

4/4.1

NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

**4/4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE
OPREME - ČISTILNA NAPRAVA**

INVESTITOR:

**OBČINA METLIKA,
Mestni trg 24, 8330 Metlika**

OBJEKT:

**IZGRADNJA KANALIZACIJE S ČISTILNO NAPRAVO IN
REKONSTRUKCIJA VODOVODA V NASELJU PRIMOSTEK**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PZI

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

PROJEKTANT:

**GPI, gradbeno projektiranje in inženiring, d.o.o.
Ljubljanska cesta 26, 8000 Novo mesto
Odgovorni predstavnik podjetja: Robert Radakovič, univ.dipl.inž.grad.**

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Tadej Jemec, univ.dipl.inž.el.

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Robert Radakovič, univ.dipl.inž.grad.

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

ECN-2013/11, Novo mesto, november 2015

4/4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA
--------------	------------------------------

4/4.1	Naslovna stran			
4/4.2	Kazalo vsebine načrta			
4/4.3	Izjava odgovornega projektanta načrta			
4/4.4	Tehnični del			
4/4.5	Risbe			

4/4.4

TEHNIČNI DEL

4/4.4.1 Uvod

Izdelava PZI načrta elektroinstalacij za čistilno napravo Primostek, Občina Metlika.

Objekt je napajan z električno energijo iz transformatorske postaje TP PROMOSTEK (2008427).

Zaščita pred električnim udarom je prilagojena na TN sistem napajanja omrežja.

Dovodni kabel NN in meritve porabljene električne energije niso del tega načrta.

Priključna moč na merilnih mestih: 14kW, 3x20A.

Načrt elektroinstalacij je izdelan na podlagi »**Tehnične smernice TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije**« in »**Tehnične smernice TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele**« .

Predvideni oziroma uporabljeni material za izvedbo elektroinstalacij mora odgovarjati veljavnim standardom.

4/4.4.2. Opis instalacij

Splošno

Izračun obremenitev glede na podatke za opremo, ki je predvidena:

- valji:	0,55	kW
- črpališče:	2,2	kW
- polžno sito	2,2	kW
- dezinfekcija:	1,6	kW
- razsvetljava:	0,3	kW
- vtičnice 1f:	2,5	kW
- vtičnice 3f:	3,0	kW

$P_{\text{inst}}=12,4\text{kW}$, $\text{fi}=0.8$, $P_{\text{kon}}=10\text{kW}$, $\cos \text{fi}=0.85$, $I_k=17\text{A}$, $I_n=20\text{A}$

Po obravnavanem soglasju za priključitev je priključna moč 14kW, omejevalec toka 1x3x20A. Izbira ustreza tudi glede selektivnosti varovanja posameznih tokokrogov.

Lokacija razdelilne omare čistilne naprave RČN je neposredno ob objektu. V RČN je predvideno krmilje pogonov in črpalk. Omarica mora biti ves čas dostopna. V razdelilniku so stikala in ustrezni varovalni elementi za posamezne porabnike.

Iz prosto stoječe omarice RČN se preko zaščitnih inštalacijskih cevi položenih v zemljo napajajo porabniki v sami čistilni napravi.

Večina instalacije v objektu poteka v inštalacijskih ceveh, kabli tipa NYM-J oz. NYY-J. Kabli morajo biti ustreznega preseka, tako kot je razvidno iz enopolnih shem. Kabli so dimenzionirani na podlagi standardov.

Izolirani vodniki in kabli se smejo spajati samo v inštalacijskih dozah, kabelskih spojkah in stikalnih blokih, ob spojih pa inštalacijski sistem ne sme biti izpostavljen izvlečnim ali upogibnim silam. V isto inštalacijsko cev se lahko namestijo (položijo) samo vodniki enega tokokroga razen krmilnih in pomožnih tokokrogov. Kabli se polagajo na police ločeno glede na to ali so napajalni ali signalni.

Moč

Instalacija moči obsega fiksne priključke naprav čistilne naprave – motor 1x, črpalke 3x, polžno sito, naprava za dezinfekcijo, v razdelilniku pa splošni vtičnici (enofazna in trifazna) in grelec električne omarice.

Avtomatika

Naprava ima valj M1. Dostop do valjev med avtomatskih obratovanjem ni dovoljen, saj ni možnosti kontroliranega vklopa in izklopa valjev – vedno delujoči valji. Serviser lahko dostopa v prostor z valjem le ob izklopljenih valjih. Valji se izklopijo med preklopom na režim ročno.

Serviser mora pred vsakim posegom stikalo zakleniti s svojo obešenko in obesiti opozorilni napis. Posege na napravi lahko opravlja le za to izučena oseba, ki mora biti seznanjena z nevarnostmi.

S tipkami pri valjih lahko serviser vklopi in izklopi valja za potrebe servisiranja oziroma diagnosticiranje napak. Vsak poseg v območje valja med obratovanjem je strogo prepovedan.

Sistem ima črpalko Č1. Vklon (sek) - izklon(min) s časovnikom v funkciji utripanja: delovanje T1=60sek, mirovanje T2=60min. Črpalka je varovana z nivojskim stikalom minimalnega nivoja.. Črpalka ob normalnem delovanju ni dostopna. Servisiranje dovoljeno ob izklopu črpalke in preprečitvi naključnega vklopa. Stikalo vklop/izklop je predvideno v razdelilniku RČN.

Črpališče ima dva črpalke Č2 in Č3. Črpalke ob normalnem delovanju niso dostopne. Črpalka se vklopi preko modula z ultrazvočno sondo. Opcija: dodatno varovanje črpalk z nivojskim stikalom. Zaradi enakomerne obrabe črpalke delujeta izmenično. Vedno dela le ena od črpalk.

Nastavitve po zahtevah projektanta tehnologije.

Polžno sito je samostojna naprava, predvideno le napajanje.

Naprava za dezinfekcijo je samostojna naprava, predvideno le napajanje.

V razdelilniku RČN je predvidena signalizacija delovanja pogonov, napak bimetala. Krmilje je 24V, AC.

Razsvetljava

Razsvetljava obsega osvetlitev prostora z valji in prostora za dezinfekcijo. Vklon svetilk je centralen v RČN. Svetilke morajo imeti ustrezno IP zaščito in ustrezen certifikat o ustreznosti in skladnosti s predpisi.

4/4.4.3. Izenačevanje potencialov

Objekt ima strelovodno zaščito in izenačevanje potenciala.

V razdelilniku RČN je predvidena glavna izenačitev potenciala objekta in prenapetostna zaščita tipa B+C za TN sisteme.

Zaščitni nivo je v skladu s Pravilnikom in Prilogo določen kot LPS IV.

Riziko izgube človeškega življenja	< od 10^{-5}
Riziko izgube delovanja oskrbovalnih vodov	< od 10^{-3}
Riziko izgube kulturne dediščine	< od 10^{-4}
Riziko izgube ekonomske vrednosti	< od 10^{-3}

Lovilna mreža je lahko največ 20m x20m – dejanska razdalja med odvodi je manjša od 20m. Ozemljilo je tipa B, obroč okoli stavbe - izvedba s pocinkanim valjancem dimenzij 25x4 mm.

Izračun ozemljilne upornosti ozemljila v obliki traku, ki je vkopan v zemljo izven objekta:

$$R_e = (\rho / (\pi \times d)) \times \ln(\pi \times d) / r \quad d = \sqrt{(4 \times A) / \pi}$$

kjer je :

- ρ specifična upornost tal Ωm
- d premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki v m
- r polmer vodnika krožnega ozemljila v m
- A površina, ki jo oklepa ozemljilo

Izračuna upornost ozemljila je pri $A=85m^2$, ocena $\rho=100 \Omega m$, $R_e=8,8 \Omega$.

Pri ozemljilni upornosti upoštevamo še ozemljilo dovodnega kabla.

Izračun ozemljilne upornosti ozemljila dovodnega kabla v obliki vodoravno položenega traku:

$$R_e = \rho / (\pi \times l) \times \ln((2 \times l)/d)$$

kjer je :

- ρ specifična upornost tal
- l dolžina traku
- d premer ozemljila, pri traku se vzame polovica širine traku

Izračuna upornost ozemljila je pri $l=110m$, ocena $\rho=100 \Omega m$, $d=0,0125m$, $R_e=2,8$.

Izračuna upornost ozemljila je manjša od 10Ω in ustreza določilom iz tehnične smernice.

Izračun ločilne razdalje:

$$s = k_i (k_c / k_m) L$$

- k_i koeficient odvisen od zaščitnega razreda sistema strelovodne zaščite
- k_c koeficient odvisen od toka strele po odvodu
- k_m koeficient od materiala električne izolacije
- L dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitve potencialov

Ločilna razdalja določimo za LPS IV ($k_i=0,04$, $k_c=0.5$, $k_m=1$); pri razdalji $L=20m$ znaša $0,35m$.

Odvodi so izvedejo z RF žico premera 10 mm. Spoji z ozemljilom izvedeni s križnimi sponkami. Lovilna mreža izvedena z RF žico premera 8 mm.

Spoji za izenačitev potenciala so vijačeni z nazobčanimi podložkami na obeh straneh (dva vijaka, spoj označimo z rdečo barvo) ali se galvanska povezava izvede z vidno Cu pletenico $6-10mm^2$. Fiksne povezave so varjene.

Sistem zaščite pred nevarnostjo zaradi napetosti dotika in koraka - verjetnosti, da je gibanje oseb in njihovo zadrževanje v bližini odvodov zelo majhno. Površine okoli objekta urejene z nasipanim gramozom in asfaltom, kar v skladu s tehnično smernico zmanjšuje nevarnost napetosti koraka na sprejemljivo mejo.

Vsak kovinski element opreme je potrebno povezati z ozemljitvenim vodnikom. Meritve se izvedejo za vsak kovinski del. Pri označevanju elementov na merilnih listih upoštevati oznake na tehnološki shemi.

Učinkovitost izenačitve potenciala preveriti z meritvami.

4/4.4.5. Izračun

Zaščita pred tokovnim udarom:

Zaščitni ukrep proti udaru električnega toka je izveden s samodejnim odklopom (varovalke). Električna instalacija se izvede v TN-S sistemu. Pogoj za uspešno delovanje zaščite je:

$$Z_s \times I_a < U_o$$

kjer pomeni:

Z_s (ohm)... skupna impedanca tokokroga, ki vsebuje izvor, prevodnik pod napetostjo do točke okvare in zaščitni prevodnik od izvora do točke okvare.

U_o (V)..... nazivna napetost proti zemlji.

I_a (A). t ok, ki garantira delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop v času določenim po standardu:

Za eksplozijsko neogrožene prostore so izklopni časi:

- za fiksno priključene porabnike

5 s

- za vtičnice in fiksno priključene prenosne porabnike

230 ali 220V 0.4 s

400 ali 380V 0.2 s

Izračun maksimalne moči in dimenzioniranje kablov

Izvedemo kontrolo zaščite pred prevelikimi tokovi.

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

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_2 < 1.45 \times I_z$$

kjer pomeni:

I_n (A).... nazivni tok zaščitne naprave
 I_z (A).... zdržni tok kabla, ki je določen po standardu
 I_b (A).... tok, za katerega je tokokrog predviden,
 izračunan po formuli:

$$I_b = \frac{P_n}{1,732 \times U \times \cos\phi} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 380 \text{ V}$$

$$I_b = \frac{P_n}{U \times \cos\phi} \quad \text{za enofazne porabnike } U = 220 \text{ V}$$

I_2 (A).... tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje
 zaščitne naprave

Impedanco izračunamo po formuli:

$$Z = \frac{l}{56 \times S_f} + \frac{l}{56 \times S_o}$$

kjer pomeni:

l (m).... dolžina kabla (vodnika)
 S_f (mm²). presek faznega vodnika
 S_o (mm²). presek ničnega (zaščitnega vodnika)

Tok okvare izračunamo po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer pomeni:

U (V) napetost proti zemlji
 Z (Ohm) impedanca zanke okvare - kratkostična
 impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik
 od izvora do mesta okvare in zaščitni
 vodnik (oz. nevtralni) vodnik od okvare do vira.

Kontrola padca napetosti se izračuna po formuli:

$$u\% = \frac{100 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} \quad \text{za trifazne porabnike } U = 380 \text{ V}$$

$$u\% = \frac{200 \times P \times l}{56 \times S \times U_f^2} \quad \text{za enofazne porabnike } U_f = 220 \text{ V}$$

kjer pomeni:

P (W)....	moč porabnika
l (m)....	dolžina kabla
S (mm ²)..	presek kabla

Kontrola minimalnega potrebnega preseka kablov:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \times I_a \times \sqrt{t}$$

kjer pomeni:

k	faktor, določen v standardu
t (s)	izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)
I _a (A)	tok okvare

Zgoraj omenjena formula za S_{min} velja le za preseke 10 mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo. Kontrolni izračun izvedemo le za najneugodnejše tokokroge in sicer kontroliramo najdaljši tokokrog izmed tistih, ki imajo enako zaščitno napravo in enak presek.

NAZIV RAZDELILCA			PMO	RČN	RČN
ŠTEVILKA TOKOKROGA			RČN	5	6
NAZIV PORABNIKA			Dovod	Polžno sito	Dezinfekcija
MOČ PORABNIKA	Pm	kW	10,0	2,2	1,6
COS FI x ETA			0,85	0,85	0,95
NAZIVNA NAPETOST			400	400	400
DOLŽINA TOKOKROGA	l	m	10	20	20
TIP NAPELJAVE			B2	B2	B2
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	16,98	3,74	2,43
NAZIVNI TOK ZAŠČITNE NAPRAVE	In	A	20	16	16
TIP ZAŠČITNE NAPRAVE	Instalacijski odklopnik		T	I	I
	Talilni vložek				
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A	46	20	20
FAKTOR POLAGANJA KABLA			1	1	1
FAKTOR OKOLNE TEMPERAT			1	1	1
DOV.OBREMENITEV KABLA					
Iz x fk x ft	Idov	A	46	20	20
TOK KI ZAGOTAVLJA DELOVANJE ZAŠČITE	I2	A	32	25,6	25,6
1,45 x Iz		A	66,7	29	29
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm	10	2,5	2,5
PRESEK NEVTR. (ZAŠČ.) VODNIKA	So	mm	10	2,5	2,5
IMPEDANCA DO RAZDEL.	Zo	ohm	0,40	0,44	0,44
IMPED. OD RAZD. DO POR.	Z1	ohm	0,04	0,29	0,29
SKUPNA IMPEDANCA	Z	ohm	0,44	0,73	0,73
TOK OKVARE	Ia	A	504,92	303,15	303,15
ODKLOPNI ČAS	t	s	0,01	0,01	0,01
PADEC NAP. DO RAZDELIL.	ur	%	0,5	0,61	0,61
PADEC NAPETOSTI OD RAZD. DO PORABNIKA	up	%	0,11	0,20	0,14
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	0,61	0,81	0,75
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm	0,44		

1. POGOJ: $I_b < I_n < I_{dov}$	Ib	16,98	3,74	2,43
	In	20	16	16
	Idov	46	20	20
2. POGOJ: $I_2 < 1,45 \times I_z$	I2	32	25,6	25,6
	1,45 x Iz	66,7	29	29

4/4.4.6. Popis del in materiala**A. Razdelilniki**

1. Zunanji razdelilnik R-ČN montiran na podstavku z zaščitno streho, dimenzij cca 900 x 1200 x 320 mm IP54, vrati, ključavnico ter ploščo s standardno širino (35mm) letve za montažo elementov, z vgrajeno opremo:

prenapetostna zaščita SPD, B+C,
Uc>255V, Iimp=>20kA

	kos	3
- instalacijski odklopnik ETIMAT		
B6A	kos	1
B10A	kos	3
C16A/3P	kos	2
KZS C16A/0,3A/1P	kos	1
KZS C16A/0,3A/3P	kos	1
- motorski zaščitno stikalo MS25		
1,6-2,5A	kos	1
- motorski zaščitno stikalo MS25		
s podnapetostnim sprožnikom		
1,6-2,5A	kos	1
2,5-4A	kos	2
pomožno stikalo PS11	kos	4
- stikalo		
glavno, 40A, 3 polno, 0-1	kos	1
CG8 0-1 10A	kos	1
CG8 1-0-2 10A (blokada s ključem)	kos	4
- kontaktor KNL9 24V AC		
	kos	4
- rele 24V AC s podnožjem		
PT570	kos	1
- rele časovni 24V AC		
TRE702 60sek/60min	kos	1
- signalne svetilke 2W/24V AC		
zelena	kos	4
rdeča	kos	5
- števec obratovalnih ur HK6,24VAC		
	kos	4
- transformator 230V/24V AC 300VA		
	kos	1
- regulator, merilnik nivoja vode v črpališču		
komplet z ultrazvočno sondo, programiranjem		
nastavitvijo parametrov, 230V		
(npr. E+H, Prosonic s FMU90)		
	kos	1
- termostat v ohišju 0-20°C		
	kos	1
- ogrevalni element 300W/230v		
	kos	1

– vtičnica, montaža na letev 230V/1F/16A		
	kos	1
– vtičnica, montaža na letev 400V/3F/16A		
	kos	1
- nična, zaščitna izenačevalna zbiralnica, vrstne sponke, napisne ploščice, drobni in vezni material		
	kpl	1

Skupaj	kpl	1

B. Biološki del, črpališče

1. Svetilka prahotesna FC komplet s cevjo in priborom za montažo, IP 65, npr. SITECO FR100

2x18W	kos	2
2x36W	kos	2
2. Tipki START- STOP (zasilna) v ohišju IP65 nadometna montaža

	kos	1
--	-----	---
3. Polica kovinska PK100 iz nerjavečega železa

	m	20
--	---	----
4. Priklop tehnoloških naprav

- motor, črpalka	kos	4
- nivojsko stikalo	kos	1
- polžno sito	kos	1
- dezinfekcija	kos	1

C. Kabli

1. Kabli položeni v zaščitne cevi:

- NYY-J 5 x 10 mm ²	m	10
- NYY-J 5 x 2,5 mm ²	m	40
- NYY-J 3 x 2,5 mm ²	m	2
- NYY-J 7 x 1,5 mm ²	m	30
- NYY-J 4 x 1,5 mm ²	m	20
- NYM-J 3 x 1,5 mm ²	m	40
- H07V-K 6-16 mm ²	m	25
2. Zaščitne cevi stigmafex 63mm

-	m	50
---	---	----
3. Zaščitne inštalacijske cevi, nik kanali, pregibne cevi:

-	m	95
---	---	----

D. Ozemljitve

- | | | | |
|----|--|-----|----|
| 1. | Valjanec FeZn 25x4 položen okoli stavbe z odcepi | | |
| | | m | 80 |
| 2. | Žica nerjavna RF 8mm položen po objektu, komplet s podporami | | |
| | | m | 70 |
| 3. | Žica nerjavna RF 10mm , komplet s podporami | | |
| | | m | 25 |
| 4. | Spoji s križnimi sponkami | | |
| | | kos | 12 |
| 5. | Merilne sponke | | |
| | | kos | 4 |
| 6. | Mehanska zaščita merilnega spoja | | |
| | | kos | 4 |
| 7. | Izvedba vijačenih spojev kovinskih mas, objemke | | |
| | | kos | 35 |

E. Drobni material

- | | | | |
|----|-----------------|-----|---|
| 1. | Drobni material | | |
| | | kpl | 1 |

F. Skupni stroški

- | | |
|----|--|
| 1. | Zagon, preizkus delovanja |
| 2. | Meritve elektrika |
| 3. | Meritve ozemljitev |
| 4. | Izdelava PID |
| 5. | Splošni, manipulativni, zavarovalni in transportni stroški |
| 6. | Projektantski nadzor |

Vse svetilke so komplet z žarnicami.

Vrednost motorskih zaščitnih stikal preveriti pred naročanjem s podatki dobavljenih motorjev oziroma črpalk.

Zemeljska in gradbena dela niso v popisu.

4/4.5	RISBE
--------------	--------------

1.0	Shema NN razvoda	
2.1	Shema RČN – moč, razsvetljava	
2.2	Shema RČN – krmilje napajanje	
2.3	Shema RČN – motorji in črpalke	
2.4	Shema RČN – krmilje pogona valja	
2.5	Shema RČN – krmilje črpalke 1	
2.6	Shema RČN – krmilje črpalke 2,3	
3.1	Tloris naprave – elektroinstalacije moč luč, izenačitev potenciala	M 1:50
4.1	Tloris naprave – elektroinstalacije strelovod, izenačitev potenciala	M 1:50