

NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje **ČISTILNA NAPRAVA VRANSKO – 2. FAZA**

kratak opis gradnje

vrste gradnje **novogradnja - prizidava**

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije **PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**

sprememba dokumentacije

številka projekta **54/2004**

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta **3. načrt elektrotehnike**

številka načrta **310/19**

datum izdelave **September 2018**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega
arhitekta, pooblaščenega inženirja ali
druge osebe **Marko Agrež, univ.dipl.inž.elek.**

identifikacijska številka **E-0400**

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja ali druge osebe

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe) **Prosys d.o.o.**

sedež družbe **Šmartno ob Paki 84c, 3327 Šmartno ob Paki**

vodja projekta **Jože Kovačič, univ.dipl.inž.str.**

identifikacijska številka **IZS S-0469**

podpis vodje projekta

odgovorna oseba projektanta **Marko Agrež, univ.dipl.inž.elek.**

podpis odgovorne osebe projektanta

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTIČNE OPREME št.: 310/19

Kazalo vsebine

3.1 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTIČNE OPREME št.: 310/19	2
3.2 TEHNIČNO POROČILO	3
3.2.1 SPLOŠNO	3
3.2.2 NAPAJANJE OBJEKTA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO	3
3.2.3 RAZDELILCI	3
3.2.4 ELEKTROINŠTALACIJA MOČI	3
3.2.4.1 Ventilacija	3
3.2.4.2 Elektroinštalacija tehnologije	3
3.2.4.3 Polaganje kablov izven objekta	4
3.2.4.4 Križanje oz. približevanje nizkonapetostnega voda ostalim komunalnim vodom	4
3.2.4.5 Elektroinštalacija signalnih vodov	4
3.2.4.6 KRMILNIK	4
3.2.4.7 KOMUNIKACIJA Z NADZORNIM CENTROM	4
3.2.5 MERILNA OPREMA	5
3.2.6 KONČNE DOLOČBE	5
3.2.7 SPISEK UPORABLJENIH PREDPISOV, NORMATIVOV IN STANDARDOV:	5
3.2.8 DIMENZIONIRANJE	6
3.2.8.1 SPISEK PORABNIKOV	6
3.2.8.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM	7
3.2.8.2.1 Zaščita pred neposrednim dotikom	7
3.2.8.2.2 Zaščita pred posrednim dotikom elektro inštalacij	7
3.2.8.2.3 Zaščita pred kratkostičnimi (okvarnimi tokovi):	7
3.2.8.3 Padec napetosti v dovodu	8
3.2.8.4 Tehnični izračun napajalnih vodov	9
3.2.8.5 IZRAČUN PREZRAČEVANJA GLAVNE OMARE	10
3.3 POPIS MATERIALA IN DEL:	11
3.4 GRAFIČNE PRILOGE:	14

3.2 TEHNIČNO POROČILO

3.2.1 SPLOŠNO

Čistilna naprava (v nadaljevanju ČN) Vransko, je bila projektirana v letu 2004 za kapaciteto 1.400 PE. Pridobljeno je bilo gradbeno dovoljenje št. 35102-87/2004, dne 11.01.2005, s strani UE Žalec. V letu 2005 je bila izgrajena 1. faza kapacitete 700 PE.

Druga faza izgradnje predvideva dograditev kapacitete 700 PE skupaj 1400 PE.

Predmetna dokumentacija PZI vsebuje popise in načrte za izgradnjo 2. faze.

3.2.2 NAPAJANJE OBJEKTA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Elektroenergetski priključek je obstoječ in se zaradi povečanja inštalirane moči porabnikov 2.faze ne povečuje.

3.2.3 RAZDELILCI

Obstoječi razdelilec RT je nameščen v komandnem prostoru in je prostostoječe izvedbe. Iz razdelilca se napajajo podrazdelilec RS ter vsi tehnološki porabniki objekta. V razdelilcu je nameščen krmilnik Omron za kompletno krmiljenje tehnoloških porabnikov ter modem in UKV postaja za prenos podatkov in nadzor na nadzorni center.

2. faza predvideva vgradnjo dodatne krmilne opreme v obstoječi razdelilec za dodatno puhalo M7.3 in dodatno črpalko P5.2, ter priključka za dodatni klima napravi. Zaradi vgradnje dodatnega frekvenčnega regulatorja se v razdelilec vgradi večji ventilator z rešetko za učinkovitejše prezračevanje.

Lokalna omarica grabelj M2 se prestavi na novo lokacijo objekta 2.Peskolov z maščobnikom.

3.2.4 ELEKTROINŠTALACIJA MOČI

Elektroinštalacija moči zajema instalacijo novih priključkov za fiksne porabnike – klima naprave v posameznih prostorih. Elektroinštalacija je predvidena s kabelskimi vodniki NYY in NYM odgovarjajočega preseka in števila žil, kar je razvidno iz priloženih instalacijskih načrtov in iz enopolnih shem razdelilcev. Instalacija se izvede podometno in nadometno v kabelskih kanalih. Energetski kabli se polagajo ločeno od signalnih kablov.

Vertikalno so kabli položeni v zaščitne cevi kovinske izvedbe ali Euroflex. Spoj na el. porabnik mora biti izveden z uvodnico, ki odgovarja zaščitni cevi.

3.2.4.1 Ventilacija

Za prezračevanje prostorov so namenjeni obstoječi aksialni ventilatorji, ki so nameščeni lokalno po prostorih.

V komandnem prostoru je predvidena split enota klima naprave el. moči 1kW, v prostoru puhal pa je predvidena split enota klima naprave el. moči 2,1kW z zunanjima hladilnima enotama na objektu.

3.2.4.2 Elektroinštalacija tehnologije

Elektroinštalacija tehnologije zajema instalacijo tehnoloških porabnikov. Elektroinštalacija je izvedena z vodniki Olflex 110 ali FG70R odgovarjajočega preseka in števila žil. Za električne porabnike krmiljene preko frekvenčnih regulatorjev se uporabijo oklopljeni kabli tipa Olflex-CY. Instalacija v objektu se izvede po PK

policah, zaščitnih PVC kanalih in talnih instalacijah. Preboji med požarnimi conami se požarno tesnijo s požarnimi blazinicami.

3.2.4.3 Polaganje kablov izven objekta

Energetski in krmilni kabli se bodo položili ločeno v zaščitne cevi preseka ϕ 110 mm.

Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati ustrezne polmere krivljenja kabla (minimalno $15 \times D_{\text{kabla}}$) in temperaturo kabla pri polaganju (minimalno 5°C).

Pod povoznimi površinami je potrebno kabelske cevi obbetonirati, 30 cm pod vrhom trase pa je potrebno položiti še zaščitni opozorilni trak "Pozor energetski kabel".

Pri križanjih oz. paralelnem vodenju energetskih kablov z ostalimi obstoječimi energetskimi, telekomunikacijskimi in drugimi instalacijami je potrebno upoštevati veljavne tehnične predpise, normative in standarde. Pred pričetkom izkopov je potrebno na mestih predvidenih križanj z drugimi instalacijami naročiti zakoličbo le teh. Vse izkope je potrebno opraviti ročno. Pri delih mora biti prisoten predstavnik upravljalca teh instalacij.

Po položitvi trase je potrebno izvesti posnetek dejanske trase kabla v skladu z določili o katastru komunalnih naprav ter urediti dokumentacijo o kablu.

3.2.4.4 Križanje oz. približevanje nizkonapetostnega voda ostalim komunalnim vodom

- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka elektroenergetskega voda vodovodom ali kanalizacijskim cevovodom mora biti horizontalni odmik 1,0 m, vertikalni odmik pa 0,5 m (za magistralne cevovode vsaj 1,5 m). Pri križanju se kabel uvleče v zaščitno cev najmanj 2 m na vsako stran od mesta križanja.
- V primeru približevanja ali križanja elektroenergetskih kablov istega napetostnega nivoja (do 1 kV) mora biti razmik minimalno 7 cm. Med kabli različnih napetostnih nivojev pa 15 cm.
- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka voda telekomunikacijskemu kablu mora biti vodoravna oddaljenost 50 cm. Pri križanju se kabel položi v zaščitno cev dolžine 2 m. Kot križanja mora biti večji od 45° .
- V primeru približevanja oz. paralelnega poteka elektroenergetskega voda plinovodom je potrebno doseči razmik minimalno 60 cm (za magistralne cevovode 150 cm). Pri križanju se kabel položi v zaščitno cev dolžine 2 m. Pri izvedbi križanj je potrebno upoštevati tudi zahteve upravljalca plinovoda.

3.2.4.5 Elektroinstalacija signalnih vodov

Vse inštalacije signalnih in šibkotočnih vodov so v skladu z veljavnimi predpisi in standardi položene po šibkotočnih kabelskih policah, ki so od jakotočnih polic oddaljene vsaj 20 cm. V primeru polaganja izven polic se vodniki polagajo v zaščitne cevi oziroma PVC kanale.

3.2.4.6 KRMILNIK

Za vodenje tehnologije v avtomatskem režimu in zajemanje tehnoloških meritev je v razdelilec RT vgrajen krmilnik tipa Omron CJ1 serije. Krmiljenje nove tehnološke opreme se izvede preko prostih IO točk obstoječih modulov krmilnika z nadgradnjo programske opreme. Prav tako se dogradi programska oprema na obstoječem operacijskem panelu za lokalni prikaz in upravljanje vgrajenem na vratih razdelilca

3.2.4.7 KOMUNIKACIJA Z NADZORNIM CENTROM

Komunikacija med krmilnikom in nadzornim računalnikom v centru vodenja poteka preko obstoječe UKV povezave. Programska oprema na nadzornem računalniku se dogradi za daljinsko spremljanje in upravljanje tehnologije 2. faze.

3.2.5 MERILNA OPREMA

Za merjenje koncentracije kisika raztopljenega v vodi se na biološki bazen 4.2 vgradi merilnik O₂ z ustrezno sondo in konzolo za vgradnjo na rob bazena. Merilnik je napajani z 230V AC in imajo aktivne tokovne izhode 4..20mA, ki so preko zaščit povezani na analogne vhode krmilnika.

Merilniki pretoka so preko prenapetostnih zaščit napajan z 230V AC in ima aktivno izhodno tokovno zanko 4..20mA, ki je preko zaščite povezana na analogni vhod krmilnika.

3.2.6 KONČNE DOLOČBE

Izvajanje del sme opravljati le za tako vrst dela pooblaščen organizacija z ustrezno registracijo. Izvajalec del je dolžan pravočasno in podrobno proučiti tehnično dokumentacijo in pravočasno zahtevati pojasnila o morebitnih nejasnostih. Po opravljenih elektroinštalacijskih in elektromontažnih delih mora izvajalec del predati investitorju vso dokumentacijo - načrte izvedenih elektroinštalacijskih del, ki predstavljajo dejansko stanje na objektu, ateste in garancijske liste o vgrajenem materialu in opremi in predložiti poročila o opravljenih preizkusih neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačevanje potenciala, izolacijske upornosti električne instalacije, zaščite pred udarom električnega toka, ozemljitvene upornosti in funkcionalnosti. Rezultati meritev morajo biti v skladu s Pravilnikom o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije (Uradni list R Slovenije številka 41/09) s pripadajočimi standardi.

Razdelilec objekta ČN mora biti opremljen z oznakami in enopolnimi shemami iz katerih bo moč razbrati namembnost posameznega tokokroga in velikost varovalnega elementa v njem in presek kablanskega vodnika. Vse posege v elektroinštalacije naj opravljajo samo za taka dela usposobljene osebe ob upoštevanju varstvenih pravil za delo z električnimi napravami in pripravami. **DELO POD NAPETOSTJO NI DOVOLJENO.**

3.2.7 SPISEK UPORABLJENIH PREDPISOV, NORMATIVOV IN STANDARDOV:

- Zakona o graditvi objektov ZGO-1((Uradni list RS, št. 102/04 - uradno prečiščeno besedilo, 14/05
- Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov ZGO-1E (Ur.l.110/13)
- Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur.l. 55/08)
- Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur.l. 41/2001)
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur.l. 29/92)
- Energetski zakon – EZ-1 (Uradni list RS, št. 17/14), Zakon o spremembah Energetskega zakona EZ-1A (Uradni list RS, št. 81/15).
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.l. 27/04)
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. 41/09)
- TSG-1:2007 Požarna varnost v stavbah, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. 31/04, 10/05, 83/05, 1407)
- TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije, ki vsebujejo zahteve iz Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. 41/09)
- TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele, ki vsebuje zahteve iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS 12/02).
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur.l. 132/06)
- Pravilnik o tehničnih ukrepih za zaščito elektroenergetskih postrojev pred prenapetostjo (Ur.l. 7/71)

3.2.8 DIMENZIONIRANJE

3.2.8.1 SPISEK PORABNIKOV

MOČI TEHNOLOŠKIH
PORABNIKOV

					instal. kW	delov. kW	effekt. kW	poraba h/d	poraba kWh/d	
1	ČRPALIŠČE	črpalka	1. faza	P 1.1	direkt	1,3	1,3	1,25	15	18,75
		črpalka	1. faza	P 1.2	direkt	1,3				0
2	GRABLJE	grablje	1. faza	M 2	direkt	0,82	0,82	0,37	6	2,22
3	SELEKTOR									0
4	BIOLOŠKI BAZEN									0
5	SEKUNDARNI USEDALNIK	črpalka	1. faza	P 5.1	direkt	0,8	0,8	0,5	24	12
		črpalka	2. faza	P 5.2	direkt	0,8	0,8	0,5	24	12
6	ZGOŠČEVALEC									0
7	PUHALA	puhalo	1. faza	M 7.1	SC	5,5	5,5	4,5	19	85,5
		puhalo	1. faza	M 7.2	direkt	5,5				0
		puhalo	2. faza	M 7.3	SC	5,5	5,5	4,5	19	85,5
	SKUPAJ					21,52	14,72	11,62		215,97

Poraba električne energije	kWh/leto	77.749
Kapaciteta ČN	PE	1.400
Specifična poraba	kWh/PE.leto	56

MOČI OSTALE STROJNE OPREME

kW

1	UPRAVNA ZGRADBA					
	komandna soba	konvektor	1. faza			2
		konvektor	1. faza			2
		ventilator	1. faza			0,16
		klima	2. faza			1,49
	sanitarije	bojler	1. faza			2
		ventilator	1. faza			0,02
	puhala	ventilator	1. faza			0,16
		klima	2. faza			2,1
	SKUPAJ					9,93

**SKUPAJ
STROJNA
OPREMA**

31,45

3.2.8.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

3.2.8.2.1 Zaščita pred neposrednim dotikom

Zaščita pred neposrednim (direktnim) dotikom preprečuje vsak dotik z deli pod napetostjo električne inštalacije.

Zaščita je v obravnavani inštalaciji izvedena z:

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

3.2.8.2.2 Zaščita pred posrednim dotikom elektro inštalacij

- Splošno

Zaščitni ukrep pred posrednim dotikom je izveden s samodejnim odklopom napajanja v času I_t , ki je predpisan za posamezne vrste tokokrogov oziroma izpolnjevanju pogojev

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke (ohm), ki zajema energetske vir, fazni vodnik do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in energetskim virom,

U_o - nazivna napetost proti zemlji (V),

I_a - izklopilni tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatski izklop naprave v predpisanem času (A).

3.2.8.2.3 Zaščita pred kratkostičnimi (okvarnimi tokovi):

Izračun kratkostičnih tokov je narejen na naslednji način:

$$I_{k1} = C * U / 1.73 * (2Z + Z_0)$$

$$I_{k3} = C * U / 1.73 * (2 * Z)$$

Kjer pomeni:

C = faktor napetosti 0.95,

Z vektorska vsota direktnih impedanc,

Z_0 = vektorska vsota ničelnih impedanc okvarne zanke,

U nazivna medfazna napetost.

$$Z = (R_M + R_K + R_{km}) + j(X_M + X_T + X_K),$$

R_M , X_M delovna in induktivna upornost,

R_{km} = delovna upornost kontaktnih mest,

$$Z_0 = R_{oT} + R_{oK} + j(X_{oT} + X_{oK})$$

R_{oT} , X_{oT} delovna in ničelna upornost transformatorja,

R_{oK} , X_{oK} delovna in ničelna upornost kabla.

Na osnovi izklopnegega toka I_a je določena največja dovoljena impedanca Z_a , da bo varovalni element reagiral v predpisanem času.

Impedanca $Z_a = U_0 / I_a$ (Ohm).

Na osnovi osnovnih lastnosti tokokroga je izračunana najmanjša dovoljena impedanca Z_s , iz katere se izračuna tok okvare I_{k1} :

$$Z_s = 2 \cdot Z + Z_0,$$

Vrednost impedance Z_{mer} izmerjena na terenu je potrebno primerjati z izračunanimi vrednostmi.

Da so zaščitne naprave dovolj termično zmogljive, mora biti izpolnjen pogoj

$$I_1 > I_{k3}$$

Časi izklopov varovalnih elementov so določeni na podlagi karakteristik varovalnih elementov.

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

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

kjer je:

t - najdaljši dovoljeni čas kratkega stika (sek)

S - presek vodnika (mm²)

I_k - tok kratkega stika

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

$$I^2 \cdot t = k^2 \cdot S^2$$

kjer je:

S - presek vodnika (mm²)

$I^2 \cdot t$ - energija potrebna za stalitev varovalke ("joulovi integrali" - poda proizvajalec varovalnega elementa).

Zaščita vodnikov z nadtokovno zaščito pri kratkem stiku ustreza.

3.2.8.3 Padec napetosti v dovodu

Padec napetosti se izračuna po enačbi:

$$U\% = \frac{100 \cdot I \cdot P}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad - \text{trifazno}$$

Vsi ostali vodniki in kabli so bili dimenzionirani po enakem sistemu!

3.2.8.4 Tehnični izračun napajalnih vodov

Napajanje :	Razdelilec RT	Razdelilec RS	
Moč :	44,99	16.770,00	W
Faktor istočasnosti	0,75	0,40	
cos fi	0,95	0,95	
Konična moč :	33.742,50	6.708,00	W
Tok porabnika : I_p	51,63	10,26	A
Dolžina :	6	12	m
Material vodnika	Cu	Cu	<i>Cu ali Al</i>
Število žil	4	4	<i>1 ali 4</i>
Paralelno napajanje	1	1	<i>1, 2 ali 3</i>
Faktor paralelnega napajanja	0,95	0,95	
1x Kabel Cu 4x	16	2,5	mm ²
Temperatura okolice <30°C	DA	DA	<i>DA ali NE</i>
Polaganje v zemljo	NE	NE	<i>DA ali NE</i>
Min. zaščita kabla :	80	25	A
Izbrana varovalka : I_n	63	16	A
Padec napetosti	0,14	0,36	%
Varovanje kabla(-ov) : I_z	77,9	24,7	A
$I_p < I_n < I_z$	OK	OK	
kI_2	1,6	1,75	
$kI_2 * I_n < 1.45 * I_z$	101A < 113A	28A < 36A	

3.2.8.5 IZRAČUN PREZRAČEVANJA GLAVNE OMARE

Izračun temperature v razdelilcu

Električni porabniki v razdelilcu :

Toplotne izgube

Kontaktorji	28	W	
Releji	33	W	
Frekvenčniki	736	W	(5-6% x moč)

Skupaj izgub 797 W

Velikost razdelilca

Višina	2,0	m
Širina	1,2	m
Globina	0,4	m

Hlad. površina 4,48 m²

Izračun povišanja temperature napram zunanje temperature

Zunanja temperatura	30	°C	(temperatura prostora hlajena)
Povišanje temperature	32,35	°C	
Max. notranja temperatura razdelilca	62,35	°C	< 50°C

Izračun povišanja temperature s prisilnim hlajenjem

Pretok zraka z ventilatorjem	3,85	m ³ /min	- z upoštevanjem vhodnega in izhodnega filtra
Povišanje temperature	10,97	°C	
Max. notranja temperatura razdelilca	40,97	°C	< 50°C

Za izračun je upoštevana maksimalna toplotna izguba v razdelilcu. Faktor istočasnosti delovanja ni upoštevan.

3.4 GRAFIČNE PRILOGE:

Načrt	Št. načrta
Načrt tehnološka shema	3.4.1
Načrt razdelilca RT obstoječe stanje	3.4.2
Načrt razdelilca RT dopolnitve 2. faze	3.4.3
Načrt elektroinstalacij na objektih	3.4.4
Načrt temeljno ozemljilo na objektih	3.4.5