

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

#### 4.9.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

### 4.9– NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME NN PRIKLJUČEK IN MERILNO MESTO

Investitor:

**OBČINA AJDOVŠČINA**  
**Cesta 5. Maja 6/a**  
**5270 AJDOVŠČINA**

Objekt:

**KANALIZACIJSKI SISTEM IN ČISTILNE**  
**NAPRAVE V NASELJU STOMAŽ (MKČN2 30 PE)**

Vrsta dokumentacije:

**Projekt za izvedbo - PZI**

Za gradnjo:

**NOVA GRADNJA**

Projektant:

**FLANDIJA Zvonko s.p.**  
Confidentijeva 6  
2351 Kamnica

Odgovorna oseba projektanta:

**Zvonko Flandija, univ. dipl. inž. el.**

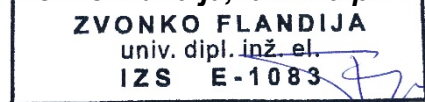
**FLANDIJA Zvonko, s.p.**  
Inženiring, projektiranje in izvedba  
električnih inštalacij  
Confidentijeva ul. 006, 2351 KAMNICA  
Tel: 02/ 623 20 50, Fax: 02/ 623 20 51

(žig)

(podpis)

Odgovorni projektant:

**Zvonko Flandija, univ. dipl. inž. el.**



(osebni žig, podpis)

Odgovorni vodja projekta:

**mag. Darko Kočar, univ, dipl. inž. grad.**



(osebni žig, podpis)

Številka projekta: **14-17**

Številka načrta: **14-17-049**

Izvod št.: **1 2 3**

Kraj in datum izdelave projekta: **Maribor, november 2018**

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

## **4.9.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 14-17-049**

### **VSEBINA NAČRTA »NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME« NN PRIKLJUČEK IN MERILNO MESTO**

4.9.1	Naslovna stran
4.9.2	Kazalo vsebine načrta
4.9.3	Izjava odgovornega projektanta načrta (samo v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja)
4.9.4	Tehnično poročilo
4.9.5	Risbe

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

## 4.9.4 THENIČNO POROČILO

### 4.9.4.1 PROJEKTNNA NALOGA

Potrebno je izdelati PZI načrt električnih napeljav, naprav in opreme za objekt:

Mala komunalna čistilna naprava MKČN2-30 PE

katere investitor je

OBČINA AJDOVŠČINA  
Cesta 5. Maja 6/a  
5720 AJDOVŠČINA

Kot osnova za izdelavo dokumentacije služijo:

predloženi načrti tlorisov  
zahteve investitorja  
zahteve pristojnega elektro distribucijskega podjetja

MKČN2-30 PE, Mala komunalna čistilna naprava bo locirano na parceli št.: 917/1 k.o. Stomaž. Lokacija čistilne naprave je prikazana na načrtu »MKČN2-30 PE – SITUACIJA« št.načrta 4.9.5.1.

Projekt je izveden v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

#### **V načrtu PZI je obdelano:**

- Upravljanje elektromotornih pogonov na čistilni napravi
- izdelava aplikacijskega programa za krmilnik, ki krmili čistilno napravo
- izdelava komunikacijskega sistema za prenos podatkov
- dodelavo vizualizacijskega programa za nadzor čistilne naprave v nadzornem centru

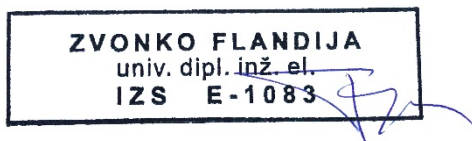
Izdelan je popis materiala za elektromontažna in gradbena dela.

Pri izgradnji elektroenergetski naprav bo potrebno uporabljati le material in opremo, ki je izdelana v skladu s trenutno veljavnimi domačimi predpisi in standardi. Če teh standardov ni, se sme uporabljati izdelke in opremo, ki odgovarja priznanim tujim standardom in priporočilom mednarodne elektrotehnične komisije (IEC). Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane in vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, toplotnih, kemičnih in električnih vplivov, ne bo ogrožena varnost in zdravje ljudi in moteno obratovanje. Pri polaganju in vgradnji energetskih kablov bo potrebno upoštevati

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

pogoje soglasij vseh upravljavcev komunalnih naprav in lastnikov zemljišč. Zato je potrebno pred začetkom del pridobiti ustrezna soglasja vseh prizadetih lastnikov komunalnih vodov in zemljišč.

Odgovorni projektant



Zvonko FLANDIJA, univ.dipl.inž.el.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

#### **4.9.4.2. IZJAVA O UPOŠTEVANJU TEHNIČNIH PREDPISOV IN STANDARDOV**

**Št. načrta:** 14-17-049

**Št. izjave:** 14-17-049/1

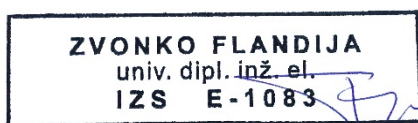
**Datum:** november 2018

Flandija Zvonko s.p. Confidentijeva 6, 2351 Kamnica, izjavlja, da so bili pri izdelavi projektne dokumentacije v skladu z 48. členom Zakona o graditvi objektov ZGO-1 (Ur. list RS, št. 110/02), upoštevani naslednji

#### **TEHNIČNI PREDPISI, PRAVILNIKI IN NORMATIVI**

1. Pravilnik o podrobnejši vsebini tehnične dokumentacije (Ur. list RS, št. 35/98, 48/98-popr., 64/99, 41/01)
2. Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS 41/09 in 02/12) in pripadajoči tehnični smernici TSG-N-002:2013,
3. Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS 28/09 in 02/12) in pripadajoči tehnični smernici TSG-N-003:2013,
4. Pravilnikom o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe objektov ter opravljanja dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Uradni list RS, št. 101/10 in 17/14 – EZ-1),
5. Pravilnikom o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS 31/04, 10/05, 83/05, 14/07 in 12/13) in pripadajoči tehnični smernici TSG-1-001:2010.
6. Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur. list RS, št. 29/92)
7. Odredba o merskih enotah (Ur. list RS, št. 26 / 2001 )
8. Zakon o standardizaciji (Ur. list RS, št. 59 / 99)
9. Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (Ur. list RS, št. 59/99)
10. Uredba o splošnih pogoji za dobavo in odjem el. energije (Ur.list RS, št.117/2002)
11. Pravilnik o tehničnih normativih za gradnjo nadzemnih električnih vodov z nazivno napetostjo od 1 - 400 kV (Ur. list SFRJ, št. 65/88)
12. Navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV (EIMV, referat št. 1260, julij 1995)

Odgovorni projektant:



Zvonko FLANDIJA, univ.dipl.inž.el.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

#### **4.9.4.3. VGRADNJA OPREME**

Pred pričetkom montaže električne opreme se bo odgovorna oseba električnih montažnih del:

- seznanila z projektom in opremo, ki se vgrajuje,
- preverila prispelo električno opremo in ugotovila njeno skladnost s projektom,
- izvršila pregled stanja kompletne električne opreme.

Montažo NN razdelilca bo izvajalec izvršil na predvidenih mestih, znotraj razdelilne omare bodo vstavljene enopolne in krmilne sheme. Vsi elementi vgrajeni v omaro bodo adekvatno označeni po namembnosti v skladu z enopolno in krmilno shemo. V ta namen se bodo uporabljale napisne ploščice oziroma nalepke s simboli, ki jih brez specialnega orodja ni možno odstraniti.

Montaža NN razdelilca bo izvedena tako, da se obdrži logika posameznih tehnoloških celot, kot je to navedeno v dokumentaciji. Preizkušanje funkcij posamezne vgrajene opreme se bo preizkušalo na mestu izdelave nato pa še na mestu priključitve skupaj s pripadajočo instalacijo in tehnološkimi potrošniki, pred njeno predajo investitorju.

#### **4.9.4.4. OBJEKTI**

V projektni dokumentaciji so obdelani naslednji objekti:

- Mala komunalna čistilna naprava MKČN2-30 PE

Mala komunalna čistilna naprava je izdelana na način, da so primarni usedalnik z zalogovnikom blata, prezračevalna enota in naknadni usedalnik nameščeni v eni posodi. MKČN vgradimo pod zemljo, tako da so za izvedbo potrebna gradbena dela, ki se sestojijo iz pripravljalnih del, izvedbenih del in zaključnih del z izdelavo AB plošče. Kota AB plošče je 1,42 m nižja od kote dna vtočne kanalizacijske cevi.

MKČN ima vgrajene pokrove za zmanjševanje obremenitve okolice s hrupom in drugimi morebitnimi neprijetnimi zadevami. MKČN je mogoče v prihodnosti enostavno nadgraditi na način, da obstoječi enoti postavimo še dodatno enoto. Na ta način povečamo zmogljivost čiščenja, če se je npr. povečala obremenitev z odpadno vodo. Prav tako je mogoče na enostaven način MKČN preseliti na drugo lokacijo.

V izbrani napravi za čiščenje komunalne odpadne vode se komunalna odpadna voda obdeluje z biološko razgradnjo, v skladu s standardom SIST EN 12255-7 (biološki reaktorji s pritrjeno biomaso), z rotirajočim biološkim kontaktorjem (rotating biological contactor, RBC).

KČN ima samo dve električni napravi in sicer potopno črpalko za povratek blata v naknadnem usedalniku in gonilo z reduktorjem za gnanje glavne gredi.

Glavni elektromotor na MKČN ima 0,37 kW instalirane moči (tri-fazni). Glavni elektromotor je direktno povezan z reduktorjem in zaščiten s pokrovi, izdelanimi iz

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

poliestrskih vlaken, ki so nameščeni tako, da je mogoč enostaven dostop do reduktorja. Pokrovi so izvedeni s ključavnico.

Potopna črpalka na MKČN ima 1,10 kW instalirane moči. Potopna črpalka je nameščena v naknadnem usedalniku, katere čas črpanja nastavljamo z nastavljivim časovnikom z minutno nastavitvijo, ki je nameščen na elektro omari poleg reduktorja. Največja dnevna poraba električne energije enote MKČN je 10 kWh. Elektro omara se dobavi skupaj s MKČN in ima zaščito IP 65 ter je dodatno opremljena z opremo za prenos podatkov delovanja čistilne naprave (GSM modem).

Iz R-ČN se bodo napajali sledeči električni porabniki:

	Inštalirana moč (kW)
Potopna črpalka –PČ1	1,10
Pogon M1	0,37
SKUPNA MOČ (kW)	1,47

Za potrebe Čistilne naprave je potrebna električna moč kot sledi v nadaljevanju

U	- nazivna medfazna napetost	U =	400 V						
f <sub>i</sub>	- faktor istočasnosti	f <sub>i</sub> =	0,85		$P_{\max} = f_i \cdot P_{\text{inst}}$				
P <sub>ins</sub>	- instalirana moč	P <sub>inst</sub> =	1500 W					1275,0 W	
cos φ	- faktor delavnosti								
P <sub>max</sub>	- maksimalna moč	cos φ =	0,85						
I <sub>max</sub>	- maksimalni tok				$I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$				
								2,17 A	

#### 4.9.4.5. NAPAJANJE OBJEKTA (prikluček na električno omrežje)

Za priključitev objektov "Čistilna naprava" na NN omrežje, bo potrebno zgraditi novo priključno merilno omarico "PMO".

NN priključek je obdelan v posebnem projektu št.: 14-17-044.

#### 4.9.4.6. NN RAZDELILCI

Na objektu bo nameščen en NN razdelilca:

R-ČN2.....za čistilno napravo

NN razdelilnik bo nameščen lokalno ob čistilni napravi. Omarica bo iz poliestra dimenzij 1065x1065x322mm. Podstavek za omarico bo prav tako iz poliestra dimenzij 1065x1065x320mm. Dovodi in odvodi kablov v NN razdelilec bodo od spodaj.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

V razdelilcu bo glavno stikalo, s katerim je možno izključiti dovod energije. V razdelilec se namestijo avtomatski odklopniki, stikala, odcepne varovalke, kontaktorji, bimetalni releji, procesni krmilnik, GPRS/UMTS modem itd.

Pred načrtovanjem stikalnega bloka je obvezno potrebno izračunati udarni kratkostični tok in predvideti temu ustrezno opremo.

Po končani montaži se mora v razdelilec vstaviti enopolna shema izvedenega stanja. Na vratih razdelilca mora biti nalepljen znak, ki opozarja na nevarnost el. toka.

#### **4.9.4.7. KABELSKI RAZVOD**

##### **Kabelska kanalizacija za elektroenergetski priključek:**

Priključno merilna omarica PMO-ČN2 in NN razdelilec R-ČN2 bosta praktično nameščena skupaj. Med obema se naredi samo medveza s cevjo stigmafleks  $\phi=63\text{mm}$  za uvod napajalnega kabla. Cev bo položena skozi oba polyesterska podstavka omaric.

Napajalni kabel med PMO in NN razdelilcem R-ČN2 bo tipa: NYY-J 4x6mm<sup>2</sup>. Dolžina trase napajalnega kabla je 2m.

V NN razdelilec uvlečemo valjanec Fe-Zn 25x4mm na katerega povežemo odvodnike prenapetosti.

Ostali kabli, ki potekajo od NN razdelilca R-ČN2 do ostalih pogonov na čistilni napravi bodo položeni v zaščitne instalcijske cevi stigmafleks 25mm.

#### **4.9.4.8. KRMILJE**

V NN razdelilcu bo vgrajeno krmilje s prostoprogramljivim krmilnikom SIMATIC S7 in GSM/GPRS modemom.

Aplikacijski program za **ČISTILNO NAPRAVO** bo napisan tako, da je zagotovljeno:

- avtomatsko krmiljenje črpalke in pogona reduktorja
- ročno krmiljenje vsakega pogona posebej
- shranjevanje podatkov o stanju pogonov
- komuniciranje čistilne naprave z nadzornim centrom

Pri ročnem načinu obratovanja se vklopi posamezni elektromotorni pogon. Ta način obratovanja je namenjen le za preizkušanje obratovanja pogona ob zamenjavi ali popravilu.

Pri avtomatskem načinu obratovanja se pogoni vklopljajo in izklopljajo po navodilih dobavitelja kompaktne čistilne naprave. Status pa mora biti poslan v nadzorni center.



<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

V krmilniku se shranjujejo podatki o delovanju in napakah pogonov za obdobje 24 ur vsakih 10 minut. Ti podatki se enkrat dnevno ob določeni uri prenesejo v nadzorni center. Komuniciranje čistilne naprave z nadzornim centrom je izvedeno preko GPRS/UMTS omrežja.

Iz centra je mogoče vsak trenutek pogledati status čistilne naprave, ki naj bo sestavljen iz naslednjih podatkov:

- status pogonov (napaka, obratovanje, mirovanje, avtomatski-ročni način )
- obratovalne ure za črpalko in pogon reduktorja

#### **4.9.4.9. PROGRAMSKA OPREMA ZA PLC v +R-ČN2**

Programska oprema mora omogočati daljinski avtomatski režim delovanja opreme po zahtevah tehnologa in komunikacijo z nadzorno programsko opremo (SCADA) na Komunalni Ajdovščina po GPRS mreži.

Kontrolira se 12 digitalnih I/O točk.

Omogočen mora biti avtomatski klic serviserja preko GSM (SMS sporočila) v primeru okvare.

Oprema mora biti kompatibilna z obstoječo opremo na Komunalni Ajdovščina.

Izvorna koda programa ostane last naročnika in mu mora biti ob zagonu predana na elektronskem mediju.

Morebitne spremembe v načrtu ali specifikaciji definirane opreme mora potrditi investitor in projektant.

Programska oprema mora omogočati:

- zbiranje podatkov s čistilne naprave
- hranjenje zbranih podatkov v relacijski podatkovni bazi
- posredovanje podatkov in ukazov SCADA nadzornemu programu
- nadzorovanje in vzdrževanje komunikacijske mreže

#### **4.9.4.10. APLIKACIJSKA PROGRAMSKA OPREMA ZA CNS**

Strojna oprema in sistemska programska oprema za CNS je obstoječa na Komunalni Ajdovščina.

Predvidene so tri procesne slike (procesna slika, slika nastavitvev, grafični prikaz parametrov).

Programska oprema mora biti kompatibilna z obstoječim sistemom na Komunalni Ajdovščina.

Pred izdelavo dograditve sistema je potrebno preveriti potrebo po morebitni nadgradnji obstoječih licenc.

Izvorna koda programa ostane last naročnika in mu mora biti ob zagonu predana na elektronskem mediju.

mapa 4.9	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
----------	---	---

#### 4.9.4.11. OZEMLJITEV IN IZENAČEVANJE POTENCIALOV

Kot ozemljilo je uporabljen pocinkani valjanec Fe-Zn 25x4mm položen 0,8 m globoko v zemljo. V temeljih je ozemljilni trak položen pokončno. Na ozemljilo je povezan zemljovod in priključni vod iz nerjavečega jekla.

V prostoru čistilne naprave se medsebojno in z ozemljitvijo povežejo vsi večji kovinski deli instalacije, predvsem vsi cevovodi, ki prehajajo v ali iz prostora na prosto oziroma v zemljo.

**V R-ČN2** bo vgrajena glavna zbiralka za izenačitev potenciala GIP za izenačitev potencialov, ki je povezana direktno na temeljno ozemljilo. Na njo so direktno priključene vse večje kovinske mase, manjše kovinske mase pa so priključene medseboj. Vsi spoji so izvedeni kvalitetno z varjenjem ali z dvojnimi vijaknim spojem z nazobčanimi podložkami, pri čemer sta na vsakem spoju dva vijakna spoja izvedena z nazobčanimi podložkami na obeh straneh. Povezava kovinskih mas je izvedena tudi s pomočjo prevezave iz žice P/F 6-16 mm<sup>2</sup>, ki je privita ravno tako s pomočjo nazobčanih podložk. Fiksne kovinske mase so povezane z valjancem, ki je na te mase navarjen. Na zbirni vodnik kovinskih mas so priključeni tudi vsi razdelilniki.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

#### 4.9.4.12. TEHNIČNI IZRAČUN

Za Malo komunalno čistilno napravo MKČN2 30 PE je potrebna električna moč kot sledi v nadaljevanju

U	- nazivna medfazna napetost	U =	400 V				
f <sub>i</sub>	- faktor istočasnosti	f <sub>i</sub> =	0,85		$P_{\max} = f_i \cdot P_{\text{inst}} =$	1275,0 W	
P <sub>ins</sub>	- instalirana moč	P <sub>inst</sub> =	1500 W				
cos φ	- faktor delavnosti						
P <sub>max</sub>	- maksimalna moč	cos φ =	0,85				
I <sub>max</sub>	- maksimalni tok				$I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} =$	2,17 A	

V PMO bodo nameščene odcepne varovalke NV 3 x 20A. Napajalni kabel od PMO do R-ČN2 bo tipa NYY-J 4 x 6 mm<sup>2</sup>, ki položen v zaščitne cevi prenese tok 63 A.

#### Izračun trajno dovoljenega toka za dovodne kablovode:

Izračun trajno dovoljenega toka je napravljen skladno z Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, EIMV, št. elaborata 1260, julij 1995 (DIN VDE 0298, T.2).

Nazivni pogoji polaganja kablovoda v zemljo so naslednji :

- dopustna delovna temperatura vodnika :.....70 °C
- faktor obremenitve :.....0,7
- globina polaganja :.....0,7 – 1,2 m
- temp. zemljišča na globini polaganja :.....20 °C
- specifična toplotna upornost zemljišča :.....1,0 Km/W  
(vlažno zemljišče)

- $I_n = 63 \text{ A}$  nazivna tokovna obremenitev kabla (DIN VDE 0298, T.2, Tabela 4)
- $f_{k1} = 1$  korekcijski faktor v odvisnosti specifične toplotne upornosti in temp.  
zemljišča (DIN VDE 0298 T.2, Tabela 14)
- $f_{k2} = 1$  korekcijski faktor v odvisnosti od števila kablov v istem rovu  
(DIN VDE 0298 T.2, Tabela 19)
- $f_{k3} = 0,85$  korekcijski faktor za znižanje obremenitve kablov pri polaganju v cevi (DIN VDE 0298 T.2, Friedrich)

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

$$I_z = I_n * f_{k1} * f_{k2} * f_{k3} = 53,55 \text{ A}$$

Maksimalni tok mora biti manjši od trajno dovoljenega toka:

$$I_{\max} < I_z \rightarrow 2,17 \text{ A} < 53,55 \text{ A}$$

$I_{\max}$  maksimalni tok v PMO

$I_z$  trajno dovoljeni tok za zemeljski kabel NYY-J 4 x 6mm<sup>2</sup>

### Določitev nizkonapetostne talilne varovalke oziroma zaščite pred prevelikim tokom

Skladno s Pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj so za zaščito nizkonapetostnega kableskega voda pred tokovno obremenitvijo in kratkotrajno tokovno obremenitvijo pri kratkem stiku uporabljene taljive varovalke. Za zaščito pred prevelikim tokom je nazivna vrednost varovalke izbrana tako, da je zadoščeno naslednjima pogoja (DIN VDE 0100 T430).

Določitev nizkonapetostne talilne varovalke na začetku zemeljskega kabla NYY-J 4 x 6mm<sup>2</sup>:

$I_n$  nazivni tok zaščitne naprave na začetku napajalnega kabla

$I_2$  zgornji preskusni tok zaščitne naprave

$k = 1,6$  faktor za izračun zg. preskusnega toka zaščitne naprave – za varovalke

$$1. \quad I_b \leq I_n \leq I_z \quad 2,17 \leq 20 \leq 53,55$$

$$2. \quad I_2 \leq 1,45 * I_z$$

$$I_2 = k * I_n \quad I_2 = 1,6 * 20 = 32 \text{ A}$$

$$I_n \leq \frac{1,45 * I_z}{k} \Rightarrow 20 \leq 48,53$$

Iz tabele nazivnih vrednosti varovalk je na začetku zemeljskega kabla NYY-J 4 x 6mm<sup>2</sup> izbrana varovalka z maksimalno nazivno vrednostjo 20 A.

### Izračun minimalnega toka tripolnega kratkega stika v PMO

$Z_K = 0,34 \Omega$  impedanca okvarne zanke (voda in transformatorja)

$$I_{k3} = \frac{1,1 * U}{\sqrt{3} * Z_k} = \frac{1,1 * 400}{\sqrt{3} * 0,34} = 748 \text{ A}, \quad \text{tok kratkega stika}$$

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

Pri določitvi kratkostičnega toka ( $I_k$ ) se upošteva impedanca celotne kratkostične zanke. Impedanca zanke mora izpolniti naslednji pogoj :

$$Zk \leq \frac{U_f}{k \times I_n} = 0,34 \leq \frac{230}{2,5 \times 20} ; 0,34 \Omega \leq 4,60 \Omega$$

$U_f = 230V$	omrežna fazna napetost
$k$	za taljive varovalke znaša 2,5
$I_n$	nazivni tok varovalke na začetku napajalnega kablovoda za PMO

Ob preoblikovanju zgornje enačbe je razmerje med tokom kratkega stika in nazivnim tokom varovalke :

$$\frac{I_k}{I_n} \geq 2,5$$

v našem primeru :

$$\frac{748A}{20A} = 37 \geq 2,5 \quad \text{kar pomeni, da je zagotovljeno delovanje zaščitne naprave.}$$

### Kontrola vodnikov na termične obremenitve:

Predvidene vodnike kontroliramo tudi za primer prekomernega segrevanja ob pojavih kratkih stikov. Pri tem v skladu s predpisi kontroliramo minimalni presek kabla glede na dopustno segrevanje pri kratkem stiku. Pri tem se poslužujemo izraza:

$$S_{\min} = \frac{\sqrt{ti} \times I_k}{k}$$

kjer je:  $S_{\min}$ .....minimalni dopustni presek vodnika v ( $\text{mm}^2$ )  
 $t_i$ .....dopustni čas trajanja kratkega stika (0.1s, 0.4s ali 5s).  
 $I_k$ .....tok kratkega stika v (A)  
 $k$ .....faktor vodnika: 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo in  
 135 za Cu vodnike z gumi izolacijo, ter 87 za Al vodnike  
 s PVC izolacijo

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

Iz tabele I-t NV varovalke za naš primer je izklopilni tok  $t_{odkl} = 4\text{msek}$

$$S_{\min} \geq \frac{1}{k} \times I_k \times \sqrt{t_{odkl}} = \frac{1}{115} \times 748 \times \sqrt{0.004} = 0,23 \text{ mm}^2$$

$$S > S_{\min} = 6 \text{ mm}^2 > 0,23 \text{ mm}^2$$

### Kontrola padca napetosti:

$$\Delta u = \frac{100 * P * l}{\lambda * S * U^2} \text{ (%)}$$

za trifazne porabnike

$$\Delta u = \frac{200 * P * l}{\lambda * S * U_f^2} \text{ (%)}$$

za enofazne porabnike

kjer je:

$\Delta u$ .....procentualna vrednost padca napetosti na napajalnem kablovodu  
 $P$ .....priključna moč tokokroga ali razdelilca v W  
 $l$ .....dolžina kabla v m  
 $S$ .....presek vodnika v mm<sup>2</sup>  
 $U_f$ .....fazna napetost v V (230V)  
 $U$ .....medfazna napetost v V (400V)  
 $\lambda$ .....prevodnost vodnikov v (m/Ω mm<sup>2</sup>) , za Cu vodnik = 56,  
 za Al vodnik = 35

Dovoljeni padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in katerokoli drugo točko ne sme biti, glede na nazivno napetost električne instalacije, večji od naslednjih vrednosti:

1. Za tokokroge razsvetljave 3%, za tokokroge drugih porabnikov pa 5%, če se električna napeljava napaja iz nizkonapetostnega omrežja.
2. Za tokokroge razsvetljave 5%, za tokokroge drugih porabnikov pa 8%, če se električna napeljava napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Zaradi majhne priključne moči črpališča, se skupni padec napetosti v obstoječem NN omrežju ne bo bistveno povečal.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

Narejen je izračun padca napetosti od priključne merilne omarice **PMO-ČN2** do NN razdelilca **R-ČN2**

$$\Delta u = \frac{100 \times 1.275 \times 2}{56 \times 6 \times 400^2} = 0.005 (\%)$$

Odstopanje napetosti od nazivne vrednosti je v dopustnih mejah, ki jih določa Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odjem električne energije (Ur.l. RS št. 117/2002). Izbrani prerez in tip napajalnega kabla ustreza predvideni in perspektivni obremenitvi na predmetnem objektu.

#### **OPOMBA:**

Izvajalec je dolžan pred predajo objekta izvest naslednje meritve, preglede in preizkuse:

- zaščite pred električnim udarom, všteti merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega
- neprekinjenost zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačitev
- meritve izolacijske upornosti
- kontrolo zaščite tokokrogov
- kontrolo ozemljitvenih upornosti
- meritve upornosti okvarne zanke
- preverjanje delovanja zaščitnih stikal na diferenčni tok

Pregled in preizkus po končani montaži je potrebno izdelati v smislu pravilnika za nizkonapetostne instalacije.

O pregledih, meritvah in kontroli se vodi pisna dokumentacija. Meritve sme izvajati samo pooblaščen oseba.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

#### **4.9.4.13. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

Zaščita pred električnim udarom je izvedena na osnovi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur.l. RS, št. 41/09)

.Predvideni sta dve osnovni vrsti:

1. Zaščita pred neposrednim dotikom
2. Zaščita pred posrednim dotikom

##### **1. Zaščita pred neposrednim dotikom**

To vrsto zaščite mora izvesti dobavitelj opreme oziroma izvajalec del.

Predvideni so naslednji ukrepi:

- zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem
- zaščita s pregradami ali okrovi
- zaščita z namestitvijo zunaj dosega roke.

Osnovni namen naštetih zaščitnih ukrepov je preprečiti vsakršen dotik z deli pod napetostjo.

##### **2. Zaščita pred posrednim dotikom**

Osnovni namen te zaščite je preprečiti, da bi se v primeru okvare na izpostavljenih prevodnih delih (kovinski deli električnih naprav, ki normalno niso pod napetostjo, v primeru okvare pa lahko pridejo pod napetost) pojavila previsoka napetost dotika v takšnem trajanju, ki bi bilo lahko nevarno.

Predviden je zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja. Kot zaščitne naprave za samodejni odklop so predvidene naprave pred prevelikim tokom, varovalke.

Dodatni zaščitni ukrep je izveden z diferenčnim tokovnim stikalom.

Sistem TN zahteva, da so vsi izpostavljeni prevodni deli povezani z zaščitnim vodnikom z ozemljeno nevtralno točko napajalnega sistema.

Zaščitne naprave in vodniki so izbrani tako, da pride do samodejnega odklopa v predpisanem času, če pride do okvare oz. stika zanemarljive upornosti med faznim in zaščitnim vodnikom oz. izpostavljenim prevodnim delom v poljubni točki instalacije.



<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

Zahtevam je zadoščeno, če velja:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

kjer je:

$Z_s$  - impedanca tokokroga v okvari

$I_a$  - tok, ki zagotavlja samodejni odklop zaščitne naprave

$U_0$  - nazivna napetost proti zemlji

Pri zaščitnem ukrepu pred posrednim dotikom z zaščitno napravo na diferenčni tok je potrebno vse kovinske dele, ki normalno niso pod napetostjo, lahko pa v slučaju okvare pridejo pod nevarno napetost, vezati na zaščitni vodnik rumeno-zelene barve. Pri tem moramo paziti, da ozemljitveni vodnik ni povezan z nevtralnim vodnikom. Ozemljitvena upornost zaščitnega dela instalacije mora biti tolikšna, da se na ščiteni napravi - instalaciji ne more pojaviti napetost višja kot 50 V. Da to dosežemo, sme biti ozemljitvena upornost zaščitnega ozemljila:

$$R_u = \frac{U}{I_i} = \frac{50}{0,03} = 1666\Omega$$

$I_i$  - tok, pri katerem bo zaščitna naprava na diferenčni tok izklopila

Zaščitni vodnik za zaščitno napravo na diferenčni tok mora biti izoliran, rumeno zelene barve in mora biti najmanj prereza 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **4.9.4.14. OSTALE DOLOČBE:**

1. Vsa dela morajo biti opravljena po veljavnih tehniških predpisih z upoštevanjem navodil, pravilnikov in normativov o varnosti pri delu.
2. Vgrajena oprema mora biti tipske izvedbe.
3. Vsa dela izvrši in nadzoruje strokovno osebje,
4. Vsa soglasja morajo biti zbrana pred pričetkom del,
5. Projektirane elektroenergetske naprave mora izvajalec del zgraditi skladno z vejavnimi tehničnimi predpisi,
6. Med izvajanjem del mora izvajalec del zagotoviti vse potrebne varnostne ukrepe,
7. Po izvršitvi del mora izvajalec izdelati projekt izvedenih del.

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

#### 4.9.4.15. SPECIFIKACIJA MATERIALA

<b>A.</b>	<b>Kabli in zaščita za kable:</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Dobava in položitev 1kV kabla NYY-J 4x6 mm2 v stigmafex cev fi63mm. Dovod.	m	2		
2.	Dobava in položitev 1kV kabla NYY-J 4x1,5 mm2 v stigmafex cev fi25mm. Pogon rotorja	m	10		
3.	Dobava in položitev 1kV kabla NYY-J 4x1,5 mm2 v stigmafex cev fi25mm. Črpalka za povratek blata	m	8		
	<b>Kabli in zaščita za kable, SKUPAJ:</b>				
<b>B.</b>	<b>Ozemljitve:</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Pocinkani valjanec Fe-Zn 25x4mm	m	18		
2.	Križne sponke (trak-trak)	kos	6		
3.	Izvedba mostičkov z Cu pletenico 16mm2 L=0.5m, 2 x kabel čevelj M10/16, 2 x vijak M10 z matico in zobato podloško	kos	6		
	<b>Ozemljitve, SKUPAJ:</b>				
<b>C.</b>	<b>NN razdelilec R-ČN2:</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Dobava in montaža omarice dimenzij 10650x1065x322mm. Omarica je iz polyestra SLPS601100, proizvajalec Schrack (ali podobne kvalitete) z opremo:	kos	1		
2.	Montažna plošča dimenzij 900x900mm.	kos	1		
3.	Dobava podstavka za omarico. Dimenzije podstavka so 1065x950x320mm. Podstavek je iz polyestra SLPSPOT440, proizvajalec Schrack(ali podobne kvalitete)	kos	1		
4.	V razdelilnik je vgrajena oprema po priloženi enopolni shemo. Št. načrta 4.9.5.4.	komplet	1		
	<b>NN razdelilec R-ČN2, SKUPAJ:</b>				
<b>D.</b>	<b>Programska oprema za PLC v +R-ČN2</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

1.	Izdelava aplikacijske programske opreme na nivoju procesnega krmilnika. Omogočiti mora daljinski avtomatski način delovanja opreme po zahtevah tehnologa. Omogočiti mora komunikacijo z nadzorno programsko opremo (SCADA) na komunalni Ajdovščina po GPRA mreži.	komplet	1		
	Kontrolira se 12 digitalnih I/O točk.				
	Omogočen mora biti avtomatski klic serviserja preko GSM (SMS sporočila) v primeru okvare.				
	Oprema mora biti kompatibilna z obstoječo opremo na Komunalni Ajdovščina				
	Izvorna koda programa ostane last naročnika in mu mora biti ob zagonu tudi predana na elektronskem mediju.				
	Zagon, testiranje , funkcijska navodila za uporabnika in šolanje uporabnika				
<b>E.</b>	<b>Aplikacijska programska oprema za CNS</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Predvidene so tri procesne slike (procesna shema, slika nastavitvev, grafični prikaz parametrov).	komplet	1		
	Strojna oprema in sistemska programska oprema za CSN je obstoječa na Komunalni Ajdovščina.				
	Programska oprema mora biti kompatibilna z ostoječim sistemom na Komunalni Ajdovščina!				
	Pred izdelavo preveriti potrebo po morebitni nadgradnji obstoječih licenc.				
	Izvorna koda programa ostane last naročnika in mu mora biti ob zagonu tudi predana na elektronskem mediju!				
<b>F.</b>	<b>Gradbena dela za elektriko:</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Strojni in ročni izkop 1m3 zemlje za postavitev polyesterskega podstavka omarice. Niveliranje dna jame, planiranje in utrjevanje, izdelava podloge iz peska, delno zasutje cevi s peskom, ostalo zasutje s prebranim materialom in nabijanjem materiala v plasteh, odvoz odvečnega materiala, planiranje trase	m3	1		

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

2.	Dobava in vgradnja plastične zaščitne cevi stigmafex $\Phi = 63$ cm.	m	2		
3.	Dobava in vgradnja plastične zaščitne cevi stigmafex $\Phi = 25$ cm.	m	18		
	<b>Gradbena dela za elektriko, SKUPAJ:</b>				
<b>G.</b>	Transport, manipulacijski in zavarovalniški stroški	komplet	1		
<b>H.</b>	Meritve električnih instalacij in izdelava porotokola	komplet	1		
<b>I.</b>	Projekt izvedenih del PID	komplet	1		
	<b>STROŠKOVNA OCENA:</b>				
<b>A.</b>	Kabli in zaščita za kable	komplet	1		
<b>B.</b>	Ozemljitve	komplet	1		
<b>C.</b>	NN razdelilec R-ČN1:	komplet	1		
<b>D.</b>	Programska oprema za PLC v +R-ČN1	komplet	1		
<b>E.</b>	Aplikacijska programska oprema za CNS	komplet	1		
<b>F.</b>	Gradbena dela za elektriko:	komplet	1		
<b>G.</b>	Transport, manipulacijski in zavarovalniški stroški	komplet	1		
<b>H.</b>	Meritve električnih instalacij in izdelava porotokola	komplet	1		
<b>I.</b>	Projekt izvedenih del PID	komplet	1		
	<b>Čistilna naprava MKČN2 30 PE, SKUPAJ:</b>				
	DDV po stopnji 22% ni obračunan!				

<b>mapa 4.9</b>	<b>OBJEKT</b> Čistilna naprava MKČN2 30 PE	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	---	---

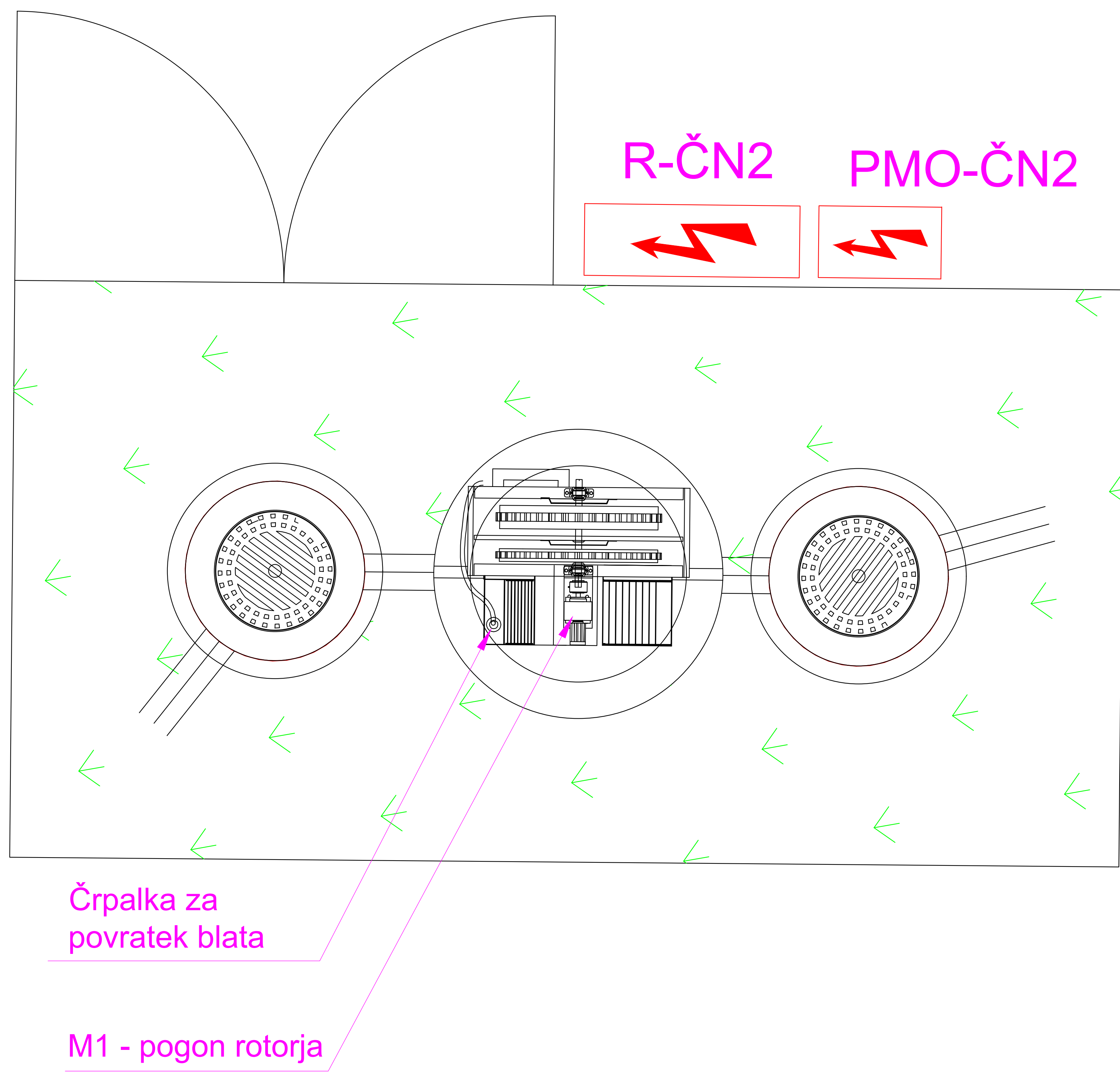
#### 4.9.5 RISBE

<b>1.</b>	MKČN2 30PE – SITUACIJA	Risba: 4.9.5.1
<b>2.</b>	TLORIS MKČN2 30PE – RAZPORED OPREME	Risba: 4.9.5.2
<b>3.</b>	PREREZ MKČN2 30PE – RAZPORED OPREME	Risba: 4.9.5.3
<b>4.</b>	ENOPOLNA SHEMA NN RAZDELILCA R-ČN2	Risba: 4.9.5.4
<b>5.</b>	PRESEK KABELSKE KANALIZACIJE	Risba: 4.9.5.5



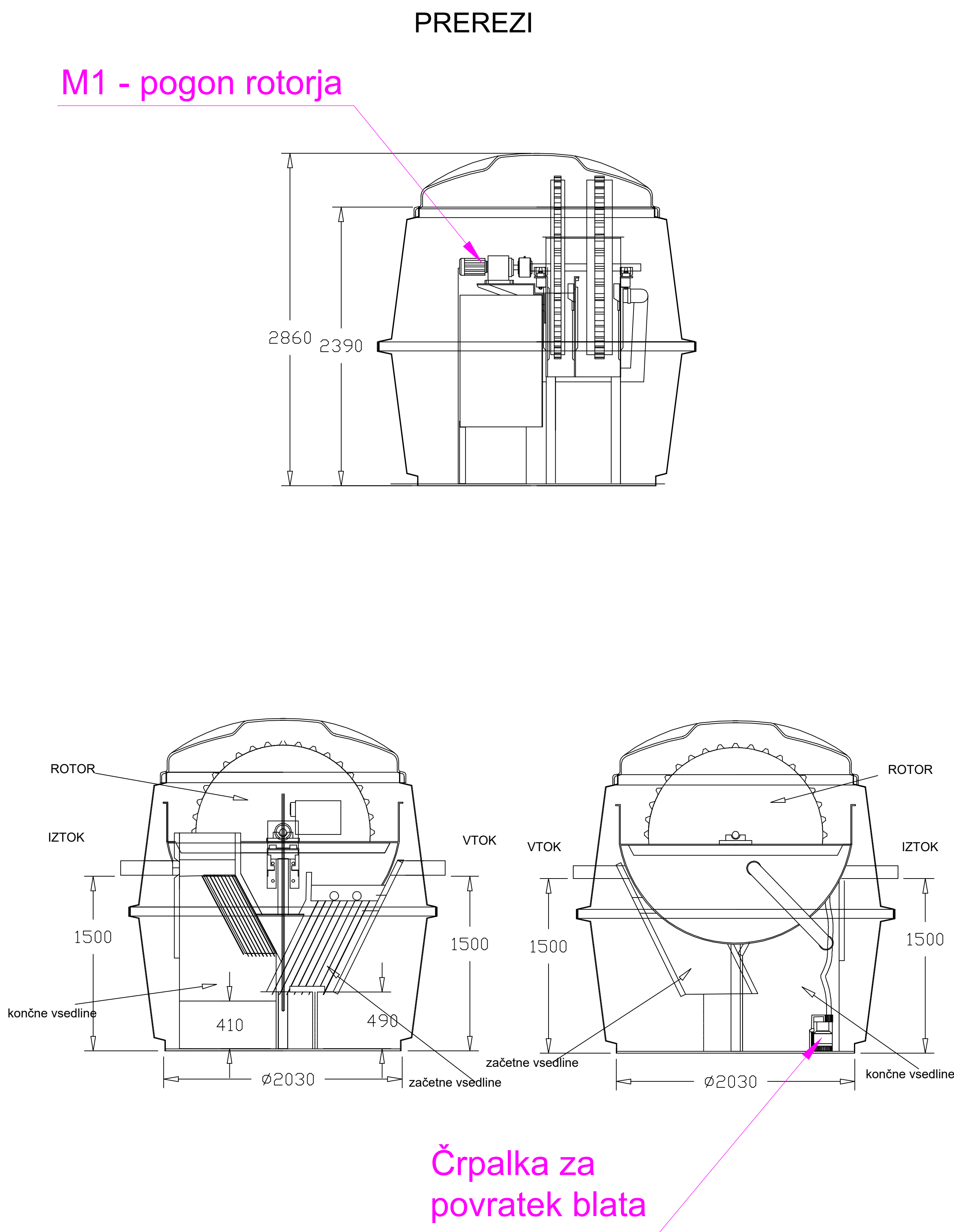


# MKČN2 30 PE - TLORIS



Projektivni biro: <i>FLANDIJA Zvonko, s.p.</i> <i>Confidentijeva 006</i> <i>2351 KAMNICA</i>			
Identifikacijska številka IZS 1836			
Naročnik	OBČINA AJDOVŠČINA Cesta 5. maja 6/a, 5270 Ajdovščina		
Objekt, lokacija	KANALIZACIJSKI SISTEM IN ČISTILNE NAPRAVEV NASELJU STOMAŽ		
Vrsta projektne dokumentacije	PZI		
Vrsta načrta	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME MKČN2-30 PE		
Vsebina, naslov risbe	TLORIS MKČN2-30 PE – RAZPORED OPREME		MERILO 1:50
Odgovorni vodja projekta	mag. Darko Kočar, univ. dipl. iž. grad. Id. št. poobl. inž: G-0567		
Odgovorni projektant	Zvonko Flandija univ.dipl.inž.el. Id. št. poobl. inž.: E-1083		
Projektant	Zvonko Flandija univ.dipl.inž.el.		
Datum: 11/2018	Št.proj. 14-17	Št.načrta: 14-17-049	Risba št. 4.9.5.2

# MKČN2 30 PE - PREREZ



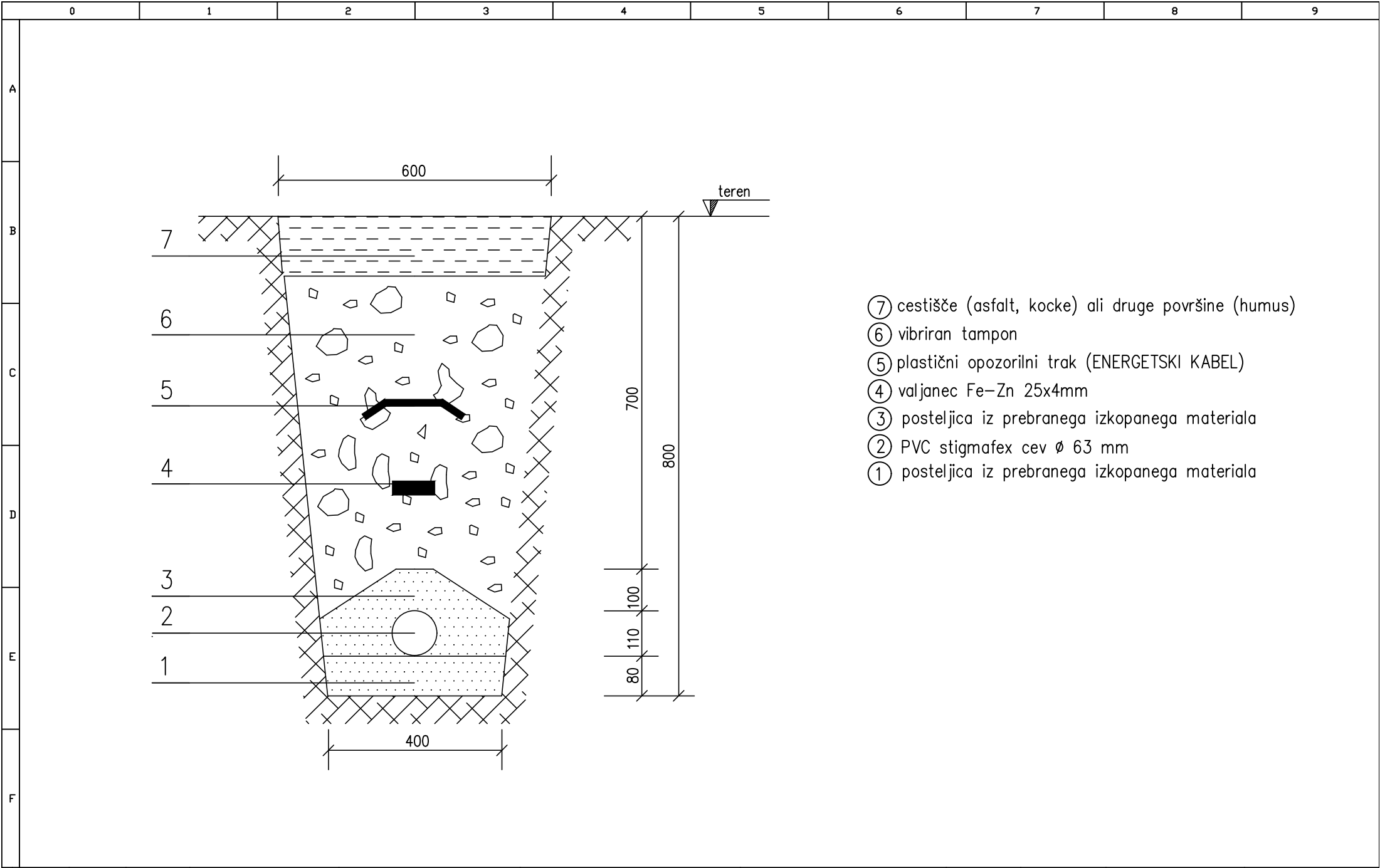
Projektivni biro: <i>FLANDIJA Zvonko, s.p.</i> <i>Confidentijeva 006</i> <i>2351 KAMNICA</i>			
Identifikacijska številka IZS 1836			
Naročnik	OBČINA AJDOVŠČINA Cesta 5. maja 6/a, 5270 Ajdovščina		
Objekt, lokacija	KANALIZACIJSKI SISTEM IN ČISTILNE NAPRAVEV NASELJU STOMAŽ		
Vrsta projektne dokumentacije	PZI		
Vrsta načrta	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME MKČN2-30 PE		
Vsebina, naslov risbe	PREREZ MKČN2-30 PE – RAZPORED OPREME		MERILO 1:50
Odgovorni vodja projekta	mag. Darko Kočar, univ. dipl. iž. grad. Id. št. poobl. inž: G-0567		
Odgovorni projektant	Zvonko Flandija univ.dipl.inž.el. Id. št. poobl. inž.: E-1083		
Projektant	Zvonko Flandija univ.dipl.inž.el.		
Datum: 11/2018	Št.proj. 14-17	Št.načrta: 14-17-049	Risba št. 4.9.5.3











- ⑦ cestišče (asfalt, kocke) ali druge površine (humus)
- ⑥ vibriran tampon
- ⑤ plastični opozorilni trak (ENERGETSKI KABEL)
- ④ valjanec Fe–Zn 25x4mm
- ③ posteljica iz prebranega izkopenega materiala
- ② PVC stigmax cev Ø 63 mm
- ① posteljica iz prebranega izkopenega materiala

c		Odgovorni	mag. Darko KOČAR	FLANDIJA Zvonko, s.p.	OBČINA AJDOVŠČINA	Risba:	Vrsta projekta:	Številka projekta:	Številka načrta:	=
b		vodja proj:	u.d.i.g. Id. št. IZS G-0567	Confidentijeva 6.	Cesta 5 maja 6/a 5270 AJDOVŠČINA	Presek kabelske kanalizacije	PZI	14-17	14-17-049	File: KANAL
a		Odgovorni	Zvonko FLANDIJA	2351 KAMNICA			Datum:	Številka risbe:	Objekt	Stran:
	Revizija	Datum	projektant:	u.d.i.e., Id. št.: E-1083	Projektivni biro	Investitor	11/2018	4.9.5.5	MKČN2-30 PE	1