3.1 *KAZALO VSEBINE NAČRTA*

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA **3.1.1**
3.1.1 SEZNAM UPORABLJENIH PREDPISOV IN NORMATIVOV 3.1.2

3.2 TEHNIČNO POROČILO **3.2.1**
3.2.1 SPLOŠNO 3.2.1
3.2.2 ČRPALIŠČE Č1 3.2.1
3.2.3 ELEKTROINSTALACIJA MOČI 3.2.3
3.2.4 ELEKTROINSTALACIJA KRMILJA 3.2.3
3.2.5 GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS 3.2.4
3.2.6 STRELOVODNA NAPELJAVA 3.2.4
3.2.7 ZAŠČITA V TN SISTEMU 3.2.4
3.2.8 POLAGANJE KABLOV 3.2.5
3.2.9 OZEMLJITEV 3.2.5
3.2.10 KONČNE MERITVE IN PREIZKUŠANJE 3.2.7
3.2.11 KONČNE DOLOČBE 3.2.7
3.2.12 IZRAČUNI 3.2.8

3.3 PROJEKTANTSKI POPIS **3.3.1**

3.4 RISBE **3.4.1**
3.4.1 Objekt črpališča Č1 elektroinštalacija in ozemljitve 3.4.1
3.4.2 Razdelilnik RČ1 3.4.1

3.1.1 SEZNAM UPORABLJENIH PREDPISOV IN NORMATIVOV

- Gradbeni zakon – GZ-1 (Uradni list RS, št. 199/21 z dne 11. 12. 2021),
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS 140/21) in pripadajoča tehnična smernica TSG-N-002: 2021 Nizkonapetostne električne inštalacije
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list 140/21) in pripadajočo tehnično smernico TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele
- Zakona o varnosti in zdravju pri delu (Ur. list RS, št. 43/11)
- Pravilnik o varstvu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. List RS št. 29/92)
- Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Ur. List RS št. 101/04)
- Energetski zakon – EZ-1 (Uradni list RS, št. 17/14), Zakon o spremembah Energetskega zakona – EZ-1A (Uradni list RS, št. 81/15).
- Pravilnik o tehničnih normativih za gradnjo nadzemnih EE vodov
- Pravilnik o tehničnih pogojih za gradnjo nadzemnih elektroenergetskih visokonapetostnih vodov izmenične napetosti 1kV do 400kV (Ur. List RS št. 52/2014)
- Pravilnik o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Ur. List RS št. 101/10)
- Strokovna publikacija DES, Tipizacija elektroenergetskih kablov za napetosti 1 kV, 10 kV in 20 kV (januar 1981)
- Smernice in navodila za izbiro in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV – študija št. 2090, EIMV, Ljubljana, sep. 2011
- Tehnična smernica za material in gradnjo elektro kabelske kanalizacije, GIZ TS-13 9/2017

3.2 *TEHNIČNO POROČILO*

3.2.1 SPLOŠNO

Za Občino Polzela je izdelana PZI projektna dokumentacija s področja elektrotehnike v sklopu projekta: »ODPRAVA POSLEDIC PO DOGODKU POPLAVE 4.8.2023 - 1. FAZA (FEKALNA KANALIZACIJA)«.

Načrt obdeluje elektroinštalacije črpališča fekalnih voda zajema :

- ČRPALIŠČE Č1 na parc. št.: 246/168 k.o. 992-POLZELA

V naselju Ločica ob Savinji,

Načrt je izdelan skladno z:

Tehnično smernico TSG-N-002:2021, Nizkonapetostne električne inštalacije UL RS 140/21

Tehnično smernico TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS 140/21).

3.2.2 ČRPALIŠČE Č1

3.2.2.1 NAPAJANJE Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Za napajanje črpališča je izdelan ločen načrt priključka na NN omrežje; številka načrta 76/24 izdelovalec ELEKTROPROJEKTI, Karmen Kegl Kalšan s.p..
Kabelska povezava med merilno omarico PS-PMO in razdelilnikom RČ1 bo izvedena s kablom NYY-J 4x10mm^2: varovanje 1x3x20A

3.2.2.2 SPLOŠNE ELEKTROINŠTALACIJE OBJEKTA

Črpališče je predvideno kot tipsko črpališče iz AB jaška premera 2150 mm vkopane izvedbe in pokrito z vodotesnim pokrovom, opremljenim s ključavnico s čimer je preprečen vstop nepooblaščenim osebam.. Globina črpalnega jaška je 4,23m.
V črpališču bosta montirani dve enaki črpalki Xylem Flyght Concertor **6020.182 N100-3183**, 4 kW, , nivojska zvezna sonda PPI100 Eltratec, nivojska stikala MS1 za prikaz maximuma ter varovanja suhega teka. Razdelilnik razvoda in krmiljena bo nameščen na temelju poleg črpališča. Napajal se bo iz priključno merilne omarice PS-PMO, ki bo poleg razdelilnika RČ1. Napajalni vod NYY-J 4x10mm^2 bo iz omarice PS-PMO speljan po temelji razdelilnikov. Lokacija črpališča je na parcelni št. 246/168 k.o. 992-POLZELA.
Za spremljanje in regulacijo tehnološkega procesa je inštaliran centralni krmilni sistem Xylem Nexicon z moduli za napajanje in komunikacijo.
Izveden je TN sistem napajanja. Zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je izveden z nadtokovno zaščito (varovalko). Kot dodatni zaščitni ukrep so predvidena zaščitna tokovna RCD stikala na diferenčni tok 30mA (razsvetljava in vtičnice za prenosne porabnike).

Ozemljitev se izvede z inox trakom 30x3.5 mm^2 v notranjosti jaška ter valjancem ZnFe 25x4mm, ki se položi v armirane betonske temelje objekta ter zgornji obroč na globini cca. 70cm. Oba obroča se povežeta in izdelata kot glavno ozemljilo v notranjosti črpalnega jaška in navezava na razdelilnik črpališča RČ1 na zbiralko Pe ter povezava na ozemljilo priključka.
Na glavno sponko v jašku se povežejo vse kovinske mase in naprave z vodniki rumeno-zelene barve ustrezno zaščito. Na ozemljilo je povezana tudi zbiralka Pe v razdelilniku RČ1.

3.2.2.3 RAZDELILNIKI

Razdelilniki morajo ustrezali standardu SIST EN 60439 del 1. Izdelani morajo biti iz materiala, odpornega na ogenj in mehanske poškodbe.
Predtokovne zaščitne naprave in zaščitne naprave na okvarni tok bodo lahko dostopne vzdrževalnemu osebju.
Vsak razdelilnik mora biti opremljen s tokovno shemo z jasno označenimi tokokrogi, porabniki in prostori, ki jih napajajo. Označbe na tokokrogih se morajo logično ujemati z označbami na zaščitnih elementih.
Razdelilniki naj bodo izvedeni na način, ki zagotavlja enostavne meritve izolacijsko upornost vsakega posameznega odvoda proti zemlji. Pri tokokrogih s presekom vodnika do 10 mm² bo ta meritev možna brez odvitja nevtralnega vodnika.

V razdelilniku je namestitev opreme predvidena tako, da je razdalja med neizoliranimi deli pod napetostjo in drugimi prevodnimi deli večja od 10 mm. Razporeditev električne opreme je predvidena tako, da bo oprema istega toka ali napetosti in funkcije grupirana-nameščena skupaj. Oprema bo označena z napisnimi ploščicami katere bodo trajno zaznamovane in trajno pritrjene (pri demontaži opreme ploščica ostane) ter usklajene z oznakami iz pripadajočih shem.

Prerezi vodnikov so usklajeni s predvidenim tokom, barve vodnikov pa z ozirom na funkcijo vodnika. Pri barvah je upoštevano, da je zaščitni vodnik PE rumeno-zelene in nevtralni vodnik svetlo-modre barve. Vodniki bodo označeni, na obeh koncih, z oznakami iz katerih bo razpoznaven tokokrog in naprava. Predvidena je tudi možnost enostavnih, brez posebnih posegov, meritev izolacijske odpornosti proti zemlji posameznih odvodov.

Nameščanje naprav in opreme na ali v razdelilnik ne sme vplivati na stopnjo zahtevane mehanske zaščite.

Mehanska zaščita je določena na osnovi IP kode po katerem se klasificirajo merila vdiranja trdih predmetov in vode v razdelilnik in določajo preizkusi.

IP-oznaka mehanske zaščite; prva številka 0-6 ali črka X določa vdiranje trdih predmetov; druga številka 0-8 ali črka X določa vdiranje vode. Črka X pomeni, da je brez zaščite.

Z predvideno namestitvijo razdelilnikov v namenske prostore bodo le ti zaščiteni pred zunanjimi vplivi in vplivi okolice.

S pravilnim dimenzioniranjem elementov in opreme, pravilno razporeditvijo elementov in opreme v razdelilnikih, s povezovanjem kovinskih elementov razdelilnika na sistem izenačitve potencialov ter s pravilnim nameščanjem razdelilnikov v prostor bodo izpolnjeni vsi pogoji za pravilno in varno delovanje v vsej dobi delovanja.

Izklop posameznega razdelilnika je mogoč z izklopom glavnega stikala na razdelilniku. V razdelilnikih moči se vgradijo prenapetostni odvodniki za zaščito pred prenapetostmi.
- Obratovalna napetost: 3+N+PE, 50 Hz, 400/230V, TN-C/S.
- Zaščita: nadtokovna zaščita (varovalka)
- Vrsta zaščita: IP20-54
- Zaščita pred prenapetostmi se izvede z vgradnjo prenapetostnih odvodnikov v posamezne razdelilnike, ki morajo biti v isti liniji poenoteni. V nasprotnem primeru se izda potrdilo o koordinaciji. Preseki dovodnih kablov do električnih razdelilnikov so predvideni z rezervo v preseku kabla.

3.2.2.4 RAZDELILNIK RČ1

Razdelilnik RČ1 bo nameščen na tipskem montažnem PVC temelju. Razdelilnik bo prostostoječe izvedbe iz tipske PVC zunanje omarice dim. 750x1000x320mm z strešico in zaprtim dnom. Razdelilnik je izdelan v mehanski zaščiti IP 55 s tipskimi tesnili na spojnem delu za uvod kablov. Na vrata se montira PVC žep za načrte.

V razdelilcu bodo nameščeni prenapetostni odvodniki, tri polno glavno izbirno stikalo (mreža-0-zunanji vir), RCD stikalo 40/IV/0.03 A, varovalke, releji kontrole črpalk, stikalna tehnika in druga oprema namenjena za napajanje in krmiljenje el. porabnikov v črpališču. V krmilnem delu je

nameščen sestavljeni krmilnik Xylem s CPU enoto in I/O karticami ter usmerjevalnikom z modemom GSM.

Na razdelilniku se montira GSM antena za sprejem.

Zbiralka PE v razdelilcu se poveže na ozemljilo z inox trakom 30x3,5 mm.

3.2.3 ELEKTROINSTALACIJA MOČI

Elektroinštalacija moči zajema napajanje merilne tehnike, črpalk in vtičnic. Elektroinštalacija razvoda električne energije za splošne porabnike se izvede z vodniki NYM-J oz. NYY-J odgovarjajočega preseka in števila žil po cevni kanalizaciji.

Vtičnica 230V, 16A, bo montirana v razdelilniku na letev.

Razvod električne energije se položijo v zaščitne PVC cevi mod razdelilnikom in črpališčem. Za povezavo se izdela kabelska cevna kanalizacija z dvema cevmi fi 75mm PVC ter označita z opozorilnim trakom. Uvod v črpališče se primerno zatesni.

3.2.4 ELEKTROINSTALACIJA KRMILJA

Za spremljanje in regulacijo tehnološkega procesa je inštaliran centralni krmilni sistem Xylem. Podatki se s krmilnika v nadzorni center prenašajo po GSM zvezi. Objekt ima nameščeno napravo (baterijo) za avtonomijo delovanja krmilnika in ruterja ob izpadu električne napetosti.

Krmilnik je sestavljen iz napajalnika, CPU enote XAM 912, z namenskimi digitalnimi vhodi in izhodi, modul za komunikacijo s črpalko FPM 711 in prikazovalnikom na dotik FOP 401. Vsa oprema je namenska in predvidena za navedene črpalke Xylem.

Nadzor minimalnega oz. maksimalnega nivoja

- Na črpališču se kontrolira minimalni nivo/suhi tek v črpalnem jašku z nivojskim stikalom (hruško), ki se po signalnem kablu sporoča na črpališče in krmilnik.
- Delovanje črpalk v črpališču je pogojeno z nivojem jašku. Nameščena bo nivojska sonda nivo fekalnih voda, v zaščitni cevi fi 70mm inox z delnim zaprtjem spodaj.
- Na črpališču se kontrolira tudi maxsimalni nivo v črpalnem jašku za signalizacijo na črpališče in nadzorni center.

Delovanje črpalk je izmenično s krmilnikom, v ročnem režimu lahko delujeta obe črpalki hkrati. V primeru izpada ene črpalke, prevzame delovanje druga. Vse napake in delovanja se sporočajo na nadzorni center. Pred programiranjem krmilnega dela uskladiti protokole delovanja z upravljalcem sistema.

3.2.5 GALVANSKE POVEZAVE KOVINSKIH MAS

Vse kovinske mase v objektu je potrebno med sabo galvansko povezati na zbiralko za glavno izenačevanje potenciala GIP. Zbiralka GIP je predvidena pri glavnem priključnem razdelilniku. Na njo se povežejo kovinski deli instalacij in opreme v objektu.
Projekt predvideva izenačitev potenciala kovinskih mas:
- vodovodne instalacije,
- kovinskih cevovodov,
- vstopno lestev,
- kovinski podest,
- kovinske pokrove jaškov,
- zaščitne PE zbiralnice v razdelilnikih in
- vseh večjih kovinskih mas

Galvanske povezave so izvedene z finožičnimi vodniki H05V-K 6-16 mm^2. Vodniki za izenačitev potenciala morajo biti mehansko zaščiteni. Spoji s kovinskimi masami so vijačeni ali lotani in morajo biti kvalitetno izvedeni z Rf materialom.
Na skupni zbiralki GIP mora biti povsem jasno razvidna vsaka sponka, kateri skupini galvanskih povezav izenačitve potencialov pripada ter mora biti tudi ustrezno označena. Izenačevanje potencialov v prostorih s tekočo vodo bo izvedeno preko tipske potencialne doze, na katere zbiralko (možnost 6-ih dovodov), bodo z vodniki žico H07V-K 1 x 6 mm^2 povezane vse večje kovinske mase, ki ne pripadajo el. napravam in potrošnikom in s katerimi lahko človek pride v neposredni stik. Pri računski kontroli posameznih tokokrogov je bilo ugotovljeno, da so vrednosti upornosti kratkostičnih zank v mejah, ki garantirajo samodejni izklop napajanja v krajšem času, kot ga zahteva predpis.

3.2.6 STRELOVODNA NAPELJAVA

Objekt nima nameščene strelovodne lovilne mreže.
V razdelilnikih so nameščeni prenapetostni odvodniki na dovodu mrežne napetosti in na merilni sondi nivoja vode v jašku. Odvodniki so ozemljeni z rumen/zeleno žico preseka 6 oz. 16mm^2 na zbiralko Pe. Zbiralka je povezana na ozemljilo objekta z žico rumen/zelene barve preseka 16mm^2. Vse ozemljitvene povezave naj bodo čim krajše in ustrezno pritrjene. Zaradi delovanja zaščite na mali napetosti 24VDC je potrebno – izvod napajanja povezati na ozemljilo v razdelilnik.
Po končanju del je potrebno z meritvami preveriti upornost povezav in delovanje odvodnikov prenapetosti. Rezultate meritve je potrebo evidentirati v merilnem poročilu.

3.2.7 ZAŠČITA V TN SISTEMU

3.2.7.1 ZAHTEVE ZA OSNOVNO ZAŠČITO

Osnovna zaščita preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne instalacije.

Zaščita je v obravnavani instalaciji izvedena z:

- zaščito delov pod napetostjo z izolacijo in
- zaščito s pregradami in okrovi

3.2.7.2 ZAHTEVE ZA ZAŠČITO OB OKVARI V "TN SISTEMU" INŠTALACIJ

3.2.7.2.1 Splošno

Zaščitni ukrep je izveden s samodejnim odklopom napajanja. Zaščita s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v izolaciji onemogoči, da bi na izpostavljenih prevodnih delih naprav nevarna napetost obstajala dalj časa kot to dovoljujejo predpisi.

Za pravilno delovanje zaščite s samodejnim odklopom napajanja so izpolnjena naslednja temeljna načela:

a) Vsi izpostavljeni prevodni deli so vezani z zaščitnim vodnikom z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Ozemljitvena točka je hkrati tudi nevtralna točka sistema. Dostopni izpostavljeni prevodni deli so povezani na isti ozemljitveni sistem.

b) V objektu sanitarij se je izvedla glavna izenačitev potenciala.

c) Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito ob okvari tokokroga ali opreme, v primeru okvare v izolaciji med deli pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli samodejno odklopi napajanje tokokroga v predpisanem času.

Da se je izpolnila zahteva pod točko “c” je izpolnjen naslednji pogoj:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (Ω), ki zajema energetski vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,
U_o - nazivna napetost proti zemlji (V),
I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A)

3.2.7.2.2 Izklopni časi

Najdaljši dovoljeni odklopni čas naprav za samodejni odklop v tokokrogih, ki napajajo vtičnice, ročne aparate razreda I ali aparate, ki se med uporabo premikajo ročno sme biti največ 0.4 sek pri nazivni napetosti 230 V.

Daljši odklopni čas, ki pa ne sme preseči 5,0 sek je dovoljen za:
- napajalne tokokroge,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega niso priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek,
- končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosno opremo, če so priključeni na razdelilnik na katerega so priključeni tokokrogi za katere se zahteva odklopni čas 0.4 sek s pogojem, da obstaja dodatna izenačitev potenciala na nivoju razdelilnika.

3.2.8 POLAGANJE KABLOV

Kabli se polagajo ločeno mrežni in signalni/merilni v zaščitne PVC cevi premera 75mm. Cevi so položene od jaška razdelilnika do črpalnega jaška notranji del. Teren trase je na lokacijah tudi kamnit, za kar bo potrebna strojna gradbena oprema za tovrstne terene. Nad kabel je potrebno položiti opozorilni trak 30cm pod površino. Kjer trasa kablovoda prečka povozno površino, je potrebno cevno kanalizacijo obbetonirati v celotni povozni površini in še 1m na oba konca.
Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati ustrezne polmere krivljenja kabla (minimalno 15 x D_{kabla}) in temperaturo kabla pri polaganju (minimalno 5 °C).
Pri križanjih oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi obstoječimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative in standarde. Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljalca teh inštalacij.
Po položitvi trase je potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablu.

3.2.9 OZEMLJITEV

Ozemljitev se izvede z inox trakom 30x3.5 mm^2 v notranjosti jaška ter valjancem ZnFe 25x4mm, ki se položi v armirane betonske temelje objekta ter zgornji obroč na globini cca. 70cm. Oba obroča se povežeta in izdelata kot glavno ozemljilo v notranjosti črpalnega jaška in navezava na razdelilnik črpališča RČ na zbiralko Pe ter povezava na ozemljilo priključka.
Na glavno sponko v jašku se povežejo vse kovinske mase in naprave z vodniki rumeno-zelene barve ustrezno zaščito. Na ozemljilo je povezana tudi zbiralka Pe v razdelilniku RČ.

.
Udarna ponikalna upornost ozemljila mora biti ob specifični upornosti tal pod 250 Ωm manjša od 10 Ω. V kolikor je specifična upornost tal večja od 250 Ωm udarna ponikalna upornost ozemljila ne sme preseči 4 % specifične upornosti tal. Pravilnika o tehničnih normativih za nizkonapetostne instalacije, ki predpisuje največjo upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika 10 Ω.

3.2.10 KONČNE MERITVE IN PREIZKUŠANJE

Preizkušanje in vključevanje naprav v obratovanje je možno po izvršenih končnih meritvah ter pregledu izvršenih montažnih del.

Izvedene morajo biti naslednje meritve:

- meritve izolacijskih upornosti kablov,
- meritve kratkostičnih impedanc električnih tokokrogov,
- meritve o delovanju zaščite pred prevelikimi tokovi,
- Meritve o delovanju prenapetostnih zaščit,
- meritve upornosti ozemljil - zaščitna ozemljitev (strelovodne naprave), obratovalna ozemljitev.

Po izvedenih končnih meritvah je potrebno izdelati Elaborat meritev, ki mora poleg merilnih rezultatov vsebovati tudi podatke:

- investitor,
- objekt,
- datum meritve,
- temperatura, vlaga,
- izvajalec meritve.

3.2.11 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za tako zvrst dela pooblaščena organizacija z ustrezno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno preučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektroinštalacijskih in elektro-montažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - načrte izvedenih elektroinštalacijskih del, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu, ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremi in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti.

Razdelilne omarice morajo biti opremljene z oznakami in enopolnimi shemami iz katerih je moč razbrati namembnost posameznega tokokroga in velikost varovalnega vložka v njem in presek kabelskega vodnika.

Vse posege v elektroinštalacijo naj opravljajo samo za taka dela usposobljene osebe ob upoštevanju varstvenih pravil za delo z električnimi napravami in pripravami. **DELO POD NAPETOSTJO NI DOVOLJENO!**

3.2.12 IZRAČUNI

Izračuni so izvedeni v skladu z tehnično smernico TSG-N-02:2021 in TSG-N-03:2021.
Izračuni so narejeni v programu za dimenzioniranje.

3.2.12.1 IZRAČUN TRAJNO DOVOLJENEGA TOKA KABLA DO RAZDELILNIKA:

Pri dimenzioniranju kabla na tokovno obremenitev je potrebno upoštevati tabele o dopustni tokovni obremenitvi proizvajalca kablov, kakor tudi faktorje, ki jih je pri izračunu potrebno upoštevati (faktor v odvisnosti od načina polaganja kabla, faktor v odvisnosti od števila paralelno položenih kablov, itd.).

Glede na tehnično smernico za NN el. instalacije TSG-N-02:2021 dovoljuje glede na nazivno napetost električne inštalacije dopustne padce napetosti:

1. Za razsvetljavni tokokrog 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna inštalacija napaja iz NN omrežja.
2. Za razsvetljavni tokokrog 5%, za tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Padec napetosti določimo po enačbi:

$$U_{\%} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_{mf}^2} = \frac{100 \cdot P}{U_{mf}^2} \cdot Z_{NNO}$$ - trifazni porabnik

$$U_{\%} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U_{f}^2} = \frac{200 \cdot P}{U_{f}^2} \cdot Z_{NNO}$$ - enofazni porabnik

λ =37 – aluminij
λ =56 – baker
S (mm2) – presek kabla
l (m) – dolžina
P (W) – moč
U_{mf} (V) - medfazna napetost (400V)
U_{f} (V) - fazna napetost (230V)
Z_{NNO} (Ω) - impedanca NN omrežja

3.2.12.2 KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITNEGA UKREPA:

(Izračun najmanjšega toka enopolnega kratkega stika)

Izračuni so bili izvedeni po naslednjih enačbah:

ZSK = ZM + ZV

kjer pomenijo:

ZSK - skupna impedanca okvarne zanke (Ω),

ZM - impedanca mreže (Ω),

ZV - impedanca okvarne zanke vodnika (Ω),

ZV = 2 * l * zv

kjer pomenijo :

ZV - impedanca okvarne zanke vodnika(Ω),

zv - impedanca okvarne zanke kabla (Ω/km),

l - dolžina kabla (m)

Pri izračunih je bila upoštevana je ohmska upornost kabla pri temperaturi 80 °C in induktivna upornost kabla.

Tok enopolnega kratkega stika je bil računan po enačbi:

$$I_k = \frac{0{,}95 * U_f}{Z_{SK}}$$

kjer je:

I_k (kA) - najmanjši tok enopolnega kratkega stika

U_f (V) - fazna napetost (230V)

Z_{sk} (Ω) - skupna impedanca okvarne zanke

Časi izklopa varovalnega elementa so določeni na podlagi karakteristik varovalnih elementov iz proizvodnega programa ELEKTROELEMENT IZLAKE.

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa daljšem od 0,1 sek:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_k} \right)^2$$

kjer je:

t - najdaljši dovoljeni čas kratkega stika (sek)
S - presek vodnika (mm^2)
I_k - tok kratkega stika (kA)

Termična kontrola vodnika pri enofaznem kratkem stiku in času izklopa varovalnega elementa krajšem od 0,1 sek:

$$I^2 * t < k^2 * S^2$$

kjer je:

S - presek vodnika (mm^2)
I^2t - energija potrebna za stalitev varovalke ("joulovi integrali"- poda proizvajalec varovalnega elementa)
k - faktor za PVC izolacijo vodnikov (Al=74, Cu=115)

Ime obravnavanega razdelilca:	RČ1						NIVO 2		Prostor za beležke:	Črpališče						
PS-PMO-Č1	E-AYY-J 4x	70,0	14,0	1	400	0,95	1,00	D	230,0	0,90	0,90	21,3	32	186,3	1,60	51,2	270,1
PS-PMO-Č1									35	0,028	0,052	1,400	0,026	9836,7	100,0	42,04	0,12

V padajočem menuju izberite predhodni razdelilec v NIVOJU 1!

	PORABNIK	vodnik	S (mm^2)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos fi	η	tip ins	I_z (A)	f_t	f_p	I_b (A)	$<I_n$ (A)<	I_z' (A)	k	I_2(A) <	1,45 * I_z'
V rumena polja vpiši podatke !				Opombe k izbiri varovalke					L (m)	Zo (Ω)	Zsk < (Ω)	Zdop (Ω)	Zk (Ω)	I_k (A)	t_{odk} (ms)	S_{min}<S (mm^2)	ΔU (%)
1	Razdelilnik RČ1	NYY-J 4x	16,0	10,0	1	400	1,00	1,00	D	79,0	0,90	0,90	14,4	20	64,0	1,45	29,0	92,8
				3x20A					10	0,022	0,074	2,700	0,037	6868,2	50,0	13,35	0,19

3.2.12.3 IZRAČUN OZEMLJITVE

Pri ocenitvi specifične upornosti tal 150 Ωm in položenem valjancu v dolžini cca 40m bo ponikalna upornost v temelju črpališča in v trasi tlačnega voda znašala:

$$R_p = \frac{\rho}{2 * \Pi * l} * \ln\left(\frac{l^2}{h * d}\right) \qquad R_p = \frac{150}{2 * \pi * 40} * \ln\left(\frac{40^2}{0{,}8 * 0{,}0125}\right) = 7{,}15\Omega$$

kjer pomenijo:

ρ - specifična upornost tal (Ωm)
l - dolžina ozemljila valjanca Fe/Zn 25x4 mm
h - globina ozemljila (m)
d - računski polmer ozemljila (m)

Izračunana ponikalna upornost izpolnjuje pogoje zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu napajanja, glede na tehnično smernico TSG-N-03:2021, ki predpisuje največjo upornost ozemljila prenapetostnega odvodnika 10 Ω-ov.

3.3 *PROJEKTANTSKI POPIS*

3.4 *RISBE*

3.4.1 Objekt črpališča Č1 elektroinštalacija in ozemljitve
3.4.2 Razdelilnik RČ1