

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA

Mapa 3.2. – El.instalacije - objekti

NAZAJ NA VNOS PODATKOV

SHRANI PDF


NATISNI

3-Načrt s področja elektrotehnike

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Vodovod Križe - Pečice - Šapole; ETAPA 1
kratak opis gradnje	Novogradnja povezovalnih cevovodov za pitno vodo v skupni dolžini 4497 m, nazivnih premerov cevi od DN 100 mm do DN 40 mm vključno s tremi manjšimi objekti za akumulacijo in prečrpavanje pitne vode z neto prostornino volumna do 25 m3. Namen gradnje je izboljšati vodooskrbo prebivalcev Pečic in Križ.
VRSTE GRADNJE	NOVOGRADNJA

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo del)
	 sprememba dokumentacije
številka projekta	V-10/2015

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 - Načrt s področja elektrotehnike
številka in naziv načrta	E-10-2015 - ETAPA 1 _ EL.INSTALACIJE-OBJEKTI
številka načrta	E-10-2015 - ETAPA 1
datum izdelave	avgust 2022

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe	Emil Moškon univ.dipl.inž.el.
identifikacijska številka	IZS-E 0415
	podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	Komunala Brežice d.o.o.
sedež družbe	Cesta bratov Milavcev 42, 8250 Brežice
vodja projekta	Mitja Pompe, d.i.s.
identifikacijska številka	IZS S-1975
	podpis vodje projekta
odgovorna oseba projektanta	Mag.Jadranka Novoselc, direktorica
	podpis odgovorne osebe projektanta

3/2.2. Kazalo vsebine načrta

Mapa 3/2 –El.instalacije - objekti

3.1.	Naslovna stran
3.2.	Kazalo vsebine načrta
3.3.	Tehnični opis
3.4.	Risbe

3/2.3. Tehnični opis

3/2.3.0. Splošno

3/2.3.0.1. Seznam upoštevanih predpisov, standardov in normativov

3/2.3.1. Opis izvedbe el.instalacij v objektih

3/2.3.2. Opis delovanja vodovodnega sistema

3/2.3.3. Sistem za krmiljenje in daljinski nadzor - telemetrija

3/3.3.4. Zunanji vplivi na el.instalacije

3/3.3.5. Zaščita pred el.udarom

3/3.3.6. Sistem napajanja in izenačitve potencialov

3/3.3.7. Prenapetostna zaščita

3/3.3.8. Ozemljitev objekta

3/3.3.9. Sistem zaščite pred strelo (LPS)

3/3.3.10. Škodljivi vplivi na okolje in prostor

3/3.3.11. priloge :

Tabela dimenzioniranja

Izračun ozemljila

Hidravlična shema delovanja vodovodnega sistema

Tehnični list črpalk Č1,Č2

3/2.3.19. SKUPNA REKAPITULACIJA

3/2.3.20. POPIS -PREČRPALIŠČE PEČICE

3/2.3.21. POPIS -RAZTEŽILNIK PEČICE

3/2.3.22. POPIS -VODOHRAN GOLI VRH

3/2.3.23. VH KRIŽE – SONČNO NAPAJanJE

3/2.3.24. VH RUCMAN VRH – dograditev telemetrije

3/2.3.25. VH MOČNIK – dograditev telemetrije

3/2.3.26. VRTINA MOČNIK – dograditev telemetrije

3/2.3.27. RZTŽ PEČICE-SPODNJI – dograditev telemetrije

3/2.3.26. VODOVOD K.P.Š. : 1.Etapa – optične povezave

3/2.4. Risbe :

3/2.4-01 - TLORIS/PREREZ – PREČRPALIŠČE PEČICE GOLI VRH – EL.INSTALACIJE

3/2.4-02 - TLORIS/PREREZ - VODOHRAN GOLI VRH – EL.INSTALACIJE

3/2.4-03 - TLORIS/PREREZ – RAZTEŽILNIK PEČICE – EL.INSTALACIJE

3/2.4-101 – SHEMA KOM.OMARICE - KO - PREČRPALIŠČE PEČICE GOLI VRH

3/2.4-102 – SHEMA KOM.OMARICE – KO – VODOHRAN GOLI VRH

3/2.4-103 – SHEMA KOM.OMARICE - KO - RAZTEŽILNIK PEČICE

3/2.4-104 – SHEMA KOM.OMARICE - KO – VH Križe

3/3.3. TEHNIČNI OPIS

3/2.3.0. Splošno

Projekt za izvedbo del – PZI – MAPA 3 – NAČRTI IZ PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

3/2 – EL.INSTALACIJE -OBJEKTI, je izdelan za spodaj navedene objekte,

z vodovodni sistem : »**VODOVOD KRIŽE – PEČICE – ŠAPOLE – 1.ETAPA**«

*Navedba objektov vodovodnega sistema, ki so predmet projekta :

- VRTINA MOČNIK /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije in optične povezave
- VODOHRAN & PČR MOČNIK/obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije
- VODOHRAN RUCMAN VRH /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije
- RAZTEŽILNIK PEČICE – SPODNJI /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije
- RAZTEŽILNIK PEČICE – SREDNJI / novopredviden objekt - nadgradnja telemetrije in optične povezave
- PREČRPALIŠČE PEČICE – za GOLI VRH / novopredviden objekt - nadgradnja telemetrije in optične povezave
- VODOHRAN GOLI VRH / novopredviden objekt - nadgradnja telemetrije in optične povezave
- VODOHRAN KRIŽE/obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije in sončne elektrarne

3/2.3.0.1 Seznam upoštevanih predpisov (Zakoni, Pravilniki, Tehnične smernice, Standardi)

Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17, 72/17 – popr., 65/20, 15/21 – ZDUOP in 199/21 – GZ-1 in nasl.*)

Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1 Ur.l. 43/11)

Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz), Ur.l. RS, št. 71/1993, Spremembe: Ur.l. RS, št. 87/2001, 110/2002-ZGO-1, 105/2006, 3/2007-UPB1, 9/2011, 83/2012

Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro-1 Ur.l. RS 82/2013)

Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (Uradni list RS, št. 17/11 in nasl.)

Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z gradnjo objektov (Ur.list RS št.36/18)

Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS 41/2009, 2/2012) in

Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur. l. RS 31/2004, 10/2005, 83/2005, 14/2007, 12/2013) in

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur. list RS, št. 52/2010)

Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) (Ur. list RS, št. 84/2001, 32/2002 in 132/2006),

Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS, št. 29/92),

Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Ur. list RS, št. 89/99, 39/05, 43/11 - ZVZD-1),

Tehnična smernica TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije,

Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah

Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacij

Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele

Tehnična smernica TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah

Smernica SZPV-512-2016

Smernica SZPV 408/08 Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah;

Regulativa CPR UE 305/II

EN50575 :2014 + A :2016 _ Označevanje kablov

SIST HD 60364-1 – NN električne inštalacije -1. del;

SIST IEC 60364 – NN električne inštalacije (družina standardov);

IEC 61439-1, SIST IEC 60439 – Sestavi NN stikalnih in krmilnih naprav (družina standardov);

EN 60947-1/3, EN 60669-1 – Nizkonapetostne stikalne naprave, Stikala;
EN 60309-1/2, IEC 309-1/2 – Vtičnice;
SIST IEC 62440 – Električni kabli nazivne napetosti do 450/750 V (družina standardov);
SIST IEC 60287 – Električni kabli - izračun tokovne obremenitve (družina standardov);
IEC 60332-1-2 – Ognjeodpornost kablov;
HD 603/VDE 0276-603 – Kabli;
SIST EN 12464-1 in 12464-2 – Svetloba in razsvetljava;
SIST HD 637 S1 – Ozemljitve v NN omrežju;
EN 50086, EN 50173, EN 50174-1, EN 50174-2, EN 50174-3, EN 50310, ISO/IEC 11801 in ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, IEC 60332-3 – Univerzalno kabliranje;
SIST IEC 60364-4-43 – zaščita vodnikov pred kratkostičnim tokom;
SIST IEC 60364-4-43 – zaščita vodnikov pred preobremenitvenim tokom;
TSG-N-002 – padec napetosti na vodnikih;
SIST HD 6036-4-41 – zaščita pred električnim udarom – osnovna zaščita oz. zaščita pred neposrednim dotikom ter zaščita ob okvari oz. zaščita pred posrednim dotikom

3/2.3.0.2. Splošni pogoji za izvedbo del

a./Obveze izvajalca elektro del

Ti pogoji so sestavni del projektne dokumentacije in jih je izvajalec dolžan v celoti upoštevati. Pri izvajanju el. instalacijskih del, je treba upoštevati veljavne predpise, standarde, Zakon o varstvu pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so definirani v tem projektu.

*Pred pričetkom del je izvajalec elektro instalacij, dolžan projekt detajlno pregledati in eventuelne pripombe takoj posredovati projektantu, investitorju in nadzornemu organu.

**Za vse alternative in spremembe projektno predvidenih rešitev ali tipa el.opreme, ki je predviden s popisom, mora izvajalec predhodno predložiti investitorju in projektantu v potrditev, pismeni predlog izdelan s strani projektanta z licenco po GZ, dokazila o enakovrednosti, vzorec za potrditev.

Vsa vgrajena oprema in instalacijski material, ki ju predvideva projektna dokumentacija, mora biti dobavljena z ustreznimi atesti / certifikati.

Pri izvajanju el.instalacij je potrebno paziti, da ne pride do poškodb na drugih instalacijah.

V kolikor pa do poškodb pride, jih je izvajalec elektro-instalacij dolžan odpraviti na svoje stroške.

b/ Meritve in izjave - po dokončanju elektro del, je izvajalec dolžan opraviti meritve in izdati sledeče izjave • Izjava v kateri izvajalec potrjuje da so elektroenergetske instalacije na omenjenem objektu izvedene po priloženi projektni dokumentaciji in skladno z veljavnimi standardi in pravilniki

- Izjava o kontroli neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala
- Izjava o kontroli zaščite pred prevelikimi toki
- Izjava o merjenju impedence okvarnih zank električnih tokokrogov
- Izjava o merjenju izolacijske upornosti električne instalacije
- Izjava o merjenju upornosti ozemljila
- Izjava o merjenju električne upornosti galvanskih povezav glavne izenačitve potenciala in dodatne izenačitve potenciala
- Izjava o funkcionalnem preizkusu električnih naprav
- Izjava o preverjanju s pregledom

c./Predaja izvajalske dokumentacije investitorju

Izvajalec del mora po končanih delih in uspešnem tehničnem pregledu investitorju predati sledečo tehnično dokumentacijo:

- PZI projekt z vrisanimi spremembami in posnetkom dejanskega stanja - za potrebe izdelave PID-a.
- Vse potrebne listine, ateste, garancijske liste, certifikate ipd. za pripadajoče instalacije in vgrajeno opremo
- Navodila za delovanje in vzdrževanje el. energetske naprave, opreme in el. instalacij
- Garancijo za eventuelna popravila, odpravljanje napak v ROKU GARANCIJE

3/2.3.1. Opis izvedbe el.instalacij v objektih

V objektih se vgradijo stenske elektro-krmilne omarice(=KO),iz katerih se izvede el.instalacije za napajanje porabnikov v črpalnem jašku : fluo svetilke, kom.omarica za črpalke , za servisne vtičnice 230V/16A . Elektro

omarica (=KO), ima dograjeno tudi potrebno opremo za telemetrijo - prenos podatkov v centralo preko GPRS omrežja. .

Za zagotavljanje dodatne el.zaščite pred el.udarom je v el.omarici za glavnim stikalom predvideno zaščitno stikalo RCD-FI 25/0,03A.

Opremljene so s prenapetostno zaščito, kontrolnikom izpada faz, omrežnim analizatorjem, z grelcem, z servisno vtičnico 230V/16A, instalacijskimi odklopniki, napajalnikom za krmiljenje in sicer 24V DC ter ločenim napajalnikom 24V AC za prenos krmilnih signalov.

Elektro –krmilne omarice so predvidene iz brušene nerjaveče pločevine (Rf-P), izvedene v zaščiti min.IP55, montaža se izvede na betonsko steno v objektu.

V spodnjem delu se vgradi krmilnik z krmilnimi releji, na vratih bodo krmilna stikala in signalne svetilke. V objektih se vgradi tudi glavna zbiralka za izenačitev potencialov GIP in izvede instalacija za izenačitev potencialov. Vsa el.instalacija v objektih mora biti zaradi povečane vlage (kapljična vlaga !), izvedena v zaščiti min. IP55, el.oprema pa je predvidena iz korozijsko neobčutljivih materialov. Izvajalec mora v sklopu izvedbe del ponuditi »dveletno sistemsko garancijo«, za vso vgrajeno elektro-opremo, vključno s krmilnikom in telemetrijo.

3/2.3.1.1. Vgradnja elektro opreme

Vgradnja el. opreme mora biti izvedena skladno s standardom SIST HD 384.5..52 in 523 ter SIST HD 384.5. 54 . Pred pričetkom montaže el.opreme se mora odgovorni vodja elektro del seznaniti s projektom za izvedbo PZI, preveriti je potrebno skladnost dobavljene opreme s projektom ter njeno kompletnost in funkcionalnost.

3/2.3.1.2. Način označevanja el.opreme

Elementi el.instalacij na objektu se označijo ,kot sledi v opisu :

1. Vsi stikalni bloki in vgrajeni elementi v njih se označijo z napisnimi ploščicami skladno s tč.3.6.2.Tehnične smernice TSG-N-002:2021
2. V vsakem stikalnem bloku mora bit vstavljena shema izvedenih del,ki je skladna z merilnimi listi
3. Vsi elementi el.opreme se označijo s številko tokokroga –Wxx

3/2.3.2. Opis delovanja vodovodnega sistema Vodovod Križe-Pečice-Šapole

Delovanje sistema je razvidno iz priložene »Hidravlične sheme delovanja« iz strojnega projekta :
/ glej priloge tehničnega poročila /

a./ VRTINA MOČNIK /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije in optične povezave

*Iz vrtine se izvaja črpanje v VH@PČR Močnik – črpalka se vključi preko nivojskega stikala VH pri min.nivoju 200cm, izključi pa pri max.nivoju 250cm

**Obstoječa komunikacija med objektoma poteka preko GPRS povezave / le ta se ukine

***Izvede se povezava objektov z optičnim kablom in nadgradnja za prenos krmilnih signalov

b./ VODOHRAN & PČR MOČNIK /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije

*Iz VH@PČR Močnik, se izvaja prečrpavanje v VH Rucman vrh – črpalka se vključi preko nivojske sonde,pri min.nivoju 230cm, izključi pa pri max.nivoju 295cm

**Obstoječa komunikacija med objektoma poteka preko GPRS povezave / le ta se ukine

***Izvede se povezava objektov z optičnim kablom in nadgradnja za prenos krmilnih signalov, kar pa ni predmet tega projekta !

****V letu 2021, se je izvedla rekonstrukcija prečrpališča, temu ustrezno je potrebno nadgraditi sistem telemetrije

c./ VODOHRAN RUCMAN VRH /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije

*Iz VH Rucman vrh, se napaja VS Sromlje

**Obstoječa komunikacija z VH@PČR Močnik poteka preko GPRS povezave / le ta se ukine

***Izvede se povezava objektov z optičnim kablom in nadgradnja za prenos krmilnih signalov, kar pa ni predmet tega projekta !

****Izvede se predelava krmilne el.omarice in nadgradnja za prenos krmilnih signalov

d./RAZTEŽILNIK PEČICE – SPODNJI /obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije

*Izvede se predelava strojnih instalacij

**Izvede se predelava krmilne el.omarice in nadgradnja za prenos krmilnih signalov

***Izvede se povezava z VH Vrh z optičnim kablom in nadgradnja za prenos krmilnih signalov

e./ PREČRPALIŠČE Pečice-Goli vrh - novopredviden objekt :

Algoritem delovanja črpališča glede na nivo vode v vodohranu Goli Vrh na koti 570 m.n.v., je v naslednji razpredelnici podan glede na % zapoljenosti vodohrana (100% predstavlja POLN vodohran).

NIVO %	SIGNAL	OPOMBA
30	vklop črpališča (Č1 ali Č2)	Pri padcu nivoja <30% vklop alarma !
98	izklop črpališča	
100	izklop črpališča+ALARM;PRELIV	Rezervni izklop (max-max) in aktiviranje alarma v operacijskem centru

Vgrajeni bosta dve trifazni črpalki moči (2 x 3)kW/400V, ki obratujeta izmenično (nikoli skupaj !).

Obe črpalke morata omogočati mehko črpanje brez sunkovitih udarov, kar dosežemo z frekvenčnimi pretvorniki (mehki zagon).

V objektu je vgrajena še svetilka in servisna vtičnica 230V/16A, izveden pa je nadzor nad prisotnostjo v objektu (stikalo na vratih).

Na objektu ne bo vgrajen sistem GPRS - oddajnik za potrebe telemetrije, ker je na lokaciji slab signal ! (vgrajen bo na VH Goli vrh).

Signalna povezava med črpališčem Pečice in vodohranom Goli Vrh se izvede z optičnim kablom, ki bo položen v skupni izklop ob tlačnem cevovodu; optični kabel se položi v zaščitno cev PE-fi=50mm z vpihovanjem in vmesnimi revizijskimi jaški. Ogrevanje črpališča ni potrebno, ker bo objekt v celoti vkopan.

Krmilno omarica =KO-PČR vrši še naslednje funkcije :

- zagon črpalk (2 x 3)kW s frekvenčnim regulatorjem, ki se montirata na steno poleg kr.omarice
- ciklično delovanje črpalk in po potrebi paralelno delovanje (vklop vsake črpalke posebej preko signala iz VH Goli vrh)
- vklop črpalk preko daljinskega signala iz zgornjega vodohrana (zagotovi uporabnik) ali izbirnih stikal R-0-A
- svetlobna signalizacija stanja in napak na omarici
- zaščita pred izpadom faze
- zaščita pred asimetrijo faz
- zaščita pred menjavo zaporedja faz in vrtenja v pravo smer
- termična in nadtokovna zaščita motorjev črpalk /preko motorskega zaščitnega stikala /
- ob zaščite ene izmed črpalk, delovanje avtomatsko prevzame druga črpalka
- zaščita pred suhim tekom (precizno tlačno stikalo- izklop pri predtlaku cca. 0,2bar)

f./ VODOHRAN Goli Vrh - novopredviden objekt :

V VH Goli Vrh se vgradi krmilna omarica =KO-VH, zvezna nivojska sonda, ki preko optičnega signalnega kabla in krmilnika vključi oz. izključi črpalke.

Pri tem se tako za najnižji (min=30%), kot najvišji nivo vode (max.=100%-preliv /alarm, izvede glavni in rezervni izklop preko krmilnih kontaktov plovcev. Rezervni kontakt se vklopi samo v primeru, če odpove glavni kontakt.

V objektu je vgrajena še svetilka in servisna vtičnica 230V/16A, izveden pa je nadzor nad prisotnostjo v objektu (stikalo na vratih).

Na objektu bo vgrajen sistem GPRS - oddajnik za potrebe telemetrije.

g./ RAZTEŽILNIK Pečice Zgornji - novopredviden objekt :

V Raztežilnik se vgradi krmilna omarica =KO-RTŽ, zvezna nivojska sonda, ki javlja nivo vode v raztežilniku. V objektu je vgrajena še svetilka in servisna vtičnica 230V/16A, izveden pa je nadzor nad prisotnostjo v objektu (stikalo na vratih).

Na objekt se preko optičnega kabla prenašajo in zbirajo podatki iz Vodohrama Goli Vrh in iz Črpališča Pečice, ki se po GPRS sistemu pošiljajo na centralo.

h./VODOHRAN KRIŽE/obstoječ objekt – nadgradnja telemetrije in sončne elektrarne

*Iz VH Križe, se napaja VS Križe

**Vgradi se mala sončna elektrarna za napajanje komunikacije preko GPRS sistema – s nadzornim centrom

***Vgradi se krmilna omarica za prenos krmilnih signalov

3/2.3.3. Sistem za krmiljenje in daljinski nadzor – telemetrija

A./ Opis zahtev za lastnosti sistema :

1. prenos podatkov z uporabo UMTS standarda z uporabo varnega privatnega omrežja (VPN)
2. mesečna uporaba prenosa podatkov na postajo ne sme presegati 7 EUR
3. prenos podatkov direktno med objekti brez posredovanja centralnega krmilnika za zagotavljanje avtomatskega delovanja
4. avtomatski prenos manjkajočih podatkov v primeru izpada GPRS ali nadzornega serverja
5. prenos podatkov ob dogodku, periodično in na zahtevo operaterja
6. pregled in nadzor (upravljanje) omogoča uporabniku : a. na objektu (operaterska konzola), b. na terenu (mobilni telefon, PDA, tablični PC), c. pisarna, dom itd (PC računalnik)
7. uporabnik na terenu mora imeti direkten dostop do krmilnika brez uporabe nadzornega programa za zagotavljanje večje zanesljivosti
8. zaščita dostopa do podatkov z uporabo gesla. Določi se lahko nivo dostopa za vsakega uporabnika
9. pošiljanje alarmnih SMS sporočil direktno iz krmilnika

3/2.3.4. Zunanji vplivi na el.instalacije

Pri projektiranju objekta, izboru in namestitvi el.opreme in el.instalacij smo upoštevali *ZAHTEVE IZBIRO IN NAMESTITEV ELEKTRIČNE -skladnost s standardom SIST EN 60364-5-51, kot sledi :

3/2.3.4.1. Klasifikacija zunanjih vplivov :

1.Temperatura okolja	AA5	- normalna
2.Vlažnost v zraku	AB5	- normalna
3.Nadmorska višina	AC1	- normalna
4. Prisotnost vode	AD3	- zaščita IPX3
5.Prisotnost tujih trdih teles	AE3	- zaščita IP4X
6.Navzočnost korodirnih snovi	AF2	- atmosferska
7. Mehanske obremenitve	AG2	- šibki udarci
8.Tresljaji	AH1	- šibke
9.Navzočnost rastlinstva in/ali glivic	AK1	- ni tveganja
10.Navzočnost živalstva	AL1	- ni tveganja
11. Elektromagnetni, elektrostatični ali ioniz.vplivi	AM1	- zanemarljivo
12. Sončno sevanje	AN1	- majhno
13. Seizmični učinki	AP2	- šibak
14. Učinki strele	AQ2	- indirektno
15.Gibanje zraka in veter	AR1	- nizko
16. Usposobljenost oseb za ravnanje z instalac. sistemom	BA3	- poučene osebe
17.Električna upornost človeškega telesa	BB1	- normalna
18.Dotik osebe z zemeljskim potencialom	BC1	- normalno
19. Možnost evakuacije v nujnem primeru	BD1	- lahek izhod
20. Naravo in sestavo materila,ki se obdeluje ali je vskladiščen	CA2	- gorljivi materiali
21. Konstrukcijske značilnosti objekta, v katerem		

je sistem el.instalacij

CB1

- zanemarljiva

3/2.3.4.2. Izbor električne opreme :

Pri klasifikaciji zunanjih vplivov na električno instalacijo in el.opremo je razvidno, da je zahteva glede izvedbe tesnosti instalacije v najneugodnejšem primeru IP 65 ! / svetilke,el. priključki, doze, PG uvodnice,.../ Zahteve po zgoraj navedeni klasifikaciji bodo torej dosežene z vgradnjo ustrezne el.opreme.

3/2.3.5. Zaščita pred el.udarom

a./ Zaščita pred neposrednim dotikom

Deli, ki so pod napetostjo so izolirani z materiali, ki trajno zdržijo vse predvidene obremenitve. Električne instalacije so do višine dveh metrov dodatno zaščitene pred mehanskimi poškodbami.

Električne naprave in spoji so v oklopljenih omarah minimalne stopnje mehanske zaščite IP20. Vsi okrovi so spojeni v sistem izenačitve potenciala.

b./ Zaščita pred posrednim dotikom

Poleg že omenjenega sistema za izenačitev potencialov je kot glavni zaščitni ukrep uporabljena zaščita s samodejnim odklopom napajanja. Uporabljen je TN-S sistem instalacij.

Pogoj za uspešno delovanje zaščite je :

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

kjer pomenijo :

$Z_s [\Omega]$	skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, vodnik pod napetostjo do točke okvare in zaščitni vodnik od izvora do točke okvare.
$U_0 [V]$	nazivna napetost proti zemlji
$I_a [A]$	tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v času določenim po standardu

Izklopilni časi po TSG-N-002:2021 oz. SIST EN 60364-4-41 :

- za fiksno priključene porabnike skladno s točko 4.5 (TSG-N-002:2021), $T_{izk} = 5s$
- za vtičnice in tokokroge, ki napajajo ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo po tabeli

U ₀ (V)	t(s)
Od 50 do 120	0,8
Od 121 do 230	0,4
Od 231 do 400	0,2
nad 400	0,1

Ustreznost zaščite je računsko preverjena za najneugodnejše tokokroge in podana v »Tabeli dimenzioniranja«, predhodno pa jo je potrebno preveriti z meritvami.

c./ Zaščita pred prevelikimi toki

Upoštevane so zahteve:

- * standard SIST EN 60364-4-43 – Zaščita pred nadtoki
- * standard SIST EN 60364-5-52 – Izбира in namestitvev električne opreme – Inštalacijski sistemi

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti vod pred preobremenitvijo ustrezajo naslednjima pogojema :

$$1.) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$2.) \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \quad \text{oz.} \quad I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k}$$

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{-za trifazne porabnike (U=400V)}$$

$$I_b = \frac{P_n}{U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} \quad \text{-za enofazne porabnike (U=230V)}$$

Trajni zdržni tok posamezne vrste kabla oz. vodnika določajo obratovalni pogoji:

- * tip razvoda kablov
- * vpliv paralelno položenih kablov
- * vpliv temperature okolice

d./ Kontrola padcev napetosti

Porabniki se napajajo iz nizkonapetostnega omrežja, zato dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne napetosti večji od naslednjih vrednosti

Skladno s TSG-N-002:2013 so dovoljene vrednosti sledeče :

- * 3% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
 - * 5% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja
 - * 5% za tokokroge razsvetljave, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost
 - * 8% za tokokroge drugih porabnikov, če se instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost
- Za električne instalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljeni padec napetosti poveča za 0,005% na vsak dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5%.

c./ Kontrola minimalnega preseka kablov

Upoštewane so zahteve :

- standard SIST EN 60364-4-43 – Zaščita pred nadtoki

Kontrola je izvedena ustrezno zgoraj navedenemu standardu in sicer po enačbi:

$$S_{min} = \frac{I}{k} I_k \sqrt{t} \quad I_k = \frac{U}{Z} \quad Z = \frac{l}{\lambda \cdot S_f} + \frac{l}{\lambda \cdot S_0}$$

Zgoraj omenjena formula za S_{min} velja le za preseke 10mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo.

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potencialov je izvedena ustrezno standardu SIST EN 60364-5-54. .

3/2.3.6. Sistem napajanja in izenačitve potencialov

a./ Sistem napajanja

Splošni sistem napajanja (sistem ozemljitve) v objektih je TN-S za napajanje iz zunanje omarice PS-PMO (KPMO) do notranje krmilne omarice, enako velja za vse tokokroge, ki se izvedejo v sistemu TN-S z ločenim zaščitnim PE vodnikom.

b./ Glavna izenačitev potencialov

Za izvedbo glavne izenačitve potencialov vseh je predvidena zbiralka GIP, ki se vgradi na zid pod elektrokomandno omarico, in je povezano direktno na zunanji ozemljilni sistem objekta.

Instalacija za izenačitev potencialov se izvede z vodniki P/F (rumeno-zelene barve) iz zbiralke od vseh prevodnih delov vgrajene tehnološke opreme.

Opuščanje direktnih povezav na zbiralko s "šivanjem" več stikov na en vodnik ni dovoljeno!

Učinkovitost izvedbe povezav za izenačitev potencialov je potrebno dokazati z meritvami povezav, katerih upornost proti N vodniku ne sme presegati <2 ohma.

3/2.3.7. Prenapetostna zaščita

Prenapetostna zaščita na objektu se izvede stopenjsko kot sledi:

I. stopnja - odvodniki PROTEC B2 – 60 kA/275V montirani v PS-PMO (KPMO)

I+II. stopnja - odvodniki PHZ I+II V3/275V/50kA v glavni elektro krmilni omari v objektu

Navedena koordinirana zaščita zagotavlja visoko stopnjo preprečevanja vstopa prenapetostnih valov, ki prihajajo po kablskem omrežju v objekt, oziroma na tehnološke porabnike.

3/2.3.8. Ozemljitev objektov

Ozemljitev objektov črpališča, raztežilnika in vodohranov se izvede z vkopom obročastega ozemljila okoli objekta in dodatnim ozemljilnim trakom, ki se položi ob dovodnem kablu v dolžini 25m od objekta.

V kolikor, se po polaganju ozemljila, izkaže da je dejansko izmerjena skupna ozemljitvena upornost **>10ohmov**, je potrebno na vogalih krožnega ozemljila objekta zabiti dodatna palična ozemljila !

3/2.3.9. Sistem zaščite pred strelo (LPS)

Zunanja strelovodna inštalacija (LPI) je namenjena prestrezanju direktnih udarov strel, prevajanju toka strele od točke udara do zemlje in razdelitev v zemlji tako, da ne pride do termičnih ali mehanskih poškodb na ščitenem objektu in prenapetosti nevarnih za ljudi.

Na objektih črpališča, raztežilnika in vodohranov, ki so malih dimenzij in delno vkopani, strelovodna zaščita ni projektno predvidena.

3/2.3.10. Škodljivi vplivi na okolje in prostor

S projektnimi rešitvami je doseženo izpolnjevanje bistvenih zahtev, kot sledi :

7.1. Hrup – ni povzročitelj hrupe

7.2. El. magnetni vplivi in kompatibilnost – s projektom el. instalacij je predvidena vgradnja el. instalacij in el. opreme, ki ne bo povzročala el. magnetnih motenj v okolju in EMC kompatibilnost.