cevi v kabljske jaške prikazuje **risba št. 16**;

3.5.3.4 Gradbena dela pri izvedbi ozemljitev

Za izvedbo ustreznih ozemljitev pri transformatorski postaji, bo potrebno z ozemljitvenim trakom iz nerjavnega jekla (RF) dimenzij 30x3,5 mm izvesti dva potencialna obroča in štiri (4) ozemljitvene krake.

Pri polaganju ozemljitvenih krakov, kot polaganja med posameznimi kraki **ne sme biti manjši od 60°**.

Za izvedbo ustreznih ozemljitev pri projektirani transformatorski postaji, bo potrebno izkopati kabljske jarke globine 0,6 m. V primeru, da bo območje izkopa za ozemljitvene jarke na peščenem področju, se globino kabljskega jarka poveča za 0,1 m, in sicer na 0,7 m. Dolžina posameznih ozemljitvenih krakov znaša min. 15 m. Ozemljitveni krak L1 bo potrebno položiti po delu kabljskega jarka 20 kV kablovoda.

Okoli temelja transformatorske postaje in kabljskih jaškov KJ1 in KJ2 bo potrebno položiti dva ozemljitvena obroča. Prvi obroč se položi na globini 0,3 m, cca. 0,3 m od fasade postaje, drugega na globini 0,5-0,6 m, 1,3 m od fasade postaje.

Pri izvedbi ozemljitvenih krakov bo potrebno ozemljitveni trak pokončno zakopati v globini 0,6 m. Pri izvedbi ozemljitev pri transformatorski postaji je potrebno paziti, da se ozemljitveni valjanec (potencialna obroča) zasipa s kvalitetno zemljo. Zato bo potrebno pripeljati gosto ilovnato zemljo z $\rho < 150 \Omega m$, s katero se pokončno položeni valjanec zasuje (min 20+20cm). Pri zasipanju je potrebno zemljo močno zbiti in po končanih delih obvezno izvesti meritve ozemljitev.

Na območju, kjer se bo gradila kabljska kanalizacija obbetonirana v celoti, se lahko ozemljitveni valjanec pokončno položi v beton (pod nadzorom predstavnika Elektra Ljubljane). Mešanica betona mora biti v razmerju min. 1/3 (**cement/pesek**).

Vse prehode ozemljitvenega valjanca skozi betonske stene bo potrebno galvansko zaščititi (z ibitolom). Spoje ozemljitvenega valjanca bo potrebno izvesti z inox križnimi sponkami dim. 60 x 60 mm, ki jih je potrebno prav tako galvansko zaščititi (z ibitolom).

V kolikor meritve pokažejo neustrezne vrednosti ozemljila, bo potrebno položiti dodatno količino ozemljila.

Za podrobnejši opis izvedbe ozemljitev glej poglavje št. 3.11.

Ozemljitve pri transformatorski postaji prikazuje **risba št. 10**.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.5.3.5 Izvajanje gradbenih del (splošno)

Pri izvajanju gradbenih del bo potrebno upoštevati Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 24/05).

Jarke se lahko koplje ročno ali strojno glede na dostopnost in kategorijo zemljišča. Ročni izkop je obvezen v primeru označenih ali drugih zaznanih komunalnih vodov oziroma, ko terenske danosti ne omogočajo strojnega izkopa; brežina, nedostopna mesta ipd.

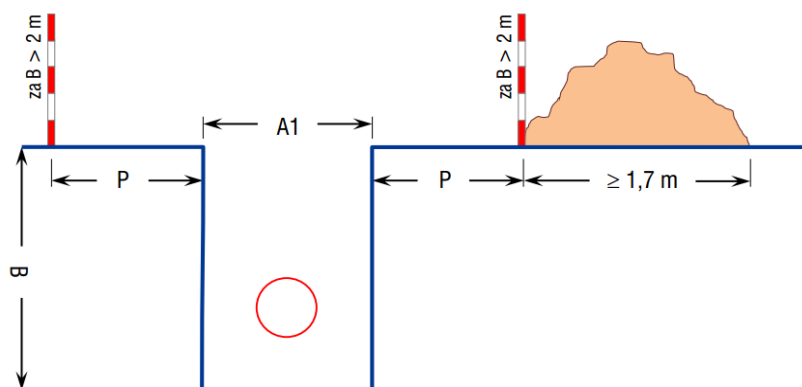
Pri vseh izkopih je potrebno upoštevati Varnostna pravila za gradbenomontažna dela ter izkopane jarke ustrezno označiti ali ograditi proti nenamernemu padcu. Poleg splošnih navodil je potrebno pri vseh izkopih nad 1 m globine oceniti nevarnost in sprejeti ustrezne ukrepe proti zasutju gradbene jame s ti. razpiranjem (naklonom stene) ali z zaščito pred zasutjem z oporami sten jame.

Naklon sten jarka je odvisen od lastnosti terena (strižni kot zemljine oz. kot notranjega trenja zemljine) in globine jarka. Naklon določi gradbenik v posvetovanju z gradbenim nadzorom. Večje gradbene jame in izkopi, ki so globlji od 1 metra ter imajo naklon stene večji od 45° , morajo imeti najmanj 100 cm od zgornjega roba postavljeno varnostno ograjo ali urejeno zavarovanje nevarnega območja izkopa.

Ob jarkih je potrebno predvideti prostor za odkopni material v širini najmanj 1,7 m. V kolikor na

mestu gradnje ni prostora za začasno odlaganje se material odpelje na za to pripravljeno začasno odlagališče. Če izkopani material ne ustreza pogojem za obsip ali preostali zasip, ga je potrebno odpeljati na ustrezno deponijo (pridobiti je potrebno evidenčni list o ravnanju z odpadki).

Dno jarka mora biti ravno brez izboklin in očiščeno kamenja.



Slika: Ureditev gradbišča vzdolž trase

Ob jarkih je potrebno predvideti pot (P) v širini najmanj:

- 50 cm za jarek globine $B \leq 1$ m,
- 100 cm za jarek globine 1 m $< B \leq 2$ m,
- 100 cm z ograjo za globine jarkov $B > 2$ m

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.4.4. Zavarovanje pri izkopih

V primeru odkritja novih (nepredvidenih) komunalnih vodov ali arheoloških ostankov, je potrebno dela ustaviti in zagotoviti ustrezen nadzor nad njimi.

Kabelske jarke in druge izkope je potrebno izkopati v zadostni širini, ki bo omogočala neovirano delo delavcev v njih (po razpiranju in postavitvi naprav (opaža, zidu ...) v izkopu mora ostati dovolj prostora (najmanj 60 cm) za gibanje delavcev.

Izkop v globino več kot 100 cm je potrebno obvezno vršiti ob izvajanju varnostnih ukrepov, ki preprečujejo zrušitev zemeljskih plasti z bočnih strani in vsip izkopanega materiala (z zagatnimi stenami, razpiranjem ali ureditvijo brežin pod kotom notranjega trenja zemljine). Ob zgornjem robu izkopa je obvezno zagotoviti vsaj 100 cm širokega prostega pasu (prostora), na katerem ni dovoljeno odlaganje materiala ali ga uporabljati za transportne poti. Izkop kakor tudi razpiranje brežin je potrebno izvajati strokovno, po ustreznih normativih in statičnih izračunih pod neposrednim nadzorom vodje posameznih del. Ob tem je potrebno upoštevati tudi možnost vdora vode in povečanega tlaka v izkopanih stenah ali zagatah. Ob površinah, po katerih se odvija promet, mora biti zavarovanje in stabilnost brežin predhodno dokazana z upoštevanjem pričakovane obtežbe.

Za sestopanje delavcev v izkop ali vračanje iz izkopa globljega od 100 cm, morajo biti zagotovljene lestve ustrezne dolžine, tako da sega držalo za roke najmanj 100 cm nad robove izkopa. Lestve lahko nadomestijo tudi ustrezne stopnice ali rampe, če je na ta način poskrbljeno za varno gibanje delavcev tudi med padavinami. Pred začetkom del pri izkopu zemlje in vselej po neugodnih vremenskih pojavih (dežju, mrazu ali topitvi snega in ledu), mora vodja posameznih del (zemeljskih del) opraviti pregled izkopa in po potrebi ustrezno ukrepati (za zavarovanje pred zruški bočnih strani izkopa).

Materiala, potrebnega za gradnjo in montažna dela v izkopih (temelji, kanali, inštalacijski vodi, rovi in pod.), ni dovoljeno odlagati na robove izkopa ali na kraje, kjer bi se lahko zrušil oziroma predstavljal nevarnost za delavce v izkopu. Za spuščanje materiala v izkope je potrebno uporabljati naprave (žlebove, lijake) ali transportna sredstva, ki so primerna vrsti, obliki in teži materiala. Spuščanje težjih gradbenih elementov se lahko opravlja samo z ustrezno delovno opremo in z delavci, kateri so vajeni take vrste dela in so ustrezno izobraženi (pod nadzorom vodje posameznih del (inštalaterskih, ...)).

3.5.4. Približevanje in križanje kablov z drugimi objekti in inštalacijami

Vodovod in kanalizacija

Polaganje energetskih kablov pod ter iznad vodovodnih oziroma kanalizacijskih cevi ni dovoljeno, razen pri križanjih. Minimalni vodoravni odmik pri paralelnem polaganju kabla in vode je 0,5 m oziroma 1,5 m, če gre za magistralni cevovod za preskrbo vode (odmik se meri med najbližjimi zunanji robovi inštalacije).

Na mestih križanja je kabel lahko položen nad vodovodom ali pod njim, odvisno od položaja cevi. Navpični svetli odmik med kablom in glavnim cevovodom mora biti najmanj 0,5 m, pri križanju kabla in priključnega cevovoda pa 0,3 m.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Minimalni vodoravni odmik pri paralelnem polaganju energetskega kabla je za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke 0,5 m, za magistralne kanalizacijske cevovode enakega ali večjega profila od Φ 0,6/0,9 m pa 1,5 m.

Kadar je teme kanalizacijskega profila na globini manjši od 0,8 m, se izvede dodatna mehanska zaščita kabla z jeklenimi cevmi ustreznega premera v plasti suhega betona.

Polaganje kablov skozi vodovodne komore, hidrante, kanalizacijska okna in skozi odtoke, kakor tudi iznad njih in poleg njih ni dovoljeno.

Glede na projektne pogoje, bo potrebno traso projektiranega kablovoda od vodovodne cevi odmakniti vsaj za 1m pri horizontalnem poteku in 0,4 m pri križanju.

Telekomunikacijski vodi

Križanje energetskih kablov s podzemnimi telekomunikacijskimi kabli se izvede pod kotom 90° , nikakor ne manjšim od 45° z navpičnim odkikom 50 cm za energetske kable 1-35 kV in 30 cm za energetske kable do 1 kV.

Če navpičnega odkika 50 cm ni moč doseči, se energetske kable uvleče v cevi iz dobro prevodnega materiala (jeklene), telekomunikacijske kable pa se uvleče v cevi iz neprevodnega materiala (betonske, plastične).

Odmik pa ne sme biti manjši od 30 cm, cevi pa morajo biti položene najmanj 1 m na vsako stran križanja.

Plinovod

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

Križanje plinovoda in kabla se izvaja na razmaku 0,5 m, pri križanjih s priključki pa je najmanjši razmak 0,3 m.

Ceste in vozne površine

Ceste in vozne površine se križa na minimalni globini 0,8 m v PVC cevi, le pri vzdolžnem poteku kabske kanalizacije je lahko vrh cevi 0,8 m pod nivojem cestišča.

Križanje kabske kanalizacije z ostalimi komunalnimi vodi prikazujejo tipske risbe.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.6. 20 kV kablovod

3.6.1. Osnovni podatki 20 kV kablovoda

Nazivna napetost:	12/20 kV
Tip kabla:	NA 2XS(FL) 2Y
Prerez kabla:	3x1x150/25 mm ²
Dolžina kablovoda	cca. 30 m
Način polaganja kablov:	- v kabelsko kanalizacijo; (v cevi Ø 160 mm – en sistem L1, L2, L3 v eno cev);

3.6.2. Izbira in tehnični podatki kablovoda

Izberemo 20 kV enožilni energetski kabel tipa NA 2XS(FL) 2Y, ki je glede na izolacijske kvalitete in obratovalne izkušnje najprimernejši.

Presek kabla je določen glede na pričakovano prenosno moč in znaša 150/25 mm².

Osnovni tehnični podatki kabla: NA 2XS(FL) 2Y 1 x 150/25 mm²

Upornost vodnika:	0,264 Ω/km
Kapacitivnost kabla:	0,25 μF/km
Induktivnost kabla:	0,39 mH/km
Tok polnjenja:	0,94 A/km
Nazivni tok obremenitve:	345 A
Dovoljeni tok kratkega stika	
- v vodniku:	14,1 kA
Nazivna napetost:	12/20 kV
Največja dovoljena trajna obratovalna napetost :	24 kV

Podane vrednosti tokovnih obremenitev veljajo pod sledečimi pogoji:

da so kablji položeni v liniji

globina polaganja:	0,7 m
specifična tem upornost tal:	1 K.m/w
temperatura tal:	20° C
trajno dov. segrevanje vod.	90° C
segrevanje v začetku KS	
v vodniku:	90° C

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.6.3. Elektromontažna dela na 20 kV kablovodu

Pred elektro montažnimi deli na obstoječem 20 kV kablovodu, ki poteka med transformatorskima postajama IGM II in Vrtina, bo potrebno le-tega v odvodni celici srednje napetostnega bloka transformatorske postaje IGM II izklopiti.

Obstoječi 20 kV zemeljski kabel tipa NA 2XS(F)2Y 3x1x150/25 mm², bo potrebno prerezati v projektiranem kabelskem jašku KJ3.

Nato bo potrebno projektirani 20 kV zemeljski kabel tipa NA 2XS(FL)2Y 3x1x150/25 mm², s kabelsko spojko tipa CHMSV 24kV 95-240 spojiti s preostalima koncema obstoječega 20 kV zemeljskega kabla.

Na območju projektirane kabelske kanalizacije bo potrebno vse tri 20 kV zemeljske kable (L1, L2 in L3) uvleči v svojo cev (vsak sistem v svojo cev).

Uvlek 20 kV zemeljskih kablov v zaščitne cevi, bo potekal deloma strojno in deloma ročno.

Priklop 20 kV kablovoda

V projektirani transformatorski postaji Zagorje železniška postaja bo potrebno 20 kV zemeljski kabel iz smeri transformatorske postaje IGM II priklopiti v dovodno srednje napetostno celico stikalnega bloka.

Priklop priključnega 20 kV zemeljskega kabla tipa NA2XS(FL)2Y 1 x 150 RM/25 mm² se v VzK celici izvede s kabelskimi glavami tipa CTS 95-240 mm², 24 kV 630 A. Poleg se montirajo še prenapetostni odvodniki tipa CTKSA 24 kV, 10 kA.

20 kV zemeljski kabel proti transformatorski postaji Vrtina bo potrebno priklopiti v odvodno srednje napetostno celico stikalnega bloka.

Priklop priključnega 20 kV zemeljskega kabla tipa NA2XS(FL)2Y 1 x 150 RM/25 mm² se v Vz celici izvede s kabelskimi glavami tipa CTS 95-240 mm², 24 kV 630 A. Poleg se montirajo še prenapetostni odvodniki tipa CTKSA 24 kV, 10 kA.

Enopolno shemo EES20kV prikazuje risba št. 2.

Projektirano stanje 20 kV kablovoda prikazujeta risbi št. 3 in 4 .

Enopolno shemo transformatorske postaje prikazuje risba št. 9.

3.6.4. Kratkostična kontrola 20 kV kablovoda

Presek zemeljskega kabla 3x (NA 2XS(FL) 2Y 1x150/25 mm², 12/20 kV) izberemo po naslednjih predpostavkah:

- Kratkostična moč na 20kV zbiralkah v RTP Potoška vas je 500 MVA (nova sistemska obratovalna navodila, UL RS št. 41/2011, z dne 30.5.2011, 26. člen),
- Čas izklopa zaščite 0,3 sekunde;

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Začetni izmenični kratkostični tok tripolnega stika (efektivna vrednost izmeničnega kratkostičnega toka v trenutku nastanka kratkega stika na zbiralkah v RTP) znaša:

$$Z_q = \frac{c \cdot U^2}{S_k} = \frac{1,1 \cdot 20^2}{500} = 0,88 \Omega$$

$$I_k'' = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z_q} = \frac{1,1 \cdot 20}{\sqrt{3} \cdot 0,88} = 14,43 \text{ kA}$$

Projektirana začetna točka 20 kV kablovoda – kabelska spojka na zemljišču s parc. št. 654/12 je od RTP Potoška vas oddaljena cca. 4,2 km.

Zaradi oddaljenosti večje od 2 km, ni potrebno izvesti kratkostične kontrole vodnikov, ker ugotavljamo, da ti ne bodo ogroženi zaradi velikosti toka kratkega stika.

3.7 Transformatorska postaja

Za novo transformatorsko postajo Zagorje železniška postaja se uporabi tipsko kompaktno betonsko postajo tipa Forem 2 1 x 630 kVA.

KTP / b 630 / 3 20/0,4 kV
--1-- -2- -3-- -4-5- ---6---

Kjer pomeni:

- 1 KTP- kompaktna transformatorska postaja
- 2 b - betonska
- 3 630 nazivna moč (kVA)
- 4 Vgrajeni 3 celični SN stikalni blok
- 5 nazivna napetost 20/0,4 kV

3.7.1. Lokacija postavitve

Lokacija nove transformatorske postaje je bila izbrana na podlagi lahkega dostopa, ki je pomemben vidik tako pri izgradnji, kot tudi pri obratovanju in vzdrževanju. Z izbrano lokacijo se transformator umesti blizu odjemnih mest kar pomeni da bo še naprej omogočen razvoj območja. Izbrana lokacija bo omogočala tudi ugoden dovoz k transformatorski postaji v vseh letnih časih.

Objekt transformatorske postaje je iz kompaktno armirano-betonskega ohišja in armiranobetonske strešne plošče, način montiranja pa omogoča postavitve na vsak teren, katerega nosilnost presega 0,10 Mpa. Kompaktna armirano-betonska transformatorska postaja je prirejena za montažo do nadmorske višine 1600 m.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

parc. št.: 654/13
k.o.: Zagorje (2641)
občina: Zagorje ob Savi
UE: Zagorje ob Savi

Pri izbiri lokacij so bili upoštevani naslednji pogoji:

- da je TP postavljena, kar se le da blizu težišča obremenitve;
- da so priključni vodi kratki, ter njihov razvod enostaven;
- da je dostop do lokacije zaradi namestitve ohišja TP in montaže elektro opreme ter poznejšega vzdrževanja, neoviran;
- da TP ne bo postavljena na nestabilna tla oz. plazeča tla hudournikov, površinskih ali podzemnih voda (možnost poplav); uporaba pogoja stoletnih vod;
- da TP ne bo postavljena na podzemne inštalacije drugih komunalnih vodov v okolici TP (odmiki);
- da se pri postavitvi TP v urbanem okolju držimo zahtev o vplivu objekta na okolje (oblikovna ter barvna uskladitev);
- da je lokacija usklajena z urbanističnimi prostorskimi pogoji in zahtevami, ki jih zahteva upravni organ;
- dovoz mora biti v širini najmanj 2,5 m, da je omogočen neoviran uvoz z večjimi transportnimi sredstvi oz. kamioni in dvigali.

3.7.2. Opis transformatorske postaje

Nova transformatorska postaja bo iz kompaktno armirano-betonskega ohišja tipa FOREM 2 20/0,4 kV, maksimalne moči 630 kVA in bo postavljena na predhodno izdelano betonsko ploščo.

Namenjena je napajanju potrošnikov z električno energijo nizke napetosti, uporablja pa se kot končna ali vozliščna postaja za kabelski priključek na srednjo in nizko napetost.

Osnovne značilnosti transformatorske postaje so:

- kompaktna izvedba z minimalnimi dimenzijami,
- do priključne faze tovarniško izdelana, zato je njena postavitvev in priprava za obratovanje hitra in enostavna,
- elegantno, betonsko ohišje, odporno na zunanje vplive,
- barvano ohišje,
- estetski izgled in okolju prijazna in varna izvedba.
- vgradnja vodotesnih kabelskih uvodnic HSI 150–K/80 (Hauf Technik),
- enostavno snemljiva streha in s tem lahka eventualna zamenjava transformatorja ali SN bloka,
- navadni–neizolirani ali polno izolirani priključki transformatorja,
- možnost vgradnje 24 kV kompaktnega SN bloka,
- merilna omarica za namestitev naprav za merjenje električne energije je sestavni del hišja,
- zunanje posluževanje in minimalno vzdrževanje.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Tehnični podatki:

NAZIV:	Kompaktna TR postaja v betonskem ohišju								
TIP:	Forem 2 do 630 kVA								
VRSTA POSTAJE:	Prehodna transformatorska postaja za priključitev s kable na srednji in nizki napetosti								
DIMENZIJE:	<table> <tr> <td>višina nad zemljo</td> <td>1810 mm</td> </tr> <tr> <td>globina v zemlji</td> <td>800 mm</td> </tr> <tr> <td>tloris strehe</td> <td>3160 mm x 1960 mm</td> </tr> <tr> <td>masa, odvisno od opreme</td> <td>do 11000 kg</td> </tr> </table>	višina nad zemljo	1810 mm	globina v zemlji	800 mm	tloris strehe	3160 mm x 1960 mm	masa, odvisno od opreme	do 11000 kg
višina nad zemljo	1810 mm								
globina v zemlji	800 mm								
tloris strehe	3160 mm x 1960 mm								
masa, odvisno od opreme	do 11000 kg								
TRANSFORMACIJA	21000/420/242 V								
MAKSIMALNA MOČ	1 x 630 kVA, vgrajen bo tr. 400 kVA								
SN POSTROJ	SN stikalni blok Siemens 8DJH (Vzk-Vzk-T)								
NN RAZDELILNIK	Na dovodu in odvodih so varovalčna stikala v obliki tripolnih letev do 630 A, ampermetri priključeni na tokovne merilne transformatorje, voltmeter s preklopko, vtičnica in NN prenapetostnimi odvodniki.								
MERITEV	Merjenje toka in napetosti z multimetrom MC 330								
ZAŠČITA	SN transformatorsko polje –VN varovalke NN dovodno polje – odklopni ločilnik 1250 A NN odvodi -varovalke								
STOPNJA MEHANSKE ZAŠČITE	IP 23D (IEC 60529)								
NAZIVNI RAZRED OKLOPA	10								

Betonsko ohišje

Kompaktna transformatorska postaja je izdelana kot samonosilna konstrukcija. Material (beton) je odporen proti atmosferskim vplivom in vplivom zraka in tal.

V stene so na ustreznih mestih vgrajena enojna oziroma dvokrilna vrata, ki omogočajo rokovanje z električnimi napravami. Na ustreznih mestih so žaluzije za prezračevanje. Krila vrat se v odprtem položaju proti samo zapiranju (veter) avtomatično zapahnejo. Vrata se s centralno ključavnico in cilindričnim vložkom zapahnejo v treh točkah.

Korito transformatorske postaje je sestavni del ohišja, je oljetesno in večnamensko. Predstavlja temelj in obenem služi kot prostor za namestitev transformatorja in kot kabelski prostor. Na bočni steni temeljne posode so na ustreznih mestih, pod električno opremo locirane uvodnice za SN in NN kable.

Korito ohišja ima naslednje funkcije:

- namestitev energetskega transformatorja na ojačano dno posode,
- zagotavlja vodotesen uvod kablov, ki se izvede skozi ustrezno število uvodnic tipa Hauf Technik HSI 150–K/80,
- preprečuje izliv hladilnega sredstva v okolje ob morebitni poškodbi kotla transformatorja,
- na temeljne delu korita so dvižna sidra za dviganje opremljene TP z avtodvigalom (s tem je

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

omogočeno preprosto nalaganje, prevoz in postavitve postaje v ustrezno pripravljeno gradbeno jamo).

Prezračevanje postaje omogočajo posebno oblikovane rešetke na vratih ob transformatorju in zavarovane odprtine na obodu nastreška. Rešetke zagotavljajo naravno hlajenje tr. do 630 kVA ter s svojo obliko preprečujejo drezanje v notranjost postaje.

Svetlobni izvori zagotavljajo preko končnih stikal primerno osvetlitev VN, NN in transformatorskega dela postaje. Osvetljenost prostorov z LED svetilkami je takšna, da so lahko čitljivi vsi napisi, oznake in navodila. Jakost osvetljenosti prostorov TP mora biti najmanj 60 lx, kar ustreza tehničnim predpisom.

3.7.3. Srednje napetostna naprava

Razvod srednje napetosti omogoča kovinsko oklopljen s plinom SF6 izoliran, tipsko preskušen (IEC 298) stikalni blok.

V transformatorsko postajo bo vgrajen **tri celični blok** tipa 8DJH (Vzk-Vz-T), proizvajalca Siemens ABB (Vzk-Vz-Tr; dve vodni celici in ena transformatorska celica), nazivne obratovalne napetosti 24 kV, z možnostjo kasnejše razširitve.

Srednje napetostni postroj bo sestavljen iz 3 celičnega kompaktnega SF6 GIS stikalnega bloka, oziroma po tipizaciji Elektro Ljubljana TS 38; 05-85; 12.2009:

B P Vz V VTr 630 / 24 kV

1 2 3 4 5 6 7

Kjer pomeni:

- 1 Blok
- 2 Vrsta: P-plinsko izoliran kompaktni stikalni blok
K-zračno izoliran klasičen
Z-zračno izoliran kompaktni
- 3 Tip prve celice
- 4 Tip druge celice
- 5 Tip tretje celice
- 6 Nazivni tok / A
- 7 Maksimalna napetost

Tehnični opis in tehnični podatki za SF6 plinske stikalne celice :

20 kV kompaktni plinsko izolirani stikalni bloki z vertikalno namestitvijo varovalk morajo ustrezati kabelskim betonskim TP za notranje posluževanje, ki jih uporablja naročnik in morajo izpolnjevati naslednje splošne tehnične pogoje:

- dimenzije blokov:
 - višina do max. 1400 mm oz. s podstavkom do max. 1800 mm,
 - dolžina je odvisna od izvedbe bloka, vendar naj ne bo manjša od 1000 mm,
 - globina je lahko max. 780 mm,

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

- ohišje mora biti antikorozijsko zaščiteno s prašnim barvanjem ter odporno na električni oblok – varno na dotik,
- primarni deli blokov morajo biti hermetično zaprti,
- kotel v katerem je SF₆ plin s stikalom, kabelski priključki in priključki za varovalke morajo biti iz nerjavečega materiala,
- v primeru kotla iz jekla in tlakom v kotlu večjim od 0,2 bara, morajo biti vsi spoji zavarjeni (vključno s prikazovalnikom tlaka SF₆ plina),
- stikala so odklopni ločilniki v SF₆ plinu,
- vsebovati morajo stikalo z možnostjo različnih položajev vklop-izklop-ozemljeno,
- možnost namestitve varovalk horizontalno, vsaka v svoji komori zaradi lažje zamenjave,
- varovalke ter ohišja varovalk morajo biti prostorsko popolnoma ločeni od SF₆ prostora, da v primeru eksplozije varovalke SF₆ prostor ostane nepoškodovan,
- zamenjava VN varovalk mora biti izvedena brez uporabe kakršnegakoli orodja,
- imeti morajo vgrajeno blokado odpiranja prostora za varovalke, kadar je blok pod napetostjo,
- vsebujejo prikazovalnik zadostne napolnjenosti z SF₆ plinom,
- onemogočajo stik z SF₆ plinom pri montaži ali vzdrževanju,
- imajo en pomožni kontakt v transformatorskem polju ter možnost dograditve pomožnih kontaktov v vseh poljih,
- vsebovati morajo indikatorje napetosti na vsakem polju,
- omogočajo izvedbo z originalnim povišanim podstavkom, kar omogoča priklop vseh vrst odvodnikov prenapetosti ter oljnih kablov,
- priklop 20 kV kablov mora biti v vodoravni liniji in sicer za:
 - kabelske dovode/odvode s skoznjim priključkom tipa C po SIST EN 50181 in z vijačnim kontaktom M16,
 - za trafo kable s skoznjimi priključki tipa A po SIST EN 50181 »plug in contact«,
- imajo navodila za uporabo/montažo, obratovanje in vzdrževanje v slovenščini.

Stikalne celice morajo ustrezati naslednjim karakteristikam:

	Zahtevane veličine	Zahtevano
1.	Nazivna napetost U_r	24 kV
2.	Nazivna zdržna napetost U_d	50 kV
3.	Nazivna udarna napetost U_p	125 kV
4.	Nazivna frekvenca	50 Hz
5.	Nazivni tok vodnih polj I_r	630 A
6.	Nazivni tok transformatorskih polj I_r	200 A
7.	Nazivni kratkostični zdržni tok I_k (t=1s)	16 kA
8.	Nazivni udarni zdržni tok I_p	40 kA
9.	Temperaturno območje delovanja	- 25 do + 40 °C
10.	Ohišje stikalne komore	IP 65
11.	Nadmorska višina	do 1000 m
12.	Zmogljivost vklapljanj	min 10 x I_k min 100 x I_r

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Projektirana naprava zadovoljuje vse praktične obratovalne zahteve in zagotavlja maksimalno varnost rokovalcev, obratovalno zanesljivost s skoraj brez vzdrževanja ter neodvisnost od zunanjih vplivov.

3.7.3.1 Povezava med transformatorsko celico in transformatorjem

Povezava med sredjenapetostno transformatorsko celico in transformatorjem bo izvedena s tremi 20 kV enožilnimi kabli tip NA2XS(FL)2Y 1 x 70 RM/16 mm².

Kabel se v transformatorski celici in na transformatorju zaključi s kabelsko glavo tipa CWS 16-95 mm², 24 kV 250 A.

Varovanje povezovalnih kablov in transformatorja bo izvedeno s srednje napetostnimi varovalkami 20 A nameščenimi v transformatorski celici.

Ekran kablov bo potrebno na obeh koncih kablov ozemljiti.

Dimenzioniranje povezave

Za povezavo srednje napetostnega bloka z transformatorjem bomo uporabili tri enožilne kable z omreženo polietilensko izolacijo:

- 3 x (NA2XS(FL)2Y 1x70/16mm², RM 12/20kV)
- trajna tokovna obremenitev kabla: 230 A

Maksimalni tok v normalnem obratovanju pri nazivni obremenitvi transformatorja maksimalne moči, ki ga je možno vgraditi znaša:

$$I_{n2} = \frac{P_{tr}}{U_r \cdot \sqrt{3}} = \frac{630}{21 \cdot \sqrt{3}} = 17,32 \text{ A}$$

Ob upoštevanju korekcijskih faktorjev znaša največja trajna obremenitev kabla:

$$I_{dop} = 230 \text{ A}$$

$$I_z = f_1 \times f_2 \times f_3 \times I_{dop}$$

$$I_z = 0,80 \times 0,74 \times 0,85 \times 235 = 115 \text{ A}$$

kjer pomeni:

f_1 - korekcijski faktor kablov položenih drug ob drugem (0,80);

f_2 - korekcijski faktor, če kable niso položeni v zemlji (0,74);

f_3 - korekcijski faktor pri povišani temperaturi okolja (nad 30°C);

I_{dop} - tokovna obremenitev kabla po standardu;

Projektirana kabelska povezava izvedena s kabli tipa 3 x (NA2XS(FL)2Y 1x70/16mm² je ustrezna.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.7.3.2 Priklop 20 kV kabla v srednje napetostnem bloku

Celica Vz_k (dovodna celica – iz TP IGM II)

Priklop priključnega 20 kV zemeljskega kabla tipa NA2XS(FL)2Y 1 x 150 RM/25 mm² se v Vz_k celici izvede s kabelskimi glavami tipa CTS 95-240 mm², 24 kV 630 A. Poleg se montirajo še prenapetostni odvodniki tipa CTKSA 24 kV, 10 kA.

Celica Vz (odvodna celica – proti TP Vrtina)

Priklop priključnega 20 kV zemeljskega kabla tipa NA2XS(FL)2Y 1 x 150 RM/25 mm² se v Vz₂ celici izvede s kabelskimi glavami tipa CTS 95-240 mm², 24 kV 630 A. Poleg se montirajo še prenapetostni odvodniki tipa CTKSA 24 kV, 10 kA.

Enopolno shemo transformatorske postaje prikazuje risba št. 9.

3.7.4. Nizkonapetostni razdelilnik

Nizkonapetostni razvod je ločen od srednenapetostnega in transformatorskega prostora. Nizkonapetostni blok (razdelilna plošča) služi za razdelitev električne energije na sekundarni strani transformatorja. Opremljen je s tipsko preskušeno opremo. Na dovodu je varovalčno ločilno stikalo, tokovni merilni transformatorji, multimetrom, opremo za zaščito, itd.

Odvodno polje ima do 12 odvodov v obliki 630 A oziroma 400 A varovalčnih letev, z možnostjo enopolnih ali tripolnega izklopa. Odvodi so po potrebi opremljeni za preklop tarife. Na voljo je tudi servisna vtičnica.

V NN BLOK SE MONTIRA:

- | | |
|--|-------|
| • tropolno odklopno stikalo Q ₁ 1250 A | 1 kom |
| • tokovni transformator TT 1-3 300/5A (umerjeni) | 3 kom |
| • tokovni transformator TT 4-6 300/5A (neumerjeni) | 3 kom |
| • tripolna varovalčna letev HVL 00 (160A) | 1 kom |
| • tripolna varovalčna letev HVL 02 (400A) | 5 kom |
| • tripolna varovalčna letev HVL 03 (630) | 1 kom |
| • varovalni elementi in instalacijski odklopniki | 6 kom |
| • kontaktor za primarja in sekundarja TR (npr. PR5935) | 1 kom |
| • ECu zbiralke 3x(80x10)+1x(60x10) mm | 1 kpl |

3.7.4.1. Povezava med nizkonapetostnim postrojem in transformatorjem

Glede na nazivni tok nizkonapetostne strani elektroenergetskega transformatorja maksimalne moči, ki ga je možno vgraditi, znaša:

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

$$I_n = \frac{P_{tr}}{U_r \cdot \sqrt{3}} = \frac{630}{0,4 \cdot \sqrt{3}} = 909,32 \text{ A} < 3 \times 470 \text{ A}$$

V primeru, da se za povezovalni vod med nizkonapetostnim postrojem in transformatorjem izvedena s kablom, se lahko uporabi enožilni kabel izoliran s PVC maso za nazivne napetosti 1 kV.

Oznaka kabla po HD 21.3 S3, IEC 227-5, VDE 0281-3: H07V-K.

Glede na nazivni tok nizkonapetostne strani transformatorja in tipizacijo Elektra Ljubljane d.d., izvedemo povezavo z:

- 3 x H07V-K (1x240) mm², 1 kV za fazne vodnike,
- 2 x H07V-K (1x240) mm², 1 kV za nevtralni vodnik;

Fazni vodniki imajo možnost obremenitve s trajnim tokom 560 A.

Z upoštevanjem korekcijskega faktorja $k = 0,84$ pri polaganju v snopih (po priročniku Rade Končar) izračunamo $I_{tr} = 560 \times 0,84 = 470 \text{ A}$ za en kabel, kar znaša $I_n = 1880 \text{ A}$ po fazi.

3.7.5. Transformator

Vgrajen bo hermetični transformator moči **400 kVA**, 21/0,42 kV, HTIM 8 (MIDEL 7131), proizvajalca Etra, vezava Dyn5.

Transformator je zasnovan v skladu s stopnjo 2 Uredbe Evropske komisije št. 548/2014 in dodatka 2019/1783 z dne 1.10.2019, ki stopi v veljavo dne 1.7.2021.

Kot dielektrik se v transformatorju uporablja midel olje. Transformator se namesti v ločen prostor.

Temeljno korito nad katerim je nameščen transformator služi tudi kot zbiralnik eventualno iztočenega olja. Transformator se postavi na U-profila nad oljno korito.

3.7.5.1 Hlajenje transformatorja

Hlajenje transformatorja je zračno, z naravno cirkulacijo skozi ustrezne z žaluzijami opremljene vstopne in izstopne odprtine na ohišju postaje ter odprtinami med streho in ohišjem.

Zahteve za prezračevanje TP:

- Za hlajenje transformatorja zadostuje naravna ventilacija skozi lamelirane zračnike v vratih in stenah;
- Ventilacija v TP mora biti taka, da je zagotovljena naravna cirkulacija zraka za hlajenje transformatorja, ki se ustvari z izdelavo vhodnih odprtin na spodnjem delu vrat prostora za Tr oziroma tudi izhodnih odprtin v zgornjem delu vrat.
- Pri izračunu hlajenja se mora uporabiti kakšna preverjena metoda, na primer termična metoda. Pri izračunu dimenzij ventilacijskih odprtin je potrebno poleg ostalih faktorjev upoštevati tudi:
 - da se izvaja odvod toplote preko zidov sten in stropa, in seveda vrat,

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

- da se za izračun maksimalne obremenitve transformatorja uporabi podatke v zimskih mesecih, ko je zunaj temperatura zraka okoli 0° C in so gospodinjstva brez centralnega ogrevanja oziroma pri 15 stopinjah za gospodinjstva s centralnim ogrevanjem,
- da morajo biti ventilacijske odprtine izvedene tako, da je onemogočen vhod malih živali ter ptic.

Za vgradnjo transformatorja moči do 630 kVA obstoječe odprtine omogočajo naravno hlajenje transformatorja.

V primeru, da se izkaže, da odprtine ne omogočajo naravnega hlajenja (sončna lokacija transformatorske postaje), bo potrebno montirati dodatne rešetke oziroma izvesti prisilno prezračevanje.

3.7.6. Zaščita transformatorja in transformatorske postaje

Varovanje transformatorja se izvede glede na tokovno obremenitev pri nazivni napetosti in moči:

a) na primarni strani:

$$I_p = \frac{P}{U_{NS} \cdot \sqrt{3}} = \frac{400}{21 \cdot \sqrt{3}} = 10,99 \text{ A}$$

b) na sekundarni strani:

$$I_s = \frac{P}{U_{NS} \cdot \sqrt{3}} = \frac{400}{0,42 \cdot \sqrt{3}} = 550,51 \text{ A}$$

Med napajalno točko in zaščito porabnikov imamo vključenih več nad tokovnih zaščitnih naprav, ki morajo delovati selektivno. To pomeni, da ob okvari varovalo odklopi samo tisti del inštalacije v katerem je nastala okvara.

V stikalnih blokih je uveljavljen princip primarne zaščite distribucijskih transformatorjev s kombinacijo visokonapetostnih varovalk in odklopnih ločilnikov.

Transformator se zaščiti pred preobremenitvijo in pred kratkim stikom v katerikoli točki nastanka kratkega stika. Delovanje zaščite mora biti selektivno.

20 kV zemeljski kabli se ščitijo z zaščitnimi elementi nameščenimi v razdelilni transformatorski postaji (RTP).

Zaščita energetskega transformatorja bo izvedena na srednje napetostni strani s srednje napetostnimi varovalkami nazivne vrednosti 20 A, z udarno iglo, ki bodo preko izklopilnega mehanizma izklopile srednje napetostni odklopni ločilnik. Varovalke bodo varovale transformator pred kratkim stikom ter tudi od dvofaznega napajanja, tako da bo ob pregoretu ene varovalke sprožilnik deloval na elektromehanski izklopni mehanizem in izklopil srednje napetostno stikalo - odklopni ločilnik. Na izklop srednje napetostnega odklopnega ločilnika je lahko vezana tudi zaščitna integralna varnostna naprava R.I.S, ki izklopi nizko napetostni odklopnik in srednje napetostni odklopni ločilnik.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

V primeru kratkega stika na nizkonapetostnem izvodu iz transformatorske postaje mora pregoreti nizkonapetostne varovalka na izvodu, pri tem pa srednje napetostna varovalka ne sme pregoreti. V tokokrog bimetalnega releja se lahko priklopi tudi zaščitna integralna varnostna naprava R.I.S, ki tudi deluje na izklop odklopnega ločilnika na primarni strani. Tokokrog R.I.S-a varujemo z 10 A varovalko.

Od preobremenitve varuje transformator na sekundarni strani posebno umerjeni bimetalni rele, ki je vezan na nizkonapetostne tokovne transformatorje in deluje na odklopni ločilnik preko specialne izklopne tuljave s širokim območjem delovanja (30 do 115% U_n). Na tuljavo veže se tudi zaščitna integralna varnostna naprava R.I.S in kontaktni termometer.

Na sekundarni strani transformatorja bo prenapetostna zaščita izvedena s prenapetostnimi odvodniki razreda I (12,5kA/275V), ki se vgradijo na nizkonapetostno ploščo. Zaščita prenapetostnih odvodnikov se izvede preko 160A talilnih varovalk v varovalčnem ločilniku VVL 160/3A.

Nizkonapetostni vodi bodo varovani z visoko učinkovitimi varovalkami pred kratkimi stiki in preobremenitvijo.

Slika1: SN in NN varovalke za varovanje transformatorjev (v skladu z DES, Navodilo zv. št. 56 in ETI priročnikom 2012)

Moč [kVA]	I_p (20 kV) [A]	Vklonni tok [A]	Primarna napetost		Sekundarna napetost 400/230 V GLAVNE VAROVALKE [A]
			10 kV Nazivni tok SN I_{max}	20 kV varovalk I_n [A] I_{min}, I_{max}	
50	1	18	10	6	63 ali 80
100	3	35	16	10	125
160	5	55	25	16	200
250	7	86	40	20	315 ali 355

Nazivna moč T_r [kVA]	I_n [A]	VN varovalka max [A]		Najvišja dopustna NV varov. izvoda iz TP [A]	Prestava tokovnika [A]/[A]	Dopustna preobremenitev transformatorja (xS_N)			Nastavitev bimetalnega releja TRB14 10/4,5 – 7,0 OBREMENITEV		
		10 kV	20 kV			100%	130%	100%	130%		
400	12	40	20	400	600/5=120	100	130	4,81	5,5		
630	18	50	32	500	1000/5=200	100	130	5,8	5,2		

Primer izračuna nastavitve za različne obremenitve npr.:

400 kVA pri 0,42 kV: $550 \times 1,45$ (preobremenitev)/120 = 6,6
 400 kVA pri 0,42 kV : 550×1 (nazivna obremenitev)/120 = 4,58
 400 kVA pri 0,4 kV: $577 \times 1,45$ (preobremenitev)/120 = 6,9
 400 kVA pri 0,4 kV: 577×1 (nazivna obremenitev)/120 = 4,8

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Nastavitev termične zaščite izvedene s kontrolno enoto v ločilno bremenskem stikalu glede na nazivne vrednosti vgrajenega SN/NN transformatorja:

Nazivna moč transformatorja:	$S_n = 400 \text{ kVA}$
Nazivni tok na sekundarni strani:	$I_n = 550 \text{ A}$
Dovoljeni tok na sekundarni strani:	$I_d = I_n \times 1,15 = 632,5 \text{ A}$
Vgrajeno bremensko stikalo.:	$I_N \text{ stikala} = 1250 \text{ A}$

Glede na zakupljeno moč, bo potrebno bimetalni rele nastaviti na naslednje vrednosti, da bo dovodno stikalo izklopilo pri zakupljeni moči:

Zaščitni rele nastaviti na:

- pretokovna zaščita se nastavi z bimetalnim relejem na vrednost nazivnega toka na sekundarni strani transformatorja,
- kratkostična zaščita: $I_2 = 4 \times I_n = 4 \times 1250 = 5000 \text{ A}$ (znaša 9,1 kratnik nazivnega toka na sekundarni strani transformatorja).

V primeru povečane vrednosti zakupljene moči električne energije, bo potrebno zamenjati tokovne transformatorje z ustreznimi.

Enopolno shemo transformatorske postaje prikazuje risba št. 11.

3.7.7. Merjenje

Merjenje električne energije se bo izvajalo nizkonapetostnem delu transformatorske postaje (v nizkonapetostni omarici) in izključno za investitorja.

Vgradi se opremo, ki bo omogočala merjenje električne energije, po navodilih »Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije«.

V nizkonapetostno omaro se montira števec proizvajalca Iskraemeco tip MT880-D2A42R56, CM-v-3); oziroma ekvivalentnega drugega proizvajalca.

Za prikaz vrednosti napetosti in toka se uporabi merilni center Iskra MC 330, ki se ga veže na tokovnike 300/5A (neumerjeni).

Opomba:

- tokovni transformatorji T4-6 (neumerjeni) so namenjeni samo multimetru (Iskra MC 330), katere se v primeru povečanja priključne moči, zamenja z ustreznimi;

Enopolno shemo transformatorske postaje prikazuje risba št. 9.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.7.8. Strelovodna zaščita

Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. list RS, št. 90/15) v 13. členu določa, da strelovodna zaščita ni potrebna za transformatorske postaje do dolžine 5 m, širine 4 m in višine 2,5 m v urbanih območjih z gostoto udarov strel do 5 strel/km²/leto.

Za obravnavano območje znaša gostota udarov strel 5,1/km²/leto, zato se transformatorsko postajo opremi s strelovodno zaščito. (vir: karta maksimalnih vrednosti gostote strel, ki ga je izdelal Elektroinštitut Milan Vidmar).

Strelovodni lovilci bodo izvedeni iz pocinkanih palic premera 12 mm in dolžine 250 mm nad betonsko streho transformatorske postaje, kateri bodo privijačeni v ploščato sidro na vseh vogalih strehe.

Strelovodni odvodi so izvedeni z armaturnimi palicami premera 12 mm, ki so privarjene na kovinsko ploščo dimenzij 100x100x10 mm. Strelovodno ozemljilo bo izvedeno z valjancem iz nerjavnega jekla (RF) 30x3,5 mm.

3.7.9. Razsvetljava

Posluževanje transformatorske postaje se izvaja z zunanje strani (od zunaj), zato tudi transformatorska postaja nima nobenih svetlobnih odprtín.

Vso potrebno osvetljenost naprav pri posluževanju tako zagotavljamo s svetili. Za razsvetljava transformatorskega prostora, srednjenapetostnega bloka in nizkonapetostnega prostora (panela) v transformatorski postaji je namenjena po ena LED svetilka 14,4W/840.

Na terenu je potrebno tovarniško izdelano instalacijo le povezati in priključiti na napajanje. Svetilke so nameščene tako, da:

- je zamenjava svetilke možna tudi, ko je transformatorska postaja v obratovanju,
- uporaba lestev ali drugih pripomočkov na katere bi vzdrževalec stopal pri menjavi svetilk ni potrebna,
- osvetljenost prostorov je taka, da so lahko čitljivi vsi napisi, oznake in navodila.

Jakost osvetljenosti prostorov TP mora biti najmanj 60 lx, kar ustreza tehničnim predpisom. Razsvetljava v notranjosti SN celic jasno osvetljuje vse notranje elemente. Instalacija je izvedena s kablom NYY 3 x 1,5 mm².

3.7.10. Protipožarna zaščita

Transformatorska postaja je postavljena kot samostojen objekt. Ohišje transformatorske postaje je v celoti iz negorljivega materiala betona. Vsa vgrajena oprema je preizkušena in ustreza veljavnim standardom in normativom. Transformator je v svojem prostoru ločen od srednje napetostnega in nizkonapetostnega postroja.

Pod transformatorjem se nahaja betonsko korito za zajetje eventualno, ob okvari transformatorja, iztečenega olja. Korito je dimenzionirano na vso količino olja

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

transformatorja.

Transformatorska postaja v obratovanju, ki je izdelana po tej tehnični dokumentaciji, zagotavlja ustrezno požarno varnost ljudi in premoženj.

3.7.11. Zaščita okolja

Hladilna tekočina transformatorja je z vidika ekološke varnosti in škodljivosti za ljudi ter vpliva na onesnaženje vode uvrščena v razred 0. Zaradi svoje kemijske sestave je povsem biološko razgradljiva in tudi v pogledu klasifikacije odpadka ne predstavlja nobene nevarnosti.

Za zaščito okolja pred izlivom izolacijsko hladilne tekočine iz distribucijskega transformatorja v podtalnico je poskrbljeno s samo konstrukcijo TP, ki onemogoča izliv tekočine v okolico. Tesnost vsakega ohišja je posebej preverjena. V primeru nenačrtovanega izpusta ali razlitja jo posujemo z snovjo, ki absorbira tekočino (pesek, žagovina, ...) in vse skupaj odpeljemo na deponijo. Tam jo lahko sežgemo z ostalimi navadnimi odpadki. Njena toksičnost za živali in rastline je pod dovoljeno mejo, določeno s predpisi.

3.7.12. Zaščita pred elektromagnetnim sevanjem

Električna poljska jakost in gostota magnetnega pretoka, ki sta posledica obratovanja obravnavanega tipa TP, nikjer v naravnem in življenjskem okolju na človeku dostopnih mestih v neposredni bližini obravnavanega tipa TP ne presega mejne vrednosti za 1. vplivno območje za nizkofrekvenčne vire elektromagnetnega sevanja (EMS), glede na določila o EMS v naravnem in življenjskem okolju (Ur. list RS št. 70/96).

3.7.13. Transport in montaža

Transport

Nakladanje, transport in razkladanje je možno z vsemi transportnimi sredstvi, nosilnosti več kot 6 ton. TP je tovarniško izdelana do priključne faze in se lahko transportira kot celota. Priporočljiv pa je ločen transport energetskega transformatorja (do približno 2,0 tone) in njegova vgradnja na mestu postavitve TP. Na lokaciji se opravijo še zemeljska dela in kabelski priključki.

Ker je TP opremljena z dvižnimi ušesi je za nakladanje najprimernejše avto dvigalo. Pri dviganju TP paziti, da vrvi oz. trakovi ne poškodujejo strehe TP. Uporabiti je treba v ta namen izdelano pripravo. Pribor za dviganje mora biti atestiran. Obvezno je potrebno spoštovati vse veljavne predpise in navodila v skladu z Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Montaža

Pogoji lokacije:

- TP se praviloma locira v središču porabe, oziroma čim bližje največjega porabnika,
- omogočiti je potrebno pristop transportnega sredstva (tovornjaka za dvigalom),
- pri izboru lokacije TP je treba paziti, da TP ne bo ogrožena od plazov, hudournikov in talnih voda,...

Na izbrani lokaciji je potrebno opraviti:

- izkop montažne jame, pripraviti ravno in dovolj utrjeno podlago,
- dimenzijsko kontrolo gradbene jame še posebej globine, njene lege (glede na potek kabelskih vodov), ravnosti in trdnosti spodnje – naležne, betonske ploskve;
- določitev (preverjanje) lege postaje po navodilih odgovornega vodje del (gradbeni načrt – situacijski načrt investitorja);
- z vodno tehtnico uravnati lego TP (eventualno izravnavo izvesti z nasipanjem materiala za planiranje – droben pesek);
- po potrebi popraviti površinsko zaščito;
- po postavitvi izdelati ozemljitev TP (načrt v prilogi), Zn–Fe valjanec povezati na priključno mesto z vijakom M12 – s čelne ali zadnje strani transformatorske postaje;
- urediti kabelske dovode in odvode,
- tako pripravljene kabelske vodnike potisniti v za to pripravljene cevi. Izdelati kabelske končnike, s silikonskim kitom zatesniti in pritrčiti nosilce kablov s cevmi in kable ustrezno pritrčiti z objemkami;
- po pritrčitvi kablov izdelati zatesnitev le–teh (uporabiti plinski gorilnik) s skrčnimi cevmi. Skrčna cev mora zagotoviti vodotesnost med kablom in uvodno cevjo;
- za uvodne cevi, ki ostanejo proste priporočamo zatesnitev s skrčnimi kapami ustreznega tipa;
- ob zasipanju jame paziti na odvod atmosferske vode in da kamenje z ostrimi robovi ne poškoduje kablov in transformatorske postaje;
- po zaključnih delih urediti okolico objekta;
- izdelati kratek zapis o postavitvi;

3.7.14. Oznake, opozorila

Vse naprave morajo imeti napisno tablico z osnovnimi podatki na vidnem mestu. Vrata prostorov, kjer so električne naprave, imajo oznako za nevarnost pred električno napetostjo. Na vidnih mestih bodo postavljeni napisi, ki označujejo namen posameznih polj, celic, prostorov in naprav. Vsi prostori, v katerih so električne naprave se zaklepajo tako, da ni možen dostop nepoklicanim osebam.

V postaji bo nameščena enopolna shema, ter navodila za varno obratovanje in prvo pomoč v slovenskem jeziku.

Za preprečevanje nezaželenega parkiranja pred transformatorsko postajo, se vrata transformatorske postaje opremi tudi z znakom (nalepko) prepovedano ustavljanje in parkiranje.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Projektirano transformatorsko postajo prikazuje risba št. 5.
 Enopolno shemo transformatorske postaje prikazuje risba št. 9.

3.7.15. Posluževanje transformatorske postaje

Posluževanje transformatorske postaje se vrši od zunaj. Vsi uvodi kablov v transformatorsko postajo so izvedeni po vertikalnem kanalu skozi uvodnice, tako da ni mogoč vdor talne vode.

Transformatorska postaja je v tovarni izdelana dokončno in opremljena z dogovorjeno opremo. Na mestu postavitve se predhodno postavi samo temeljno betonsko podložno ploščo.

Odklop 20 kV kablovoda in transformatorske postaje bo možen v transformatorski postaji IGM II.

3.8 Zaščita pred prenapetostmi

Pred prenapetostmi bo 20 kV kablovod zaščiten s prenapetostnimi odvodniki 24 kV, 10 kA, kateri bodo montirani v dovodni in odvodni celici srednje napetostnega bloka v novi transformatorski postaji.

Na sekundarni strani transformatorja bo prenapetostno varovanje izvedeno s prenapetostnimi odvodniki, ki se vgradijo na nizkonapetostno ploščo. Za dodatno ščitenje se nizko napetostni prenapetostni odvodniki priklopijo preko 100 A varovalčnih vložkov vgrajenih v 160 A varovalčnem podnožju.

3.9 Razmejitev 0,4 kV omrežja med transformatorskima postajama Zagorje železniška postaja in Kolodvor Zagorje

Obstoječi železniški objekti pa se napajajo po dveh nizkonapetostnih izvodih iz transformatorske postaje Kolodvor Zagorje, in sicer izvodu št. 1 – Proti IGM in izvodu št. 2 – Železniška postaja.

Omenjena nizkonapetostna izvoda sta izvedena z zemeljskim kablom tipa NYY 4 x 35 mm² (izvod št. 1) samonosnim kabelskim snopom tipa N1XD9AR 3x35+71,5+2x16 mm².

Po končanih elektromontažnih delih in priklopu projektirane transformatorske postaje Zagorje železniška postaja, bo potrebno v skladu z dogovorom z Elektro Ljubljana, DE Trbovlje, v transformatorski postaji Kolodvor Zagorje odklopiti obstoječi izvod št. 2, vidno ločiti ter onemogočiti ponovni priklop. Iz varovalčne letve bo potrebno demontirati obstoječe varovalčne vložke.

Prav tako bo potrebno izvesti na nizkonapetostnem izvodu št. 1 demontažo obstoječega prostozačnega vodnika tipa N1XD9-AR med obstoječim drogom v »točki D1« in obstoječo konzolo na stanovanjskem objektu v »točki D2«.

Razmejitev prikazuje risba št. 11.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.10. 0,4 kV omrežje

Nizkonapetostno (0,4 kV) omrežje ni predmet tega projekta.

3.11. Izvedba ozemljitev

3.11.1. Upošteevane smernice in pravilniki

Pri izvedbi ozemljitev je potrebno upoštevati Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj Ur. list RS št. 90 z dne 27.11.2015!

Šteje se, da so izpolnjene zahteve tega pravilnika, če je zaščita nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj izvedena skladno z določbami tega pravilnika in v skladu z naslednjimi standardi:

- **SIST EN 61936-1:**
Elektroenergetski postroji za izmenične napetosti nad 1 kV – 1. del: Skupna pravila;
- **SIST EN 50522:**
Ozemljitve elektroenergetskih postrojov, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti;
- **SIST HD 60364-4-41:**
Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-41. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita pred električnim udarom;
- **SIST HD 60364-4-442:**
Nizkonapetostne električne inštalacije – 4-442. del: Zaščitni ukrepi – Zaščita nizkonapetostnih inštalacij pred trenutnimi prenapetostnimi zaradi zemeljskega stika v visokonapetostnem sistemu in zaradi napak v nizkonapetostnem sistemu.

Ob pravilniku so upošteevane še smernice:

- **EZS PRIPOROČILO:** Zaščita nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (EZS TRP-01-2015) - [L. 1];
- **EIMV Študija št. 2291:** Določitev najvišje vrednosti ozemljitvene impedance transformatorskih postaj in določitev napetosti dotika v odvisnosti od trajanja toka okvare (oktober 2015) - [L. 2].

Ozemljitveni sistem, njegovi sestavni deli in vodniki za izenačitev potencialov morajo biti sposobni razdeliti in odvesti okvarni tok brez prekoračitve toplotnih in mehanskih konstrukcijskih omejitev, utemeljenih na izklopnem času rezervne zaščite.

Ozemljitveni sistem mora obdržati svojo celovitost ves čas pričakovane življenjske dobe postroja ob primernem upoštevanju korozijskih in mehanskih omejitev.

Delovanje ozemljitvenega sistema mora preprečiti poškodbe opreme zaradi pretiranega dvig potenciala, potencialnih razlik znotraj ozemljitvenega sistema in čezmernih tokov, ki tečejo po pomožnih poteh, ki niso namenjene za prevajanje delov toka okvare.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Ozemljitveni sistem mora v kombinaciji z ustreznimi ukrepi vzdrževati napetost koraka, napetost dotika in prenesene potenciale v napetostnih mejah, utemeljenih na normalnem izklopnem času zaščitnih relejev in odklopnikov.

OPOMBA: Zahteva po ohranitvi napetosti koraka in dotika v okviru dopustnih vrednostih ne velja začasne ozemljitvene povezave (prenosna ozemljitvena oprema) na delovnih mestih.

Delovanje ozemljitvenega sistema mora prispevati k zagotavljanju elektromagnetne združljivosti (EMC) med električnimi in elektronskimi aparati visokonapetostnega omrežja v skladu z IEC/TR 61000-5-2.

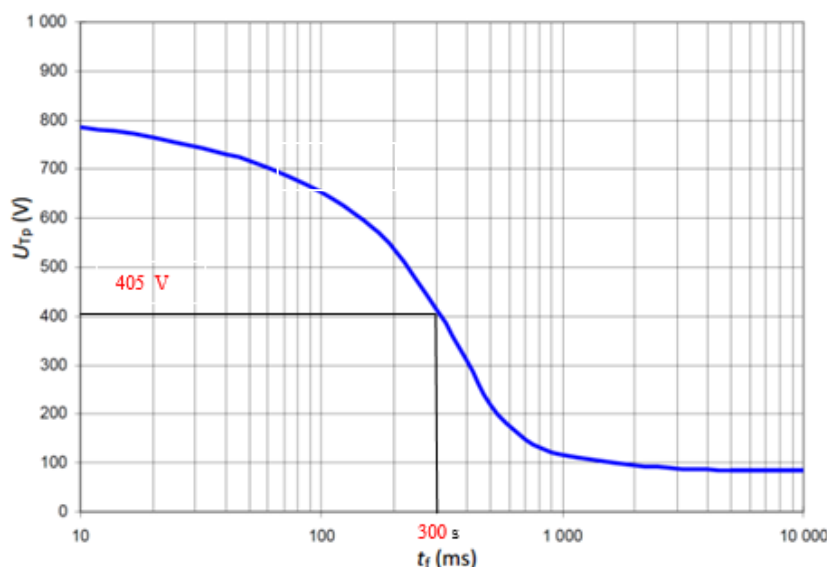
3.11.2. Izvedba ozemljitev - splošno

Projektirana transformatorska postaja 20/0,4 kV Zagorje železniška postaja, bo na 0,4 kV NN mreži in 20 kV SN mreži tvorila tako imenovani **globalni ozemljitveni sistem (TN sistem)**, kjer so s PEN vodnikom, ali dodatno z ozemljitvenim valjancem, temeljna ozemlja sosednjih objektov povezana med sabo.

Niskonapetostna 0,4 kV mreža bo omogočala uporabo TN razdelilnih sistemov električnih inštalacij. V TN sistemu zaščite se na niskonapetostni mreži, oz. vodu kot **dodatni ukrep** priporoča uporaba tokovno diferenčnih zaščitnih stikal 0,03 A.

V transformatorski postaji se izvede **združene** ozemljitve (TN Sistem), kjer sta obratovalna in zaščitna ozemljitev funkcijsko združeni.

Za zagotavljanje TN sistema načina zaščite inštalacije na strani odjemalcev EE, moramo pri izvedbi ozemljitev dosegati standard (**SIST EN 50522**), ki po krivulji (*glej SLIKA 2*) določa minimalno vrednost zaščitne ozemljitve R_z glede na čas trajanja okvare in sicer



Slika 2: Dopustna napetost dotika za elektroenergetske postroje nad 1 kV po SIST EN 50522

Podlaga je SIST EN 50522: Ozemljitev elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti. To je graf dopustnih napetosti v odvisnosti od časa trajanja:

V RTP se okvare izklopijo po 0,3 sekunde, tok kratkega stika je omejen na 150A. Iz grafa odčitamo, da je za čas okvare 0,3 sekunde dovoljena napetost 405V in iz tega sledi:

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

$$R_z = F \cdot \frac{U_d}{r \cdot I_k} = 1 \cdot \frac{405}{1 \cdot 150} = 2,7 \Omega$$

Kjer pomeni:

$U_d = 405 \text{ V}$ – max. dopustni potencial

$I_k = 150 \text{ A}$ – skupni tok zemeljskega kratkega stika 20 kV mreže z indirektno ozemljeno nevtralno točko

$r = 1$ – redukcijski faktor, ki se določi z meritvijo; običajno računamo z $r = 1$ (max. vrednost)

$F = 1$ – faktor ki določa izvedbo ozemljitve PEN ali nevtralnega vodnika NN
(upoštevati najneugodnejši primer, $F = 1$).

OPOMBA: Tipična vrednost za F je 2. Večje vrednosti za F se lahko uporabijo, če obstajajo dodatne povezave vodnika PEN na zemljo. MI smo izbrali najneugodnejši primer $F = 1$, kljub izvedbi globalnega sistema, kjer je PEN vodnik ozemljen v več točkah izven TP.

- za obratovalno ozemljitev, da je ponikalna upornost do 5Ω ($R_o \leq 5 \Omega$);
- za zaščitno ozemljitev, da je ponikalna upornost do $2,7 \Omega$ ($R_z \leq 2,7 \Omega$);
- za zaščito pred napetostjo koraka:
 - en potencialni obroč ($h = 0,3 \text{ m}$), če je napetost na ozemljila $U_{ozm} \leq 300 \text{ V}$;
 - dva potencialna obroča ($h_1 = 0,3 \text{ m}$ in $h_2 = 0,5$), če je $U_{ozm} \leq 950 \text{ V}$;
 - trije potencialni obroči ($h_1 = 0,2 \text{ m}$ in $h_2 = 0,5$ in $h_3 = 1 \text{ m}$), če je $U_{ozm} \leq 1600 \text{ V}$ (pazi na omejitev 1200 V).
- za združeno ozemljitev, da je ponikalna upornost do $2,7 \Omega$ ($R_{zdr} \leq 2,7 \Omega$).

Združeno ozemljitev uporabimo, ko zaščitna ozemljitev ne doseže ponikalne upornosti do $2,7 \Omega$!

Ves novi del ozemljitvenega sistema na območju projektirane TP bo izveden površinsko iz nerjavnega jekla, inox (RF) $30 \times 3,5 \text{ mm}$, zakopan v globino:

- potencialno ozemljilo :
 - izvedba obroči :
 - $H_{ob1} = 0,3 \text{ m}$;
 - $H_{ob2} = 0,5 - 0,6 \text{ m}$;
- ostali del sistema (kraki):
 - $H_{kraki} = 0,6 \text{ m}$.

3.11.3. Izvedba ozemljitvenega sistema pri transformatorski postaji

Ker nizkonapetostna mreža omogoča uporabo TN – razdelilnega sistema el. instalacij, je za dimenzioniranje ozemljitve najstrožji znani pogoj, da upornost združene ozemljitve ne presega vrednosti:

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

$$R_z = \frac{U_d}{F \cdot r \cdot I_k} = \frac{405}{1 \cdot 1 \cdot 150} = 2,7 \Omega$$

Kjer pomeni:

$U_d = 405 V$ - max. dopustni potencial

$I_k = 150 A$ - skupni tok zemeljskega kratkega stika 20 kV mreže z indirektno ozemljeno nevtralno točko

$r = 1$ - redukcijski faktor, ki se določi z meritvijo; običajno računamo z $r = 1$ (max. vrednost)

$F = 1$ - faktor ki določa izvedbo ozemljitve PEN ali nevtralnega vodnika NN
(upoštevati najneugodnejši primer, $F = 1$).

3.11.3.1 Oblikovanje napetostnega potenciala pri transformatorski postaji

Kadar se v okolici energetskega postroja, pogosto nahaja večje število ljudi, je potrebno vedeti, da se ob udaru strele v objekt na ozemljitvenem sistemu pojavi potencialni lijak. Če je objekt opremljen z ozemljilom v temelju, se lahko v okolici objekta pojavijo velike napetosti dotika in napetosti koraka. Učinkovit ukrep za to je, da prigradimo dodaten ozemljitveni obroč na razdalji 1 m od in okrog objekta. S tem se zmanjšamo strmino potencialnega lijaka. Napetosti dotika in koraka se ustrezno zmanjšajo. S tem ukrepom učinkovito oblikujemo potencialni lijak. Seveda moramo zagotoviti dovolj veliko število povezav med ozemljilom v temelju in ozemljitvenim obročem.

V podložni temelj se pred betoniranjem izvede 4 krake, ki se jih privari na armaturno mrežo ter poveže med samo preko križnih sponk. Kraki gledajo ven iz podložnega temelja do te mere, da se jih spoji na potencialne obročne.

Okoli temelja transformatorske postaje bo potrebno položiti dva ozemljitvena obroča. Prvi obroč se položi na globini 0,3 m, cca. 0,3 m od fasade postaje, drugega na globini 0,5-0,6 m, 1,3 m od fasade postaje.

Obroč se med sabo poveže preko križnih sponk na vse štiri krake, ki so vpeljani po obodu temelja transformatorske postaje.

Izvedba temeljnega ozemljila in potencialnih obročev je razvidna iz risbe št. 10.

3.11.3.2 Izvedba krakov pri transformatorski postaji

Pri transformatorski postaji se na globini 0,6 m položi štiri (4) ozemljitvene krake, izvedene z nerjavnim jeklom, inox (RF) 30 x 3,5 mm. Dolžine krakov so naslednje:

- Krak 1: 15 m
- Krak 2: 15 m
- Krak 3: 15 m
- Krak 4: 15 m

Pri vkopu se upošteva minimalni 60° razmak med posameznimi kraki. Ozemljitveni kraki se preko pocinkanih križnih sponk povežejo na oba potencialna obroča.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Na ozemljitvene obroče se s $Cu\ 50\ mm^2$ H07V-K žico, preko inox (RF) križne sponke in nerjavnega jekla, inox (RF) 30 x 3,5 mm, povežejo še vsi prevodni kovinski deli transformatorske postaje ter vsi prenapetostni odvodniki montirani v obravnavani postaji. Na mestu postavitve transformatorske postaje je zemlja ocenjena s specifično upornostjo $\rho < 200\ \Omega m$.

Pri izvedbi ozemljitvenih krakov bo potrebno ozemljilni trak (valjanec) pokončno zakopati v globini 0,6 m. Pri izvedbi ozemljitev pri transformatorski postaji je potrebno paziti, da se ozemljitveni valjanec (potencialna obroča) zasipa s kvalitetno zemljo. Zato bo potrebno pripeljati ilovnato zemljo z $\rho < 200\ m$, s katero se pokončno položeni valjanec zasuje (20+20cm). Pri zasipanju je potrebno zemljo močno zbiti in po končanih delih obvezno izvesti meritve ozemljitev.

Na območju, kjer se bo gradila kabelska kanalizacija obbetonirana v celoti, se lahko ozemljitveni valjanec pokončno položi v beton (pod nadzorom predstavnika Elektra Ljubljane). Mešanica betona mora biti v razmerju min. 1/3 (cement/pesek).

Vse prehode ozemljitvenega valjanca skozi betonske stene bo potrebno galvansko zaščititi (z ibitolom). Spoje ozemljitvenega valjanca bo potrebno izvesti s inox križnimi sponkami dim. 60 x 60 mm, ki jih je potrebno pravitako galvansko zaščititi (z ibitolom).

V kolikor meritve pokažejo neustrezne vrednosti ozemljila, bo potrebno položiti dodatno količino ozemljitvenega valjanca.

Pri izvedbi del se upošteva vse pogoje iz poglavja »Splošna izvedba ozemljitev«.

OPOMBA:

Pri izvedbi ozemljitev pri TP je potrebno paziti da se ozemljitveni valjanec zasipa s kvalitetno zemljo.

V primeru skalnatega in peščenega terena je potrebno pripeljati ilovnato zemljo z $\rho < 150\ \Omega m$, s katero se pokončno položeni valjanec zasuje (20+20cm). Pri zasipanju je potrebno zemljo močno zbiti.

Pri dovozu kvalitene zemlje (goste ilovice) mora izvajalec predložiti poročilo o meritvi specifične upornosti pripeljane zemlje, ki ga lahko opravi tudi merilec iz Elektro Ljubljana d.d.

Ozemljitveni sistem pri novi TP bo oblikovan zvezdasto, na način razviden iz risbe št.10.

3.11.3.3 Izvedba zaščitnih in obratovalnih ozemljitev znotraj TP

Zaščitna ozemljitev v postaji - notranja ozemljitev je izvedena tako, da so vsi kovinski elementi med sabo povezani z zvari. Vse nosilne konstrukcije električnih naprav v NN in SN postroju, transformator ter drugi kovinski deli pa so povezani s skupnim ozemljitvenim vodom zaščitne ozemljitve, ki se poveže z zunanjo ozemljitvijo. Za zaščitni vod in povezavo se uporabi izoliran (rumeno-zelen) Cu vodnik P/F 50mm². Notranja zaščitna ozemljitev se poveže z zunanjo potencialno ozemljitvijo.

Ozemljitev mora zadoščati celotni vrednosti zemljostičnih tokov, ki se pojavijo v SN omrežju. Skladno s pogoji obratovanja omrežja se predvidi združeno ozemljitev.

Kot dodaten ukrep za zmanjšanje napetosti dotika in koraka do katere pride v primeru zemeljskega stika v SN mreži so predvideni naslednji ukrepi:

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

- v stikališčih se namesti atestirana izolacijska preproga,
- zunanje površine okrog trafo postaje se poploščijo,
- izvede se potencialni obroč okoli TP,
- s povezavo zaščitne in obratovalne ozemljitve v celoten sistem ozemljitev EES, bo znašala ponikalna upornost združene ozemljitve $R < 0,16 \Omega$, tako bo napetost dotika manjša od dopustne.

Zaščitno ozemljitev v transformatorski postaji izvedemo tako, da vse dele naprav, kovinske konstrukcije in drugo opremo, ki bi lahko v slučaju okvare prišle pod napetost, povežemo s RF valjancem 30 x 3,5 mm na združeno ozemljilo.

Na skupno ozemljitev se priključijo naslednji elementi in naprave:

- kotel oz. kovinski del transformatorja
- VN navitja merilnih napetostnih transformatorjev
- sekundarni krogi tokovnih transformatorjev
- odklopniki
- ločilniki
- odvodniki prenapetosti
- kovinske plošče kablov, armature kablov
- NN in VN celice
- vrata
- okviri vrat in oken
- žaluzije
- ograje
- zaščitne mreže in pregrade
- nosilne konstrukcije
- nosilni profili, na katerih stoji transformator
- jeklene narebrčene plošče za pokrivanje kanalov
- kljuke za obešanje
- zaščitni vodniki instalacij v zgradbi
- prirobnice zbiralnikov
- vse ostale obstoječe ozemljitve, ki lahko zmanjšajo skupno upornost ozemljitve transformatorske postaje
- pri združenih ozemljitvi je nevtralni vodnik vezan na skupno ozemljitev (združeno).

3.11.3.4 Kontrola skupne ozemljitve

Pred pričetkom obratovanja transformatorske postaje je potrebno z meritvijo preveriti ali izvedena skupna ozemljitev ustreza izračunani. Meritev je treba izvesti ob suhem vremenu. V kolikor je skupna upornost ozemljil transformatorske postaje večja od predpisane, jo je treba znižati na dopustno vrednost z dodatnimi ozemljili. Občasno je treba z meritvijo kontrolirati skupno upornost ozemljila, vendar ob suhem vremenu.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.11.4. Kontrolni izračuni ozemljitvenega sistema

Pri izračunu dimenzij ozemljila, ki je potrebno za doseg zahtevane ozemljitvene upornosti, so bile uporabljene naslednje enačbe:

$$\text{tračno (premo) ozemljilo: } R_{oz} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{L^2}{H \cdot d} \quad [\Omega] \quad (1)$$

$$\text{pravokotno obročasto ozemljilo: } R_{oz} = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,27 \cdot l}{\sqrt{H \cdot d}} \quad [\Omega] \quad (2)$$

$$\text{okroglo obročasto ozemljilo: } R_{oz} = m_l \cdot \frac{\rho}{D} \quad [\Omega] \quad (3)$$

$$m_l = m_a + m_b$$

$$m_a = 0,20488 \cdot \left(\frac{D}{d} \right)^{0,11243}$$

$$m_b = 0,07204 \cdot \left(\frac{D}{H} \right)^{0,28355}$$

kjer pomeni:

ρ ... specifična upornost materiala, v katerem je ozemljilo

L ... dolžina premega ozemljila,

l ... obseg pravokotnega obroča,

H ... globina vkopa,

d ... to je za izračun vpeljan premer, ki je za pravokotne prereze enak polovici širine traku – torej za trak širine 30 mm enak $d = 0,015\text{m}$,

D ... premer obroča.

3.11.4.1 Izračun upornosti ozemljitvenih krakov pri transformatorski postaji

Tračno ozemljilo bo položeno v obliki krakov. Ocenjena je bila specifična upornost zemlje $\rho = 200 \Omega\text{m}$, kar uporabimo pri nadaljnjih izračunih. Za tračno ozemljilo se uporabi valjanec iz nerjavnega jekla (RF) 30x3,5 mm, ki se ga položi v globino 0,6 m. Izračun za ozemljitvene upornosti krakov se izračuna po zgornji enačbi za tračno (premo) ozemljilo (1).

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Dolžina posameznih tračnih ozemljil in njihov doprinos k skupni ozemljitveni upornosti:

Krak št.:	Dolžina kraka / m	Upornost kraka / Ω
1.	15	21,49
2.	15	21,49
3.	15	21,49
4.	15	21,49

Skupna upornost krakov pri TP znaša:

$$R_{ksk} = \frac{1}{\frac{1}{R_{k1}} + \frac{1}{R_{k2}} + \frac{1}{R_{k3}} + \frac{1}{R_{k4}}} = 5,37 \Omega$$

Ozemljitvene krake se izvede po risbi št. 10.

3.11.4.2 Izračun upornosti potencialnih obročev pri transformatorski postaji

Ozemljitveno upornost potencialnih obročev izračunamo po enačbi št. 2. Globina vkopavanja 1. obroča je $H_1 = 0,3$ m, obseg obroča pa znaša $l_1 = 19,20$ m, globina vkopavanja 2. obroča je $H_2 = 0,6$ m, obseg obroča pa znaša $l_2 = 27,13$ m.

Specifična upornost zemlje je enaka kot pri izračunu ozemljitvenih upornosti krakov. Premer d za valjanec znaša $d = 0,0125$ m.

$$R_{O1TP} = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,27 \cdot l}{\sqrt{H \cdot d}} = 20,22 \Omega$$

$$R_{O2TP} = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{1,27 \cdot l}{\sqrt{H \cdot d}} = 13,83 \Omega$$

$$R_{OTP} = \frac{1}{\frac{1}{R_{OTP1}} + \frac{1}{R_{OTP2}}} = 8,21 \Omega$$

3.11.4.3 Skupna zaščitna ozemljitvena upornost pri transformatorski postaji

Skupna ozemljitvena upornost ozemljitvenih krakov in potencialnih obročev pri TP bo:

$$R_{TP} = \frac{1}{\frac{1}{R_{kskTP}} + \frac{1}{R_{OTP}}} = 3,25 \Omega$$

OPOMBA:

Pri izvedbi ozemljitev pri TP je potrebno paziti da se ozemljitveni valjanec zasipa s kvalitetno zemljo.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

V primeru skalnatega in peščenega terena je potrebno pripeljati ilovnato zemljo z $\rho=150 \Omega\text{m}$, s katero se pokončno položeni valjanec zasuje ($20+20\text{cm}$). Pri zasipanju je potrebno zemljo močno zbiti.

3.11.4.4 Obratovalna ozemljitev NNO pri transformatorski postaji

Nizkonapetostna mreža bo omogočala uporabo TN razdelilnih sistemov električnih inštalacij, zato se nevtralni vodnik NN mreže poveže na skupno ozemljitev pri TP in povsod tam, kjer bodo na NN vodih montirani prenapetostni odvodniki. Vsi ozemljitveni vodi nevtralnega vodnika v NN omrežju morajo biti izolirani pred dotikom.

Pri predvidenem nizkonapetostnem omrežju, ki ga bo napajala nova transformatorska postaja upoštevamo vrednost za obratovalna ozemljitev $0,5 \Omega$.

Pri obstoječem nizkonapetostnem omrežju, ki ga bo napajala nova transformatorska postaja upoštevamo vrednost za obratovalna ozemljitev 25Ω .

Obratovalne ozemljitve bodo projektno obdelana v projektu Umestitev nadhoda na železniški postaji Zagorje, ki ga projektira podjetje SŽ – Projektivno podjetje Ljubljana d.d., Ukmarjeva ulica 6, 1000 Ljubljana, št. projekta 3710/Z (načrt 3/2).

3.11.4.5 Kontrola združene ozemljitve pri transformatorski postaji

Pri izračunu združene ozemljitve pri TP Zagorje železniška postaja upoštevamo še združeno ozemljitev transformatorske postaje IGM II.

Glede na to, da se bo projektirana transformatorska postaja napajala s srednje napetostnimi kablovodi, ki so proti zemlji izolirani, lahko pri izračunu upoštevamo tudi paralelno ozemljitev sosednjih transformatorskih postaj. Transformatorske postaje pa ne smejo biti oddaljene več kot 500m.

Vrednost združene ozemljitve pri transformatorski postaji IGM II znaša $0,25 \Omega$ (vir: PISELJ).

Glede na predhodno izračunano zaščitno ozemljitev transformatorske postaje in obratovalno ozemljitev NN mreže bo vrednost "združene TN ozemljitve" znašala:

$$R_{ZDR} = \frac{1}{\frac{1}{R_{TP}} + \frac{1}{R_O} + \frac{1}{R_{IGM}}} = \frac{1}{\frac{1}{3,25} + \frac{1}{0,49} + \frac{1}{0,25}} = 0,16 \Omega$$

Opomba: za vrednost obratovalnih ozemljitev je upoštevana vrednost $0,49 \Omega$.

3.11.4.6 Kontrola napetosti ozemljitve pri transformatorski postaji

$$U_{oz} = R_{zdr} \cdot I_z = 0,16 \cdot 150 \text{ A} = 24 \text{ V} \leq 950 \text{ V}$$

$U_{oz} = 950 \text{ V}$ – maksimalna napetost ozemljila z dvema potencialnima obročema

Izbrano število potencialnih obročev ustreza!

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.12. Zaščitni ukrepi

Mreže bodo sposobne za obratovanje kot TN-napajalni sistemi (*SIST HD 60364-4-41*). Zaščita pred posrednim dotikom se pri odjemalcih električne energije izvede z avtomatskim odklopom (pravilno dimenzionirane varovalke in izenačevanje potencialov).

Kljub TN sistemu se lahko kot dodatni zaščitni ukrep izvede odklop z FID diferenčnim zaščitnim stikalom. Izvedba ozemljitvenih sistem posamičnih objektov ni predmet tega projekta!!

Zaščita pred kratkim stikom

Pred tokom kratkega stika so kabli in naprave varovane z varovalkami. Varovalke so istočasno tudi pretokovna zaščita.

Zaščita pred neposrednim dotikom

Naprave pod napetostjo so montirane v zaprtih prostorih. Deli pod napetostjo so dostopni le strokovnemu osebju. Vse povezave so izvedene z izoliranimi kabli.

Prenapetostna zaščita

Za zaščito pred prenapetostmi se uporabijo prenapetostni odvodniki.

Protipožarna zaščita

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov, opreme in zaščitnih naprav, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne more biti vzrok požara.

Zaščita pred preskokom napetosti

Preskok z delov pod napetostjo na ozemljene dele je onemogočen, če je zagotovljena minimalna razdalja 40 mm. Z dobrim zračenjem električnih naprav onemogočimo nastanek kondenza in s tem zmanjšujemo nevarnost preskokov.

Zaščita pred posrednim dotikom

Kot zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je v NN omrežju predviden samodejni izklop napajanja v TN-C sistemu z uporabo varovalk. Zaščito dosežemo tako, da prevodne dele električnih naprav, katere je potrebno zaščititi pred posrednim dotikom, povežemo s posebnim zaščitnim vodnikom.

PEN vodnik mora imeti izolacijo rumeno/zelene barve.

Zaščita pred toplotnim učinkom

Dostopni deli električne opreme na dosegu roke ne smejo doseči temperature, ki bi lahko povzročila opekline in morajo ustrezati mejnim temperaturam v tabeli JUS N.B2.742.

Dopolnilni zaščitni ukrepi

Vse naprave in kablovodi morajo imeti vidno in na lahko dostopnem mestu napisno tablico z osnovnimi podatki. Vrata prostorov, kjer so električne naprave morajo imeti oznako za

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

nevarnost pred električno napetostjo.

3.13. Navodila izvajalcu del

Pri gradnji je potrebno upoštevati Varnostni načrt za gradnjo NN priključkov, NN in SN postrojev ter transformatorskih postaj s pripadajočo opremo. Varnostni načrt za vzdrževalna in rekonstrukcijska dela:

- na nizkonapetostnih (NN) objektih,
- SN kablovodih,
- na transformatorskih postajah.

3.13.1. Splošno za gradbena dela

V vseh opisih so podane načelne, s tehničnimi predpisi in že izdanimi soglasji usklajene izvedbe približevanj, oz. križanj projektiranega kablovoda z važnejšimi napravami in komunalnimi vodi. Ob sami gradnji mora izvajalec upoštevati konkretne razmere, ugotovljene pri izkopih (dejanska situacija že položenih vodov).

Prav tako mora pravočasno obvestiti posamezne upravljavce o pričetku del, poskrbeti za definitivno lociranje vodov, ter zavarovanje delovišča in tangiranih naprav (n.pr. ročni izkop v posebnih primerih!).

Pri izgradnji objekta mora izvajalec upoštevati Varnostni načrt za vzdrževalna in rekonstrukcijska dela na vodih 110 kV, 35 kV, 20 kV in 10 kV, oktober 2006, ki ga je izdelala Delovna skupina za varnost in zdravje pri delu ter varstvo pred požarom elektro distribucijskih podjetij Slovenije - druga dopolnjena izdaja.

Na območju kjer je teren skalnat in peščen je zaradi sorazmerno visoke specifične upornosti zemlje, potrebno pripeljati ilovnato zemljo z $\rho=150 \Omega m$., s katero se pokončno položeni valjanec zasuje. Pri zasipanju je potrebno zemljo močno zbiti.

Trasa vseh 20 kV kablovodov mora biti geodetsko zakoličena. Odstopanja od zakoličene trase niso dovoljena.

Pred zasipom jarka 20kV kablovoda in kabelske kanalizacije, mora biti narejen natančen geodetski posnetek izvedene trase. Prav tako morajo biti posneti vsi vogali kabelskih jaškov in globina.

Vsa prečkanja s komunalnimi vodi (vodovod, kanalizacija, telekom, plinovod,...), je potrebno geodetsko posneti s koordinatami X, Y, Z (točen odmik križanja oziroma vzporednega poteka komunalnih in elektro vodov).

Izvajalec gradbenih del ne sme spreminjati trase poteka kablovoda brez pisnega soglasja projektanta.

3.13.2. Splošno za elektromontažna dela

Izvajalec elektro instalacij in ostale opreme je dolžan uporabiti elektro instalacijski material po veljavnih predpisih. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po predpisih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Investitor in izvajalec sta dolžna pred začetkom del preveriti usklajenost posameznih projektov.

Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in pred nabavo opreme na samem mestu preveriti stanje objekta. V kolikor bi bile potrebne spremembe ali pa ugotovi, da se je spremenila namembnost objekta, mora o tem pisno obvestiti projektanta in nadzorni organ ter zahtevati pisno soglasje o potrebni spremembi.

Izvajalec je dolžan, da pred predajo objekta namenu izvede naslednja preverjanja in meritve:

- zaščite pred električnim udarom, vštrevši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega;
- ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termičnimi vplivi glede na trajno dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti;
- izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor;
- brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje;
- izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive;
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika;
- obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij;
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme;
- povezave vodnikov;
- dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje;
- neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje;
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala;
- izolacijska upornost električne instalacije;
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov;
- samodejni odklop napajanja;
- funkcionalnost - izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive;
- prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika;
- obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij;
- prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme;
- povezave vodnikov;
- dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje;
- neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje;
- neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala;
- izolacijska upornost električne instalacije;
- zaščita z električno ločitvijo tokokrogov;
- samodejni odklop napajanja;
- funkcionalnost.

3.13.3. Navodilo za delo z gradbenimi odpadki pri izvajanju investicij

Ob gradnji investicijskih objektov ali vzdrževalnih delih nastajajo gradbeni odpadki. Za gradbene odpadke je dolžan poskrbeti investitor ali naročnik vzdrževalnih del oziroma je le-ta dolžan zagotoviti, da se izvajalci del, ob izvajanju gradbenih del, kot so gradnje,

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

rekonstrukcije, adaptacije, obnove ali odstranitve objektov, ravnajo v smislu »Pravilnika o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 3-14/2003, 62-6/2004, 50-2305/2004)«.

3.14. Navodila za upravljanje in polaganje kablov

3.14.1. Postopek upravljanja s kabli v obratovanju

Pri vseh rekonstrukcijskih, vzdrževalnih, intervencijskih in podobnih delih na električnih napravah je potrebno upoštevati navodila s področja varstva in zaščite pri delu, posebno pa tako imenovanih pet varnostnih pravil.

Pred presekanjem kabla je potrebno izvesti točno identifikacijo kabla. Presekanje kabla se nato izvede z napravo z daljinskim aktiviranjem. Presekanje kabla z ročno žago, krampom ali nekim drugim podobnim postopkom ni dovoljeno.

Po delovanju naprave za presekanje kabla je potrebno napravo skupaj z nožem pustiti okrog 5 minut, nato pa jo odstraniti s pomočjo zaščitnih rokavic, ostanek kabla pa prerezati.

Kable, ki so pod napetostjo in se nahajajo na isti kabelski trasi, na kateri opravljamo dela na enem od kablov, je potrebno dodatno mehansko zaščititi pred možnimi poškodbami in to:

- po celotni dolžini jih puščamo prekrite s plastjo peska ali zdrobljene zemlje najmanj do dodatne mehanske zaščite,
- s prekrivanjem in ograjevanjem kablov pod napetostjo (montaža lesenih desk),
- s prekrivanjem kablov pod napetostjo s specialnimi izolacijskimi prekrivali.

3.14.2. Transport kabla

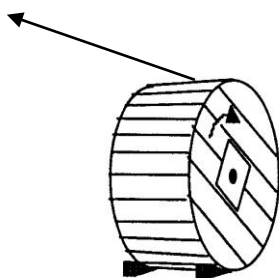
Kabli se transportirajo na kabelskih bobnih, krajše dolžine kablov pa se lahko prevažajo v zvutih kolutih z upoštevanjem minimalnega dopustnega premera krivljenja. Konci kablov morajo biti vodo nepropustno zaščiteni z ustreznimi kapami.

Za transport kabelskih bobnov se priporoča uporaba ustreznih kabelskih prikolic in ustreznega tovornega vozila. Za prekladanje bobnov se mora uporabiti ustrezno dvigalo, skladiščne rampe in podobno, kar preprečuje poškodbe stranic bobna in kabla. Transport kabla s kotaljenjem je dopusten samo na krajših razdaljah, v primeru da je teren raven in brez kamenja in samo tedaj, ko je kabel na bobnu čvrsto navit, konci kabla pa pritrjeni na stranico bobna ali če je boben blindiran. Kabla v kolutu ne smemo kotaliti oziroma ga nositi na drogu. Na gradbišču je potrebno bobne zavarovati pred nehotenim kotaljenjem.

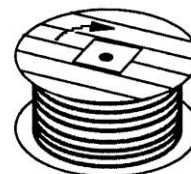
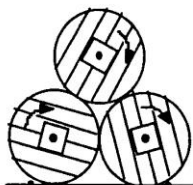
Kable je potrebno skladiščiti na pokritem mestu in zavarovati pred direktnimi sončnimi žarki, atmosferskimi vplivi, gnilobo ter možnostjo poškodb. Vsak kabelski boben mora imeti napisno ploščico z vtisnjenimi podatki o kablu: tip kabla, število in presek žil, nazivno napetost, teža in dolžino kabla, leto izdelave in številko kabelskega koluta.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Zaščitne deščice



SKLADIŠČENJE



<p>Boben naj stoji pokončno uporabi se kline proti pomiku</p>	<p>Tak način zlaganja je dopusten, Če imajo bobni zaščito (deščice)</p>	<p>Boben ne sme biti položen na stranice (vodoravni položaj)</p>
---	---	--

TRANSPORT



Premik bobna je samo v smeri puščice (smer navijanja kabla)



Boben lahko dvignemo z viličarjem ali žerjavom

3.14.3. Odvijanje kabla

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, kakor tudi preveriti:

- pravilnost zaščitnih kap na koncih kabla,
- stanje plašča kabla na zunanji strani,
- če obstaja možnost morebitne poškodbe zunanjega plašča pri odvijanju,
- splošno stanje kablanskega bobna,
- skladnost tipa ter dolžine kabla s projektiranimi podatki za določeno kablensko traso.

Za odvijanje kabla je potrebno dvigniti boben s tal na kablenski podstavek ali prikolico. Kabel se odvija s počasnim in enakomernim vlečenjem z gornje strani bobna tako, da je smer odvijanja nasprotna smeri puščice na bobnu. Zagotoviti moramo možnost zaviranja bobna.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Mesto postavitve kablskega bobna oz. podstavka se prilagodi okoliščinam terena in predvidenemu načinu polaganja v neposredni bližini rova oz. kablške kanalizacije.

Kable je potrebno razvijati s pomočjo valjev, pri tem je potrebno paziti, da se kabli ne vlečejo po tleh. Posebno pa je potrebno paziti, pri vlečenju v kablško kanalizacijo, da se ne bo poškodoval zunanji plašč. S poškodovanjem zunanjega plašča bo prišlo do vdora vlage v kabel in s tem do uničenja kabla.

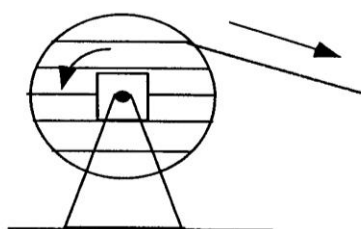
Mehansko odvijanje kabla z motornim vitlom lahko izvajamo na sledeče tri načine.

Vleka s pomočjo vlečne nogavice, ki jo zataknejo za plašč kabla. Ta način je primeren za trase, kjer ni veliko kotov in robov.

Vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na vodnike kabla. Način je primeren za daljše in težje trase, kjer je potrebna večja zatezna sila.

Vleka s pomočjo sponke, ki je vezana na armaturo kabla (samo kabli z okroglo ali ploščato žično armaturo).

ODVIJANJE

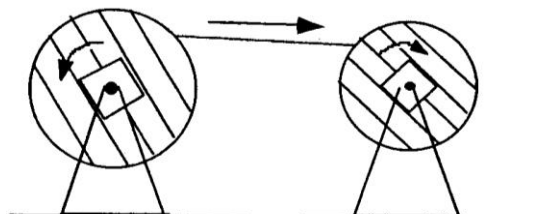


Odvijanje v tej smeri

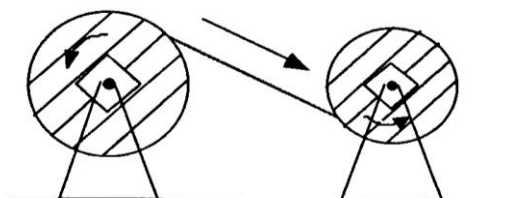


Prepovedano je odvijati na tak način

PREVIJANJE



Dovoljeno



Prepovedano

3.14.4. Polaganje kabla pri nizkih temperaturah

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

a) Segrevanje kabla v toplih prostorih; kablški boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:

- od + 5°C do + 10°C

72 ur,

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

- od + 10°C do + 20°C 40 do 48 ur,
- od + 20°C do + 25°C 24 do 36 ur.

b) Segrevanje z električnim tokom; Vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezeni transformator 400/230/7 V. Jakost toka pri segrevanju je cca 1 A/mm². S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je maksimalna dopustna temperatura:

- + 40°C za kable do 1 kV,
- + 35°C za kable do 10 kV,
- + 30°C za kable do 20 kV.

Čas segrevanja je odvisen od jakosti toka in se giblje okrog 50 min.

Opomba:

Pri vseh vrednostih pa moramo vedno v prvi vrsti upoštevati še dodatna priporočila proizvajalca kabla, če jih le – ta predpiše.

3.14.5. Polaganje kabla v EKK

Če se v kabelsko kanalizacijo polagajo kabli različnih napetostnih nivojev, tedaj se kabli nižjih napetosti polagajo v manjši globini, to je v višjih slojih kabelske kanalizacije. Kabli, ki se polagajo prvi, zavzamejo najnižje odprtine v kanalizaciji. Kable moramo razporediti po konzolah jaška tako, da je odprtina za vhod v jašek prosta. Na mestih kjer se cevi končajo v zelenici, je potrebno cevi zapreti z originalnimi pokrovi (preprečitev vdiranja vode, blata, peska). Če je v cevi položen kabel, se cevi zatesni s posebnimi manšetami.

Pri uvleki kabla v cevi odnosno v kabelsko kanalizacijo morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- na trasnih krivinah se mora spoštovati minimalni polmer krivljenja kablov,
- odvisno od konstrukcije kablov ne smemo prekoračiti maksimalne dopustne vlečne sile,

Pri odvijanju, transportu in polaganju kabla je potrebno upoštevati minimalni dopustni polmer krivljenja kablov.

Pred uvlekom kablov moramo poskrbeti za normalne pogoje dela:

- dvig pokrovov kabelskih jaškov,
- kontrola vsebnosti škodljivih plinov,
- ventilacija,
- razsvetljava,
- čiščenje jaška in odstranjevanje vode,
- kontrola prehodnosti cevi.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.14.6. Označevanje, oznake

Označevanje kablov

Vod mora biti označen v vsakem kabelskem jašku, v kabelski kineti, v vseh kabelskih omaricah ipd... Vsi kabli morajo biti označeni s predpisano tablico iz katere je razvidno:

- tip in presek kabla,
- iz kje kabel prihaja oziroma kam gre.

Za označevanje novo položenih kablov poskrbi izvajalec del.

Predpisana tablica za označevanje vodov naj bo iz PVC materiala odporna na zunanje vplive in z graviranim napisom.

Primer predpisane tablice:

20 kV SN KB NA2XS(FL)2Y 1 x 150 RM/25 mm² TP IGM II – TP ZAGORJE ŽELEZNIŠKA POSTAJA

20 kV SN KB NA2XS(FL)2Y 1 x 150 RM/25 mm² TP ZAGORJE ŽELEZNIŠKA POSTAJA – TP VRTINA

Tablice naj bodo označene z velikimi črkami velikosti 6 mm. Pritrjevanje tablic se izvede s PVC vezico, nameščena pa naj bo pri uvodu v cev kabelske kanalizacije.

Tablica na zemeljskem kablu na odklopniku (zemeljski kabel bo potrebno označiti v transformatorski postaji in v industrijskem objektu)

Oznake, opozorila

Vse naprave morajo imeti napisno tablico z osnovnimi podatki na vidnem mestu. Vrata prostorov (*NN, SN, TP prostori*) kjer se nahajajo električne naprave, morajo imeti oznako za nevarnost pred električno napetostjo. Na vidnih mestih morajo biti postavljeni napisi, ki označujejo namen posameznih polj, celic, prostorov in naprav. Vsi prostori, v katerih se nahajajo električne naprave se zaklepajo tako, da ni možen dostop nepoklicanim osebam.

Vse distribucijske omarice morajo imeti minimalno stopnjo zaščite IP43, na zunanji strani vrat morajo imeti oznako za nevarnost pred električno napetostjo, vrata se morajo odpirati 180° v levo in desno stran, zaklepiti se morajo tritočkovno, barva omarice po RAL barvni lestvici mora biti 7035, ... ipd (*vse skladno s tehnično smernico TS 30 Elektro Ljubljana*).

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3.15 Vplivi na okolje

Umestitev objekta v prostor

Pri izbiri lokacije postavitve projektirane transformatorske postaje so bile upoštevane dejanske razmere na terenu. Umestitev novih objektov v prostor je predhodno določena na podlagi izvršilnih načrtov obstoječega 20 kV omrežja, novih topografskih kart in aeroposnetka. Mikrolokacija transformatorske postaje je določena v soglasju z lastniki tangiranih parcel.

Glede na zgoraj opisano, bo nov objekt projektiran v smislu minimalne obremenitve okolja pri maksimalni kvaliteti in zanesljivosti dobave električne energije.

Vplivi med izgradnjo

Sama postavitve transformatorske postaje ne predstavlja vpliva na okoliške nepremičnine v vezi z mehansko odpornostjo in stabilnostjo, s požarno varnostjo.

VPLIVI OBJEKTA NA OKOLIŠKE NEPREMIČNINE V ZVEZI Z NJIHOVO HIGIENSKO IN ZDRAVSTVENO ZAŠČITO.

Večjega vira onesnaževanja zraka v času postavitve transformatorske postaje ne bo in ne bo vplival na kvaliteto zraka na obravnavanem območju. Pričakovane emisije v zrak, ki bodo posledica dodatnega motornega prometa, ne bodo bistveno vplivale na ozračje. V času uvleka kablov ne predvidevamo nikakršnega onesnaževanja.

Vplivi med obratovanjem

Med obratovanjem objekta je bistven vpliv na okolje elektromagnetno sevanje. Dovoljene mejne vrednosti elektromagnetnega sevanja (E in B) so določene v Uredbi o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Ur.l. RS 70/96). V zvezi z elektromagnetnim sevanjem so bile na Elektro Inštitutu Milan Vidmar narejene tudi systemske študije (Ref. EIMV št. 1349, Ref. EIMV št. 1409, Ref. EIMV št. 1479), kjer so bili obdelani vplivi elektromagnetnega sevanja električnih naprav in postrojev ter ukrepi za zmanjšanje jakosti električnih in magnetnih polj. Na osnovi teh študij je ugotovljeno, da so vrednosti električnih in magnetnih polj v bližini projektiranih elektroenergetskih postrojev bistveno manjše od dovoljenih, zato novozgrajeni objekti ne bodo bistveno vplivali na okolje in ljudi iz aspekta elektromagnetnega sevanja.

Kablovod je v izgradnji projektiran iz suhih izolacijskih materialov (baze PVC-ja), tako da ne predvidevamo nobenih izpustov odpadnih olj v okolico oziroma podtalnico.

V RTP pa je izvedena ustrezna zaščita 20 kV vodov, ki zagotovi hiter in zanesljiv izklop električne energije v primeru okvare na kablovodu.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Vplivi med vzdrževanjem

Za vse predvidene prekinitve električne energije je potrebno pravočasno in na ustrezen način obvestiti odjemalce električne energije. Vzdrževalna dela je potrebno izvajati hitro in kvalitetno, ter v primeru vzdrževanja nadzemnega omrežja (menjava drogov, vodnikov) v dogovoru z lastniki zemljišč. Vse odpadke, ki nastanejo kot posledica vzdrževalnih del na elektroenergetskih napravah in omrežju, je potrebno odstraniti in transportirati na ustrezno lokalno **registrirano** deponijo.

ZG1000	0146.00	007.0605	T.1.3	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
1	3_4	3.4	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				101.975,00	
2	3_4	3.4.1	Transformatorska postaja				101.975,00	
3	3_4	3.4.1.A	GRADBENA DELA				27.370,00	
4	3_4	3.4.1.B	ELEKTROMONTAŽNA DELA				74.605,00	
5	3_4	3.4.1.A	GRADBENA DELA				27.370,00	
6	3_4	3.4.1.A1	Priprava, organizacija in zavarovanje gradbišča, pred in med gradnjo, skladno z varnostnim načrtom		kos	1,00		Preveri vnos cene
7	3_4	3.4.1.A2	Sodelovanje pri zakoličbi trase elektro kableske kanalizacije		m	30,00		Preveri vnos cene
8	3_4	3.4.1.A3	Zakoličba in označevanje trase obstoječih komunalnih vodov - OBVEZNO predvideti ocenjeno vrednost 250 €, obračun po dejanskih stroških - priloga KOI = originalni računi		kos	1,00		Preveri vnos cene
9	3_4	3.4.1.A4	Izdelava elaborata za zaporo ceste - OBVEZNO predvideti ocenjeno vrednost 350 €, obračun po dejanskih stroških - priloga KOI = originalni račun		kos	1,00		Preveri vnos cene
10	3_4	3.4.1.A5	Izdelava elaborata za zaporo ceste - OBVEZNO predvideti ocenjeno vrednost 350 €, obračun po dejanskih stroških - priloga KOI = originalni račun		kos	1,00		Preveri vnos cene
11	3_4	3.4.1.A6	Postavitev zapore oz. delne zapore z vsemi potrebnimi elementi, glede na izdano soglasje. V ceni je potrebno predvideti strošek postavitve in odstranitve prometne signalizacije. OBVEZNO predvideti ocenjeno vrednost 1000 €, obračun po dejanskih stroških - priloga KOI = originalni račun!		kos	1,00		Preveri vnos cene
12	3_4	3.4.1.A7	Makro rezanje asfalta do d=15 cm z rezalko.		m	120,00		Preveri vnos cene
13	3_4	3.4.1.A8	Rušenje asfaltnih površin do d=15 cm z nakladanjem na kamion in odvozom na urejeno deponijo z plačilom takse.		m ²	70,00		Preveri vnos cene
14	3_4	3.4.1.A9	Široki strojni izkop z odlaganjem na rob v terenu IV. ktg., dim. dna cca. 3x3x2,6 m izkop za kableska jaška KJ1 in KJ2 (KJ svetle mere 1,2m x 1,6m x 1,8m).		m ³	61,00		Preveri vnos cene
15	3_4	3.4.1.A10	Dobava in vgrajevanje nasipa iz gramoza ali gruščva v debelini 20 cm s planiranjem in komprimiranjem do Ev 2=60 MPa (tampon pod jaškom).		m ³	3,60		Preveri vnos cene
16	3_4	3.4.1.A11	Izvedba podložnega betona (C12/15) v debelini 10 cm.		m ³	1,00		Preveri vnos cene
17	3_4	3.4.1.A12	Dobava in vgradnja betona C25/30 za izdelavo AB talne plošče jaška debeline 20 cm.		m ³	1,30		Preveri vnos cene
18	3_4	3.4.1.A13	Dobava in vgradnja betona C25/30 za izdelavo AB sten jaška debeline 20 cm.		m ³	4,70		Preveri vnos cene
19	3_4	3.4.1.A14	Dobava in vgradnja betona C25/30 za izdelavo AB zgornje plošče jaška debeline 25 cm.		m ³	1,23		Preveri vnos cene
20	3_4	3.4.1.A15	Dobava in vgradnja betona C25/30 za izdelavo AB podnožij za pokrov jaška oz. nadvišanje jaška deb. 15 cm.		m ³	0,15		Preveri vnos cene
21	3_4	3.4.1.A16	Dobava, polaganje in vezanje armaturnih mrež B 500A. (KJ 1,2x1,6x1,8 m) - obračun po dejanskih količinah.		kg	299,00		Preveri vnos cene
22	3_4	3.4.1.A17	Dobava, polaganje in vezanje rebraste enostavne in srednje komplicirane armature BST 500S fi nad 12 mm, obračun v kg po armaturnih načrtih. (KJ 1,2x1,6x1,8 m) - obračun po dejanskih količinah.		kg	83,00		Preveri vnos cene
23	3_4	3.4.1.A18	Dobava, polaganje in vezanje rebraste enostavne in srednje komplicirane armature BST 500S fi do 12 mm, obračun v kg po armaturnih načrtih. (KJ 1,2x1,6x1,8 m) - obračun po dejanskih količinah.		kos	422,00		Preveri vnos cene
24	3_4	3.4.1.A19	Dobava, montaža in demontaža opaža - rob temelja AB plošče za jašek višine do 20.		m	15,00		Preveri vnos cene
25	3_4	3.4.1.A20	Dobava, montaža in demontaža dvostranskega opaža ravnih AB zidov - vključno z vsemi transporti, čiščenjem in potrebnim veznim in opornim materialom - (opaž sten jaškov).		m ²	50,00		Preveri vnos cene
26	3_4	3.4.1.A21	Dobava, montaža in demontaža opaža odprtih in prehodov razvite površine do 0,20m2. (poglobitev v talni plošči jaškov)		kos	2,00		Preveri vnos cene
27	3_4	3.4.1.A22	Dobava, montaža in demontaža opaža odprtih in prehodov razvite površine 0,50-1,00 m2. (za vstop v jaške - dvojni pokrov)		kos	2,00		Preveri vnos cene
28	3_4	3.4.1.A23	Dobava, montaža in demontaža opaža odprtih za namestitve cevi v jaške pred betoniranjem. Obračun po dejanskih količinah.		kos	5,00		Preveri vnos cene
29	3_4	3.4.1.A24	Dobava, montaža in demontaža opaža ravnih plošč debeline do 25cm s podpiranjem do višine 3m, vključno z vsemi transporti, čiščenjem in potrebnim veznim in podpornim materialom - (opaž plošč jaškov).		m ²	3,90		Preveri vnos cene
30	3_4	3.4.1.A25	Dobava, montaža in demontaža opaža robov AB plošče do deb. 25cm vključno z vsemi transporti, čiščenjem in potrebnim veznim materialom.		m	15,00		Preveri vnos cene
31	3_4	3.4.1.A26	Dobava, montaža in demontaža dvostranskega opaža podnožij za pokrove jaškov in nadvišanja.		m ²	2,00		Preveri vnos cene

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
32	3_4	3.4.1.A27	Dobava in montaža LTŽ pokrova D 400 kN z zaklepom, tesnilom, pokrovom vijačenim na okvir, skupne teže najmanj 200 kg (1200x600mm, tip: NORINCO, Ermatic D400, SIST EN 124-2, dim. 1200/600, ER4S 122 060 (VCHC), napis ELEKTRO).		kos	2,00		Preveri vnos cene
33	3_4	3.4.1.A28	Zapolnitev odprt in v območju PVC cevi skozi odprtine kabelskih jaškov z vodotesno malto. OPOMBA: notranja in zunanja stran odprtine.		kos	5,00		Preveri vnos cene
34	3_4	3.4.1.A29	Dobava in montaža uvodnice v kabelske jaške za cevi fi 160 mm dolžina 50 cm natakajene na PVC cevi (uvodnice v jaških s tesnilom)		kos	3,00		Preveri vnos cene
35	3_4	3.4.1.A30	Široki strojni izkop z odlaganjem na rob v terenu IV. ktg., dim. dna cca. 3x3x2,6 m izkop za kabelski jaška KJ3 (KJ svetle mere 1,6 m x 1,6m x 1,8m).		m ³	23,40		Preveri vnos cene
36	3_4	3.4.1.A31	Dobava in vgrajevanje nasipa iz gramoza ali gruščja v debelini 20 cm s planiranjem in komprimiranjem do Ev 2=60 MPa (tampon pod jaškom in zasip kabelskega jaška)		m ³	15,00		Preveri vnos cene
37	3_4	3.4.1.A32	Izvedba podložnega betona (C12/15) v debelini 10 cm		m ³	0,45		Preveri vnos cene
38	3_4	3.4.1.A33	Dobava in vgrajevanje armiranega betona C 25/30, prereza do 0,12-02 m3/m2/m1 (OPOMBA: izdelava sten talne - stropne plošče in nadvišanja jaškov).		m ³	4,50		Preveri vnos cene
39	3_4	3.4.1.A34	Dobava, polaganje in vezanje armaturnih mrež B 500A. (KJ 1,6x1,6x1,8 m) - obračun po dejanskih količinah.		kg	126,22		Preveri vnos cene
40	3_4	3.4.1.A35	Dobava, polaganje in vezanje rebraste enostavne in srednje komplicirane armature BST 500S fi nad 12 mm, obračun v kg po armaturnih načrtih. (KJ 1,6x1,6x1,8 m) - obračun po dejanskih količinah.		kg	41,36		Preveri vnos cene
41	3_4	3.4.1.A36	Dobava, polaganje in vezanje rebraste enostavne in srednje komplicirane armature BST 500S fi do 12 mm, obračun v kg po armaturnih načrtih. (KJ 1,6x1,6x1,8 m) - obračun po dejanskih količinah.		kg	216,54		Preveri vnos cene
42	3_4	3.4.1.A37	Dobava, montaža in demontaža opaža - rob temelja AB plošče za jašek višine do 20		m	10,00		Preveri vnos cene
43	3_4	3.4.1.A38	Dobava, montaža in demontaža dvostranskega opaža ravnih AB zidov - vključno z vsemi transporti, čiščenjem in potrebnim veznim in opornim materialom - (opaž sten jaškov)		m ²	35,00		Preveri vnos cene
44	3_4	3.4.1.A39	Dobava, montaža in demontaža opaža odprt in prehodov razvite površine do 0,20m2. (poglobitev v talni plošči jaškov)		kos	1,00		Preveri vnos cene
45	3_4	3.4.1.A40	Dobava, montaža in demontaža opaža odprt in prehodov razvite površine 0,50-1,00 m2. (za vstop v jaške - dvojni pokrov)		kos	1,00		Preveri vnos cene
46	3_4	3.4.1.A41	Dobava, montaža in demontaža opaža odprt in za namestitve cevi v jaške pred betoniranjem. Obračun po dejanskih količinah.		kos	3,00		Preveri vnos cene
47	3_4	3.4.1.A42	Dobava, montaža in demontaža opaža ravnih plošč debeline do 25cm s podpiranjem do višine 3m, vključno z vsemi transporti, čiščenjem in potrebnim veznim in podpornim materialom - (opaž plošč jaškov).		m ²	2,60		Preveri vnos cene
48	3_4	3.4.1.A43	Dobava, montaža in demontaža opaža robov AB plošče do deb. 25cm vključno z vsemi transporti, čiščenjem in potrebnim veznim materialom.		m	10,00		Preveri vnos cene
49	3_4	3.4.1.A44	Dobava, montaža in demontaža dvostranskega opaža podnožij za pokrove jaškov in nadvišanja.		m ²	2,00		Preveri vnos cene
50	3_4	3.4.1.A45	Dobava in montaža LTŽ pokrova D 400 kN z zaklepom, tesnilom, pokrovom vijačenim na okvir, skupne teže najmanj 200 kg (1200x600mm, tip: NORINCO, Ermatic D400, SIST EN 124-2, dim. 1200/600, ER4S 122 060 (VCHC), napis ELEKTRO).		kos	1,00		Preveri vnos cene
51	3_4	3.4.1.A46	Zapolnitev odprt in v območju PVC cevi skozi odprtine kabelskih jaškov z vodotesno malto. OPOMBA: notranja in zunanja stran odprtine.		kos	3,00		Preveri vnos cene
52	3_4	3.4.1.A47	Dobava in montaža uvodnice v kabelske jaške za cevi fi 160 mm dolžina 50 cm natakajene na PVC cevi (uvodnice v jaških s tesnilom)		kos	5,00		Preveri vnos cene
53	3_4	3.4.1.A48	Dobava in montaža uvodnice v kabelske jaške za cevi fi 110 mm dolžina 50 cm natakajene na PVC cevi (uvodnice v jaških s tesnilom)		kos	6,00		Preveri vnos cene
54	3_4	3.4.1.A49	Strojni izkop jarka z odlaganjem na rob izkopa, širine dna do cca 0,6m in globine do cca 1,30m, za 3 cevno kabelsko kanalizacijo v terenu III. ktg (50%) - IV. ktg. (50%)-izkop jarka za PVC 3xfi160+PEHD 2x50mm, vključno s planiranjem dna kanala.Eventualno črpanje vode med izgradnjo je vključeno v ceno!		m ³	42,12		Preveri vnos cene
55	3_4	3.4.1.A50	Dobava in zasip preostalega dela jarka kabelska kanalizacije z tamponom D22 (zmrzlinsko obstojen), z utrjevanjem po slojih 20 cm		m ³	22,68		Preveri vnos cene
56	3_4	3.4.1.A51	Odvoz viška materiala na urejeno deponijo z nakladanjem na kamion, plačilom takse in PRIDOBITVIJO EVIDENČNIH LISTOV - ostanek materiala po opravljenem zasipu		m ³	42,12		Preveri vnos cene

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
57	3_4	3.4.1.A52	Dobava in polaganje cevi - izdelava kabelske kanalizacije 3xPVC cevi DN fi 160 (z gladko zunanjo in notranjo površino, debelina stene d=3,2 mm, rdeče barve) - izdelava kabelske kanalizacije z vsem spojnim materialom ter pripadajočimi distančniki (obračun za m1 cevi 1xfi160 mm)		m	90,00		Preveri vnos cene
58	3_4	3.4.1.A53	Dobava in izdelava kanalizacijske cevi za optiko 2x Φ 50 PEHD dvojček s spojkami-obračun po m1 dvojčka		m	30,00		Preveri vnos cene
59	3_4	3.4.1.A54	Dobava in polaganje PVC opozorilnega traku POZOR OPTIČNI KABEL, min. 40 cm nad cevmi PEHD 2x50 mm pred končnim zasipom (opozorilni trak rumene barve)		m	30,00		Preveri vnos cene
60	3_4	3.4.1.A55	Dobava in polaganje PVC opozorilnega traku POZOR ELEKTROENERGETSKI KABEL min. 30cm nad cevmi el. kab. kan. oz. nad kabli pred končnim zasipom. (opozorilni trak - pozor elektrika rdeče barve)		m	30,00		Preveri vnos cene
61	3_4	3.4.1.A56	Dobava in polaganje RF (inox) ozemljitvenega valjanca 30/3,5 mm, kompletno z vsemi potrebnimi čepnimi podporami, sponkami, vijachenjem na pokrove jaškov, varjenjem na armaturo in povezavami z vodniki P/F 35 mm2. Postavka zajema tudi dobavo in vgradnjo zemljine z nizko specifično upornostjo v katero se namesti RF valjanec cca 0,01 m3/m!		m	120,00		Preveri vnos cene
62	3_4	3.4.1.A57	Dobava in vgradnja nearmiranega betona C12/15 frakcije 0-16mm za izdelavo obbetoniranja cevi kabelske kanalizacije		m ³	7,00		Preveri vnos cene
63	3_4	3.4.1.A58	Široki strojni izkop v terenu IV. ktg. izkop temelja za TP!		m ³	25,00		Preveri vnos cene
64	3_4	3.4.1.A59	Dobava in vgrajevanje nasipa iz gramoza ali grušču v debelini 20 cm s planiranjem in komprimiranjem do Ev 2=60 MPa (tampon pod temeljno ploščo).		m ³	2,20		Preveri vnos cene
65	3_4	3.4.1.A60	Dobava, montaža in demontaža opaža - rob temelja AB plošče za transformatorsko postajo višine do 20 cm.		m	11,00		Preveri vnos cene
66	3_4	3.4.1.A61	Izvedba podložnega betona (C12/15) dim. 3,5 x 2,5 m v debelini 10 cm.		m ³	0,90		Preveri vnos cene
67	3_4	3.4.1.A62	Dobava in vgradnja betona C25/30 za izdelavo AB talne plošče dim. 3,3 x 2,1 m za temeljno ploščo debeline 15 cm.		m ³	1,50		Preveri vnos cene
68	3_4	3.4.1.A63	Dobava in vgradnja armaturne mreže Q524 za temelj nove TP po celotni površini.		kg	110,00		Preveri vnos cene
69	3_4	3.4.1.A64	Strojni izkop z odmetom na rob in zasip z utrjevanjem materiala v plasteh jarka za ozemljitev, dim 0,3 x 0,6 m (cca 0,2 m3/m1), teren IV.ktg. v skupni dolžini cca 60 m		m ³	15,00		Preveri vnos cene
70	3_4	3.4.1.A65	Dobava in polaganje RF (inox) ozemljitvenega valjanca 30/3,5 mm, kompletno z vsemi potrebnimi čepnimi podporami, sponkami, vijachenjem na pokrove jaškov, varjenjem na armaturo in povezavami z vodniki P/F 35 mm2. Postavka zajema tudi dobavo in vgradnjo zemljine z nizko specifično upornostjo v katero se namesti RF valjanec cca 0,01 m3/m!		m	120,00		Preveri vnos cene
71	3_4	3.4.1.A66	Dobava tampona in strojno zasipavanje okolice TP pod pranimi ploščami s tamponskim materialom (zmrzljivo obstojen D22), s premetom, s komprimacijo v skupni debelini min 30 cm.		m ³	6,00		Preveri vnos cene
72	3_4	3.4.1.A67	Strojno/ročni zasip ozemljitvenih obročev in ozemljitvenih krakov s kvalitetno zemljo - ilovica (zasip celotne jame pri transformatorski postaji in zasip ozemljitvenih jarkov min. 20 cm pod in 20 cm nad ozemljitvenim krakom). Obveznen dovoz goste ilovice s specifično upornostjo do 150 ohm/m in močno zbijanje po plasteh!		m ³	20,00		Preveri vnos cene
73	3_4	3.4.1.A68	Dobava in montaža varovalne panelne ograje okoli transformatorske postaje, višine 1,7 m in skupne dolžine 25 m, 2 x vrata s ključavnico. (OPOMBA: ograja: stebri in polnilo vročecinkano in plastificirano zelene barve! Stebre montirati na točkovne betonske temelje dim.: 0,3x0,3x0,4m).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
74	3_4	3.4.1.A69	Dobava in vgradnja nearmiranega betona (16/20). Za polaganje pralnih plošč okoli TP, debeline 10cm. (OPOMBA: 0,08 m3 za m1)		m ³	2,90		Preveri vnos cene
75	3_4	3.4.1.A70	Dobavo in polaganje vrtnih betonskih robnikov (d.100, š.5, g.20), komplet z napravo betonskega temelja, rezanjem in fugiranjem stikov s F.C.M.		m	25,00		Preveri vnos cene
76	3_4	3.4.1.A71	Dobava in polaganje pohodnih plošč 40 x 40 cm iz pranelega proda na podložni beton 10 cm s fugiranjem stikov s F.C.M.		m ²	36,00		Preveri vnos cene
77	3_4	3.4.1.A72	Ureditev trase okolice izkopa jarkov za ozemljitev s predhodnim razbijanjem grud, planiranjem, v skupni širini do 3m!		m ²	100,00		Preveri vnos cene
78	3_4	3.4.1.A73	Dobava in utrjevanje kvalitetne zemlje (humus) za ureditev trase izkopa		m ³	10,00		Preveri vnos cene
79	3_4	3.4.1.A74	Odvoz viška materiala na urejeno deponijo z nakladanjem na kamion, plačilom takse in PRIDOBITVIJO EVIDENČNIH LISTOV - ostanki materiala po opravljenem zasipu		m ³	40,00		Preveri vnos cene

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
80	3_4	3.4.1.A75	Dobava in izdelava nosilne plasti bituminizirane zmesi (grobi asfalt) AC 22 base B50/70 A3 v skupni debelini d = 7 cm merjeno v valjanem - komprimiranem stanju.		m ²	75,00		Preveri vnos cene
81	3_4	3.4.1.A76	Dobava in izdelava obrabne in zaporne plasti bituminizirane zmesi (fini asfalt) AC 8 surf B50/70 A4 v skupni debelini d = 3 cm merjeno v valjanem - komprimiranem stanju.		m ²	75,00		Preveri vnos cene
82	3_4	3.4.1.A77	Izvedba finega planuma (končni sloj pred asfaltiranjem) na voznih površinah z zmrzlinško odpornim tamponskim materialom (0-16) v debelini 20 cm z utrjevanjem do predpisane zbitosti.		m ²	75,00		Preveri vnos cene
83	3_4	3.4.1.A78	Premaz podlage z emulzijo (premaz finega planuma).		m ²	75,00		Preveri vnos cene
84	3_4	3.4.1.A79	Premaz stikov obstoječih asfaltnih površin z bitumenskih premazom pred asfaltiranjem.		m	70,00		Preveri vnos cene
85	3_4	3.4.1.A80	Strojno rezkanje asfalta v debelini do 4 cm, z nakladanjem na kamion in odvozom materiala na trajno registrirano gradbeno deponijo. V ceno vključena ekološka taksa s pridobitvijo evidenčnih listov.		m ²	25,00		Preveri vnos cene
86	3_4	3.4.1.A81	Čiščenje pofrezane asfaltno površine.		m ²	25,00		Preveri vnos cene
87	3_4	3.4.1.A82	Dobava in vgradnja začasnega betona C12/15 v debelini cca 10 cm.		m ³	7,50		Preveri vnos cene
88	3_4	3.4.1.A83	Dobava in izdelava asfaltno mulde v skupni debelini d = 7 cm merjeno v valjanem - komprimiranem stanju nake konfiguracije kot zgoraj.		m	10,00		Preveri vnos cene
89	3_4	3.4.1.A84	Dobava in vgradnja tampona (zmrzlinško odpornega D22) za ureditev bankin (š=0,5 m) vključno s premetom in komprimacijo in ureditvijo prečnega naklona.		m ²	10,00		Preveri vnos cene
90	3_4	3.4.1.A85	Odstranitev cestnih robnikov in deponiranje na gradbeno deponijo.		m	10,00		Preveri vnos cene
91	3_4	3.4.1.A86	Namestitev oz. polaganje robnikov iz gradbiščne deponije postavitev na mesto, kjer so bili locirani pred odstranitvijo z vsemi zaključnimi deli		m	10,00		Preveri vnos cene
92	3_4	3.4.1.A87	Nepredvidena gradbena dela OBVEZNO predvideti 3500 € - v postavki 2.5.6. do 2.5.8. ponudnik poda samo urno postavko		ocena	1,00		Preveri vnos cene
93	3_4	3.4.1.A88	Bager 7,5 t		ura	2,00		Preveri vnos cene
94	3_4	3.4.1.A89	PK delavec		ura	2,00		Preveri vnos cene
95	3_4	3.4.1.A90	KV delavec		ura	2,00		Preveri vnos cene
96	3_4	3.4.1.B	ELEKTROMONTAŽNA DELA			74.605,00		
97	3_4	3.4.1.B1	Dobava in montaža transformatorske postaje tipa Forem 2 21/0,42 kV do 630 kVA (glej enopolno shemo!).		kos	1,00		Preveri vnos cene

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
98	3_4	3.4.1.B2	Dobava in montaža distribucijskega trifaznega tekočinskega transformatorja, hermetično zaprtega po specifikaciji proizvajalca: - nazivna moč: 400kVA - nazivna primarna napetost: 21kV - izolacijska napetost: 24 kV - izgube v praznem teku enaka ali pod vrednostjo 387W - izgube zaradi obremenitve enaka ali pod vrednostjo 3.250W - regulacija napetosti na primarju: ± 2x2,5% - nazivna sekundarna napetost: 0,4 kV oz, 0,42kV - nazivna frekvenca: 50 Hz - vezalna skupina: Dyn5 - hlajenje: ONAN - material v navitju: Al - napetost kratkega stika uk: 4% - stopnja akustične moči enaka ali pod vrednostjo 50dB - plug-in VN priključki, priključki, - R.I.S. zaščitni rele (zaščita pred visokim tlakom znotraj ohišja (tanka), temperaturna zaščita v dveh stopnjah in zaščita pred iztekom olja. OPOMBA: - transformator mora biti izdelan skladno z SIST EN 60076-1, SIST EN 50508-1-1, SIST EN 50508-2-1 in Uredbo komisije (EU) št. 548/2014 z dne 21. maj 2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih transformatorjev (2. stopnja velja od 1. julija 2021) - lahko se ponudi transformator drugega proizvajalca enakovrednih ali boljših tehničnih lastnosti, - kot hladilno tekočino je potrebno uporabiti okoljsko prijazen dielektrik sintetični ali naravni ester skladno z IEC 61099-1 - pri pridobivanju ponudb je potrebno obvezno navesti OPOMBE iz projektantskega popisa in priložiti vso tehnično dokumentacijo v zvezi s ponujeno opremo iz katere je jasno razvidno, da ponudnik nudi opremo skladno z zahtevami razpisa in bo kot taka tudi vgrajena - vse zgoraj navedene eventualne spremembe mora potrditi projektant in nadzor.		kos	1,00		Preveri vnos cene
99	3_4	3.4.1.B3	Dobava in vgraditev SN varovalke VV-U 20 A.		kos	3,00		Preveri vnos cene
100	3_4	3.4.1.B4	Dobava in izdelava kableske povezave med transformatorjem in SN blokom tipa VzVzTr, izvedena z vodnikom NA2XS(FL) 2Y 1x70/16 mm2; komplet z adapterji za priključitev na transformatorju in v celici SN bloka (2 x kpl CWS 24 kV/250A/16-95)		kpl	1,00		Preveri vnos cene
101	3_4	3.4.1.B5	Dobava in montaža ECu zbiralke 80 x10 mm (L1, L2, L3) in 60 x 10 mm (PEN).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
102	3_4	3.4.1.B6	Dobava in montaža kabla H07V-K 1x240 mm2 za povezavo med Ecu zbiralkami in transformatorjem (3 x H07V-K 1x240 mm2 L1, L2, L3 in 2 x H07V-K 1x240 mm2 - PEN); predvideno 25 m kabla - pred naročilom kabla obvezno preveri dolžino kabla!).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
103	3_4	3.4.1.B7	Priklp kablov H07V-K 240 mm2 na transformator (4 x sponka pfist. 331-745-001 (navoj M12) s pokrovno kapo 331 345 001) in na nizkonapetostni blok (s Cu KB čevlji prereza 240 mm2 - 11 kom).		kos	1,00		Preveri vnos cene
104	3_4	3.4.1.B8	Dobava in montaža tokovnega mer. tr. TT 300 / 5 s priborom (žigosani).		kos	3,00		Preveri vnos cene
105	3_4	3.4.1.B9	Dobava in montaža tokovnega mer. tr. TT 300 / 5 s priborom (nežigosani).		kos	3,00		Preveri vnos cene
106	3_4	3.4.1.B10	Dobava in montaža merilne garniture po navodilih »Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije«. (števec proizvajalca Iskraemeco tip MT880-D2A42R56, CM-v-3); oziroma ekvivalentnega drugega proizvajalca in koncentrador).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
107	3_4	3.4.1.B11	Dobava in montaža Multimetra MC 330.		kos	1,00		Preveri vnos cene
108	3_4	3.4.1.B12	Dobava in montaža NN varovalčne letve 630A.		kos	1,00		Preveri vnos cene
109	3_4	3.4.1.B13	Dobava in montaža NN varovalčne letve 400A.		kos	4,00		Preveri vnos cene
110	3_4	3.4.1.B14	Dobava in montaža NN varovalčne letve 160A.		kos	1,00		Preveri vnos cene
111	3_4	3.4.1.B15	Dobava in montaža odklopnika In=1250 A, 50kA s pretokovno in kratkostično zaščito namenjen varovanju 400 kVA transformatorja (npr.odklopnik E1.2N 1250 Ekip Touch LI 3p F Fiksen z izklopilno tuljavo 230VAC)		kos	1,00		Preveri vnos cene
112	3_4	3.4.1.B16	Dobava in polaganje krmilnih in signalnih kabov tipa NYY-J 12x2.5mm2 za povezave med SN, NN stikalnim blokom in transformatorjem vključno s priklopom. Dolžina cca.20m.		kpl	1,00		Preveri vnos cene

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
113	3_4	3.4.1.B17	Odvodnik Protec B2 in montaža DE-LO (opomba: Odvodniki za merilno garnituro (stalna napetost) in odvodniki za NN zbiralke).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
114	3_4	3.4.1.B18	Izdelava galvanskih spojev.		kos	1,00		Preveri vnos cene
115	3_4	3.4.1.B19	Dobava in montaža vodnika P/Fy 35mm2.		kpl	1,00		Preveri vnos cene
116	3_4	3.4.1.B20	Dobava in montaža križne sponke.		kos	1,00		Preveri vnos cene
117	3_4	3.4.1.B21	Dobava in vgraditev cilindričnega vložka s ključem (DE TR).		kpl	3,00		Preveri vnos cene
118	3_4	3.4.1.B22	Tablica napisna.		kos	1,00		Preveri vnos cene
119	3_4	3.4.1.B23	Dobava in namestitve enopolne sheme, navodil in varnostnih pravil, navodil za prvo pomoč in napisnih tablic za označitev TP (naziv in evidenčna številka, oznaka prostorov, oznaka celic SN stikalnega bloka, oznaka polj NN stikalnega bloka, oznake izvodov, oznake SN in NN kablov)		kpl	1,00		Preveri vnos cene
120	3_4	3.4.1.B24	Dobava zemeljskega kabla tip NA2XS(FL)2Y 1x 150mm2 24kV.		m	200,00		Preveri vnos cene
121	3_4	3.4.1.B25	Uvlek projektiranega enožilnega zemeljskega kabla 3 x (NA2XS(FL)2Y 1x 150mm2 24kV).		m	60,00		Preveri vnos cene
122	3_4	3.4.1.B26	Dobava in izdelava SN kablanskega konektorja CTS 24 kV 630 A, 95-240 mm2 v kompletu s prenapetostnimi odvodniki CTKS 24 kV 10 kA za notranjo montažo (dovodna celica SN bloka).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
123	3_4	3.4.1.B27	Dobava in izdelava SN kablanskega konektorja CTS 24 kV 630 A, 95-240 mm2 v kompletu s prenapetostnimi odvodniki CTKS 24 kV 10 kA za notranjo montažo (odvodna celica SN bloka).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
124	3_4	3.4.1.B28	Dobava in izdelava kablanske spojke tipa 3 x 50-150mm2 24kV CHMSV za 20 kV zemeljski kabel in prerez obstoječega 20 kV kabla.		kpl	2,00		Preveri vnos cene
125	3_4	3.4.1.B29	Dobava in montaža PVC tablice za označevanje kablovoda v TP.		kos	4,00		Preveri vnos cene
126	3_4	3.4.1.B30	Dobava in montaža kablanskih sistemskih pokrovov Hauff technik z ustreznim orodjem (2 x 150-DG-3/24-54; 1 x HSI 150-DG-6/10-36, 1 x ključ SLS 6 G - opcija).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
127	3_4	3.4.1.B31	Drobni material.		kpl	1,00		Preveri vnos cene
128	3_4	3.4.1.B32	Odklop obstoječega NN kabla v transformatorski postaji Kolodvor Zagorje, izvod št. 2 (Železniška postaja) ter izvedba preprečitve ponovnega priklopa.		kos	1,00		Preveri vnos cene
129	3_4	3.4.1.B33	Demontaža vodnika na obesišču (odvezovanje vodnikov in tok. zvez, spuščanje na obesiščih) goli ali N1XD9-AR, str./roč.		kos	2,00		Preveri vnos cene
130	3_4	3.4.1.B34	Demontaža obesišča (konzole-obešalne opreme za N1XD9-AR na obešališču, str./roč./kpl/gar		kos	2,00		Preveri vnos cene
131	3_4	3.4.1.B35	Zvijanje vodnikov - N1XD9-AR		m	30,00		Preveri vnos cene
132	3_4	3.4.1.B36	Pripravljalna dela za TP in 20 kV KB (pridobitev projektne dokumentacije, določitev terminskega plana gradnje, pridobitev in urejanje potrebnih listin za izvedbo del, uvedba v delo, predaja dokumentacije, ogled, organizacija in zavarovanje gradbišča).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
133	3_4	3.4.1.B37	Pregled, čiščenje in priprava cevi EKK za uvlek novih elektroenergetskih 20 kV zemeljskih kablov.		kpl	1,00		Preveri vnos cene
134	3_4	3.4.1.B38	Stikalne manipulacije (vklop-izklop=1 kpl) na el.en.napravah.		kpl	1,00		Preveri vnos cene
135	3_4	3.4.1.B39	Obveščanje strank o izklopu - neposredno obveščanje in/ali objava javnih medijih.		kpl	1,00		Preveri vnos cene
136	3_4	3.4.1.B40	Izvedba: - meritev TP (galvanska upornost povezav, neprekinjenost, ozemljitvena upornost TP...) - nastavitve zaščit, (transformatorja, SN bloka, NN bloka...) - parametrisiranje števca in komunikatorja - funkcionalni preizkus delovanja zaščite transformatorja - napetostnega preizkusa 20kV kablovoda (upoštevati 2xSN KB) - izdelava potrebnih merilnih listov za novo TP, SN KB in ozemljitvenih upornosti nove TP Izdelava: - spremljajoča dokumentacija TP, SN KB - dokazilo o zanesljivosti objekta TP, SN KB (vsi A-testi o vgrajeni opremi v TP, vsi standardi uporabljeni v vgrajeni opremi...)		kpl	1,00		Preveri vnos cene
137	3_4	3.4.1.B41	Priprava podlog z vrisanimi spremembami instalacij, z vsemi vrisanimi shemami, seznam z opisom sprememb ter predaja te dokumentacije projektantskemu podjetju za izdelavo projekta izvedenih del električnih napeljav (PID).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
138	3_4	3.4.1.B42	Izvedba nadzora nad elektromontažnimi in gradbenimi deli pri gradnji TP in SN s strani pristojnega elektrodistributerja.		kpl	1,00		Preveri vnos cene

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
139	3_4	3.4.1.B43	Ugotovitev faznega zaporedja 20 kV KB (upoštevati 2×SN KB).		kpl	1,00		Preveri vnos cene
140	3_4	3.4.1.B44	Izvedba internega tehničnega pregleda pristojnega elektro distribucijskega podjetja pred vklopom TP v obstoječo SN omrežje.		kpl	1,00		Preveri vnos cene
141	3_4	3.4.1.B45	Stroški SZ infrastrukture d.o.o., Službe za EE in SVTK Ljubljana (izklopi napetosti, zavarovanje, delovišča, nadzor nad deli, priklopi zaščitnih povezav kovinskih mas...). Ocenjena vrednost 1000,00 EUR. Obračun po dejanskem stanju!		kpl	1,00		Preveri vnos cene

5**RISBE**

- List 1: Ortofoto pogled projektiranja
- List 2: Shema EES 20kV
- List 3: Zbirnik komunalnih vodov
- List 4: Projektirani 20 kV kablovod in transformatorska postaja
- List 4.1: Odmiki transformatorske postaje in 20 kV kablovoda
- List 5: Fasade transformatorske postaje
- List 6: Postavitev transformatorske postaje
- List 7: Postavitev transformatorske postaje in kabelskega jaška
- List 8: Gradbena jama transformatorske postaje
- List 9: Enopolna shema transformatorske postaje
- List 10: Ozemljitve pri transformatorski postaji
- List 11: Razmejitev 0,4 kV omrežja
- List 12: Enopolna shema kabelske kanalizacije
- List 13: Prerez kabelske kanalizacije
- List 14: Armaturni načrt KJ 1,6 x 1,6 x 1,8 m
- List 15: Armaturni načrt KJ 1,6 x 1,2 x 1,8 m
- List 16: Postavitev cevi v kabelskem jašku

Tipske risbe – Priloge

- Križanje energetske kablov in vodovoda
- Križanje energetske kablov in kanalizacije
- Križanje energetske kablov in telekomunikacijskih vodov
- Križanje energetske kablov in plinovoda

ZG1000	0146.00	007.0605	G	
---------------	----------------	-----------------	----------	--