3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

1 Naslovna stran

2 Kazalo vsebine načrta

3 Tehnično poročilo

4 Tehnični prikazi

3.3 TEHNIČNO POROČILO

3.3.1 SPLOŠNO

Predmet tega projekta je izgradnja novega vodohrana_postaje za pripravo pitne vode za naselje Vitovlje. V skladu s Pravilnikom o pitni vodi so zahtevane periodične meritve ustreznosti pitne vode. Zadnje analize, ki jih je pri pooblaščenem izvajalcu Zavodu za zdravstveno varstvo Nova Gorica naročil upravljavec izkazujejo, da je voda v vodovodu neskladna z zahtevami iz Pravilnika o pitni vodi in zato neprimerna za uživanje. Od upravljavca je zahtevano, da vodovod rekonstruira tako, da bo kvaliteta pitne vode skladna s Pravilnikom o pitni vodi. V ta namen se bo na trasi obstoječega vodovoda Osek – Vitovlje v Vitovljah vgradila nova postaja za filtriranje oz. pripravo pitne vode.
Predmet tega načrta je izgradnja glavnega napajanja preko dizel električnega agregata (DEA) ter vgradnja potrebnih električnih instalacij in električne opreme za vodohran. Načrt je pripravljen v fazi PZI, to je projekt za izvedbo.

Opomba:
-izvedene instalacije morajo omogočati izvedbo naknadnega priklopa na NN omrežje z možnostjo avtomatskega preklopa med viri napajanja – DEA/MREŽA
- na dan oddaje tega načrta ni bil prejet v celoti zaključen načrt strojnih instalacij, zato vse mere, signalizacijo in lokacije opreme preveriti na licu mesta, delovanje uskladiti z dobavljeno opremo

Osnove za izdelavo tega načrta je:

- 1 Načrt s področja arhitekture, št. 120/2023, PZI, november 2023 (izdelal ARHITEKTURNI BIRO NAČRT Katarina Ferizović s.p.)

Uporabljeni predpisi:

- Gradbeni zakon (Uradni list RS: št. 61/17 in 72/17 - popravek),
- Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (UL RS, št. 202/2021),
- Pravilnik o minimalnih tehničnih zahtevah za gradnjo, obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih nizkonapetostnih vodov (UL RS, št. 21/2020),

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2021, Nizkonapetostne električne inštalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele

Splošna navodila in opozorila glede uporabe načrta
Izdelavo ponudb in izvedbo projekta je potrebno izdelati skladno z načrtom. Načrt je potrebno upoštevati v celoti (risbe, tehnično poročilo in popisi). V primeru tiskarskih napak in morebitnih neskladij v projektu, je ponudnik ali izvajalec dolžan na to opozoriti odgovornega projektanta arhitekture.
Ponudnik ali izvajalec je dolžan opozoriti na morebitno tehnično pomanjkljivost izvedbenih detajlov, risb, opisov ali popisov. Predloge potrdita odgovorni projektant električnih instalacij in električne opreme in investitor. V sklop izvajalčeve ponudbe sodijo vsi delavniški načrti, ki jih pred izvedbo glede tehnične pravilnosti, zahtevane kakovosti in zgleda potrdi odgovorni projektant električnih instalacij in električne opreme.
Kjer ni opredeljenega izvedbenega industrijskega detajla ali izdelka, ga mora izvajalec pred izvedbo predstaviti, zbor potrdita odgovorni projektant električnih instalacij in električne opreme in investitor. Vzorce vseh finalnih materialov je ponudnik dolžan predložiti projektantu v potrditev, kjer so možne alternative v izbiri materiala in opreme, je pred izvedbo obvezno predložiti vzorce, ki jih potrdita odgovorni projektant električnih instalacij in električne opreme in investitor.

3.3.2 SPLOŠNI POGOJI ZA IZGRADNJO ELEKTROENERGETSKIH NAPRAV IN NAPELJAV

Vse električne naprave, samostojne ali samo del kateregakoli električnega ali mehanskega postroja, ki so del tega načrta, morajo izpolnjevati te splošne zahteve. Vse komponente morajo imeti potrjeno in zanesljivo konstrukcijo. Potrebno je doseči čim večjo standardizacijo, uniformnost in medsebojno izmenljivost. Konstrukcija mora biti taka, da omogoča enostavno vzdrževanje in popravilo vseh komponent. Naprave morajo biti tovarniško pripravljene do najvišje možne mere, notranje ožičene do priključnih sponk. Če ni določeno ali dogovorjeno drugače, morajo po pravilu vse nazivne vrednosti za tok in moč predvideti 10 % rezervo in to pri najslabšem možnem režimu v pogonu. Vse naprave morajo ustrezati v tem projektu specificiranim klimatskim pogojem. Naprave, ki so instalirane na prostem, morajo biti zaščitene pred sončnim sevanjem in padavinami. Vse dobavljene naprave morajo biti v skladu s Pravilnikom o elektromagnetni združljivosti. Pred pričetkom montaže električne opreme mora odgovorna oseba električnih montažnih del:

- spoznati se s projektom in opremo,ki se vgrajuje,
- preveriti prispelo opremo in ugotoviti njeno skladnost s projektom,
- izvršiti pregled stanja kompletne električne opreme.

Montažo razdelilnikov izvršiti na za to predvidenih mestih, znotraj razdelilnih omar vstaviti projekt izvedenih del. Vse elemente vgrajene v omari natančno označiti po namembnosti v skladu s tripolno shemo. V ta namen uporabiti napisne ploščice oziroma nalepke s simboli kot so v tripolni shemi. Montažo opreme razdelilnih omar izvesti tako,da se obdrži logika posameznih tehnoloških celot, kot je to dano v projektu. Preizkušanje pravilnega delovanja razdelilne omare izvršiti skupaj z investitorjem še v delavnici takoj po zaključku del na razdelilni omari. Usmerjanje in montažo svetilk izvesti v skladu s projektno dokumentacijo, po končanih montažnih delih pa opraviti fotometrična merjenja. Za vse morebitne spremembe pri montaži elementov na objektu se je izvajalec del dolžan posvetovati z investitorjem in pridobiti od njega pisno soglasje. Potrebna je verifikacija kvalitete vseh električnih instalacij in zagotoviti njihova skladnost s soglasji, tehničnimi zahtevami, izračuni in izvedbo.
Izvajalec, ki izvaja dela, jih mora izvesti skladno s 83. členom Zakona o graditvi objektov mora dostaviti dokumentacijo skladno s Pravilnikom o obliki in vsebini dokazila o zanesljivosti objekta (Ur. list RS 91/03, 55/2008 – popravek). Izvajalec je dolžan uporabiti material in opremo navedeno v projektu oziroma enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta. Spremembe je izvajalec dolžan vnesti v izvod projekta, ki bo služil za izdelavo projekta izvedenih del.

3.3.2.1 *Izvajanje kabelske kanalizacije*

Kabelska kanalizacija služi za izvedbo napajanja v podzemni izvedbi. V ta namen je potrebno izkopati jarek v teren, položiti cevi, jarek s cevmi zasuti in urediti mesto in okolico izkopa v prvotno stanje. Potrebno je upoštevati končno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena. Pred zasipom kabelskega kanala se mora posneti izvedeno stanje poteka položenega kabla s kotiranjem na geodetsko mrežo. Enako velja za betonske označevalne kamne, ki se po zasutju kabelske trase vgradijo v teren na vseh lomnih točkah kablovoda ali v ravni trasi približno na vsakih 40 m.
Dimenzije jarka so odvisne od števila in načina vgraditve cevi, tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do utrjenih površin najmanj 80 cm (cesta, dovozi, parkirišča) oziroma 70 cm, če gre trasa izven utrjenih površin. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmika med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmik med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm. Kabelska kanalizacija se izvede z deloma gibljivimi plastičnimi (ustreza kot npr. stigmaflex) cevmi. Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Za izvedbo odmikov, navezav cevi, kolen se uporabi originalen material. Pri sestavljanju ne sme priti do mehanskih robov in puščanja vode. Neposredno po položitvi se cevi začepijo z ustreznimi čepi, da ne pride do vdora mulja v cevi.
Pri polaganju cevi v zelenici se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10 cm nad cevmi. Rov se nato zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, …. Zasipati je potrebni v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.
Pri polaganju kabelske kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe preseka 3mm. Kraje cevi, ki se ne zaključijo v kabelskih jaških je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablatijo. Pri polaganju kablov in kabelske kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena. Potek kabelske trase kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom »POZOR ENERGETSKI KABEL«, ki se položi 0,3 m pod koto terena.

3.3.2.2 *Izvedba križanj*

Kabelska trasa kabla mora biti usklajena s trasami ostalih komunalnih vodov. Upoštevati se morajo soglasja upravljalcev prizadetih komunalnih vodov ter zahteve, ki izhajajo iz Pravilnika o minimalnih tehničnih zahtevah za gradnjo, obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih nizkonapetostnih vodov (Ur. L. RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo).
Na mestu križanja podzemnega voda s traso drugega komunalnega voda, se izvede pazljivi strojni in ročni izkop do globine obstoječe kabelske kanalizacije. Na podlagi ugotovitve globine komunalnega voda se sprejme odločitev ali se izvede križanje novega voda nad ali pod tem komunalnim vodom.
Upošteva se odmike navedene spodaj ali pa se odmike uskladi s predstavnikom upravljalca voda, ki ga vod omrežja cestne razsvetljave križa.

Kanalizacija

Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti ≥ globine kanalizacije v m x 0,4, minimalno pa 0,5m, za kable položene v kabelski kanalizaciji je minimalni odmik 0,4m.
Navpični odmik mora biti ≥0,5m, kot križanja ≥30°, poleg tega se kabel uvleče v zaščitno cev na vsako stran ≥ 1m.
Polaganje kablov skozi kanalizacijska okna in skozi odtoke, kakor tudi iznad njih in poleg njih ni dovoljeno.

Vodovod

1. transportni in primarni vodovod
Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti 1m. Navpični odmik mora biti 0,5m
2. sekundarni vodovod in priključki
Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti 0,4m. Navpični odmik mora biti 0,3m

Plinovod
1. Pritisk do 5 bar
Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti 0,4m.
Navpični odmik mora biti ≥0,2m in kot križanja ≥30°, poleg tega se kabel uvleče v zaščitno cev na vsako stran ≥ 1m.
2. Pritisk nad 5 bar do 16 bar
Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti 1m.
Navpični odmik mora biti ≥0,5m in kot križanja ≥45°, poleg tega se kabel uvleče v zaščitno cev na vsako stran ≥ 1m.
Telekomunikacijski vodi
Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti 0,3m.
Navpični odmik mora biti ≥0,3m, če je razdalja manjša se se kabel položi v zaščitno cev in izvede kot križanja ≥30°.
Elektroenergetski kabel do 1kV (NN kabel)
Vodoravni odmik energetskega kabla mora biti ≥ 0,2m.
Navpični odmik mora biti ≥0,5m, kot križanja ≥30°, poleg tega se kabel uvleče v zaščitno cev na vsako stran ≥ 1,5m.
Ostali objekti
Varovanje obstoječih dreves na gradbišču mora biti izvedeno v skladu s tehničnimi predpisi, tako da se za časa gradnje čim manj poškodujejo. Za zaščito dreves in zasaditev pri gradbenih posegih se upošteva norma DIN 18920 (Vegetacijska tehnika v krajinski gradnji; Zaščita dreves, rastlinskih sestojev in vegetacijskih površin pri gradbenih delih). Izkope v označeni neposredni bližini obstoječih dreves je potrebno izvajati ročno! Pri izvajanju izkopov se ne sme pretrgati korenin s premerom 2,5cm in več! Pretrgane korenine je potrebno zaščititi z ustreznimi pripravki, ki pospešujejo rast in celjenje korenin!

3.3.2.3 *Navodila izvajalcu*
Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabelskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.
Pred začetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov. Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij. Glede izklopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja. Vse spremembe pri gradnji kabelske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant. Izkopani kabelski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo. Izvajalec mora pred začetkom in med izvajanjem posameznih del opraviti pregled projekta za izvedbo (PZI) in opozoriti investitorja in projektanta na morebitne ugotovljene pomanjkljivosti ter zahtevati njihovo odpravo. Izvajalec, ki bo izvajal dela mora na gradbišču:

- pravočasno ukreniti, kar je treba za varnost delavcev, mimoidočih, prometa in sosednjih objektov ter varnost same gradnje in del, ki se izvajajo na gradbišču, kot tudi opreme, materiala in strojnega parka,
- izvajati dela po projektu za izvedbo oziroma v primeru gradnje enostavnega objekta, po projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- sproti pripravljati vse potrebno, da se po končani gradnji izdela projekt izvedenih del (v gradbeni dnevnik se dokumentira vse spremembe oziroma dopolnitve projekta za izvedbo, nastale med gradnjo, ki so potrjene od nadzornika in odgovornega projektanta)
- izvajati dela v skladu z gradbenimi predpisi, ki veljajo za gradnjo, ki jo izvaja, ter po pravilih gradbene stroke
- vgrajevati samo tiste gradbene proizvode, ki ustrezajo nameravani uporabi in so bili dani v promet skladno s predpisi o dajanju gradbenih proizvodov v promet in katerih skladnost je potrjena z ustreznimi listinami o skladnosti
- investitorju oziroma nadzorniku sproti izročati vso dokumentacijo, ateste, dokazila o pregledih in meritvah ustreznosti izvedbe del, ki se nanašajo na vgrajene materiale in proizvode, z lastno kontrolo zagotoviti, da se dela izvajajo v skladu s prejšnjimi točkami.

O datumu in kraju zakoličenja mora izvajalec pisno obvestiti občinsko upravo tiste občine, na katere območju leži zemljišče z nameravano gradnjo in sicer najpozneje osem dni pred zakoličenjem. Izvajalec oziroma v primeru, če je več izvajalcev, tisti izvajalec, ki ga imenuje investitor, mora gradbišče urediti v skladu z varnostnim načrtom in izvajanje del organizirati tako, da zaradi njih na gradbišču ne bodo ogroženi varnost objekta, življenje in zdravje ljudi, promet, sosedni objekti ali okolje. Izvajalec mora naročiti in predložiti geodetske posnetke kabelskih tras.

3.3.3 NN PRIKLJUČEK VODOHRANA

Ni predmet načrta. Za napajanje vodohrana z električno energijo je predviden DEA. Do predvidenega mesta bodoče priključno merilne omare se izvede kabelska kanalizacija za naknadno izvedbo NN priključka.

3.3.3.1 *Meritve porabe električne energije*

V načrtu je predvidena le okvirna lokacija bodoče priključno merilne omare z enim merilnim mestom.

3.3.4 DIESEL ELEKTRIČNI AGREGAT - DEA

DEA se namesti na lasten betonski plato poleg vhoda v vodohran. Opremljen je z rezervoarjem za gorivo (približno 26 ur delovanja pri 75% obremenitvi) in z lovilno posodo za preprečitev razlitja tekočin. Glede na predvidene obremenitve in režim delovanja mora DEA zagotavljati **vsaj 24 urno** avtonomijo:

- U= 230/400V AC
- P_{PRP}= 9 kVA / 13 A (7,2 kW) – trajna moč
- P_{LTP}= 10 kVA /14 A (8 kW) – maksimalna moč

Predvidena poraba DEA ob obremenitvi:

- 75% 2,3l/h

Predvidena avtonomija DEA ob obremenitvi (za nemoteno delovanje vodohrana oz. dolivanje goriva mora poskrbeti upravljalec):

- 75% 26h

V pritličju objekta se namesti električni sestav ES DEA oz. komandna zidna omara iz nerjaveče pločevine (stopnja zaščite na prah in vodo naj bo IP66, stopnja odpornosti na udarce pa IK10, vrata omare se opremijo s ključavnico vzdrževalca sistema) in kontrolnik DEA za avtomatski vklop ob izpadu omrežne napetosti, s sledečo opremo:

- generatorsko zaščitno stikalo
- močnostno preklopno stikalo, mreža/agregat- ATS
- vrstne sponke za priklop signalih kablov,
- priključki za močnostne kable,
- vsi potrebni varnostni elementi,
- tipka za izklop v sili,
- komunikacijski izhodi RS232, RS485 in Ethernet
- kontrolnik elektroagregata Stubelj D500 z grafičnim LCD zaslonom

Od DEA do ES DEA se napajalni in krmilni vod se izvede s kablom FG16OR16 5x6 mm^2 in FG16OR16 12x2,5 mm^2, ki se ju uvleče v PE-HD cev nove interne kabelske kanalizacije.

3.3.5 ELEKTRIČNI SESTAV VODOHRANA

V pritličju objekta se poleg ES DEA namesti električni sestav ES VH, ki je namenjen napajanju in krmiljenju tehnološke opreme vodohrana in se izvede kot zidna omara iz nerjaveče pločevine (stopnja zaščite na prah in vodo naj bo IP66, stopnja odpornosti na udarce pa IK10. Vrata omare se opremijo s ključavnico vzdrževalca sistema.
Napajanje ES VH se izvede iz ES DEA, napajalni vod se izvede s kablom FG16OR16 5x6 mm2, ki se ga položi na kabelske police.
Po izvedbi NN priključka in merilnega mesta, služi DEA kot rezervno napajanje z električno energijo ob izpadu omrežne napetosti.
Priključki vseh dovodov in odvodov v sestavu morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni tako, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odklopiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralke oziroma vrstne sponke.
Električna oprema se postavi in grupira tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov. Na primerno mesto v sestavu se namesti tripolna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih. Na zunanji strani vrat se namesti opozorilni znak in napisna ploščica električnega sestava z vsemi potrebnimi podatki, skladno s Tehnično smernico TSG-N-002:20021 »Nizkonapetostne električne instalacije« in standardom SIST EN 61469. Napisna ploščica se namesti tudi v notranjosti sestava in mora vsebovati podatke skladne z isto smernico ter standardom.

	Električni sestav	Instalirana moč - P_I	F_i	Konična moč - P_K	Konični tok – I_K	Zaščita
Vodohran	ES VH	3 kW	0,95	3 kW	4,5 A	3x20A

3.3.6 IZVEDBA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ VODOHRANA

3.3.6.1 *Splošno*

Instalacija napajanja in krmiljenja tehnološke opreme se izvede s tipskimi priključnimi kabli. V kolikor je tipski kabel prekratek, se nadaljnja instalacija za napajanje in krmiljenje tehnoloških porabnikov izvede s finožičnimi kabli s plaščem iz gume tipa H07RN-F oziroma za potrebe signalizacije z oklopljenim kablom s plaščem iz gume tipa OLFLEX 110 CY Black, ki omogočata polaganje tudi neposredno v vodo.
Razvod instalacije od električnega sestava ES VH do opreme se izvede s kabli položenimi na kabelsko polico in nato nadometno (n/o) po stenah s kabli uvlečenimi v ravne instalacijske cevi (PNT) in pregibne zaščitne plastificirane cevi do tehnološke opreme vodohrana. Vse kable mora izvajalec jasno označiti na začetku in koncu kabla z oznako, ki se ne poškoduje ali samodejno uniči (na svetlobi ali vlagi).

3.3.6.2 *Mala moč za vodohran*

Za potrebe čiščenja in servisiranja opreme v objektu so predvidene enofazne in trifazna vtičnica. Za potrebe servisiranja opreme električnega sestava ES VH je v omari predvidena enofazna vtičnica in svetilka.

3.3.6.3 *Razsvetljava vodhrana*

Načrtovanje osvetljenosti prostorov je izvedeno skladno z »Evropskim standardom EN 12464-1 »Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – 1. del: Notranji delovni prostori (DIN EN 12464-1)« in »Tehnična smernica TSG-1-004:2010, Učinkovita raba energije«. Svetlobno telo je izbrano na osnovi izračuna osvetljenosti na nivoju 0,8m od tal. Zahtevana osvetljenost je minimalno 200 lux-ov.
Razsvetljava prostorov je predvidena s svetilkami v zaščiti IP66 s tehnologijo LED. Svetilke se namesti direktno na strop. Prižiganje svetilk se izvede ročno s stikali, ki se namestijo ob vhodu v objekt in poleg prehodov v arm. celico in usedalnik. Na fasadi iznad vhodnih vrat v objekt se namesti LED reflektor z vgrajenim senzorjem gibanja.
Svetlobno tehnični izračun je izdelan z računalniškim programom. Upoštevani so podatki proizvajalca svetilke, svetlobnega vira in parametri prostora. Izračun je podan v prilogi.

3.3.7 TEHNOLOŠKA OPREMA VODOHRANA

3.3.7.1 *Opis delovanja*

Vodohran je sestavljen iz dveh vodnih celic in armaturne celice ter ima predvideno vgradnjo naslednje električne tehnološke opreme:

- hidroforna postaja
- UV dezinfektor
- sistem za doziranje flokulanta
- dozator in analizator klora
- plovna stikala PS – minimalen in maksimalen nivo vode v vodnih celicah, digitalni signal vodimo v krmilnik
- impulzni merilci pretoka, analogni signal vodimo v krmilnik
- tlačni senzor, analogni signal vodimo v krmilnik

Voda iz vodne celice potuje preko UV dezinfektorja in klorinatorja v omrežje. UV dezinfektor je samostojna naprava, ki potrebuje samo napajanje. Naprava javlja napako naprave preko brezpotencialnih kontaktov ter preko analognega izhoda tudi intenziteto UV sevanja.
Dozator in analizator klora je samostojna naprava, ki potrebuje napajanje in signal pretoka. Signal pretoka se izvede preko impulznega vodomerja, ki je dobavljen v sklopu naprave. Iz naprave se zajemajo signali za delovanje črpalke klorinatorja ter signaliziranje prazne posode klora.

Poleg teh. opreme za delovanje vodohrana se objekt opremi še s končnim stkalom za nadzor odprtosti vrat električnega sestava ES VH ter z senzorjem gibanja za detekcijo vstopa v objekt. Oba digitalna signala vodimo v krmilnik.

3.3.7.2 *Sistem avtomatskega vodenja*

Vodohran se opremi s programabilnim krmilnikom z displejem, ki opravlja logiko krmilja in prenos podatkov na sedež upravljalca Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica.
Predviden je kompaktni krmilnik Vision OPLC V130-33-R34 (Unitronic) v konfiguraciji:

- centralna procesna enota za real-time kontrolo in komunikacijo z I/O sistemom, 20 digitalnih vhodov, 2x digitalno/analogni vhoda, 12x relejskih izhodov, RS232/RS485 serijski vmesnik, Ethernet kartica, napajanje 24VDC.
- razširitvena enota IO-AI4-AO2 (Unitronics) - 4 analogni vhodi, 2 analogna izhoda, RS232/RS485 serijski vmesnik, napajanje 24VDC
- adapter za razširitveno enoto EX-A1 (Unitronics), RS232/RS485 serijski vmesnik, napajanje 24VDC

Krmilnik je del standardizirane opreme investitorja, namenjen je samostojnem delovanju oziroma daljinskemu upravljanju iz nadzornega centra.

Vhodno/izhodni signali so standardizirani na sledeče nivoje:

- vhodi signali	24V DC
- izhodni signali	24V DC
- analogni vhodni signali	4..20mA DC
- analogni izhodni signali	4..20mA DC

Kjer so zaradi same naprave potrebni drugačni nivoji signalov so predvideni pretvorniki signalov in sicer za digitalne signale - rele z breznapetostnim kontaktom.
Za komunikacijo z nadzornim centrom se krmilnik priključi na LTE komunikacijski ruter tip RUT955 (Teltonika) za prenos podatkov na nadzorni center.
Delovanje tehnološke priprave pitne vode se lahko spremeni, zato je potrebno pred izdelavo programa delovanja ter izdelavo aplikativnega SCADA sistema, preveriti zahteve upravljalca sistema občine Nova Gorica.

Podatki za prenos:

- vir napajanja – DEA
- nizek nivo goriva DEA
- prenapetostna zaščita
- kontrola prisotnosti faz
- baterija 24VDC – napaka
- sistem za doziranje klora – delovanje
- sistem za doziranje klora – prazna posoda
- dozator in analizator klora – napaka
- pretok vode – potrošnja
- koncentracija klora
- motnost vode
- min gladina vode - usedalnik
- max gladina vode - celica 1
- vstop v objekt
- odprtost vrat ES VH

3.3.8 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM IN PRI NJEM

Zaščita pred električnim udarom je predvidena skladno s standardi SIST HD 60364-4-41.

Osnovna zaščita - zaščita pred neposrednim dotikom

Osnovna zaščita - zaščita pred neposrednim dotikom, preprečuje neposredni dotik delov pod napetostjo in je zagotovljena z izoliranjem vodnikov in delov pod napetostjo ali s pregradami in okovi (s postavitvijo vseh elementov električne instalacije v ohišja).

Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je na tokokrogu servisne vtičnice predvideno kombinirano zaščitno stikalom na diferenčni tok 30 mA z nadtokovno zaščito.

Zaščita ob okvari - zaščita pri posrednem dotiku

Zaščita ob okvari - zaščita pri posrednem dotiku preprečuje, da bi se nevarna napetost dotika zadrževala na prevodnih delih zaradi odpovedi osnovne zaščite (okvare) in je zagotovljena:

- z zaščitno ozemljitvijo,
- z zaščitno izenačitvijo potencialov,
- s samodejnim izklopom napajanja ob okvari,
- sistemom instalacije TN (TN-C priključek, TN-S).

Zaščitna ozemljitev – vse izpostavljene prevodne dele moramo povezati z zaščitnim vodnikom (PE, PEN) pod pogoji, ki veljajo za posamezen sistem inštalacij (TN, TT IT). Hkrati dostopne izpostavljene prevodne dele moramo povezati na isti ozemljitveni sistem posamezno, v skupinah ali skupno. Zaščitni vodnik vsakega tokokroga morajo biti priključeni na ustrezno ozemljitveno zbiralko.

Zaščitna izenačitev potencialov – v vsaki zgradbi vežemo na zaščitno izenačitev potencialov (zbiralko) poleg zaščitnih vodnikov glavne ozemljitvene zbiralke še kovinske cevi dovodnih sistemov (plin, voda, …), kovinske tuje prevodne dele, kovinske sisteme centralnega ogrevanja in klimatizacije, armaturo betona (če je dostopna).

Samodejni odklop napajanja ob okvari – to zaščito uporabljamo v NN omrežjih in inštalacijah kot temeljno zaščito, ki jo je mogoče uporabljati na celotni inštalaciji. Uporaba te zaščite ob okvari na opremi razreda I prepreči, da bi se na izpostavljenih prevodnih delih opreme nevarna napetost zadrževala dlje, kot to dovoljuje standard. Odklopne naprave vgrajene v inštalaciji, morajo ob napaki v izolaciji odklopiti napajanje dela inštalacije (linijski vodnik), ki ga odklopna naprava ščiti, v krajšem ali enakem času, kot ga določa standard za posamezen sistem inštalacij in njeno napetost.

Zaščita s samodejnim izklopom napajanja ob okvari (odklopne naprave) je izvedena z varovalkami. TN-C sistem zahteva, da morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljitveno točko napajalnega sistema. Odklopne naprave – stikalni aparati, vgrajeni v instalacijo, morajo ob napaki v izolaciji odklopiti napajanje dela instalacije (linijski vodnik), ki ga odklopna naprava ščiti, in sicer v krajšem ali enakem času, kot ga določa standard za posamezne sisteme instalacij in njeno napetost. Če z odklopno napravo ne moremo doseči samodejnega odklopa napajanja v dovoljenem času, moramo izvesti dopolnilno zaščitno izenačitev potencialov.

Temeljni pogoj zaščite s samodejnim odklopom napajanja v TN – sistemu instalacij pri uporabi nadtokovnih zaščitnih naprav je, da karakteristiko nadtokovne naprave in impedanco (upornost) tokokroga – okvarne zanke izberemo tako, da se ob okvari z zanemarljivo impedanco (upornostjo) med linijskim (faznim) in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji napajanje okvarjenega tokokroga samodejno izklopi v času, manjšem od določene zgornje meje navedene v standardu.

3.3.9 NOTRANJA ZAŠČITA POSTAJE PRED DELOVANJEM STRELE (NOTRANJI LPS)

S potencialnim izenačevanjem označujemo fizično povezovanje različnih potencialnih točk z možnimi drugimi potenciali v skupno točko enakega potenciala, da odpravimo potencialne razlike, ki bi v nepovezanih točkah lahko nastale in ostale iz kakršnihkoli razlogov. Glavna ozemljitvena zbiralka (GIP) je predvidena izpod ES VH, kjer se izvede glavno izenačenje potenciala. Nanjo povežemo:

- ozemljitveni vodnik, ki je povezan z ozemljilom črpališča in kabelske kanalizacije,
- glavni nevtralni (N) vodnik,
- glavni zaščitni (PE) vodnik,
- zaščitni vodnik odvodnikov prenapetosti v električnem sestavu,
- vodnike za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezujejo kovinske dele cevnih razvodov,

Izenačevanje potenciala je predvideno s posebnimi vodniki, ki niso sestavni del kablov. Vodnik za zaščitno izenačitev potencialov je zaščitni vodnik, ki električno izenačuje različne izpostavljene prevodne dele in tuje prevodne dele, da so na približno enakem potencialu. Če se pojavi napaka na električnem delu opreme, lahko pride do nezaželenih posledic, saj se lahko določen električni potencial proti zemlji prenaša potem sistemu in povzroči na določenem delu previsoko napetost dotika. Prav tako lahko pride do napak v razdelilnem omrežju in se določen električni potencial

po omenjenih kovinskih instalacijah vnaša v objekt. Z medsebojnim povezovanjem vseh kovinskih prevodnih delov teh instalacij med seboj in z zaščitnim vodnikom in s tem z ozemljitvijo dosežemo odstranitev potencialnih razlik oziroma t.i. izenačitev potencialov. Izenačevanje potencialov v vodohranu se izvede z vodniki H07V-K. Predvidena je koordinirana zaščita pred prenapetostmi z odvodniki prenapetosti in sicer:

- v električnem sestavu ES VH so predvideni odvodniki I. + II. stopnje

3.3.9.1 *Ozemljitve*

Predvidi se položitev tračnega ozemljila Rf 30x3,5mm v pokončnem položaju v novi kabelski kanalizaciji in obročastega ozemljila, ki se položi v zemljo na globino 1m in 1m od temeljev in panelne ograje. Na ozemljitveni obroč se povežejo vse zunanje kovinske konstrukcije.
V AB temelj se položi Rf 30x3,5mm, ki se spaja na armaturo temelja na vsak drugi tekoči meter. Ozemljilni trak se položi na višini 5 cm od spodnje meje temelja.
Spoje ozemljila se izvede s križnimi sponkami. Spoje valjanca v zemlji, prehode valjanca iz zemlje na prosto ali skozi jašek, je potrebno zaščititi proti koroziji z bitumnom. Ozemljitveni valjanec se priključi na PEN zbriralko v bodoči PS PMO ter se poveže na vsa obstoječa ozemljila v bližini. Valjanec služi kot združeno ozemljilo.
Varjene spoje med jeklenim nosilnim stebrom panelne ograje in ozemljilnim obročem ter med kovinsko ograjo in ozemljilnim obročem, se zaščiti z bitumenskim premazom.
Upornost ozemljila, pri kateri dosežemo najprimernejšo razpršitev toka strele, mora biti manjša od 10Ω. Če bo izmerjena vrednost ozemljitvene upornosti večja od dovoljene, je potrebno izmeriti specifično upornost tal ter dopolniti ozemljitveni sistem.

3.3.10 UKREPI ZA ZAGOTAVLJANJE ELEKTROMAGNETNE ZDRUŽLJIVOSTI (EMC)

Elektromagnetna združljivost je sposobnost naprave, dela naprave ali sistema, da deluje zadovoljivo v svojem elektromagnetnem okolju, brez vnašanja nedopustnih elektromagnetnih motenj ničemur v tem okolju. Da bi to dosegli, uporabimo določene ukrepe.
To so najprej splošni ukrepi za postavitev pravilne instalacije:

- pravilna izbira materiala za inštalacije (kabli, vtičnice, varovalke, …),
- uporaba predpisanih metod dimenzioniranja (električne, termične, mehanske,…),
- uporaba predpisanih metod varovanja in zaščite (pred tokom, napetostjo,…),
- uporaba predpisane vsebine EMC standardov za instalacije.

Pri razvodu instalacij moramo paziti, da vodimo kable tehnologije ločeno od kablov krmiljenja oziroma meritev, kar pomeni da jih vodimo po ločenih kabelskih policah, ceveh, utorih na predpisanih odmikih. Pri medsebojnem križanju pa poskrbimo za vstavitev ustreznih zaslonov. Med temeljne ukrepe za zagotovitev elektromagnetne zdužljivosti vsekakor sodijo:

- ozemljitveni sistem,
- izenačitev potenciala (glavna ozemljitvena zbiralka),
- prenapetostna zaščita.

Za zmanjšanje širjenja in nastajanja elektromagnetnih motenj uporabljamo naslednje ukrepe:
ozemljevanje oklopov kablov znotraj objekta (kabli frekvenčnih pretvornokov morajo biti oklopljeni, kabli meritev pa oklopljena parica),
ozemljevanje kovinskih konstrukcij in prostih žil v kablih,
ozemljevanje električnih omar,
energetsko napajanje naprav (uporaba ločilnega transformatorja, …)

3.3.11 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

3.3.11.1 *Kontrola padca napetosti*

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi

$$u\% = \frac{200 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

b) trifazni tokokrogi

$$u\% = \frac{100 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi S > 16 mm2 računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{P_k \cdot l}{10 \cdot U^2}(r + x \cdot tg\,\varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

u%	-	padec napetosti v %,
Pk	-	konična moč (W),
l	-	enojna dolžina vodnika (m),
S	-	prerez vodnika (mm2),
λ	-	specifična prevodnost kabla (m/Ωmm2),
U	-	nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
r	-	ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
x	-	induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:
3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.
Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

3.3.11.2 *Tokovna obremenitev vodnikov*

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice.
Konični tok:

a) enofazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos\,\varphi}$$

b) trifazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\,\varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:

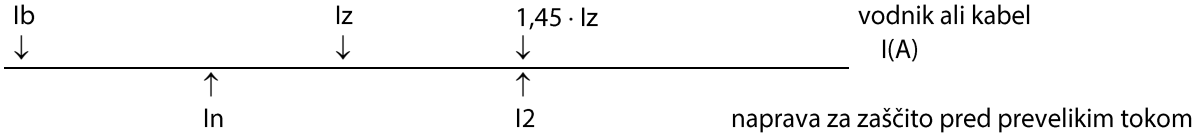
Ik	-	konični tok (A),
Pk	-	konična moč (W),
U	-	nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
cosφ	-	faktor delavnosti toka.

3.3.11.3 *Kontrola učinkovitosti zaščite*

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

Ib≤ In≤ Iz in I2≤ 1,45 · Iz



kjer so:

I_b	-	tok, za katerega je tokokrog predviden,
I_z	-	trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
I_n	-	nazivni tok zaščitne naprave,
I_2	-	tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave (I2 = k · In),
k	-	faktor odvisen od zaščitne naprave.

Za instalacijske odklopnike je k=1,45, ne glede na velikost nazivnega toka zaščitne naprave. Za odklopnike je k=1,2 in je tudi neodvisen od velikosti nazivnega toka zaščitne naprave. Za taljive varovalke tipa gG oziroma gL pa se upošteva naslednja tabela:

I_n je 2A ali 4A	k = 2,1
I_n je med 6A in 13A	k = 1,9
I_n je med 16A in 63A	k = 1,6
I_n je med 63A in 160A	k = 1,6
I_n je med 160A in 400A	k = 1,6
I_n je večji od 400A	k = 1,6

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi
Za vodnike S > 6 mm2 preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:

Smin	-	minimalni prerez (mm2),
t	-	čas trajanja kratkega stika (s),
Is	-	efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
K	-	115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

3.3.11.4 *Rezultati dimenzioniranja vodnikov in kontrole učinkovitosti zaščite*

Rezultati dimenzioniranja vodnikov glede padca napetosti in tokovne obremenitve ter kontrole učinkovitosti zaščite so zbrani v tabeli v prilogi.

3.3.12 PRILOGE

3.3.12.1 *Dimenzioniranje NN dovoda*

Številka	Porabnik / tokokrog	Vzporedni	tip	prerez	tip	Pk	I	Su%	Iks1	Iks3	Smin	Ikon	Idop	Iv	I2	1.45*Idop	čas	cos φ
		kabli	kabla	[mm2]	instalacije	[kW]	[m]	[%]	[kA]	[kA]	[mm2]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	[s]	
1	ES VH	1	FG16OR16	4x6	D	3.0	10.0	2.07	3.000	6.025	-	4.6	39	25	40.0	56.6	0.015	0.95

3.3.12.2 *Svetlobno tehnični izračun*

3.3.12.3 *Projektantski popis s predizmerami*

3.4 – TEHNIČNI PRIKAZI

Oznaka	Opis	Merilo
3.4.1	Situacija – NN dovod – agregatsko napajanje	1:200
3.4.2	Situacija – ozemljilo	1:100
3.4.3	Tloris temeljev – ozemljilo	1:50
3.4.4	Tloris pritličja – ozemljilo	1:50
3.4.5	Tloris pritličja in prerez C-C – kabelske police in izenačevanje potencialov	1:50
3.4.6	Tloris armaturne celice – razsvetljava in moč	1:50
3.4.7	Tloris pritličja – razsvetljava in moč	1:50
3.4.8	-	-
3.4.9	Shema – glavno napajanje	-
3.4.10	Shema – izenačevanje potencialov	-
3.4.11	Shema - kabelski jašek	-
3.4.12	Shema - karakteristični prerez kabelskega rova	-
3.4.13	Tripolna shema - ES VH	-