

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:
4/1.1 NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

(načrt arhitekture; načrt krajinske arhitekture; načrt gradbenih konstrukcij; načrt električnih inštalacij in električne opreme; načrt strojnih inštalacij in strojne opreme; načrt telekomunikacij; tehnološki načrt; načrt izkopov in osnovne podgradnje; drugi gradbeni načrti)

INVESTITOR:

Javno podjetje KOMUNALA Ilirska Bistrica d.o.o.
Prešernova 7, 6250 Ilirska Bistrica

(ime, priimek in naslov investitorja oziroma njegov naziv in sedež)

OBJEKT:

ZBIRALNIK ZA PREVZEM GREZNIČNIH ODPLAK NA CČN Ilirska Bistrica

(poimenovanje objekta, na katerega se gradnja nanaša)

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:

PROJEKT ZA IZVEDBO

(idejna zasnova, idejni projekt, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekt za razpis, projekt za izvedbo)

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

(nova gradnja, prizidava, nadzidava, rekonstrukcija, odstranitev objekta, sprememba namembnosti, nadomestna gradnja)

PROJEKTANT:

Hidrooprema d.o.o.
Bevke 173, SI-1358 Log pri Brezovici

(naziv projektanta, sedež, ime in podpis odgovorne osebe projektantain žig)

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Marko AGREŽ univ.dipl.ing.el. E-0400

(ime odgovornega projektanta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Maks OBLAK univ.dipl.ing.str. S-0091

(ime odgovornega vodje projekta, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA , KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

01-02/11, februar 2011

0458/08, Velenje

(Številka projekta, evidentirana pri projektantu, kraj in datum izdelave projekta)

IZVOD: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 04/01-11/08		
4/1.1.	Naslovna stran načrta	
4/1.2.	Kazalo vsebine načrta	
	2	Dokumenti načrta
	3	Projektna naloga
4/1.3.	Kazalo vsebine projekta	
4/1.4.	Tehnično poročilo	
4/1.5.	Risbe	

4/1.2.	2. Kazalo vsebine načrta	
4/1.3.1	TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI	9
4/1.3.1.1	TEHNIČNO POROČILO	9
4/1.3.1.1.1.	Splošno	9
4/1.3.1.1.2.	PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE V OBJEKTU ZA PREVZEM GREZNIČNIH ODPLAK	10
4/1.3.1.1.2.1.	Kabelska kanalizacija in napajalni kabel	10
4/1.3.1.1.2.2.	Kabelski razvod v objektu	10
4/1.3.1.1.2.3.	Ozemljitve	10
4/1.5.1.1.2.3.1	Glavna izenačitev potencialov	10
4/1.5.1.1.2.3.2	Izvedba ozemljitve prenapetostnih odvodnikov	11
4/1.3.1.1.3.	ODKLOP NAPAJANJA	11
4/1.3.1.1.4.	KRIŽANJA ELEKTRIČNIH VODOV	11
4/1.3.1.1.4.1.	Približevanje in križanje energetskih, signalnih, merilnih, telekomunikacijskih kablov	11
4/1.3.1.1.4.2.	Približevanje in križanje energetskih kablov s cevmi vodovoda in kanalizacije	11
4/1.3.1.1.4.2.	Približevanje in križanje energetskih kablov z napeljavami vročevoda	11
4/1.3.1.1.5.	IZVEDBA NAPELJAV RAZSVETLJAVE, VTIČNIC IN KRMILJA	12
4/1.3.1.1.5.1.	Splošna razsvetljava	12
4/1.3.1.1.5.2.	Zasilna razsvetljava	12
4/1.3.1.1.5.3.	Zunanja razsvetljava	12
4/1.3.1.1.6.	NAPELJAVE TEHNOLOGIJE	13
4/1.3.1.1.6.1.	Splošno	13
4/1.3.1.1.6.2.	Napeljave za krmiljenje	13
4/1.3.1.1.7.	OPIS SISTEMA POVEZAVE V NADZORNI CENTER	14
4/1.3.1.1.7.1.	Procesni krmilnik	14
4/1.3.1.1.7.2.	Nadzorni center	15
4/1.3.1.1.8.	IZRAČUNI	16
4/1.3.1.1.8.1.	Izračun obremenitev razdelilca EKO 1	16
4/1.3.1.1.8.2.	Zaščita pred prevelikimi toki	17
4/1.3.1.1.8.3.	Zaščita pred udarom električnega toka	18
4/1.3.1.1.8.4.	Kontrola padcev napetosti	18
4/1.3.1.1.8.5.	Zaščita pred prenapetostjo	19
4/1.3.1.1.8.6.	Izračun ozemljitvene upornosti	19

4/1.3.1.1.9. Ostale zahteve	21
4/1.3.1.1.10. Tabela izračunov obremenitev tokokrogov	21
4/1.3.2. NAVODILO ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE	22
4/1.3.2.1. Namembnost in opis instalacije	23
4/1.3.2.2. Splošna navodila:	23
4/1.3.2.3. Periodični pregledi, preizkusi in meritve električnih inštalacij	24
4/1.3.2.4. Roki za periodične preglede, preizkuse in meritve	24
4/1.3.2.5. Dopolnilna varnostna pravila	25
4/1.3.2.6. Strelovodne inštalacije	25
4/1.3.3 PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI	27

4/1.2.3.

Projektna naloga

Objekt:

**ZBIRALNIK ZA PREVZEM GREZNIČNIH ODPLAK
NA CČN ILIRSKA BISTRICA**

Investitor:

**Javno podjetje KOMUNALA Ilirska Bistrica d.o.o.
Prešernova 7
6250 ILIRSKA BISTRICA**

Načrt :

**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN
ELEKTRIČNE OPREME, OZEMLJITVE in STRELOVOD**

Predloženi projekt predstavlja projekt za izvedbo obravnava napajanje objekta za sprejem grezničnih odplak in obsega naslednje napeljave:

- Napajanje objekta
- Napeljave tehnoloških naprav in ozemljitev
- Napeljave krmiljenja
- Vključitev zbiralnika za prevzem grezničnih odplak v daljinski centralni nadzorni sistem
- Ozemljitve in strelovodi

Zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je predviden s sistemom TN/S.

Odg. vodja projekta :
Maks OBLAK, univ.dipl.ing.str.

4/1.3.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

4/1.3.1.1 TEHNIČNO POROČILO

4/1.3.1.1.1. Splošno

Predloženi projekt predstavlja projekt za izvedbo PZI in obravnava napajanje krmiljenja, krmiljenje ter povezavo v nadzorni center vodenja CČN, zbiralnika za prevzem grezničnih odplak.

Naziv načrta:

"NAČRT ELEKTRIČNIH NAPELJAV IN OPREME – ZBIRALNIKA ZA PREVZEM GREZNIČNIH ODPLAK – NAPAJANJE, RAZSVETLJAVA, SPLOŠNE INŠTALACIJE, TEHNOLOŠKE NAPELJAVE, OZEMLJITVE, VKLJUČITEV V NADZORNI SISTEM CENTRALNE ČISTILNE NAPRAVE".

Osnova za projektiranje so podatki iz projekta strojnih naprav ter gradbenih podlog, ki sta jih izdelala g. Maks OBLAK univ.dipl.ing.str. ter g. Aleksander Šimenc gr.teh.

Napajanje zbiralnika za prevzem grezničnih odplak je iz MCC napajalne omare Centralne čistilne naprave Ilirska Bistrica. Uporabi se kabel NYY-J 5x16mm².

V objektu zbiralnik za prevzem grezničnih odplak je predviden prostor električnih omar, ki je izven EEX območja. V ta prostor se namesti elektro omarica EKO1. V tej omarici je priključek za dovod iz MMC, zaščitne naprave, za splošno inštalacijo, notranjo in zunanjo razsvetljava, zaščitna in krmilna oprema za tehnološko opremo, računalniška oprema, zaščitna oprema za napajanje MEVA krmilne omare sprejemne naprave.

Uporabi se sistem TN zaščite pred udarom električnega toka.

Projekt elektroinstalacij obsega naslednje:

- napajanje EKO1:
- razsvetljava zunanjo in notranjo
- splošne inštalacije
- ozemljitve in strelvodne inštalacije
- komunikacija krmilne opreme na nadzorni računalnik centralne čistilne naprave
- kabelsko kanalizacijo

Vse električne napeljave morajo biti izvedene v skladu z ustreznimi slovenskimi standardi in predpisi. Ves uporabljen material mora ustrezati SVN predpisom in mora izvajalec izročiti investitorju ustrezne ateste.

Pred pričetkom montažnih del je izvajalec dolžan preveriti to dokumentacijo in če ugotovi, da so potrebna odstopanja od projekta, mora o tem obvestiti nadzornika.

Po izvršeni montaži je izvajalec dolžan izvršiti preizkuse in meritve po veljavnih predpisih.

4/1.3.1.2. PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE

4/1.3.1.2.1. Kabelska kanalizacija in napajalni kabel

Kabelska kanalizacija, ki je potrebna za napajalni kabel in signalne in komunikacijske povezave je delno že obstoječa, kar je pa ni (od jaška pri TR do objekta zbiralnika za prevzem grezničnih odplak) pa se položi tri cevi elektro kanalizacije DN110 (ena za energetske kable, ena za signalne ter komunikacijske kable in ena za rezervo). Globina polaganja kabelske kanalizacije je praviloma 1,0 – 1,1 m, vendar se lahko prilagaja že vgrajenim instalacijam.

Za napajanje EKO1 je predviden napajalni NN NYJ-J 5*16mm² kabel iz MCC dovodnega polja, katerega dolžina znaša cca 50 m. Dovodni kabel je predimenzioniran oziroma ima rezervo, za možnost kasnejšega dograjevanja oziroma povečanja obremenitve.

Kabel se položi po obstoječi kabelski kanalizaciji do jaška pri TR postaji. Od tega jaška pa po novi kabelski kanalizaciji v objekt zbiralnik za prevzem grezničnih odplak- prostor elektro omar, kjer bo jašek. Od jaška do elektro omare pa po kabelskih policah.

4/1.3.1.2.1.2 Kabelska razvod v objektu

Kabelske police v objektu so nameščene na steni v vodoravni legi. Energetski kabli morajo biti položeni ločeno od signalnih in merilnih kablov. Pri prehodu iz prostora elektro omar v prostor sprejemne naprave, je potrebno ustrezno zatesniti z protipožarnimi blazinami, kajti prostor sprejemne naprave je Eex področje. Kabelske police je potrebno po končanju del pokriti. Prav tako morajo biti ozemljene.

4/1.3.1.1.2.3. Ozemljitve

4/1.3.1.1.2.3.1. Glavno izenačevanje potencialov

V objektu mora vodnik za glavno izenačevanje potencialov medsebojno povezati naslednje prevodne dele:

- glavni zaščitni vodnik
- glavni ozemljitveni vodnik ali glavno ozemljitveno sponko
- cevi in podobne kovinske konstrukcije znotraj objekta
- kovinske dele konstrukcij, vodovodnih inštalacij, centralno kurjavo....
- Strelovodne inštalacije

4/1.3.1.1.2.3.2 Izvedba ozemljitve prenapetostnih odvodnikov

V krmilni omarici EKO 1 bodo montirani nizkonapetostni prenapetostni odvodniki EVM 275, ki ščitijo naprave pred prenapetostmi. Pri ozemljevanju prenapetostnih odvodnikov mora biti prehodna upornost ozemljila boljša od 5Ω .

4/1.3.1.1.3. ODKLOP NAPAJANJA

Zaščitna naprava, ki zagotavlja zaščito pred posrednim dotikom tokokroga ali opreme, mora v primeru okvare v izolaciji med pod napetostjo in izpostavljenimi prevodnimi deli avtomatsko odklopiti napajanje tokokroga v času, ki ne preseže dovoljene napetosti dotika nad 50VAC. Za porabnike, ki niso prenosni se dovoljuje odklopni čas do 5s.

4/1.3.1.1.4. KRIŽANJA ELEKTRIČNIH VODOV

4/1.5.1.1.4.1. Približevanje in križanje energetskih kablov in telekomunikacijskih kablov

Pri paralelnem vodenju ali približevanju elektroenergetskih kablov in telekomunikacijskih kablov so dovoljene naslednje minimalne vodoravne oddaljenosti: - 0,5 m za kable napetosti do 10 kV, Če navedenih oddaljenosti ni mogoče zagotoviti, je na kritičnih mestih potrebno energetske kable položiti v železne cevi, telekomunikacijske pa v betonske bloke, azbestno cementne ali termoplastične cevi oziroma uporabiti drug ustrezen zaščitni ukrep. Tudi v tem primeru ne sme biti vodoravna oddaljenost manjša od 0,3 m. Za napetost nad 250 V proti zemlji je treba električne kable na vsaki spojki na odseku približevanja ozemljiti. Ozemljilo mora biti od telekomunikacijskega kabla oddaljeno najmanj 2 m. Križanje energetskih in telekomunikacijskih kablov izvajamo na navpični oddaljenosti 0,5 m za kable napetosti do 20 kV. Kot križanja mora biti praviloma 90° , vendar ne manj kot 45° . Če navpične oddaljenosti 0,5 m ni mogoče zagotoviti, je treba kable na mestu položiti v 2 do 3 m dolge zaščitne cevi. Tudi v tem primeru ne sme biti navpična oddaljenost manjša od 0,3 m. Zaščitne cevi za energetske kable morajo biti iz dobro prevodnega materiala, za telekomunikacijske kable pa iz slabo prevodnega materiala.

4/1.3.1.1.4.2. Približevanje in križanje energetskih kablov s cevmi vodovoda in kanalizacije

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetskimi kabli in cevmi vodovoda in kanalizacije mora biti najmanj 0,8 m od zunanjega premera cevovoda. Pri vseh polaganjih moramo upoštevati zahteve komunalnih podjetij. Pri križanju se energetski kabel položi pod ali nad cevmi vodovoda in kanalizacije, odvisno od višinske lege cevi. Križanje energetskega kabla s cevmi vodovoda ali kanalizacije se izvede na oddaljenosti 0,5 m, pri križanju kabla s priključnim cevovodom pa je ta oddaljenost izjemoma lahko 0,4 m. Zaščita energetskega kabla pred mehanskimi poškodbami se izvede na enak način kot v prejšnjem poglavju. Polaganje kablov skozi, nad ali ob vodovodnih ventilskih komorah ali hidrantih ni dovoljeno. V tem primeru mora biti minimalna razdalja 1,5 m.

4/1.3.1.1.4.3. Približevanje in križanje energetskih kablov z napeljavami vročevoda

Minimalna medsebojna razdalja približevanja med energetskimi kabli in vročevodno kineto mora biti najmanj 0,6 m od spodnjega oz. zgornjega roba kinete. Pri vseh polaganjih moramo upoštevati zahteve komunalnih podjetij.

Pri križanju se energetski kabel položi pod ali nad vročevodno kineto, odvisno od višinske lege cevi.

4/1.3.1.1.5. Izvedba napeljav razsvetljave, vtičnic in krmiljenja

4/1.5.1.1.5.1 SPLOŠNA RAZSVETLJAVA

Splošna razsvetljava je izvedena v posameznih prostorih s fluorescentnimi svetilkami in SA armaturami. Tipi svetilk so razvidni iz legend na risbah.

V prostoru elektro omare so predvidene svetilke fluo IP65 plastične nadgradnje izvedbe.

V prostoru za sprejemno napravo grezničnih odplak bodo nameščene svetilke in stikala v Eex izvedbi temperaturnega razreda T5 skupine C. Vsa instalacija se izvede z vodnikom NYY-J. Prehod v Eex cono se zatesni s požarnimi blazinami in kitom.

Svetilke se prižigajo lokalno v posameznih prostorih.

4/1.5.1.1.5.2 ZASILNA RAZSVETLJAVA

Zasilna razsvetljava je namenjena za osvetljevanje prostorov, kjer so izhodi in evakuacijske poti v času izpada mreže napetosti. Svetilki mora rezervni vir napajanja omogočiti delovanje 1 uro.

Predvidene svetilke z lastnim virom napajanja in preizkusnim stikalom INIBIT, ki bo vgrajena v krmilno omaro.

4/1.5.1.1.5.3 ZUNANJA RAZSVETLJAVA

Svetilka se namesti na objekt . Za avtomatski vklop razsvetljave je izveden svetlobni avtomat s fotocelico in senzorjem gibanja. Nameščeno je tudi izbirno stikalo za avtomatsko in ročno delovanje.

Sistem napajanja razsvetljave je predviden iz krmilne omare EKO 1. Žarnica mora biti z čim manjšim deležem ultravijolične svetlobe. Svetilke morajo izbrane tako, da so v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št 81/07 in 119/07).

4/1.3.1.1.6. Napeljave tehnologije

4/1.3.1.1.6.1 Splošno

Zbiralnik za greznične odplake bo opremljen s črpalko, mešalom, merilnikom nivoja v bazenu in napravo za sprejem v prostoru nad bazenom.

Podatki črpalke:

Moč:	1,81 kW
Napetost:	400VAC
Nazivni tok:	3,7A
Dodatna zaščita:	ABS TDM
Dolžina kabla:	15m

Podatki mešala:

Moč:	2,21 kW
Napetost:	400VAC
Nazivni tok:	4,6A
Dodatna zaščita:	ABS TDM
Dolžina kabla:	10m

Podatki krmilne omarice MEVA:

Napetost:	400VAC
Nazivni tok:	<16A

4/1.3.1.1.6.2. Napeljave za krmiljenje

Kabel za črpalko in mešalo je dobavljen skupaj z črpalko oziroma mešalom. Zato je potrebno pri naročilu črpalke, mešala podati potrebno ustrezno dolžino kabla. Dovode do merilnika nivoja izvedemo s oklopljenim kablom LIYCY. Kable morajo biti zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.

Krmilna omarica EKO1 je na vratih opremljena s stikali in signalizacijo, da lahko izbiramo med avtomatskim in ročnim obratovanjem črpalke ter mešala. Ročno obratovanje je predvideno za potrebe zagona in testiranja pravilnosti delovanja pogonov.

Nekatere zahteve pri izgradnji napeljav:

- Vsi el vodniki in ostala elektro materialna oprema mora biti označena na vseh koncih priključitve
- Napisne ploščice morajo biti na vidnem mestu. Priključitvene sponke morajo biti na dostopnih mestih.
- Zaščitni vodniki (PE) in (PEN) morajo biti rumeno zelene barve
- Nevtralni vodniki (N) morajo biti modre barve

Te barve vodnikov se ne smejo uporabiti za druge tokokroge - ali ostale označbe.

4/1.3.1.1.7. Opis sistema povezave v nadzorni center

4/1.3.1.1.7.1 Procesni krmilnik

Procesni krmilnik je nameščen v elektro omarici EKO 1 in se preko optičnih vmesnikov in optičnega kabla poveže na centralni računalnik (Scada sistem). V njem se sprejemajo, vodijo in obdelujejo vsi zahtevani parametri za nadzor. Od tu se upravljajo naprave v daljinskem avtomatskem režimu.

Avtomatsko delovanje posameznih naprav poteka povsem avtonomno po nastavljenih parametrih iz centralnega nadzora.

Analogne meritve :

- nivo v bazenu za sprejem grezničnih odplak, 4-20mA
- pretok 4-20mA

Digitalni vhodi:

- kontrola faz
- krmilna napetost 230VAC
- režim daljinsko
- ABS temp. zaščita Č1
- ABS vdor vode Č1
- režim avtomatsko Č1
- izpad motorskega zaščitnega stikala Č1
- delovanje Č1
- ABS temp. zaščita Č2
- ABS vdor vode Č2
- režim avtomatsko Č2
- izpad motorskega zaščitnega stikala Č2
- delovanje Č2

Digitalni izhodi:

- vklop/izklop črpalke 10.02.01
- vklop/izklop mešala 10.02.02
- signalizacija delovanje črpalke 10.02.01
- signalizacija napaka črpalke 10.02.01
- signalizacija delovanje mešala 10.02.02
- signalizacija napaka mešala 10.02.02

Signalni in merilni kabli, ki se vodijo v Eex področje morajo biti priključeni preko bariernih vmesnikov za Eex področje.

Krmilna omarica RO1-MEVA je povsem avtonomna in krmili napravo za sprejem grezničnih odplak. Omarica ima vso opremo za registriranje strank in merjenje količine sprejetih grezničnih odplak.

4/1.3.1.1.7.2 Nadzorni center

Prenos podatkov poteka po optičnem kablu s pretvorniki na nadzorni računalnik centralne čistilne naprave.

- V nadzornem sistemu (SCADA) se obstoječi nadzorni sistem nadgradi še z objektom za prevzem grezničnih odplak.
- Z nadzornega računalnika se nastavljajo vsi parametri za avtomatsko delovanje strojne opreme.
- Prikazujejo se stanja naprav, alarmi
- Merjene vrednosti se zapisujejo na trdi disk se lahko pregledujejo v obliki grafov ali tabel.
- Vsi definirani dogodki se zapisujejo v dnevnik dogodkov.

Zato je potrebno posodobiti nadzorni računalnik in novelirati programsko opremo (SCADA).

To zajema:

- PC z operacijskim sistem Windows XP z serijskimi RS232 porti (vsaj trije porti),
- 26" monitor LCD
- A3 laserski tiskalnik
- Novelacija SCADA P-CIM za operacijski sistem Windows XP.

4/1.3.1.1.8. IZRAČUNI

4/1.3.1.1.8.1. Izračun obremenitev razdelilca EKO 1

Razdelilnik EKO 1 tip 1200/800/300, IP 55

Naprava	Oznaka	Tokokrog številka	Moč [W]
Črpalka	10.02.01	1	1810
Mešalo	10.02.02	2	2210
Fine grablje	10.03.01		750
Kompaktor	10.04.01		3000
EMotorni Ventil	10.05.01		750
Ventilator prostora	10.06.01	3	30
Ventilator prostora	10.07.01	4	140
EM Ventil	KV110		50
EM Ventil	KV111		50
EM Ventil	KV112		50
EM Ventil	KV113		50
EM Ventil	KV114		50
Splošne inštalacije		30..	3000
Razsvetljava		20..	1500
Krmiljenje		12	1300

$$P_i = 14,740 \text{ kW}$$

$$f_i = 0,9$$

$$P_k = P_i \cdot f_i = \underline{\underline{13,266 \text{ kW}}}$$

$$I_k = \underline{\underline{23,963 \text{ A}}}$$

4/1.3.1.1.8.2. Zaščita pred prevelikimi toki

Zaščito pred prevelikimi toki opredeljuje JUS N.B2.743.

Delovna karakteristika naprave, ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo, mora izpolniti dva pogoja:

1. $I_b \leq I_n \leq I_Z$
2. $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$,

kjer pomeni:

- 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 in je enak:
 - delovnemu toku v določenem času za odklopnike
 - toku varovalke v določenem času za varovalke tipa gI
 - 0,9 kratnemu toku varovalke v določenem času za varovalke tipa gII

Odklopna zmogljivost zaščitne naprave ne sme biti manjša od pričakovanega kratkostičnega toka na mestu vgradnje.

Vsak kratkostični tok mora biti prekinjen v času v katerem se vodniki ne bodo segreli preko dopustne temperature. Dopustni čas s katerim je lahko obremenjen vodnik s kratkostičnim tokom se izračuna iz izraza in velja za KS., ki trajajo od 0,1-5 sek.

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

kjer pomeni:

- t - dopustni čas trajanja KS.
- k - faktor za PVC kable in Cu tokovodnike 115
- k - faktor za PVC kable in Al tokovodnike 74
- S - prerez kabla
- I - vrednost kratkostičnega toka

Kontroliramo termično obremenitev kabla glede na dejanski čas trajanja obremenitve v primeru kratkega stika ter varovalko 350A:

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

4/1.3.1.1.8.3 Zaščita pred udarom električnega toka

Pri izvajanju zaščitnih ukrepov je treba spoštovati zahteve iz JUS N.B2.741.

Sistem TN-C/S: Pri tej zaščiti je potrebno vse kovinske dele elektro naprav, naprav, postrojov in opreme, ki normalno niso pod napetostjo, lahko pa zaradi okvar pridejo pod napetost, dobro galvansko povezati z zaščitnim vodnikom. V primeru napake bo potekal tok kratkega stika skozi zaščitno napravo in bo odklopil napetost okvarjenega dela instalacije ter tako prekinil tok kratkega stika.

Zaščitne naprave in presek vodnika morajo biti izbrani tako, da pri kratkem stiku na kateremkoli mestu v omrežju med fazo in zaščitnim vodnikom ali nanj vezanih prevodnih delih (n.pr. okrovih) sledi prekinitev toka kratkega stika v določenem času. Ker ima v našem primeru nevtralni vodnik enak prerez kot fazni vodniki napetost dotika pri okvari ne bo preseгла 110 V, kar pomeni, da mora zaščitni element (varovalka) v primeru okvarnega toka odklopiti tokokrog v 200ms.

Ta zahteva je izpolnjena, če je izpolnjen sledeči pogoj:

$$Z_z * I_a = U_o$$

kjer pomeni:

Z_z ... impedanca zanke napake

I_a ... tok, ki omogoča delovanje naprave na samodejni odklop v času (0,2 s)

U_o ... nazivna fazna napetost

Izklopilni tok I_a zaščitne naprave za samodejni odklop napajanja v času, ki je zahtevan v zgoraj navedenem standardu mora biti v naslednjem razmerju do toka okvarne zanke

$$I_a < I_{k1}$$

V vseh delih projektiranih napeljav so izpolnjeni pogoji za izvajanje zaščitnega ukrepa pred udarom električnega toka s samodejnim odklopom napajanja.

4/1.3.1.1.8.4. Kontrola padcev napetosti

$$\Delta u_{dop} = \frac{10^5 * P * l}{\lambda * s * U^2}$$

4/1.3.1.1.8.5. Zaščita pred prenapetostjo

Za zaščito pred prenapetostjo se v krmilni omarici EKO 1 namestimo prenapetostno zaščito-odvodnike. Odvodnike prenapetosti ozemljimo z ozemljilom, katerega prehodna upornost mora ustrezati spodaj navedenemu pogoju

$$R_{oz} < 5 \Omega$$

4/1.3.1.1.8.6. Izračun ozemljitvene upornosti

Zaradi montiranih prenapetostnih odvodnikov ne sme presegati prehodna upornost ozemljila vrednosti 5Ω .

Potrebna dolžina pocinkanega valjanca:

$$l = \frac{2,24 \cdot r_o}{R_r}$$

- faktor k_c znaša 2,24 pri dolžini tračnega ozemljila $l_k = 100 \text{ m}$
- faktor k_s znaša 1,0 za spec. upornost tal $\rho = 250 \Omega \text{m}$.

Ozemljilo se položi v temelje objekta. Ozemljilo se poveže z obstoječim ozemljilom na centralni čistilni napravi.

Ozemljitev nevtralnega vodnika (N) izvedemo v priključnih omaricah, kjer ga povežemo s pocinkanim valjancem $25 \times 4 \text{ mm}^2$. S to ozemljitvijo povežemo tudi zaščitni vodnik PE (torej združena obratovalna in zaščitna ozemljitev). V kolikor s predvideno povezavo ne dosežemo zahtevane prehodne upornosti moramo izvesti dodatno ozemljitev.

Izračun ozemljitve:

$$R = \frac{2 \cdot r_o}{\pi \cdot D} \quad (\Omega)$$

$$D = \frac{4 \cdot l \cdot b}{\pi} \quad (\text{m})$$

Kjer pomeni :

- r_o ... specifična upornost tal
- D ... premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki (m)
- l ... dolžina temeljnega ozemljila (m)
- b ... širina temeljnega ozemljila (m)

Izenačenje potencialov

Glavni vodnik za izenačenje potencialov mora povezati naslednje dele:

- glavni zaščitni vodnik (16mm²)
- glavne vodnike za izenačitev potenciala iz posameznih razdelilcev
- vse kovinske elemente zgradbe, vključno z vso kovinsko opremo in cevovodi v objektu

4/1.3.1.1.9. Ostale zahteve

1. Instalacija mora biti po končani montaži preizkušena na izolacijsko trdnost. Ta mora znašati najmanj 1.000 Ohmov na 1 Volt obratovne napetosti.
2. Preizkušena mora biti pravilnost delovanja zaščite proti nevarni napetosti dotika.
3. Vse meritve morajo biti potrjene s certifikati o ustreznosti.
4. Razdelilniki morajo biti opremljeni z enopolnimi shemami, oznakami razdelilnikov po projektu in z napisi o namembnosti tokokrogov.
5. Instalacija mora biti izvedena skladno s citiranimi predpisi. Vgrajeni morajo biti samo elementi, ki so opremljeni z atesti.

4/1.3.1.1.10. Tabela izračunov obremenitev tokokrogov

Porabnik	Oznaka	Tokokrog številka	P	In	L	du	Z	lkr.	Čas odklopa	Tokovna zaščita	Kabel	Razdelilec
			[W]	[A]	[m]	[%]	[ohm]	[A]	[s]	[A]	[mm]	
Dovod			14740	23,94	100	1,0282	0,223	1030	0,1246	50	16	EKO 1
Črpalka	10.02.01	1	1810	3,7	15	0,1212	0,214	1073	0,0483	6,3	2,5	EKO 1
Mešalo	10.02.02	2	2210	4,6	10	0,0987	0,143	1610	0,0394	6,3	2,5	EKO 1
Fine grablje	10.03.01		750	2,05	15	0,0837	0,357	644	0,0483	2,5	1,5	RO1
Kompaktor	10.04.01		3000	20,4	15	0,2009	0,214	1073	0,0483	10	2,5	RO1
El. Motorni Ventil	10.05.01		750	1,9	15	0,0837	0,357	644	0,0483	2,5	1,5	RO1
Ventilator prostora	10.06.01	3	30	0,21	15	0,0101	0,357	644	0,0483	4	1,5	EKO 1
Ventilator prostora	10.07.01	4	140	0,28	15	0,0473	0,357	644	0,0483	4	1,5	EKO 1
EM Ventil	KV110		50	20,4	15	0,0169	0,357	644	0,0483	1	1,5	RO1
EM Ventil	KV111		50	3,6	15	0,0169	0,357	644	0,0483	1	1,5	RO1
EM Ventil	KV112		50	1,1	15	0,0169	0,357	644	0,0483	1	1,5	RO1
EM Ventil	KV113		50	1,1	15	0,0169	0,357	644	0,0483	1	1,5	RO1
EM Ventil	KV114		50	9,2	15	0,0101	0,214	1073	0,0483	1	2,5	RO1
Splošne inštalacije		30	3000	4,65	25	1,0127	0,357	644	0,0623	16	2,5	EKO 1
Razsvetljava		20	1500	4,65	25	0,279	0,595	386	0,0623	10	1,5	EKO 1
Krmiljenje		12	1300	11,4	25	0,2418	0,595	386	0,0623	6	1,5	EKO 1

Objekt:

**ZBIRALNIK ZA PREVZEM GREZNIČNIH ODPLAK
NA CČN ILIRSKA BISTRICA**

Investitor:

**Javno podjetje KOMUNALA Ilirska Bistrica d.o.o.
Prešernova 7
6250 ILIRSKA BISTRICA**

Načrt :

**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN
ELEKTRIČNE OPREME, OZEMLJITVE in STRELOVOD**

4/1.3.2. NAVODILO ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

Odgovorni projektant:

Marko AGREŽ univ.dipl.inž.el. E-0400

4/1.3.2.1. Namembnost in opis instalacije

Predloženi projekt predstavlja projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja izvedbo in obravnava napajanje črpališča fekalnih vod na območju nove zazidave Poslovna cona Poligon.

Načrt obsega naslednje elektroenergetske vode in naprave:

- NN priključek črpališča
- Napeljave tehnoloških inštalacij
- Napeljave krmiljenja
- Napeljave ozemljitev
- Napeljave za vključitev črpališča v centralni nadzorni sistem

4/1.3.2.2. Splošna navodila:

- Delavec mora biti z vsebino seznanjen in delati v skladu z navodilom. Neposredni vodja del je dolžan manjkajoče ali neuporabno navodilo zamenjati oz. zahtevati novo.
- Neposredni vodja del v oddelku je pred pričetkom dela dnevno dolžan pregledati vse, za pravilno delovanje in varno uporabo potrebne elemente na napravah.
- Vsako okvaro ali nepravilno delovanje je neposredni vodja del v oddelku dolžan takoj javiti ustrezni vzdrževalni službi in hkrati napravo opremiti z napisom: **POZOR! NE VKLAPLJAJ, NAPRAVA JE V OKVARI.**
- Po končanem popravilu naprave je neposredni vodja del dolžan napravo preskusiti in jo po ugotavljanju brezhibnosti in varnosti ponovno prevzeti.
- Delavec je dolžan vsako odkrito okvaro ali nepravilno delovanje naprave javiti svojemu neposrednemu vodji del in hkrati do ocenitve okvare prenehati z delom.
- Prepovedano je naprave uporabljati tako, da bi z njih snemali katerekoli, za varno delo potrebno zaščitne elemente ali pa napravo uporabljati tehnološko nepravilno in tako povzročiti nevarne situacije.
- Prepovedano je blokirati stikala varnostnih mehanizmov in tako simulirati varno stanje naprave. Napravo je torej potrebno vklapljati, uporabljati in izklapljati na predpisan varen način.
- Poškodovane dele elektro napeljav lahko zamenjamo le z originalnimi deli
- Z nastavitvijo režima delovanja lahko upravlja samo polnoletna in strokovno usposobljena oseba.

Pred pričetkom dela mora upravljalec storiti sledeče:

- preveriti, ali so dani vsi pogoji za vklop
- preveriti delovanje posameznih elementov

Pri delu je potrebno upoštevati Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS št. 29/92).

Nevarnost za poškodbe oseb pri montaži in vzdrževanju:

Ostale nevarnosti in njihovo odpravo obravnava program ukrepov za varstvo pri delu na gradbišču izvajalca, nanaša pa se na:

- zavarovanje meje gradbišča
- način razmestitve in spravljanja materialov
- način prevoza, nakladanja in razkladanja gradbenih materialov in opreme
- ureditev električnega napajanja za potrebe na gradbišču

- določitev vrst gradbenih strojev in montažnih delovnih sredstev
- varno izvedbo zemeljskih del
- način zavarovanja pred padcem z višine

4/1.3.2.3. Periodični pregledi, preizkusi in meritve električnih inštalacij

Za vse električne instalacije velja, da morajo biti med vso svojo življenjsko dobo varne tako za ljudi kot za opremo. Od instalacij pričakujemo normalno obratovanje s čim manj posegi in popravili. Zato je potrebno že med montažo, zlasti pa po končani montaži in v rednih periodičnih obdobjih med uporabo izvesti ustrezna preverjanja električne instalacije, ki so sestavljena iz:

- vizuelnega pregleda
- preizkusa
- meritev

Vsi pregledi, preizkusi in meritve se morajo izvajati periodično v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi. Meritve lahko izvajajo samo za to registrirana podjetja. Za vse meritve je potrebno izdelati pisno poročilo z rezultati meritev. Iz poročila mora biti razvidno ali rezultati meritev ustrezajo ali ne. Za vsa poročila je potrebno voditi pisno evidenco.

4/1.3.2.4. Roki za periodične preglede, preizkuse in meritve

Roke za periodične preglede določi proizvajalec električne opreme. V kolikor proizvajalec rokov ni določil, se lahko ravna po tabeli.

Roki so podani samo orientacijsko. V kolikor se bo med dvema pregledoma ugotovilo napake na več kot 3 do 4 % opreme od vseh pregledanih naprav, opreme ali orodja je potrebno roke ustrezno skrajšati.

VRSTA ELEKTRIČNE OPREME	ROKI PREGLEDA	VRSTA PREGLEDA
električna instalacija električna oprema električni porabniki	pred zagonom, po spremembah vzdrževanju, popravilu ali premestitvi na drugo mesto	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za niskonapetostne električne instalacije in ustreznimi standardi
električna instalacija električna oprema električni porabniki	vsake dve leti	v smislu Pravilnika o tehničnih normativih za niskonapetostne električne instalacije in ustreznimi standardi

4/1.3.2.5. Dopolnilna varnostna pravila

Vsa elektro oprema in materiali, navedeni v projektu, morajo imeti ustrezne ateste, pisne izjave in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

- vse napake na kablovodih, posebno tiste, ki lahko povzročijo škodo ali je v nevarnosti okolica, je potrebno takoj odpraviti ali če to ni mogoče, je treba nevarnost omejiti z začasnimi ukrepi (predpisano zavarovati kabelske jaške itd.).
- Pri odpravi napak (vzdrževanju) je obvezna uporaba predpisane zaščitne opreme, orodja in predpisanih osebnih zaščitnih sredstev.
- Ključni električnih obratovališč (kjer so kabelski konci, prenapetostni odvodniki itd.) in varovalnih omaric, smejo biti dostopni le osebam, ki imajo delovno izkaznico z ustreznim pooblastilom (pooblastilo I in II velja za delo na kablilih na vseh napetostnih nivojih, pooblastilo III velja za delo na nizkonapetostnih kablilih, pooblastilo IV pa le za dela pod stalnim nadzorom).
- Pred pričetkom obratovanja je potrebno pridobiti pozitivno soglasje za priklop in sicer od interne tehnične komisije za pregled električnih naprav.
- Električne postroje, naprave in instalacije smejo nadzorovati in popravljati samo posebno strokovno usposobljene osebe.
- V električnih obratovališčih ter v bližini električnih postrojev se ne smejo puščati predmeti, ki niso sestavni del električnih postrojev.
- Vnetljivih predmetov ni dovoljeno postavljati ali hraniti v bližini el. naprav in instalacij, zlasti pa ne v bližini tistih, ki se segrevajo.
- Pred začetkom popravil in revizijskih del morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:
 - a) Zagotoviti je potrebno breznapetostno stanje z izklopom napajanja iz vseh strani
 - b) Preveriti je potrebno breznapetostno stanje z ustreznim pripomočkom (indikator napetosti in instrument).
 - c) Z napisom je potrebno označiti, da ne pride do nekontroliranega vklopa napajanja
 - d) Na mestih kjer se izvajajo dela je potrebno napajalne vode kratko skleniti in ozemljiti

Po končanju popravil in revizijskih del je postopek naslednji:

- a) Kratkostične povezave, ki so bile postavljene na mestih del se odstranijo
- b) Odstranijo se napisi in označbe, ki so bili postavljeni pred pričetkom del.
- c) Opravi se fizični pregled, da pri vklopu naprav ne pride do pojava nevarnih napetosti dotika kjerkoli na inštalaciji
- d) Opravi se vklop napajanja

4/1.3.2.6 Strelovodna inštalacija

Strelovodna inštalacija vsebuje naslednje glavne elemente: lovilci, glavni in pomožni odvodi, merilni spoji, zemljovodi in ozemljila. Lovilci so v našem primeru kovinska streha, ki jo povežemo in izvedemo odvode. Na fasadi se izvedejo merilna mesta za meritev strelovodne inštalacije.

Odvodi so deli strelovodne inštalacije, ki vežejo lovilce z ozemljilom in imajo presek 10mm, in ne smejo biti tanjši od 4mm. Pomožni odvodi so vsi drugi odvodi, ki po preseku ne ustrezajo predpisu zaradi premajhnega preseka. (žlebovi in njihove odvodne cevi).

Merilni spoj je narejen za prekinitvev strelovodne inštalacije pri meritvah ponikalne upornosti.

Zemljovod je del strelovodne inštalacije, ki povezuje spoj merilnega stika do ozemljila.

Pri vseh spojih moramo paziti na izbiro spojnega materiala, da se ne pojavi galvanski člen. V primeru povezave kovinskih mas različnih materialov (Al-Cu-AISI304) je potrebno med spojne dele položiti svinčeno podložko.

Zanka polaganja strelovodne inštalacije ne sme biti večja od 20m, vodniki z vseh strani objekta pa morajo sestavljati zaprto kletko.

Odvodi s strehe morajo potekati tako, da so dolžine čim krajše in čim bolj direktne. Paziti moramo, da nam odvodi ne potekajo v bližini oken, vrat in tistih kovinskih mas, ki niso povezane s strelovodno napeljavo.

Odvodi na krivinah ne smejo imeti polmer manjši od 200mm in spremembe smeri večje od 90° zaradi elektrodinamične sile. V objektu je izvedeno temeljno ozemljilo. Pri polaganju ozemljila v temelje je potrebno paziti, da se položi pokončno in ne ležeče, ker se pri betonaži pod njim lahko naredi zračni žep. Na njega je potrebno privariti tudi armaturo temeljev. Pri prehodu iz temeljev, ga je potrebno zaščititi pred korozijo. Pri polaganju med objekti je potrebno paziti na ostale kovinske dele in mase v zemlji, ki jih v oddaljenosti do 20m potrebno medsebojno povezati. Pri zasutju ozemljitvenega valjanca je potrebno uporabiti material, ki je bil izkopan in ne odpadni material iz gradbišča.

Za povezavo kovinskih delov in mas se v notranjih prostorih se na zidu 50cm od gotovih tal položi AISI304 20x3mm trak na zidu konzole na katere se povezujejo vse priključne vode povezav kovinskih mas do ozemljitvene doze, v kateri se kasneje lahko izvajajo meritve in se jo poveže s temeljnim ozemljilom. Pri povezavi kovinskih podstavkov elektromotornih pogonov, ki pri svojem normalnem obratovanju povzročajo manjše vibracije je potrebno povezavo izvesti z bakrenimi pletenicami. Pletenica je lahko dolga cca 10 do 15 cm, saj služi zgolj za vmesno povezavo. Povezava kovinskih mas se izvede iz za to nameščene ozemljitvene doze na zidu na vse kovinske dele, okvirji vrat, okvirji oken, (krila vrat in oken se z vezico poveže z okvirjem) pohodne mreže in njihovi okvirji, ograje, kovinske stopnice, podstavki elektromotorjev in črpalk, cevovodi in vse ostale kovinske mase, ki so vgrajene.