

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

<b>4.5.1</b>	<b>NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU</b>
--------------	--

## **4.5– 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 (MKČN1 50PE,**  
**NN priključek)**

Vrsta dokumentacije:

**Projekt za izvedbo - PZI**

Za gradnjo:

**NOVA GRADNJA**

Projektant:

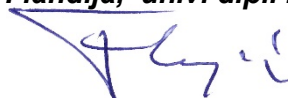
**FLANDIJA Zvonko s.p.**  
Confidentijeva 6  
2351 Kamnica

**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)

Odgovorna oseba projektanta:

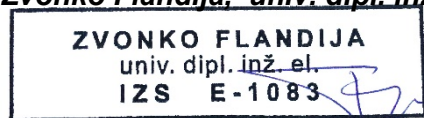
**Zvonko Flandija, univ. dipl. inž. el.**



.....  
(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: **14-17-045**

Izvod št.: **1 2 3**

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

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

## **4.5.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 14-17-045**

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

4.5.1	Naslovna stran
4.5.2	Kazalo vsebine načrta
4.5.3	Izjava odgovornega projektanta načrta (samo v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja)
4.5.4	Tehnično poročilo
4.5.5	Risbe

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

## 4.5.4 TEHNIČNO POROČILO

### 4.5.4.1 PROJEKTNALOGA

Potrebno je izdelati PZI načrt električnih napeljav, naprav in opreme za »nizkonapetostni priključek in merilno mesto« za objekt:

Mala komunalna čistilna naprava MKČN1-50PE

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

Projekt obravnava položitev in vgradnjo nizkonapetostnega kablovoda za potrebe zagotovitve priključne moči za:

#### - MKČN1-50PE

Mala komunalna čistilna naprava bo locirano na parceli št.: 484/1 k.o. Stomaž. Lokacija NN priključka je prikazana na načrtu »Situacija MKČN1 50PE – trasa napajalnega kabla« št.načrta 4.5.5.1.

Projekt določa potek trase nizkonapetostnega priključka v skladu z zahtevami upravljavca komunalnih naprav in lastnikov zemljišč.

Projekt obravnava traso za polaganje nizkonapetostnega kabla, priključno-merilno omarico, prikllop v priključno-merilni omarici.

Izdelan je popis materiala za elektromontažna in gradbena dela.

**V projektu je, na osnovi katasterskega načrta parcelnih števil, upoševano mesto priključka na NN omrežje iz obstoječega droga K9, kateri je lociran na parceli št. 484, k.o. Stomaž. Nova prosto stoječa priključna merilna omarica pa bo postavljena v neposredno bližini NN razdelilca R-ČN1 ob robu čistilne naprave.**

Projekt je izdelan v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi ter z upoštevanjem določil Zakona o varnosti in zdravju pri delu.

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

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

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 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 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

#### 4.5.4.2. IZJAVA O UPOŠTEVANJU TEHNIČNIH PREDPISOV IN STANDARDOV

Št. načrta: 14-17-045

Št. izjave: 14-17-045/1

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 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

#### 4.5.4.3. PRIKLJUČITEV OBJEKTA NA NN OMREŽJE

Na čistilni napravi bodo vgrajeni sledeči električni porabniki

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

Napajanje objekta:

Skupna priključna moč čistilne naprave znaša 1.500 W.

Faktor istočasnosti  $f_i = 0,85$

Skupna bremenska moč je  $P_b = P_{ins} \times f_i = 6.800 \times 0,85 = 1.275 \text{ W}$

Skupni bremenski tok izračunamo po obrazcu:

$$I_b = \frac{P_b}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{1.275}{1.73 \times 400 \times 0.85} = 2,17 \text{ A}$$

$I_b$ .....skupni bremenski tok

$\cos\varphi$  .....fazni faktor

$U$ .....omrežna napetost

V PMO bodo vgrajene glavne varovalke NV00/3/20A.

#### Osnovni podatki NN priključnega mesta:

##### Mala komunalna čistilna naprava MKČN1 50PE:

- Katastrska občina STOMAŽ, parcelna številka 484/1
- Predvidena priključna moč: 14 kW
- Nazivna napetost na prevzemno-predajnem mestu: 400V
- Priključno mesto: na drogu
- Dovod iz transformatorske postaje.
- Distribucijski sistem v točki priključitve omogoča TN sistem zaščite.
- Priključni vod dimenzije Al 4x70+1,5mm<sup>2</sup> bo potekal od droga do PMO v zaščitni plastični cevi stigmafeks 110mm.

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

#### **Izvedba elektroenergetskega priključka:**

Priključna merilna omarica PMO-ČN1 bo nameščena ob NN razdelilcu R-ČN1 ob robu čistilne naprave na stalno dostopnem mestu.

V omarico bo vgrajena sledeča oprema:

- horizontalni varovalčni ločilnik PK160, 3-polni, z možnostjo plombiranja, komplet z varovalčnimi vložki 3x20A za napajanje črpališča.
- trifazni števec električne energije (Landis+Gyr) ZMXi320, 25-5-100A, G3-PLC in z tipko ki omogoča ponovni vklop.
- prenapetostni odvodnik, razred 1, Un=320V, Iimp=12,5kA, In=25kA, 1p, za TN sistem (3 kos)
- N in PE sponka PK 200/0

Napajalni kabel od PMO do R-ČN1 bo izveden s kablom tipa: NYY-J 4x6mm<sup>2</sup>. Dolžina trase napajalnega kabla je 2m. Kabel bo položen v zemljo v zaščitno instalacijsko cev stigmafleks 63mm, kot medveza med omarama.

V R-ČN1 bo izvedena tudi glavna zbiralka za izenačitev potenciala GIP.

#### **4.5.4.4. OPIS KABELSKE TRASE**

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

Trasa energetskega priključka poteka iz droga K9 na parcel št.: 484/1, k.o. Stomaž do priključno merilne omarice PMO-ČN1, kjer se zaključí.

Med obema priključnima mestoma se izdela kabelsko kanalizacijo s cevjo stigmafleks  $\phi=110\text{mm}$ . Cev bo položena v izkopani kanal dim.: 0.40x0.90 m na peščeno podlago in zasuta s slojem 10 cm peska. Nato kabelski kanal zasujemo z izkopanim materialom, ki ga utrjujemo v slojih po 20 cm. Na globini 0.50 m v smeri nove PMO, položimo pocinkani valjanec Fe-ZN 25x4mm na katerega povežemo odvodnike prenapetosti.

Po celotni dolžini trase je potrebno 30 cm pod vrhom izkopa, položiti opozorilni trak "Pozor energetski kabel".

Dolžina trase napajalnega kabla je cca. 10m

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

#### 4.5.4.5. TEHNIČNI IZRAČUN

Za Malo komunalno čistilno napravo MKČN1 50PE 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	

Iz droga do PMO bo položen kabel NA2XY 4 x 70 SM+1.5 RE, ki položen v zaščitne cevi prenese tok 145 A. Dolžina trase je 10 m

#### 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)

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| $I_n = 145 \text{ A}$ | 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 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

$$I_z = I_n \cdot f_{k1} \cdot f_{k2} \cdot f_{k3} = 123,25 \text{ A}$$

Maksimalni tok mora biti manjši od trajno dovoljenega toka:

$$I_{\max} < I_z \rightarrow 5,43 \text{ A} < 123,25 \text{ A}$$

$I_{\max}$  maksimalni tok v PMO

$I_z$  trajno dovoljeni tok za zemeljski kabel NA2XY 4 x 70 SM+1.5 RE

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

Skladno s Pravilnikom o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Uradni list RS, št. 90/15), so za zaščito nizkonapetostnega kablskega 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 NA2XY 4 x 70 SM+1.5 RE:

$I_n$  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

$$1. \quad I_b \leq I_n \leq I_z \quad 5,43 \leq 100 \leq 123,25$$

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

$$I_2 = k \cdot I_n \quad I_2 = 1,6 \cdot 100 = 160 \text{ A}$$

$$I_n \leq \frac{1,45 \cdot I_z}{k} \Rightarrow 100 \leq 111,70$$

Iz tabele nazivnih vrednosti varovalk je na začetku zemeljskega kabla NA2XY 4 x 70 SM+1.5 RE v transformatorski postaji, izbrana varovalka z maksimalno nazivno vrednostjo 100 A.

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

### Izračun minimalnega toka tripolnega kratkega stika v PMO

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

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

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

$$Z_k \leq \frac{U_f}{k * I_n} \quad 0,34 \leq \frac{230}{2,5 * 100}; \quad 0,34 \, \Omega \leq 0,92 \, \Omega$$

$U_f = 230V$  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 :

$$\frac{748A}{100A} = 7,48 \geq 2,5 \quad \text{kar pomeni, da je zagotovljeno delovanje zaščitne naprave.}$$

### 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:

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

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

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

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

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

$$S > S_{\min} = 70 \text{ mm}^2 > 0,23 \text{ mm}^2$$

### Kontrola padca napetosti:

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

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

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 čistilne naprave, se skupni padec napetosti v obstoječem NN omrežju ne bo bistveno povečal.

Narejen je izračun padca napetosti od priključne točke na drogu do **PMO**:

$$\Delta u = \frac{100 \times 1.500 \times 10}{35 \times 70 \times 400^2} = 0.004 (\%)$$

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

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.

#### **4.5.4.6. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM**

Projektirani priključni kabel in ozemljitve so dimenzionirani tako, da so v skladu s Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj Uradni list RS, št. 90/15)

Samodejni izklop priključnega kabla se bo v primeru okvare izvršil s pregoretnim varovalk v transformatorski postaji. Projektant električnih inštalacij bo za samodejni izklop v posameznih inštalacijah sam določil eno od predpisanih naprav.

Da bi preprečili nastanek previsoke napetosti dotika (do 50 V – izven transformatorske postaje), je potrebno pri gradnji nizkonapetostnega omrežja uporabljati samo naprave, priprave in vode, ki so izdelani v skladu z veljavnimi predpisi. Tudi električne naprave v objektu, ki se priključijo na distribucijsko omrežje, morajo biti v skladu z veljavnimi predpisi.

V našem primeru nizkonapetostni vod ustreza TN sistemu zaščite pred posrednim dotikom v inštalaciji objekta. To pomeni, da sta obratovalna in zaščitna ozemljitev združeni in povezani s PEN vodnikom napajalnega nizkonapetostnega kablovoda.

Kot zaščitni ukrep pred posrednim in neposrednim dotikom na lokaciji merilne omarice bo uporabljena kovinska nizkonapetostna priključno merilna omarica. Pri priključno merilni omarici je položeno tudi tračno ozemljilo iz Fe-Zn valjanca 25x4mm, ki je povezano z v bližini položenimi ozemljitvami.

Pred priklopom objekta morajo biti izpolnjene vse zahteve, dokazati pa jih je potrebno z meritvami.

Za nov objekt je izveden sistem glavnega izenačevanja potencialov z uvedbo temeljnih ozemljil, kar je bilo potrebno upoštevati že v gradbenih načrtih oziroma pri gradbenih delih.

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

### **Zaščita pred neposrednim dotikom**

Za zaščito pred neposrednim dotikom delov pod napetostjo uporabimo naslednje ukrepe:

- zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem
- zaščita s pregradami in okviri
- zaščita z ovirami

Pri vstavljanju velikostnih vložkov za varovanje obravnavanega izvoda v transformatorski postaji je potrebno paziti, da se ne vstavijo talilni vložki večje velikosti, kot je predvideno v projektu (100A).

### **4.5.4.7. PRIKLOP KABLOV**

V na drogu K9 bo kabel spojen na prostozračni vod z tipskimi kabelskimi sponkami. Ob drogu bo kabel pritrjen z objemkami in v višini 3 m od tal bo obdan z kovinsko zaščito. Kabel poteka po celi trasi v zaščitni instalacijski cevi stigmafleks 110mm. 200 mm nad cevjo bo položen valjanec Fe-Zn 25x4mm<sup>2</sup>.

V PMO-ČN1 bo kabel priključen direktno na PK160 varovalčno podnožje in na PEN sponko.

### **4.5.4.8. POLAGANJE KABLA**

#### **Splošno**

Kabelska trasa nizkonapetostnega priključnega kabla je usklajena s trasami ostalih komunalnih vodov.

Upoštevana so ustrezna soglasja prizadetih komunalnih in drugih organizacij ter zahteve, ki izhajajo iz tehničnih predpisov in strokovnih publikacij za gradnjo podzemnih energetskih vodov (Navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV; Elektroinštitut »Milan Vidmar«).

Pri polaganju bo potrebno upoštevati dovoljeni polmer krivljenja kabla. Minimalni polmer krivljenja kabla lahko znaša  $D \times 12$  ( $D$  = zunanji premer kabla).

Pri vlečenju kabla v PVC cev bo potrebno kontrolirati vlečno silo ter dopustni polmer krivljenja.

Dopustna vlečna sila z uporabo vlečne nogavice za kabel NA2XY-J 4 x 70+1.5 mm<sup>2</sup>: znaša:

$F_d$  - dopustna vlečna sila (daN)

$D$  - zunanji premer kabla (mm)

$$F_d = 0,5 \cdot D^2 = 0,5 \cdot 35^2 = 612,5 \text{ daN}$$

Dopustni polmer krivljenja za kabel NA2XY-J 4 x 70+1.5 mm<sup>2</sup>: znaša:

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

$R$  - dopustni polmer krivljenja (mm)

$D$  - zunanji premer kabla (mm)

$$R = 12 \cdot D = 12 \cdot 35 = 420 \text{ mm}$$

#### **Kabelski jarek za izvedbo kabelske kanalizacije:**

Od droga do priključno merilne omarice PMO bo potrebno zgraditi enocevno kabelsko kanalizacijo s cevjo "Stigmaflex"  $D = 110 \text{ mm}$ .

Pred začetkom izvedbe zemeljskih del za izvedbo kabelske kanalizacije bo potrebno zakoličiti traso tangiranih obstoječih vodov. Izkop za izdelavo kabelske kanalizacije bo potrebno izvajati tako pazljivo, da se eventualno obstoječi komunalni vodi ne poškodujejo. Širina jarka za izvedbo enocevne kabelske kanalizacije znaša na dnu 40 cm. Globina izkopa v našem primeru je 0,8 m. Pri eventualnih križanjih se ta globina spreminja.

Po položitvi cevi in uvleku kabla se bo jarek zasul z izkopanim materialom. Dvajset centimetrov nad cevjo bo po celi trasi položen valjanec Fe-Zn 25x4mm<sup>2</sup>, ki bo na eni strani priključen na obstoječe ozemljilo NN omrežja in na drugi strani na glavno ozemljilo objekta.

#### **4.5.4.9. OZEMLJITEV IN IZENAČEVANJE POTENCIALOV**

Kot ozemljilo bo uporabljen valjanec Fe-Zn 24x4mm položen 0,8 m globoko v zemljo. V temeljih je ozemljilni trak položen pokončno. Na ozemljilo je povezan zemljovod in priključni vod.

Vsi stiki posameznih delov ozemljila morajo biti predpisano izvedeni in antikorozijsko zaščiteni. Pri polaganju valjanca v jarek, je potrebno paziti, da ne bo v jarkih gramoza ali kamenja. Zemlja nad valjancem naj bo dobro steptana, da bo dosežena čim boljša prevodnost.

#### **4.5.4.10. 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,

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

6. Med izvajanjem del mora izvajalec del zagotoviti vse potrebne varnostne ukrepe,
7. Po izvršitvi del mora izvajalec izdelati projekt izvedenih del.

#### **4.5.4.11. Približevanje in križanje elektroenergetskih kablov $U_0/U = 0,6/1kV$ z ostalimi objekti in komunalnimi vodi**

##### **Vodovod:**

približevanje:

$R_{min}$  = razmak med najbližjimi robovi inštalacij

$R_{min} \geq 0,5$  m za cevovode nižjega tlaka in za hišne priključke

$R_{min} \geq 1,5$  m za magistralne cevovode

- 30% v primeru če sta obe inštalaciji zaščiteni s specialno mehansko zaščito

križanje:

$d$  = svetli razmak

$d \geq 0,5$  m za magistralne cevovode

$d \geq 0,3$  m za priključne cevovode

(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

##### **Kanalizacija:**

približevanje:

$d \geq 1,5$  m za kanale večje ali enake  $\Phi 60/90$  cm

$d \geq 0,5$  m za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke

križanje:

$h$  = globina od temena

$d \geq 0,3$  m

$h \geq 0,8$  m kot mehanska zaščita se polagajo TPE cevi  $\Phi 160$  mm ali 200 mm v sloju 5 cm suhega betona

$h < 0,8$  m kot mehanska zaščita se polagajo Fe cevi  $\Phi 150$  mm v sloju 5 cm suhega betona

##### **Plinovod:**

polaganje elektroenergetskega kabla nad ali pod plinovodom ni dovoljeno razen na mestu križanja

približevanje:

$R_{min} \geq 1,5$  m za magistralne plinovode  $p > 4$  bar

$R_{min} \geq 0,5$  m za plinovode  $p \leq 4$  bar in hišne priključke

križanje:

$d \geq 0,5$  m za magistralni plinovod

$d \geq 0,3$  m za priključni plinovod

(razmaka sta enaka tudi v primeru zaščitne cevi za kabel)

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

### Toplovod:

približevanje:

Pri paralelnem polaganju kablov in toplovoda moramo doseči minimalni svetli razmak  $d \geq 2$  m. V kolikor tega razmaka ne moremo doseči na celotni dolžini poteka, so na relacijah, ki so krajše od 5 m lahko dopustni razmiki  $R_{\min} \geq 0,5$  m

križanje:

Deli postroja toplovoda in kabla, ki jih je potrebno vzdrževati, morajo biti oddaljeni od mesta križanja najmanj 2 m.

Križanje toplovoda in kabla, ko ni termične zaščite, se izvaja minimalnim svetlim razmikom  $d \geq 0,5$  m (kabel pod toplovodom).

Če obstaja nevarnost dodatnega segrevanja na omenjenih ali večjih razmakih, je potrebno na mestu križanja med toplovodom in kablom namestiti toplotno izolacijo debeline najmanj 20 cm, in sicer 50 cm širše od zunanjih robov toplovoda. Toplotna izolacija pokriva toplovod 2 m na vsaki strani zaščitne cevi kabla. Kabel se polaga na takem mestu križanja v cev ustreznega premera, ki pa je 1,5 m daljša od zunanjega roba toplovoda.

### Drevesa:

približevanje:

$d \geq 2,5$  m

### Objekti (temelj):

približevanje :

$d \geq 0,6$  m

### Telekomunikacijski vodi:

približevanje :

$d \geq 0,3$  m

križanje :

$d \geq 0,3$  m

Križanje se izvede praviloma pod kotom  $90^0$ , nikoli pa ne manjšim od  $45^0$ .

### Električni kabli od 1 do 20 kV:

približevanje :

$d \geq 0,07$  m do 1 kV

$d \geq 0,15$  m do 10 kV

$d \geq 0,20$  m do 20 kV



<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

**Javna razsvetljava:**

približevanje :

$d \geq 0,3 \text{ m}$

Vsa približevanja in križanja elektroenergetskega kabla z ostalimi komunalnimi vodi in objekti morajo biti izvedeni skladno z Navodili za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, julij 1995, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana.

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

#### 4.5.4.12. SPECIFIKACIJA MATERIALA

<b>A.</b>	<b>Elektro montažna dela, ki jih bo izvedlo podjetje Elektro Primorska d.d.</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Stikalne manipulacije in vzpostavitev breznapetostnega stanja	kpl	1		
2.	Montaža kabskega končnika in priklop kabla NA2XY-(J) 1kV 4x70+1.5mm2 na lesenem drogu.	kpl	1		
3.	Izdelava tipske mehanske kabske zaštite ob lesenem drogu	kpl	1		
4.	Nadzor nad pripravo trase z PVC cevmi	kpl	1		
5.	Nadzor pri uvleku energetskega kabla NA2XY-(J) 1kV 4x70+1.5mm2 v zaščitne cevi, kabsko kanalizacijo.	kpl	1		
6.	Pregled naprav pred priklopom	kpl	1		
	<b>Elektro montažna dela, ki jih bo izvedlo podjetje Elektro Primorska d.d.</b>				
<b>B.</b>	<b>Položitveni material:</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Dobava in položitev 1kV kabla NA2XY 4x70+1.5mm2 Al v stigmafex cev fi=110mm.	m	10		
2.	Montaža kabskega končnika in priklop kabla NA2XY-(J) 1kV 4x70+1.5mm2 v PMO.	kpl	1		
	<b>Položitveni material, SKUPAJ:</b>				
<b>C.</b>	<b>Priključna merilna omarica PMO</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Dobava in montaža priključno-merilne omarice dimenzij 590x1065x322mm. Omarica je iz poliestra SLPS601100, proizvajalec Schrack (ali podobne kvalitete) z opremo:	kos	1		
2.	Montažna plošča dimenzij 500x900mm.	kos	1		
3.	Dobava podstavka za priključno-merilno omarico. Dimenzije podstavka so 590x950x320mm. Podstavek je iz poliestra SLSPOT440, proizvajalec Schrack(ali podobne kvalitete)	kos	1		
4.	Števec električne energije Tip: LANDIS GYR ZMXi320	kos	1		

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

5.	GSM/GPRS modul tip: AD-FG91D140	kos	1		
6.	Montaža tipke na vrata merilne omarice za napetostni nivo min. 300V in zaščito IP67	kos	1		
7.	Horizontalni varovalčni ločilnik PK160, 3-polni, z možnostjo plombiranja, komplet z varovalčnimi vložki 3x20A	kos	1		
8.	Prenapetostni odvodnik, razred 1, Un=320V, Iimp=12,5kA, In=25kA, 1p, za TN sistem (3 kos)	kos	3		
9.	Glavnikasta zbiralka za prenapetostno zaščito	kos	1		
10.	Sponke, N, PE letev	kos	1		
11.	Hidroskopični granulat za preprečevanje kondenza v omari. 25 kg vreča.	kos	2		
	<b>Priključna merilna omarica PMO, SKUPAJ:</b>				
<b>D.</b>	<b>Ozemljitve:</b>	<b>Enota</b>	<b>količina</b>	<b>Cena/E</b>	<b>cena (EUR)</b>
1.	Valjanca Ze-Zn 25x4mm položen v odkopani kabelski jarek.	m	15		
2.	Križne sponke za Fe-Zn valjanec	kos	2		
	<b>Ozemljitve, SKUPAJ:</b>				
<b>E.</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 kabelskega jarka, za izdelavo 1-cevne (D = 1 x 110 mm) kabelske trase, globine 0,8 m in širine 0,4 m, niveliranje dna jarka, 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	m	5		
2.	Dobava in vgradnja plastične zaščitne cevi stigmaxflex $\Phi$ = 110 cm.	m	5		
	<b>Gradbena dela za elektriko:</b>				
<b>F.</b>	Meritve električnih instalacij in izdelava porotokola	komplet	1		
<b>G.</b>	Projekt izvedenih del PID	komplet	1		

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

	<b>STROŠKOVNA OCENA:</b>				
A.	Elektro montažna dela, ki jih je izvedlo podjetje Elektro Primorska d.d.	komplet	1		
B.	Položitveni material	komplet	1		
C.	Priključna merilna omarica PMO	komplet	1		
D.	Ozemljitve	komplet	1		
E.	Gradbena dela za elektriko	komplet	1		
F.	Meritve električnih instalacij	komplet	1		
G.	Projekt izvedenih del PID	komplet	1		
	<b>VREDNOST EL. INSTALACIJSKIH DEL (EUR)</b>				
	DDV po stopnji 22% ni vključen v ceno!				

<b>mapa 4.5</b>	<b>OBJEKT</b> MKČN1 50PE, NN priključek	<b>FLANDIJA Zvonko s.p.</b> Confidentijeva 6, 2351 KAMNICA
-----------------	--	---

#### **4.5.5 RISBE**

<b>1.</b>	SITUACIJA MKČN1 50PE – TRASA NAPAVALNEGA KABLA	Risba: 4.5.5.1
<b>2.</b>	ENOPOLNA SHEMA PRIKLJUČNO MERILNE OMARICE PMO-ČN1	Risba: 4.5.5.2
<b>3.</b>	IZGLED PRIKLJUČNO MERILNE OMARICE PMO-ČN1	Risba: 4.5.5.3
<b>4.</b>	DETALJ KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV	Risba: 4.5.5.4
<b>5.</b>	PRESEK KABELSKE KANALIZACIJE	Risba: 4.5.5.5

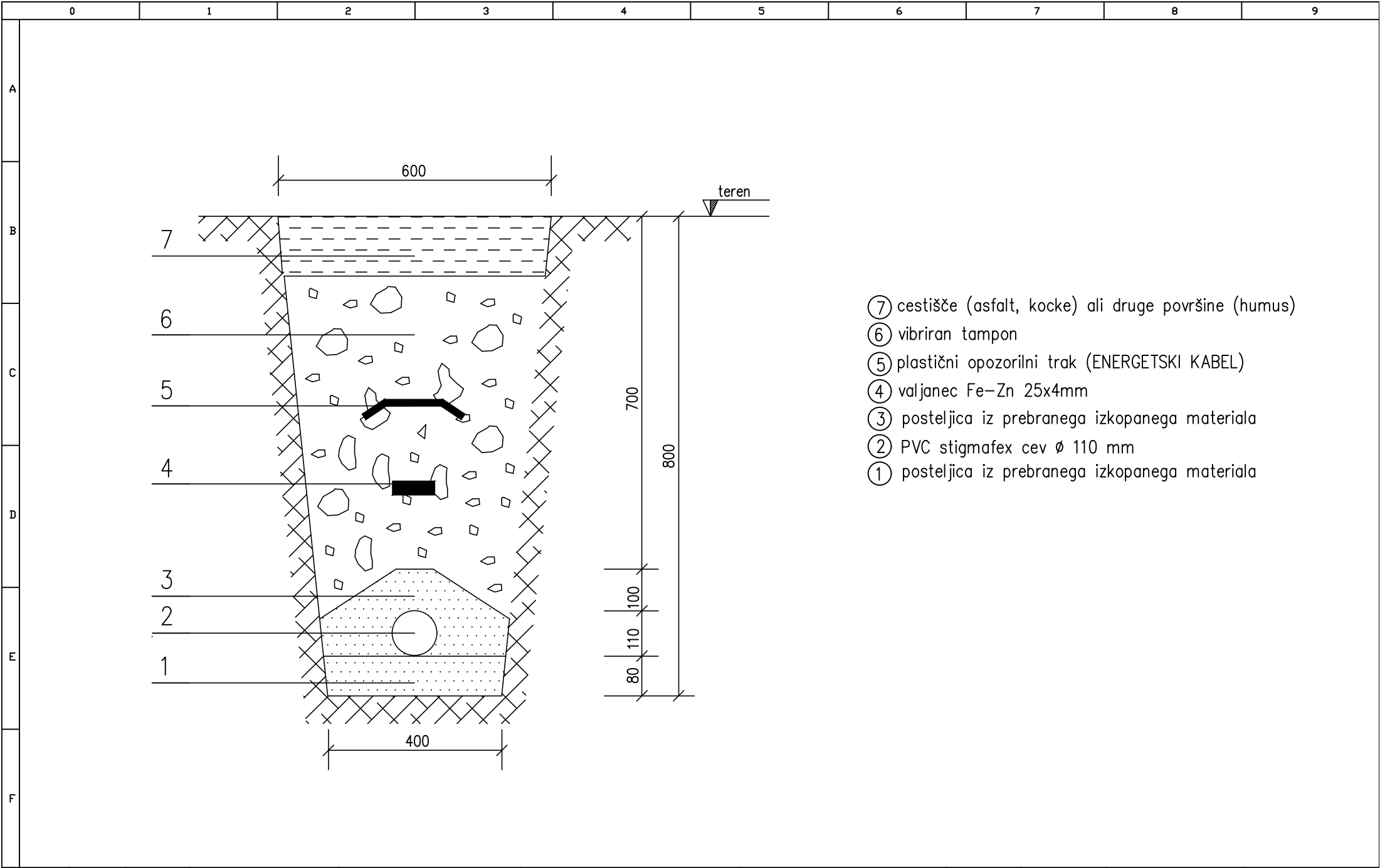












- ⑦ cestišče (asfalt, kocke) ali druge površine (humus)
- ⑥ vibriran tampon
- ⑤ plastični opozorilni trak (ENERGETSKI KABEL)
- ④ valjanec Fe–Zn 25x4mm
- ③ posteljica iz prebranega izkopanega materiala
- ② PVC stigmax cev Ø 110 mm
- ① posteljica iz prebranega izkopanega materiala

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	14-17-045	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	4.5.5.5	MKČN1-50PE	1