

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Bazen Krško
kratak opis gradnje	Novogradnja pokritega bazena z zunanjo ureditvijo
VRSTE GRADNJE	☒ NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
<i>označiti vse ustrezne vrste gradnje</i>	☐ NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	☐ REKONSTRUKCIJA
	☐ SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	☐ ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	☐ LEGALIZACIJA
	☐ VZDRŽEVALNJE OBJEKTA
	☐ MANJŠA REKONSTRUKCIJA

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije	PZI
številka projekta	01/2023

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3. ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ČRPALIŠČA
številka načrta	SR22372-Č
datum izdelave	Jul-26
datum spremembe	-

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	STUDIO RAZVOJ, storitve inženirja, d.o.o
naslov	Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el.
odgovorna oseba projektanta načrta	 studio razvoj, d.o.o., novo mesto
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el. IZS E-1374
identifikacijska številka	
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Studio razvoj d.o.o.
naslov	Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto
odgovorna oseba projektanta načrta	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el.

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el.
------------------------	--------------------------------

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI
strokovno področje načrta	3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3. ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ČRPALIŠČA
številka načrta	SR22372-Č
datum izdelave	Julij-2026

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštewane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el.
identifikacijska številka	IZS E-1374
podpis pooblaščenega strokovnjaka	MITJA LISEC univ. dipl. inž. el. IZS E-1374
odgovorna oseba projektanta načrta	Mitja Lisec, univ.dipl.inž.el.
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	studio razvoj studio razvoj, d.o.o., novo mesto

3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE ŠT. SR22372-Č

3.1 Naslovna stran

3.2 Kazalo vsebine načrta

3.3 Tehnično poročilo

3.3.1 Tehnični opis

3.3.2 Popis materiala in del

3.4 Risbe

3.4.1	<i>Situacijski črpališče</i>	<i>m 1:500</i>
3.4.2	<i>Shema NN razvoda</i>	
3.4.3	<i>Shema E-ČRP</i>	
3.4.4	<i>Detajl kabelskega jaška Ø60</i>	

DETALJI in PRILOGE:

<i>D1</i>	<i>Detajl GIP izenačitve potencialov</i>
<i>D2</i>	<i>Detajl križanja in polaganje elektro energetskih kablov</i>
<i>D3</i>	<i>Detajl križanja in polaganje elektro energetskih kablov – odmik od objektov</i>
<i>D4</i>	<i>Detajl polaganja kablovoda v izolacijsko cev</i>

3.3.1 TEHNIČNI OPIS

1. SPLOŠNO

V sklopu kanalizacijskega sistema za Bazeno Krško bo izvedeno tudi Črpališče Bazeno Krško za fekalno vodo, ki je predmet tega načrta. Črpališče je predvideno kot pomožna rešitev pri odvodu fekalnih vod, ko gravitacijsko odvajanje, zaradi različnih vzrokov, ne bo možno.

Predvideno je procesno vodenje oz. avtomatsko in avtonomno delovanje z možnostjo kontrole na objektu oz. daljinsko kontrolo iz centra vodenja z vso potrebno regulacijsko opremo in GSM povezavo.

Po končanih gradbeno montažnih delih je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijski in shematski načrt nove kabelske kanalizacije z vsemi potrebnimi detajli križanja in drugimi detajli.

V projektu je potrebno predvideti:

- razvod po TN sistemu
- meritve in glavne varovalke za objekt vgrajene v priključno merilno omarico PS PMO
- PS PMO je prostostoječa tipska omarica postavljena na betonski podstavek, locirana v neposredni bližini črpališča

Načrt je izdelan skladno s tehnično smernico TSG-N-002:2021 Nizknapetostne električne instalacije (Uradni list RS, št. 140/21) in tehnično smernico TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21).

1.2. KRIŽANJA S KOMUNALNIMI VODI

Zaščita posameznega komunalnega voda se izvede skladno z zahtevami in pogoji posameznega upravljalca in ni obdelano v tem projektu.

1.3. OPIS ČRPALIŠČA

Vgradilo se bo črpališče z jaškom iz armiranega poliestra, skladno s SIST EN 12050-1:2015, s premerom 1400 mm nepovozne izvedbe.

V črpališču bosta vgrajeni dve potopni črpalčki mokre izvedbe za fekalno vodo z vgrajenim rotorjem prostega prehoda 80 mm.

Karakteristike obeh črpalčk so enake in sicer:

- $Q_{\check{c}} = 5,7 \text{ l/s}$
- $H_{\check{c}} = 7,0 \text{ m}$
- $P_e = \text{cca. } 1,9 \text{ kW} / 3 \times 400 \text{ V}$

V črpališču bosta postavljeni dve črpalčki, vendar bo delovala vedno le ena črpalčka, druga pa bo rezervna. Črpalčki se bosta vklopljali izmenično tako, da bosta imeli enako število obratovnih ur. Črpališče bo delovalo popolnoma avtomatsko. Regulacija delovanja črpalčk se bo izvajala glede na nivo vode v zbirnem bazenu preko hidrostatične sonde. Pri prvem, najnižjem nivoju bo stikalo izklopilo črpalčko. Pri drugem nivoju, postavljenim nad prvim, bo vklopilo eno od črpalčk. Če bo nivo vode narastel do tretjega nivoja se bo vklopila še druga črpalčka ter alarm v obliki opozorilnega signala na SCADA sistemu upravljalca. Kot zaščita pred suhim tekom črpalčk se vgradi še dodatno plovno stikalo. Vsa elektro instalacija z avtomatiko, prenosom podatkov na daljavo in javljalnim sistemom bo nameščena v elektro omarici, ki bo na prostem ob objektu, pritrjena na betonski nosilec.

Na elektro omarico se obesijo navodila za ravnanje v primeru alarma.

1.3.1. PROCESNO VODENJE

Avtomatika je bila razvita za krmiljenje črpališča za prečrpavanje odpadnih vod. Avtomatika omogoča krmiljenje dveh črpalk, spremljanje delovanja črpališča preko GPRS komunikacije v nadzornem centru in nastavljanje parametrov. Za krmiljenje črpalk na splošno velja naslednje: Kadar nivo medija naraste nad nastavljeno vrednost se črpalka avtomatsko vključi in deluje tako dolgo dokler ne izčrpa medija. Če se nivo ne zniža oziroma raste, se sočasno vključi še druga črpalka. Črpalke C1 in C2 se v normalnem delovanju vključujeta izmenično.

Imamo dva režima delovanja:

- Ročno (ročno delovanje deluje na nivojska stikala)
- Avtomatsko (pri avtomatskem delovanju lahko izbiramo delovanje avtomatike na sondo ali nivojsko stikalo)

Za ročno delovanje obrnemo stikalo v položaj 1, za avtomatsko delovanje pa v položaj 2. Ko je stikalo v položaj 0 je delovanje črpalke onemogočeno. Prisilno praznjenje črpalnega jaška sprožimo z pritiskom na zelen gumb. Pri tem moramo paziti saj s tem obidemo vsa varovala črpalke (varovanje na nivo in toplotno zaščito).

Po končanih gradbeno montažnih delih je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijski in shematski načrt nove kableske kanalizacije z vsemi potrebnimi detajli križanja in drugimi detajli.

1.4. NAPAJANJE

1.4.1. NAPAJANJE ČRPALIŠČA

Za priklop obravnavanega objekta je potrebno zgraditi podzemni NN priključek, v dolžini 88m, s kablom prereza NAYY-J 5x16mm², v kabelskem kanalu v zaščitni PVC cevi Ø110mm, ki poteka od obstoječe E-G na parceli do E-ČRP.

Vsa elektro inštalacija za nemoteno delovanje črpališča je nameščena v elektro omarici, ki je na vedno dostopnem mestu ob črpališču, pritrjena na betonskem podstavku in je tako dodatno dvignjena na približno 1 m nad terenom za preprečitev zalitja v primeru visokih voda.

Po končanih gradbeno montažnih delih je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijski in shematski načrt nove kableske kanalizacije z vsemi potrebnimi detajli križanja in drugimi detajli.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

1.5.2. OBSTOJEČE STANJE

Mesto priključa od koder se bo napajal investitor: Merilan omara E-G

Vrsta obstoječega omrežja: KABELSKO

1.4. PREDVIDENO STANJE

Vrsta priključnega voda: KABELSKI NAYY-J 5x16mm²

Način priključitve na objekt: NA E-G

Priključne varovalke za objekt: 1x3x20A

1.6. IZVEDBA INSTALACIJ

Pri polaganju kablov je potrebno paziti, da se njegove nazivne lastnosti ne spremenijo. Pri izbiri trase je potrebno paziti na to, da so kabli zaščiteni:

- pred mehanskimi poškodbami
- pred kemijskimi vplivi
- čimmanjšim trajnim vibracijam

1.7. DOGRADITEV STIKALNEGA BLOKA R-AVT

Celotno črpališče je kompaktne izvedbe, tako da se projektno predvidi le priklop R-AVT, ki jo dobavi dobavitelj, z vsemi potrebnimi elementi. Črpališče je opremljeno s procesno avtomatiko, tako da se črpališče dogradi za stikalni blok R-ČRP.

1.8. MOČ

V stikalni blok R-ČRP je vgrajena vtičnica 230V/16A in 380V/16A.

2. NN 0,4 kV KABELSKA MREŽA

2.1. SPLOŠNO

Najprej je potrebno izgraditi kabelski rov kot jo predvideva projekt. Nato se izdelajo preklopi v TP in položi NN kabel po trasi označeni v situaciji 1:500.

Kabli se polagajo v kabelski rov. Kabelska kanalizacija se izdelava v sklopu širokega izkopa za ostale komunalne vode z medsebojnim odmikom min 0.5 m.

V kabelski rov se položi plast 10 cm peska, na to plast se položi kabel, ki se zasuje z peskom in nato se kabelski rov zasipa z zemljo v plasti 20 cm, nato se položi pocinkani valjenec 25x4 mm. Nato se kabelski rov zasipa do 30 cm pod vrhom, potem se položi opozorilni PVC trak. Nato se kabelski rov zasipa do roba in trapezno konča nasutje. Teptanje se izvaja v slojih do 20 cm. V nasutju niso dovoljeni ostri deli lomljenega kamna ali kamnite skale. V takem primeru je potrebno tako izkopano zemljo odstraniti na deponijo in pripeljati ustrežno zemljo in pesek. Končni ustroj se zatravi.

Ob celotni trasi se v zemljo položi valjanec FeZn 25x4mm.

Gradbena dela se lahko kombinirajo z širokim izkopom za ostale komunalne vode tako kot je prikazano v zbirni karti.

To nam zagotovi, da gradnja posameznih objektov ni pogojevana in odvisna, lahko jih posamezni investitorji gradijo po svoji dinamiki dela.

2.2. PRIKLJUČITEV OBJEKTA

Priključek objekta bo izveden s tipiziranim zemeljskim kablom NAYY-J 5x16MM² preko tipske prostostoječe priključne merilne omarice postavljene na tipski podstavek, v katero bodo vgrajene meritve in glavne varovalke za objekt. Omarice se zaklepajo s ključavnico tip ELEKTRO.

2.3. POLAGANJE 0,4 kV KABLOV

Kabli se polagajo v kabelski rov. Kabelski rov se izdelava v sklopu širokega iskopa za ostale komunalne vode z medsebojnim odmikom min 0.5m.

V kabelski rov se položi plast 10 cm peska, na to plast se položi kabel, ki se zasuje z peskom in nato se kabelski rov zasipa z zemljo v plasti 20 cm, nato se položi pocinkani valjenec 25x4 mm . Nato se kabelski rov zasipa do 30 cm pod vrhom, potem se položi opozorilni PVC trak . Nato se kabelski rov zasipa do roba in trapezno konča nasutje. Teptanje se izvaja v slojih do 20 cm. V nasutju niso dovoljeni ostri deli lomljenega kamna ali kamnite skale. V takem primeru je potrebno tako izkopano zemljo odstraniti na deponijo in pripeljati ustrežno zemljo in pesek. Končni ustroj se zatravi.

2.4. MEHANSKE OBREMENTVE KABLOV

Pri razvlačenju kabla je večkrat potrebno uporabljati večjo vlečno silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej potrebno upoštevati predpise za polaganje kabla v kabelsko kanalizacijo.

Splošni predpis pri polaganju kabla določa naslednje vlečne sile:

Način vlečenja kabla	Vrsta kabla	Dovoljena vlečna sila (daN)
Vlečenje s kabelsko nogavico	izolirani s plastično maso, z metalnim plaščem	$P = 0.5 D^2$
Vlečenje s kabelsko nogavico	izolirani s plastično maso, brez metalnega plašča	$P = 0.33 D^2$
Vlečenje s kabelsko nogavico	Pasasti kabli	$P = 1.22 D^2$
Vlečenje s kabelsko nogavico	izolirani s plastično maso, brez metalnega plašča	$P = 0.33 D^2$
Vlečenje za kabelske žile	Vsi tipi kablov	Cu: 5daN/mm ² Al: 3daN/mm ²

D ... premer kabla

Za kable XHE-49A 1x150mm² znaša po gornjih podatkih maksimalna vlečna sila pri polaganju:

- s kabelsko nogavico: 578 daN
- za kabelske žile: 450 daN

2.4.1. POLAGANJE KABELSKKE KANALIZACIJE

V izkopan kabelski rov globine 1.0 - 0.8 m Širine 0.4 - 0.6 m izdelamo nosilno posteljico iz pustega betona v plasti 10 - 20 cm na to položimo PVC cevi fi 160 mm. Cevi obbetoniramo s pustim betom in zasipavamo z peskom ali sipko zemljo . Na globini ca 0,5 - 0.6 m položimo ozemljilo - pocinkani trak nato pa PVC opozorilni trak.

2.5. TEHNIČNI IZRAČUN

2.5.1. TOKOVNA OBREMENITEV 1kV KABLOVODA

a.) Kabli položeni v kabelski jarek:

Dopustno obremenitev izračunamo po naslednji enačbi:

$$P = \sqrt{3} * U * I$$

b.) Kabli položeni v kabelsko kanalizacijo:

Pri kablji položeni v ceveh je potrebno upoštevati redukcijski faktor f:

$$P = f * \sqrt{3} * U * I$$

2.5.2. KONIČNA MOČ OBJEKTA

2.5.2.1. KONIČNA MOČ ČRPALIŠČA BOD

V črpališču bosta postavljeni dve črpalji, ki lahko v primeru polnega pretoka delujeta istočasno. V izračunu sta tako upoštevni moči obeh črpalk.

Konična moč:

Odjemno mesto	$P_i (kW)$	f_i	$P_{kon} (kW)$
R-ČRP	3,0	1.0	3,0
			3,0

$$P_{kon} = 3,0kW$$

Konični tok:

$$I_{kon} = \frac{P_{kon}}{\sqrt{3} * U * \cos \phi} = \frac{4000}{\sqrt{3} * 400 * 0.82} = 7,04A$$

Glede na konični tok in zagonske tokove je izbran napajalni kabel NAYY-J 5x16mm² in varovalni ločnik 3x20A v merilni omari E-G.

VSI KABLI SO DIMENZIONIRANI NA MAKSIMALNI DOPUSTNI TRAJNI TOK Z UPOŠTEVANJEM FAKTORJA PARALELNEGA POLAGANJA IN DO DOVOLJENEGA PADCA NAPETOSTI.

2.5.3. ENERGETSKA BILANCA OBJEKTA

Vsi padci napetosti so kontrolirani z enačbo:

$$\text{Za 1f. porabnike.....} \quad dU = \frac{2 * \Sigma(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \%$$

$$\text{Za 3f. porabnike.....} \quad dU = \frac{\Sigma(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \%, \text{ kjer pomeni}$$

dU - padec napetosti (%)

$\Sigma(P * l)$ - vsota produktov koničnih obtežb in dolžin vodnikov (Wm)

λ - specifična prevodnost vodnika – materiala

S - presek vodnika mm²

U - nazivna napetost

V primeru, da se objekt (stanovanjska hiša) napaja direktno iz NN mreže:

- Padec napetosti med napajalno točko objekta in katerokoli točko v tokokrogu ne sme presegati vrednosti 3%.
- Padec napetosti med napajalno točko objekta in katerokoli točko v več tokokrogih ne sme presegati vrednosti 5%.

2.5.3.1. PADEC NAPETOSTI DO PS PMO – ČRPALIŠČE BROD

$$dU_{1.1} = \frac{(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \% = \frac{100 * 4000 * 255}{37 * 16 * 400^2}$$

$$dU_{1.1} = 1.07\%$$

Padec napetosti je v dovoljenih mejah!

Porabniku je potrebno na priključni merilni omarici zagotoviti obratovalno napetost z odstopanjem $\pm 5\%$.

2.6. KONTROLA OBREMENJLIVOSTI KABLOV oz. IZRAČUN ZAŠČITE PRED PREVELIKIMI TOKI in DIMENZIONIRANJE FAZNIH IN ZAŠČITNIH VODNIKOV

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi je izvedena vskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno s standardom.

$$\begin{aligned} 1. \text{ pogoj} \quad & I_b < I_n < I_z \\ 2. \text{ pogoj} \quad & I_2 < 1.45 * I_z \\ & I_2 = k * I_n \end{aligned}$$

Kjer so:

- I_b - tok za katerega je tokokrog predviden
- I_z - trajni zdržni tok vodnika
- I_n - nazivni tok zaščitne naprave
- I₂ - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Faktor k = 1.45 velja za instalacijske odklopnike

Faktor k = 1.2 velja za instalacijske odklopnike NZM – Klockner Moeller

Faktorji "k" za nizkonapetostne varovalke so določeni s splošnimi tehničnimi pogoji.

I _n (A)	K
2 in 4	2.1
6 in 10	1.9
16 do 400	1.6

2.6.1. OD PMO DO ČRPALIŠČA

Presek	Dov. trajni tok	Red. f	I _{dov} *f = I _z	I _{vmax}	I _v v proj.
mm ²	I _{dov} (A)		(A)	(A)	(A)
70 A _I	117	1.0	117	20	16.89

$$\begin{aligned} 1. \text{ pogoj} \quad & I_b < I_n < I_z & 16.89 < 20A < 117A \\ 2. \text{ pogoj} \quad & I_2 < 1.45 * I_z & 32A < 1.45 * 117A = 169.65A \\ & I_2 = k * I_n & 1.6 * 20A = 32A \end{aligned}$$

2.7. DIMENZIONIRANJE ZAŠČITNIH VODNIKOV PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Najmanjši še dovoljeni prerez zaščitnega vodnika (v TN sistemu instalacij) določimo na osnovi izračuna ali na podlagi sledeče tabele tč.3.1.2: Preverjena je s sledečo enačbo (tč.3.1.1.):

$$t = \left(\frac{k * S}{I} \right)^2$$

$$S_{\min} = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Kjer so:

- t - čas trajanja kratkega stika (0.1 do 5s) t=1s
- S - prerez kabla v mm²
- I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
- k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
- k - 76 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Vsa projektirana instalacija je prirejena talilnemu vložku varovalke ali odklopniku!
Zgoraj omenjena formula za S_{min} velja le za preseke 10mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo!

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov (tč.3.1.2.):

Prerez faznega vodnika S v mm ²	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm ²
S<16	S
16<S<35	16
S>35	S/2

Če se en zaščitni vodnik uporabi za več tokokrogov, se njegov prerez določi glede na največji prerez faznega vodnika teh tokokrogov, kar je v projektu upoštevano!

2.8. KONTROLA KRATKOSTIČNIH RAZMER

Tok kratkega stika v neki točki instalacije je odvisen od impedance napajalne mreže in od impedance pripadajoče instalacije, ki skupaj tvorita kratkostično zanko. Tok kratkega stika (I_k):

$$I_k = \frac{1.1 * U_n}{\sqrt{3} * Z_{sk}}$$

Pri čemer je

Z_{sk} - skupna impedance – VN, NN, TP in dov. kabla (podano v EE soglasju kot Z_{nn0})

$$Z_{sk} = \sqrt{R_u^2 + (X_v + X_m)^2}$$

X_m - induktivna upornost TP

$$X_m = \frac{1.1xU_n^2}{P_k}$$

Čas, ki ga kabel vzdrži pri kratkem stiku:

$$\sqrt{t} = \frac{a * S * \sqrt{T_2 - T_1}}{I_k}$$

- a ...koeficient za Al, $a=7.8$
 S ...presek kabla
 T_2 ... največja dovoljena temperatura kabla
 T_1 ... temperatura kabla pred kratkim stikom
 I_k ... efektivna vrednost toka kratkega stika
 t ...čas, ki je potreben za segretje kabla od T_1 do T_2

Tabela specifičnih impedanc kablov pri 50Hz (mΩ/m)

Presek inst, žil	Al	Cu
4x1.5mm ²	/	12.1
4x2.5mm ²	/	7.28
4x4mm ²	/	4.56
4x6mm ²	/	3.032
4x10mm ²	4.5	1.813
4x16mm ²	2.7	1.140
3x25+16mm ²	1.69	0.733
3x35+25mm ²	1.084	0.532
3x50+25mm ²	0.775	0.392
3x70+35mm ²	0.574	0.281
3x95+50mm ²	0.395	0.211
3x120+70mm ²	0.296	0.173
3x150+70mm ²	0.24	0.147
3x185+95mm ²	0.198	0.128
3x240+120mm ²	0.167	0.111

2.9. ZAŠČITA ELEMENTOV

Sistem razvoda na področju obdelave bo TN In sicer se bodo kabli in vodniki do 16 mm² polagali tro oziroma pet žilno, kabli večjega preseka od 16 mm² in večje pa štirizilno.

V transformatorski postaji so vsa ozemljila združena. Ob kablu je položeno ozemljilo katero je na strani objekta priključeno na temeljno ozemljilo objekta in na zbiralko za glavno izenačitev potenciala GIP.

Zaščitni ukrep pred previsoko napetostjo dotika bo pretokovna zaščita z izklopom taljivih varovalk ali pretokovne zaščite zaščitnega stikala.

V kolikor bo upornost kratkostične zanke tako velika da bo izklopni tok varovalk vprašljiv je potrebno izdelati dodatni zaščitni ukrep z diferencialnim zaščitnim stikalom.

2.9.1. ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Kot zaščita pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

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

Zaščitni ukrepi v smislu točke 1. so navedeni v sklopu Elaborata in varstva pri delu, ki je sestavni del tega projekta.

Predvideni zaščitni ukrepi pred posrednim dotikom pa so sledeči:

- a.) zaščita s samodejnim odklopom napajanja
- b.) izenačitev potencialov

Ad 2.a) Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare mora preprečiti vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postalo nevarno. Zaščitna naprava (v konkretnem primeru taljivi varovalni vložki), mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga ta naprava ščiti. Zato morajo biti tako zaščitna naprava, kot vodniki v instalaciji izbrani tako, da se samodejni odklop izvrši v času, ki ustreza v spodnji tabeli navedenim vrednostim, če se na kateremkoli delu instalacije ali v sami napravi pojavi kratek stik med faznim in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenimi deli.

Ta zahteva je izpolnjena, ko je izpolnjen pogoj:
 $Z_s \times I_a < U_o$

Kjer pomeni:

- Z_s – impedanca okvarne zanke
- I_a – tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- U_o – nazivna fazna napetost

Tabela maksimalnih dovoljenih časov trajanja napetosti dotika

Max. dov. odklopni čas	najvišja pričakovana Napetost dotika (efektivna vrednost izmenične napetosti)
Neskončno	< 50
5	50
1	75
0.5	90
0.2	110
0.1	150
0.05	220
0.03	380

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, preko katerih se lahko priklapljajo ročni el. aparati razreda I ali prenosni aparati, ki se pri uporabi premikajo z rokami, znaša maksimalni dovoljeni izklopni čas 400ms pri obratovalni napetosti 230V izm.

Tabela odklopnih tokov varovalk in odklopnikov pri 400ms in pripadajoče maksimalne impedance kratkostičnih zank za tokokroge vtičnic:

TIP VAROVALNEGA ELEMENTA

	NV	DI-DIV	ST-86 / C
Inv	$I_a(A) / Z(\Omega)$	$I_a(A) / Z(\Omega)$	$I_a(A) / Z(\Omega)$
2	/	7 / 31.4	17 / 12.9
4	/	14 / 15.7	34 / 6.47
6	32 / 6.8	22 / 10	51 / 4.31
10	60 / 3.6	40 / 5.5	85 / 2.85
16	100 / 2.2	69 / 3.18	136 / 1.61
20	130 / 1.69	90 / 2.44	170 / 1.29
25	160 / 1.37	120 / 1.83	/
35	210 / 1.04	168 / 1.30	/
50	350 / 0.628	250 / 0.88	/
63	450 / 0.488	380 / 0.578	/

**TABELA ODKLOPNIH TOKOV VAROVALK PRI IZKLOPNEM ČASU 5 SEKUND IN PRIPADAJOČE
MAKSIMALNE IMPEDANCE KRATKOSTIČNIH ZANK ZA NAPAVALNE TOKOKROGE**

TIP VAROVALNEGA ELEMENTA

	NV	DI-DIV (počasne)	ST-86 / C (hitre)
Inv	Ia(A) / Z(Ω)	Ia(A) / Z(Ω)	Ia(A) / Z(Ω)
10	30 / 7.30	28 / 7.85	25 / 8.80
16	55 / 4.00	47 / 4.68	42 / 5.23
20	75 / 2.93	60 / 3.66	55 / 4.00
25	95 / 2.31	80 / 2.75	70 / 3.14
35	136 / 1.61	125 / 1.76	100 / 2.20
50	200 / 1.10	180 / 1.22	150 / 1.46
63	264 / 0.83	250 / 0.88	200 / 1.10
80	349 / 0.63	/	/
100	450 / 0.48	/	/
125	600 / 0.36	/	/
160	800 / 0.27	/	/
200	1020 / 0.215	/	/
250	1300 / 0.169	/	/
315	1700 / 0.129	/	/
400	2200 / 0.100	/	/
500	3000 / 0.073	/	/
630	4000 / 0.055	/	/

V smislu doseganja v zgornjem tekstu in tabelah navedenih pogojev je v konkretnem primeru uporabljen TN sistem ozemljitve prevodnih delov naprav in izbrane ustrezne zaščitne naprave takšnih karakteristik, ki zagotavljajo navedene izklopne pogoje, na tej osnovi pa logično temelji tudi pravilno dimenzioniranje posameznih tokokrogov (ustrezni preseki, materiali in dolžine vodnikov).
V vseh tokokrogih (od priključnih sponk do NAPRAVE) je predviden zaščitni vodnik, ki mora biti položen, izoliran in označen skladno zahtevam standarda!

2.10. KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV

2.10.1. KRIŽANJA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

Razdalje in medsebojni odmiki NN in TK kablov so podani v spodnji tabeli:

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK kablov	
Pri približevanju VN in NN kabla:	(m)
NN kabel	0.5
VN kabel	1.0

Najmanjše dopustne razdalje NN kablov in TK kablov	
Pri križanju VN in NN kabla (kot križanja 45°-90°):	(m)
NN kabel	0.3 brez zaščitnih ukrepov
VN kabel	0.1 z izvedbo zaščitnih ukrepov

Zaščitni ukrepi se izvedejo vsaj 0.5m na vsako stran križanja. Odmik NN kabla od stebra DV znaša 10m.

Razdalje in medsebojni odmiki NN z drugimi deli instalacij:

Vodovod	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

Kanalizacija	(m)
Pri približevanju:	0.5
Pri križanju:	0.5

Plinska instalacija (1 – 16 bar)	(m)
Pri približevanju:	0.4 – 0.6m
Pri križanju:	0.4

Ozemljitveni trak	(m)
Pri križanju:	0.3

2.10.2. KRIŽANJE KABLA S KOMUNALNIMI INSTALACIJAMI

Pri križanjih NN kabla z drugimi deli instalacij je potrebno kabel položiti v PVC ali betonske cevi. Minimalne razdalje so podane v zgornjih tabelah in so določene s predpisi. Križanje kabla s cestami, asfaltnimi površinami ter ostalimi ovirami se izvede s polaganjem kabla v zaščitne cevi. Zaščita NN kabla se pri križanju z TK kablom izvede s cevjo dolžine $l=3m$ in energetski kabel v kovinsko cev $l=3m$.

Pri križanjih in približevanjih NN kabla z drugimi komunalnimi podzemnimi instalacijami, se je potrebno držati predpisanih minimalnih medsebojnih odmikov. V področjih z gosto komunalno mrežo pogosto prihaja do odstopanj, zato je potrebno kable mehansko in toplotno na najbolj primeren način zaščititi glede na vrsto instalacije, ki jo kabel križa. Kot križanja ne sme biti manjši od 45° (v izjemnih primerih 30°).

Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljalci komunalnih naprav in je ob ustrezni zaščiti možno doseči tudi manjše odmike.

Na odcepkih kabelskih tras se na kablju izdelajo spojke, za katere je potrebno izkopati jarek ustrezne velikosti. Jarek mora omogočiti neoviran pristop in izdelavo same kabelske spojke. Po končanju del se jarek zasuje.

Minimalne oddaljenosti od objektov instalacij, so podane v spodnji tabeli:

Približevanje NN kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
oporišče nadzemne TK linije	2.0
vodovodne cevi do 200mm	1.0
vodovodne cevi nad 200mm	2
zgradbe v naseljih	0.5
temelji zgradb izven naselja	5.0
žive meje	3.0
krošnje dreves	2
od oporišč DV do 1kV, od DV preko 1kV brez direktne ozemljitve	2
od oporišča DV do 110kV	10
od instalacij in rezervoarjev z vnetljivimi in eksplozivnimi snovmi	10

Križanje TK kabla	Minimalna oddaljenost
/	(m)
od EE kabla do 10kV	0.5
od voda napetosti nad 10kV	1.0
od plinovoda s pritiskom do 3kg/cm ²	1.0
od plinovoda s pritiskom nad 3kg/cm ²	2.0
kanalizacija, toplovod	1.0
od cevi tt kanalizacije in jaškov	2.0

2.11. ZAŠČITA IN MERITVE

2.11.1. OZEMLJITEV

Zaradi zaščite pred električnimi in atmosferskimi vplivi, mora biti NN omrežje ozemljeno pri kabelskih objektih in spojkah kabla ter strelovodih. Ozemljitev je lahko paličasta, ploskovna, trakasta ali mrežasta. Vrednosti ozemljitvene upornosti znaša po predpisih $R < 30\Omega$ za kabelske objekte in razdelilce, spojke samonosilnega kabla in strelovode. Običajno se uporablja trakasto ozemljilo FeZn 25x4mm položenega nad kablom na globini 30cm. Dolžina trakastega ozemljila pri srednje prevodnem zemljišču znaša 25m. Vrednost ozemljitvene upornosti se določi po tabelah in preveri po sledeči formuli:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * l} * \ln \frac{l/2}{H * d}$$

R upornost ozemljitve (Ω)

l dolžina trakastega ozemljila ($l=25m$)

ρ .. srednja specifična upornost tal (Ωm)

H .. globina vkopa (0.6m)

d .. premer traku (za FeZn 25x4mm $\Rightarrow$ 0.0125m)

Vrednost za $\rho = 150\Omega m$, znaša upornost ozemljila 10.8 Ω , kar je manjše od 30 Ω . Ker se vrednosti zemljišča običajno zelo spreminjajo, je potrebno vrednost ozemljitve izmeriti in po potrebi dodati še en trak v drugo smer ali pa vgraditi tipsko pocinkano sondo dimenzije 48mm (1.5m-2m). Uporaba sond je običajna pri ozemljitvah že obstoječih PMO omaric. Priporočamo, da se izdelajo vse ozemljitve s prehodno upornostjo nižjo od 10 Ω .

2.11.2. ELEKTRIČNI PREIZKUS KABLOV IN MERITVE

Po položitvi kablov in opravljeni montaži je treba vsak kabel električno preizkusiti.

Priporoča se preizkus z enosmerno visoko napetostjo. Proizvajalec kablov predpisuje da mora kabel vzdržati 70% iz naslednje tabele:

Nazivna nap. kV	Izmenična nap. kV	Enosmerna nap. kV	Čas trajanja min
0,6/1	4	12	10
3.5	12	35	10
6/10	18	52	10
12/20	32	92	10
20/35	54	160	10

Kabli naj se preizkusijo po odsekih kot bodo položeni, to je od spojke do spojke kakor tudi celotna kabelska trasa.

Z instrumentom za merjenje upornosti je potrebno izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrebno napraviti zapisnik.

Dobavljene kable, ki so naviti na kabelske bobne je treba kontrolirati že v skladišču, da niso poškodovani ter kontrolirati oznako kabla. Nato se kabel odpre in opravi neprekinjenost žil, upornost zanke in upornost izolacije. Pred spajanjem že položenih kablov je potrebno še enkrat izvršiti enake meritve.

Po polaganju in spajanju kabelskega omrežja se opravijo preizkusi in električne meritve z namenom, da bi se ugotovila brezhibnost montažnih del.

Preveri se:

- upornost izolacije ene žile proti drugim
- neprekinjenost kabelskih naprav (na vseh žilah na kablju)

Po izdelavi ozemljil je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjši od predpisane. Če vrednost ni zadovoljiva je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku.

2.12. NAVODILO ZA VARNO DELO

Z ozirom na nujno zagotovitev varnega dela na objektu razlikujemo sledeča dela :

1. - dela pri gradnji omrežja
2. - obratovanje omrežja
3. - kontrola in popravilo omrežja

Ad 1.DELA PRI GRADNJI OMREŽJA

a. Zavarovanje gradbišča

Naj se izvrši v skladu s pravilnikom o varstvu pri gradbenem delu. Po končanju grobih gradbenih del je potrebno odstraniti vse predmete , ki bi ovirali svobodno gibanje delavcev, pri nadaljnjem delu to je polaganju in montaži kablov in zaključnih delih.

Ker bodo na nekaterih odsekih kabelskih tras potrebni zelo globoki izkopi kabelskega kanalizacije je potrebno še posebno pozornost posvečati preprečevanju posipanja sten kabelskega kanala.

b. Zavarovanje delavcev pri delu

Delavci morajo biti opremljeni z ustreznim orodjem in priborom za neovirano in varno delo pri vseh fazah gradnje. Delavci morajo biti opremljeni z ustrezno osebno varovalno opremo v skladu s pravilnikom o sredstvih za osebno varstvo pri delu in osebni varstveni opremi.

c. Zavarovanje delovnega mesta

Vsa dela se morajo opraviti v breznapetostnem stanju. Pred pričetkom del na obstoječem omrežju n.pr.pri demontaži obstoječega 0.4 kV dovoda ,je potrebno tiste vode na katerih se opravlja delo izklopiti in ozemljiti.

Posebno je treba paziti na povratno napetost. Na odklopnih mestih je treba postaviti opozorilne napisne ploščice.

Po končanju del je potrebno prvo vključiti kabelske ločilke nato vklopiti glavno stikalo ter odstraniti napisne opozorilne ploščice.

d. Preiskovanje električnih kablov

Kabli naj se preizkusijo po odsekih kot bodo položeni to je od spojke do spojke kakor tudi kabelska trase.

Z instrumentom za merjenje upora je treba izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrbeno napraviti zapisnik.

2.13. IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Vse kable, ki so položeni v kabelski kanalizaciji na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte kjer bo točno razvidno v kateri cevi je določen kabel.

Prav tako je potrebno pred zasutjem kabelskih tras obvezno posneti kabelsko traso s kotiranjem od fiksnih točk na terenu in po potrebi izrisati posamezne detalje kot so karakteristični preseki tras in podobno in jih vnesti v tehnično dokumentacijo podjetja kot zahteva zakon o komunalnih delovnih podjetjih, ki opravljajo komunalno dejavnost, posebnega pomena.

Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije.

Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav

Na daljših trasah, kjer ni v bližini fiksnih objektov, je potrebno za oznako kablov postaviti betonske stebričke t.j. smerne kamne za označbo EFK (električni kabel).

Na asfaltiranih površinah pa jih označimo s kovinsko ploščico.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi.

Kjer način polaganja bistveno odstopa od običajnega, naj se izdela posnetek preseka kabelske trase s potrebnimi označbami in kotami.

Vsa dela pri polaganju kablov označevanju in njihovi zaščiti pri izdelavi kabelskih spojk kabelskih glav in montažna dela morajo biti opravljena v skladu z delavnimi predpisi in navodili pristojnega DESa.

2.14 VZDRŽEVANJE

Vzdrževalec NN – pristojno elektrodistribucijsko podjetje mora po lastnem letnem planu vzdrževanja omrežij opravljati vsa potrebna in preventivna dela ter dejavnosti v zvezi z NN omrežjem.

3. SPLOŠNE ODLOČBE

SPLOŠNO

- (1) Po končani izvedbi električnih inštalacij ter namestitvi električne opreme, strojev in naprav, po spremembah, obnovah, popravilih in občasno, je treba preverjati ustreznost in kakovost električnih inštalacij, njihove lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnost.
- (2) Kadar ima objekt vgrajeno zaščito pred udarom strele, je treba pregled, preskus in meritve električnih inštalacij opraviti v rokih, določenih za pregled, preskus in meritve zaščite pred udarom strele, razen meritev izolacijske upornosti, zaščite pred električnim udarom in zaščite pred prevelikim tokom, ki jih vključujejo samo pregledi določeni v predpisu o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije.

PREGLEDI

(1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti pregled:

1. ukrepov za zaščito pred razširjanjem ognja in zaščito pred toplotnimi vplivi,
2. pravilnosti izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
3. brezhibnosti postavitve stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
4. pravilnosti izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive (stopnja IP - zaščite),
5. pravilne izvedbe zaščite pred prenapetostmi,
6. pravilne namestitve prenapetostnih odvodnikov,
7. prepoznavanja nevtralnega in zaščitnega vodnika,
8. obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,

9. prepoznavanja tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme,
10. povezave vodnikov,
11. razdelilnika, vključno z ožičenjem,
12. dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
13. pravilne namestitve stacionarnih akumulatorjev,
14. popolnosti izoliranosti delov pod napetostjo in skladnosti opreme z ustreznim veljavnim standardom,
15. zaščite pred električnim udarom s pregradami in okrovi,
16. zaščite pred električnim udarom z ovirami,
17. zaščite pred električnim udarom s postavitvijo zunaj dosega roke,
18. zaščite pred električnim udarom z malo napetostjo,
19. zaščite pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja,
20. vrste ozemljitve sistema inštalacije ter njene skladnosti s projektom in elektroenergetskim soglasjem,
21. pravilne izvedbe ozemljitev naprav za obdelavo podatkov,
22. pravilnosti izvedbe splošnih načinov delovanja zaščite pred električnim udarom delov pod napetostjo ob normalnem obratovanju,
23. pravilnosti izvedbe glavne izenačitve potencialov,
24. pravilnosti izvedbe dodatne izenačitve potencialov,
25. pravilnosti izvedbe zaščite z uporabo naprav razreda II ali z ustrezno izolacijo,
26. pravilnosti izvedbe zaščite z električno ločitvijo,
27. pravilnosti morebitne izvedbe zaščite s postavitvijo v neprevodne prostore,
28. pravilnosti morebitne izvedbe zaščite z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo,
29. ali so pri razdelilnikih napisi in oznake vidni in čitljivi,
30. ali so bile pri tipskih in delnih tipskih preskusih opravljene kontrole:
 - a. mej segrevanja,
 - b. dielektričnih lastnosti,
 - c. kratkostične trdnosti,
 - d. neprekinjenosti zaščitnega tokokroga,
 - e. izolacijskih razdalj in plazilnih poti,
 - f. mehanskega delovanja,
 - g. stopnje mehanske zaščite (IP),
31. ali so bili na razdelilniku, ko je bil izdelan, opravljeni ti kosovni preskusi:
 - a. pregled stikalnega bloka, vključno z ožičenjem,
 - b. preskušanje električne funkcionalnosti,
 - c. dielektrični preskus,
 - d. preverjanje zaščite pred električnim udarom, zaščite pred nadtoki in električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga.

PRESKUSI

1. (1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti preskuse:
2. neprekinjenosti zaščitnega vodnika,
3. neprekinjenosti glavnega vodnika za izenačitev potencialov,
4. neprekinjenosti dodatnega vodnika za izenačitev potencialov,
5. delovanja zaščite z električno ločitvijo tokokrogov,
6. neprekinjenosti upornosti ozemljitve prenapetostnih odvodnikov,
7. delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja,
8. funkcionalnosti električnih inštalacij in naprav,
9. pravilnosti izvedbe zaščite pred električnim udarom,
10. segrevanja razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
 11. dielektričnih lastnosti razdelilnikov,
12. kratkostične trdnosti razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus, kadar je to potrebno,
 13. neprekinjenosti zaščitnega tokokroga razdelilnikov,
14. izolacijskih razdalj in plazilnih poti razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
15. mehanskega delovanja razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
16. stopnje mehanske zaščite razdelilnikov, za katere ni bil opravljen tipski ali delni tipski preskus,
17. električne funkcionalnosti razdelilnikov,
18. statične elektrine.

MERITVE

(1) Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti meritve:

1. izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom),
2. izolacijske upornosti proti ozemljenemu PE vodniku (PEN vodniku),
3. impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega časa zaščitnih naprav,
4. upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala,
5. pravilnosti delovanja naprav za diferenčno tokovno zaščito,
6. najmanjše upornosti dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko prek njih pride do okvare med fazo in zemljo,
7. in ugotavljanje pravilnosti zaščitnih ozemljitev,
8. in ugotavljanje pravilnosti obratovalnih ozemljitev,
9. in ugotavljanje pravilnosti združenih ozemljitev,
10. in ugotavljanje pravilnosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov,
11. zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
12. zaščite pred nadtoki v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
13. električne neprekinjenosti zaščitnega tokokroga električnih razdelilnikov
14. odvodljivosti podov in druge zaščite pred statično elektrino.
15. upornosti tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitve v neprevodne prostore,
16. izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom uporabljeno električno ločevanje,
17. višjiharmonskih komponent in
18. jalove energije ($\cos \varphi$).

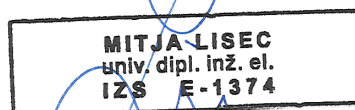
ZAPISNIK O PREGLEDU

- (1) Zapisnik o pregledu mora vsebovati podatke, iz katerih je razvidno, da so bili opravljeni pregledi, preskusi in meritve, kot jih določajo zahteve navedene pod točko končne določbe, ter podatke o merilih, instrumentih in merilnih metodah.
- (2) Zapisnik o pregledu mora imeti vsebino, kot je določena v standardu SIST HD 60663-6 in dodatku 1.
- (3) 13. V primeru, da so med gradnjo nastala argumentirana odstopanja od projekta el. inštalacij, je potrebno izdelati projekt izvedenih del - PID, ki ga investitor predloži ob tehničnem pregledu objekta.

Odgovorni projektant:

Novo mesto, julij 2026

Mitja Lisec u.d.i.e



POPIS MATERIALA IN DEL-ELEKTRIČNE INŠTALACIJE IN ELEKTRIČNA OPREMA

SPLOŠNO:

- V ceno po enoti mere je zajeta dobava in montaža materiala ter opreme s pom. deli in drobnim materialom (rezanje, dolbljenje, preboji sten in plošč vključeni v ceni)
- Vsa oprema in material se mora dobaviti z vsemi ustreznimi certifikati, atesti, garancijami, navodili za obratovanje, vzdrževanje, posluževanje in servisiranje. (v skladu z veljavno zakonodajo in zahtevami naročnika)
- Pri opremi in materialu je potrebno upoštevati stroške meritev, preiskusa in zagona, vključno s pridobitvijo ustreznih certifikatov in potrdil s strani pooblaščenih institucij.
- Pri izvedbi je potrebno upoštevati stroške vseh pripravljalnih in zaključnih del (vključno z usklajevanjem z ostalimi izvajalci na objektu) ter vse transportne, skladiščne, zavarovalne in ostale splošne stroške.
- Za nedefinirano opremo dostavi v cenovnem razredu Izvajalec 3 vzorce, izmed katerih uporabnik izbere enega.

1. STIKALNI BLOK R-ČRP

1 Stikalni blok R_ČRP: kpl 1

Dobava materiala, montaža in povezava elementov ter preizkus v delavnici stikalnega bloka R_ČRP:

- za neposredno montažo na armiranobetonski podstavek skupen s PMO (kot.npr. SCHRACK ali podobno) iz samougasnega poliestra, ojačan s steklenimi vlakni, odporen proti UV-žarkom, kislinam, temperaturi, udarcem in vremenskim vplivom, IP 55, dvojna z vmesno pregrado, dvojno zapiralo tritočkovno z vrtljivo ročico, z okenci na merilnem delu iz makrolona, dimenzij ŠxVxG: 800x1000x322mm,

oz.

- za stensko montažo, kovinska, prašno barvana, kpl z montažno ploščo in ostalo potrebno opremo za stensko montažo, IP55, dimenzij ŠxVxG: 800x800x300,

sestavljenega iz naslednjih elementov:

2 Glavno stikalo, 3P, 40A, vgradnja na/ v omaro	kos	1
3 Prenapetostna zaščita, 1P+N,C, s pom. kont. SPC-S-20/280/2+SPC-S-HK12	kos	1
4 FID, 1+N, 40A, 0.03A PF7-40/2/003	kos	1
5 Svetilka, 230V,18W, z vtičnico IU008513	kos	1
6 Stikalo pozicije vrat	kos	1
7 Termostat, grelec FZK 180	kos	1
8 Grelec omare, 70W, 230V	kos	1
9 Vtičnica, 10A, 230V Z-SD230	kos	1
10 3F Vtičnica, 16A, 400V za vgradnjo v omaro	kos	1
11 Rele (interface),230VAC,6A,z LED diodo	kos	2
12 Rele (interface),24VDC,6A,z LED diodo	kos	1
13 Kontrolnik prisotnosti in zaporedja faz Flare control P3-L	kos	1
14 Instalacijski odklopnik,1P,10A,C PL7-C10/1	kos	4

POSTAVKA	ENOTA	KOLIČINA	CENA	ZNESEK
15 Instalacijski odklopnik,3P,16A,C PL7-C16/3	kos	1		
16 Instalacijski odklopnik,3P,2A,C PL7-C2/3	kos	1		
17 Instalacijski odklopnik,1P,4A,C PL7-C4/1	kos	2		
18 Instalacijski odklopnik,2P,4A,C PL7-C4/2	kos	1		
19 Instalacijski odklopnik,2P,2A,DC PL7-C2/2 DC	kos	2		
20 Motorno zaščitno stikalo + pomožni kontakt NO+NC (??- ??A)	kos	2		
21 Kontaktor 24VDC ??kW DILM9-10(24VDC)	kos	2		
22 Lučka rdeča 24VDC montaža na vrata	kos	2		
23 Lučka zelena 24VDC montaža na vrata	kos	2		
24 Stikalo,1-0-2,4P montaža na vrata	kos	2		
25 UPS napajalnik, 700VA, EATON 5E700I	kos	1		
26 Napajalnik, 230VAC/24VDC,5A P1-24-5	kos	1		
27 Prenapetostna zaščita PZV301	kos	1		
28 CPU Beckhoff BC9100	kos	1		
29 DI Beckhoff (4xDI) KL1104	kos	3		
30 DO Beckhoff (4xDO) KL2134	kos	1		
31 AI Beckhoff (4xAI) KL3444	kos	1		

POSTAVKA	ENOTA	KOLIČINA	CENA	ZNESEK
32 Beckhoff zaključna plošča KL9010	kos	1		
33 GPRS usmerjevalnik, kpl z anteno za montažo na el, omaro in parametriranjem za uporabo v omrežju upravljalca RUT 956	kos	1		
34 kanal za ožičenje	m	3		
35 DIN letev	m	2		
36 predal za načrte	kos	1		
37 drobni material: uvodnice, sponke, žica, tulci, ...	kpl	1		
38 Kpl izdelava - ožičenje električnega sestava, s kanali za ožičenje, prekrivnimi ploščami, montažnimi letvami, napisnimi ploščicami opreme električnega sestava in kablov, uvodnicami, pritrdilnim in ostalim drobnim materialom, transportni in ostali stroški za dostavo na objekt, meritve in certifikat za električni sestav kpl z napisno ploščico	kpl	1		
39 Drobn material in pribor 5%	kpl	1		
1. STIKALNI BLOK R-ČRP				

POSTAVKA

ENOTA

KOLIČINA

CENA

ZNESEK

2. KABLI IN MONTAŽNI MATERIAL

1	Kabel NYM 5x2,5mm ²	m	20
2	Kabel NYM-J 3x2.5mm ²	m	5
3	Kabel NYM-J 3x1.5mm ²	m	30
4	Kabel NYM-J 4x1.5mm ²	m	25
5	Kabel NYM-J 3x1.0mm ²	m	5
6	Kabel NYM-J 7x1.0mm ²	m	22
7	Kabel LyCy 3x0.75mm ²	m	10
8	Doza razvodna, IP68	kos	2
13	Drobni material in pribor 5%	kpl	1
14	Žica PF 6mm ² ali PF 16mm ² RU/ZE (izenačitev potenciala)	m	15

2. KABLI IN MONTAŽNI MATERIAL

POSTAVKA

ENOTA

KOLIČINA

CENA

ZNESEK

3. SENZORIKA

1 Vstop v objekt - magnetno stikalo	kos	1
2 Zvezni merilnik nivoja 0 - 4 m (4-20mA), Eltratec PPI 110, kpl s priključnim kablom z zračno cevko dolžine 12m	kos	1
3 Plovno stikalo (hruška) za uporabo v fekalni kanalizaciji, 10m priključnega kabla	kos	2
13 Drobn material in pribor 5%	kpl	1

3. SENZORIKA

4. PRIKLOP NA NNO

1 Izvedba stikalnih manipulacij in preklopi za zagotovitev breznapetostnega stanja na delovišču ter zavarovanje izklopljenih naprav pred zmotnim vklopom, ter ponovni vklop, stroški elektro prevzema, demontažna dela obstoječih priključkov		
2 Dobava in polaganje kablanskega vodnika NAYY-J 5x16mm ² , položen od E-G do E-ČRP d=88m	kpl	1
3 Dobava in polaganje kablanskega vodnika NYY-J 5x2,5mm ² , položen od E-ČRP do črpališča d=25m	kpl	1
3 Izdelava notranjih kablanskih končnikov 5x16mm ² Al kpl. S priklopom kabla na odjemnem mestu E-G.	kpl	2
4 Dograditev varovalnega ločnika 3x20A v E-G za priklop dovodnega kablovoda	kpl	1
5 Dobava in polaganje valjanca Inox 30x3,5	m	97

POSTAVKA	ENOTA	KOLIČINA	CENA	ZNESEK
6 Priključek valjanca na ozemljitveno sponko , krmilnih omar in izdelava ozemljitevnih mest	kpl	1		
7 Dobava in montaža nadometnih vodotesnih doz	kpl	2		
8 Izvedba NN priključka	kpl	1		
9 Križne sponke, toplo cinkane 60x60mm	kos	4		
10 PVC opozorilni trak POZOR ENERGETSKI KABEL položen nad kabel v kabelski jarek	m	97		
12 Vris kablov v podzemni kataster	kpl	1		
12 Drobn material in pribor 5%	kpl	1		
4. PRIKLOP NA NNO				

5. STORITVE

1	Montaža elektro omare ter priklop in povezave črpališča: priklopi kablov (črpalke, sonde, krmilnik...), vključno z označitvijo vseh elementov in kablov	kpl	1
2	Montaža hidrostatične sonde ter plovnih stikal na ustrezno mesto v črpalnem jašku. Hidrostatična sonda mora biti pritrjena na nosilec/konzolo prav tako plovno stikalo (lahko na isti nosilec). Spodnja točka sonde mora biti 10cm oddaljena od dna črpalnega jaška. Plovno stikalo mora biti na taki višini, da izklopi ko nivo tekočine doseže 1/2 višine črpalke.	kpl	1
3	Kontrola brezhibnosti, spuščanje v pogon, šolanje osebja, primopredaja, ...	kpl	1
4	Programiranje krmilnika za zajem signalnih stanj, vključno s programiranjem komunikacijskega gonilnika, kompatibilnega z obstoječim telemetrijskim sistemom za komunikacijo z nadzornim centrom upravljalca	kpl	1
5	Dodelava obstoječega nadzornega sistema naročnika z vključitvijo objekta, z vsemi funkcionalnostmi (arhiviranje v bazo, grafični prikazi, trendi, alarmi, obratovalna poročila, itd), kompatibilno z nadzornim sistemom upravljalca, po navodilih tehnologa in željah upravljavca	kpl	1
6	Sodelovanje pri zagonu (oddaljen dostop) za testiranje signalnih in komunikacijskih povezav, nalaganje programskih aplikacij, nastavitve komunikacijskih in ostalih parametrov črpališča, izdelava uporabniških navodil.	kpl	1
7	PZI in PID elektro načrti in popisi za razdelilnik krmiljenja in telemetrije	kpl	1
8	Izvedba izenačitev potenciala na lokaciji (vodila, lojtre, nosilci, pokrov, ...), kpl s potrebnim materialom	kpl	1
9	Izdelava el. meritev s poročilom	kpl	1

POSTAVKA	ENOTA	KOLIČINA	CENA	ZNESEK
10 Priklop in povezave vseh pogonskih elementov in krmilnih elemntov črpališča,	kpl	1		
11 Dobava in motaža kablovoda NYY-J 5x2,5mm2 za priklop črpalk na črpališču	kpl	10		
12 Označitev vseh elemntov in kablov	kpl	1		
13 Programiranje krmilnika BC8150	kpl	1		
14 Izdelava ekranske slike za SCADA v centru vodenja upravljalca (daljinsko vodenje in spremljanje iz centra vodenja upravljalca WinCC), komaptibilno z računalniškim okoljemWinCC	kpl	1		
15 Internetni dostop GPRS (Simobil, Mobitel)	kpl	1		
16 Izdelava meritev izolacijskih upornosti s poročilom	kpl	1		

5. STORITVE

6. GRADENA. DELA

1	Rezanje asfalta v širini 60cm povprečne debeline 6cm, njegovo rušenje, odvoz deponijo, ponovna izdelava obrambne-nosilne plasti bituminizirane zmesi AC 16 surf B 70/100 A4 v debelini 6 cm	kpl	1
2	Izdelava in dobava 1x1 cevne kabelske kanalizacije iz PVC cevi 110mm, dobava, vgradnja in zaščita cevi s peskom granulacije 4-8mm v sloju 10cm nad cevmi, z dobavo in montažo distančnikov, za zaščito NN kablov	m	88
3	Izdelava in dobava 1x1 cevne kabelske kanalizacije iz PVC cevi 80mm, dobava, vgradnja in zaščita cevi s peskom granulacije 4-8mm v sloju 10cm nad cevmi, z dobavo in montažo distančnikov, za zaščito NN kablov	m	15
3	Dobava 1x1 cevne kabelske kanalizacije iz PVC cevi 16mm	m	35
4	Izkop jarka v zemlji 4 in 5 (70/30 %) ktg. (dim. 0,4 x 0,8 m), s pravilnim odsekovanjem stranic in dna izkopa ter odlaganje ob rob izkopa (obračun v raščenenem stanju) ter zasutje z utrjevanjem ter skupaj z ustrezno sanacijo tangiranih površin v prvotno stanje - za polaganje kanalizacije	m3	45

POSTAVKA	ENOTA	KOLIČINA	CENA	ZNESEK
5 Izdelava kabske posteljice dimenzij 0.2x0.4m s peskom granulacije 0-4mm	m3	28		
6 Zasip jarka po končanih montažnih delih in osnovnem zasipu jarka, dostava kamnine IV. in V. kategorije in izdelava nasipa in grede, dostava 50% materiala iz gradbiščne deponije, dostava 50% materiala kamnolom 10km, utrjevanje z vibracijsko ploščo v sloju po 20cm	m3	32		
7 Izkop jame za kabelski jašek iz B.C. Ø60, izdelava AB temeljne plošče 20 cm, z odprtinami za cevi (montažo tipskih uvodnic) kabske kanalizacije z izdelavo AB nosilne plošče 25 cm ,tulca nad nosilno ploščo min.250mm, izdelavo povezave in pritrditve valjanca v jašku	kpl	1		
8 Dobava in vgraditev LŽ težkega enojnega pokrova tip ELEKTRO	kpl	1		
9 Strojni izkop zemlje za temelje E-ČRP - zemljišče III. do V.ktg	m	1,5		
10 Izdelava betonskega temelja za vgradnjo E-ČRPdim. 1.300x1400x372mm, z vgrajenimi cevmi Ø75/160mm po detajlu za medsebojne povezave in dovod	kpl	1		
10 Preboji skozi objekt in vodenje kabelskih instalacij	kpl	1		
11 Preboj v obstoječ kabelski jašek	kpl	1		
12 Odvoz odvečnega materiala na deponijo	kpl	1		
13 Povrnitev trase v staro stanje (fino planiranje	kpl	1		
14 Drobni material in pribor 5%	cca	1		
6. GRADENA. DELA				

POSTAVKA

ENOTA

KOLIČINA

CENA

ZNESEK

**SKUPNI ZNESEK-ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
IN ELEKTRIČNA OPREMA**

1. STIKALNI BLOK R-ČRP	
2. KABLI IN MONTAŽNI MATERIAL	
3. SENZORIKA	
4. PRIKLOP NA NNO	
5. STORITVE	
6. GRADENA. DELA	
SKUPAJ BREZ DDV (EUR):	

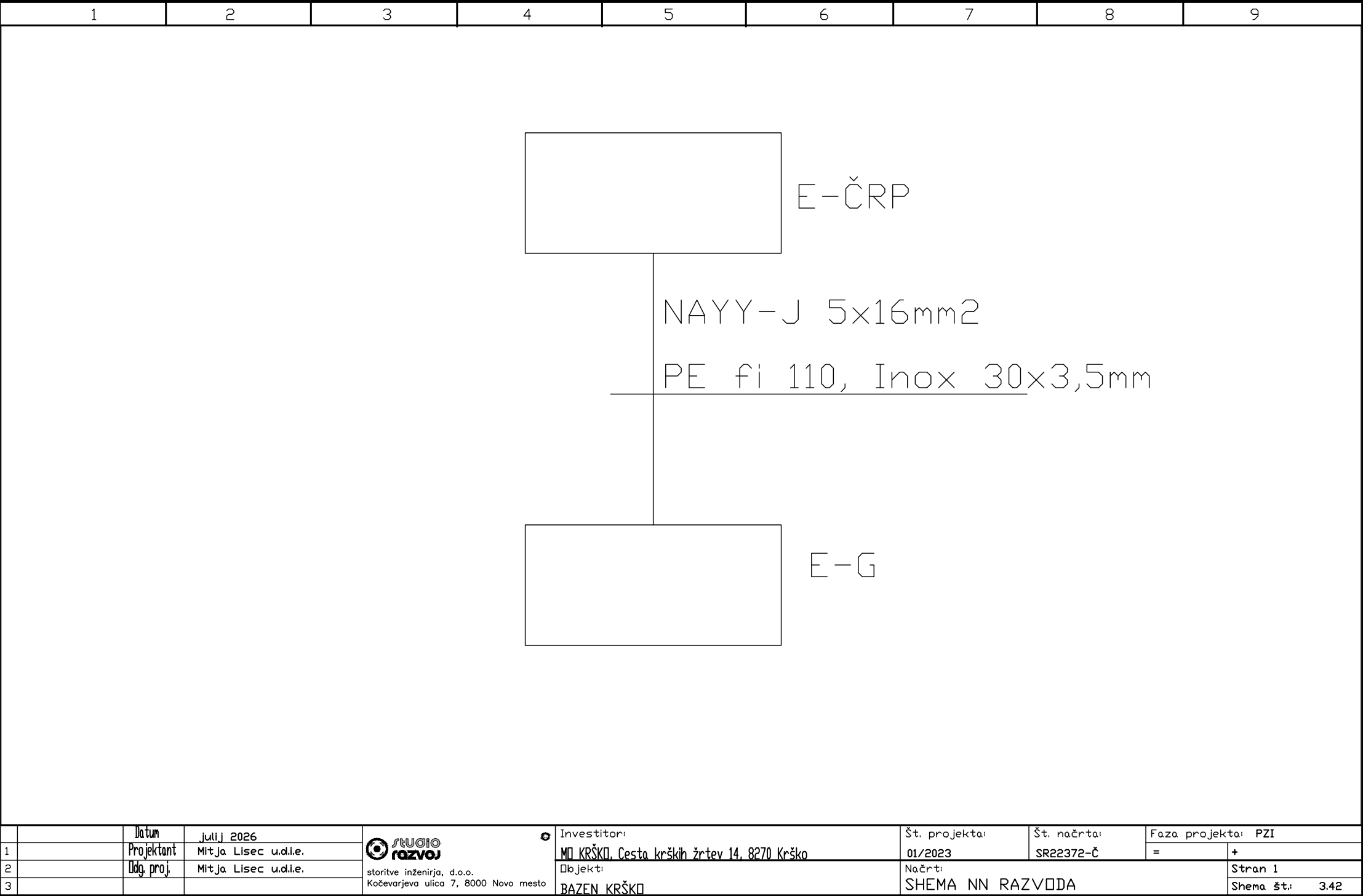
DDV (22%)	
SKUPAJ Z DDV (EUR):	

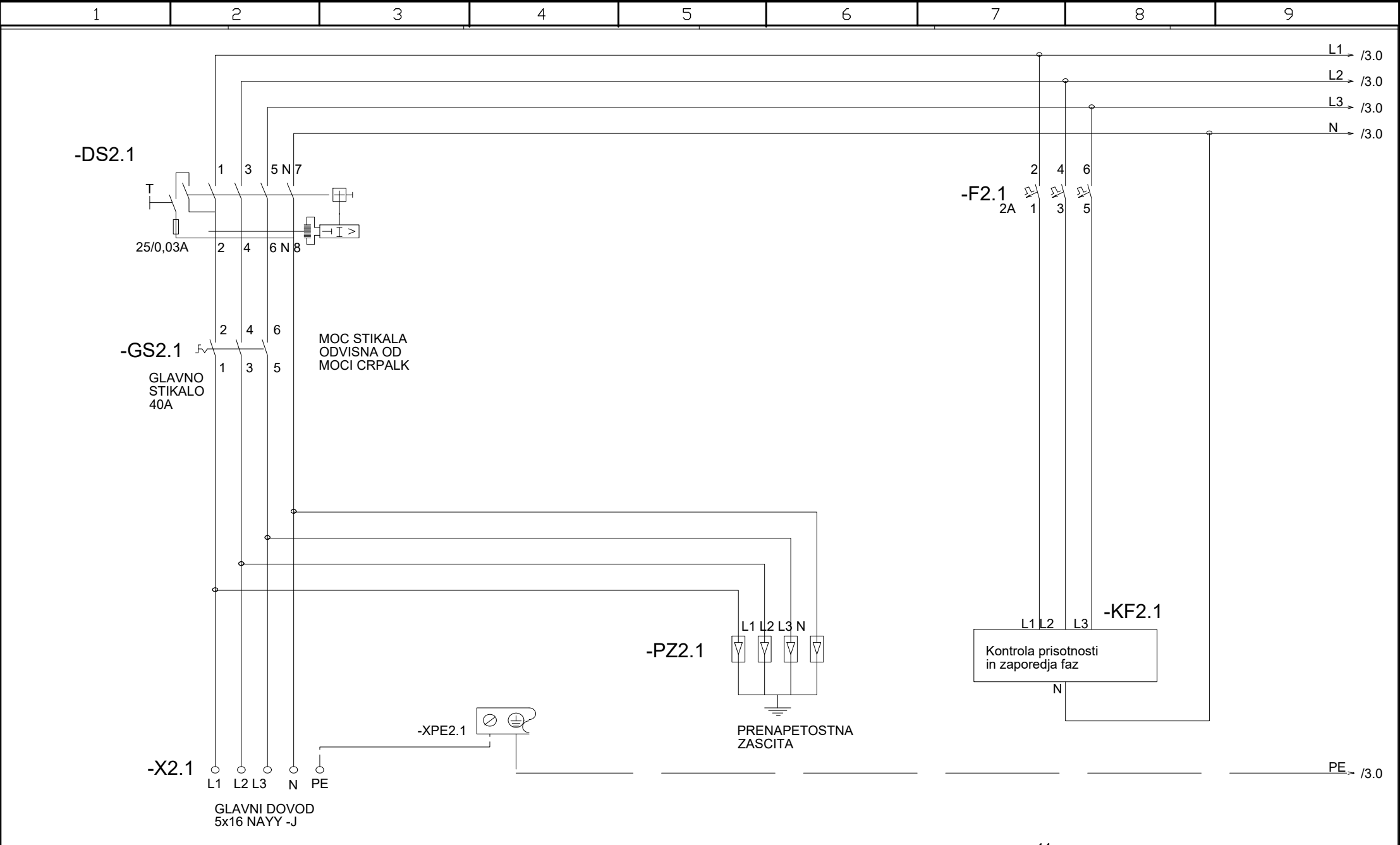
3.4. Risbe

3.4.1	<i>Situacijski črpališče</i>	<i>m 1:500</i>
3.4.2	<i>Shema NN razvoda</i>	
3.4.3	<i>Shema E-ČRP</i>	
3.4.4	<i>Detajl kabelskega jaška Ø60</i>	

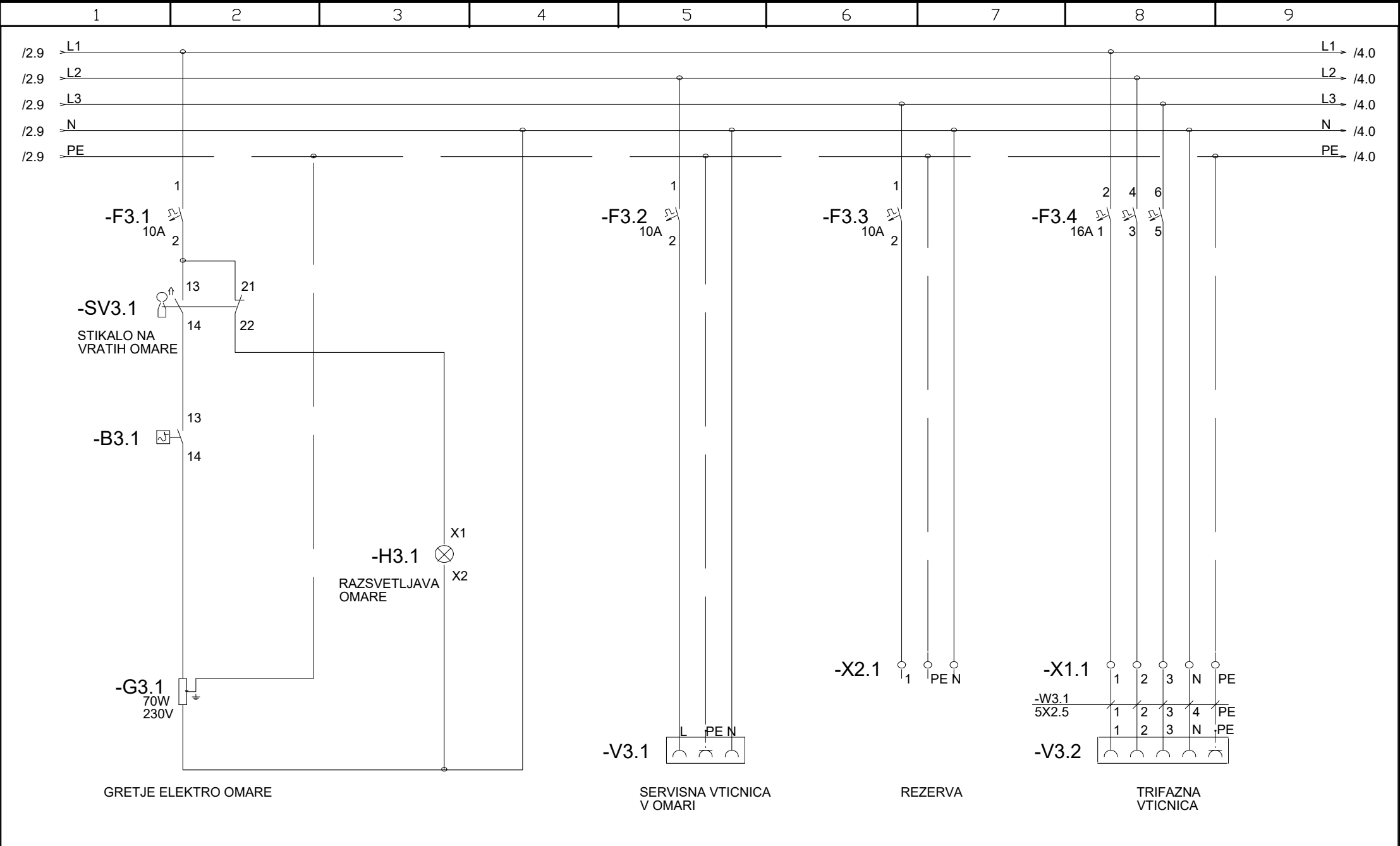
DETAJLI in PRILOGE:

<i>D1</i>	<i>Detajl GIP izenačitve potencialov</i>
<i>D2</i>	<i>Detajl križanja in polaganje elektro energetskih kablov</i>
<i>D3</i>	<i>Detajl križanja in polaganje elektro energetskih kablov – odmik od objektov</i>
<i>D4</i>	<i>Detajl polaganja kablovoda v izolacijsko cev</i>

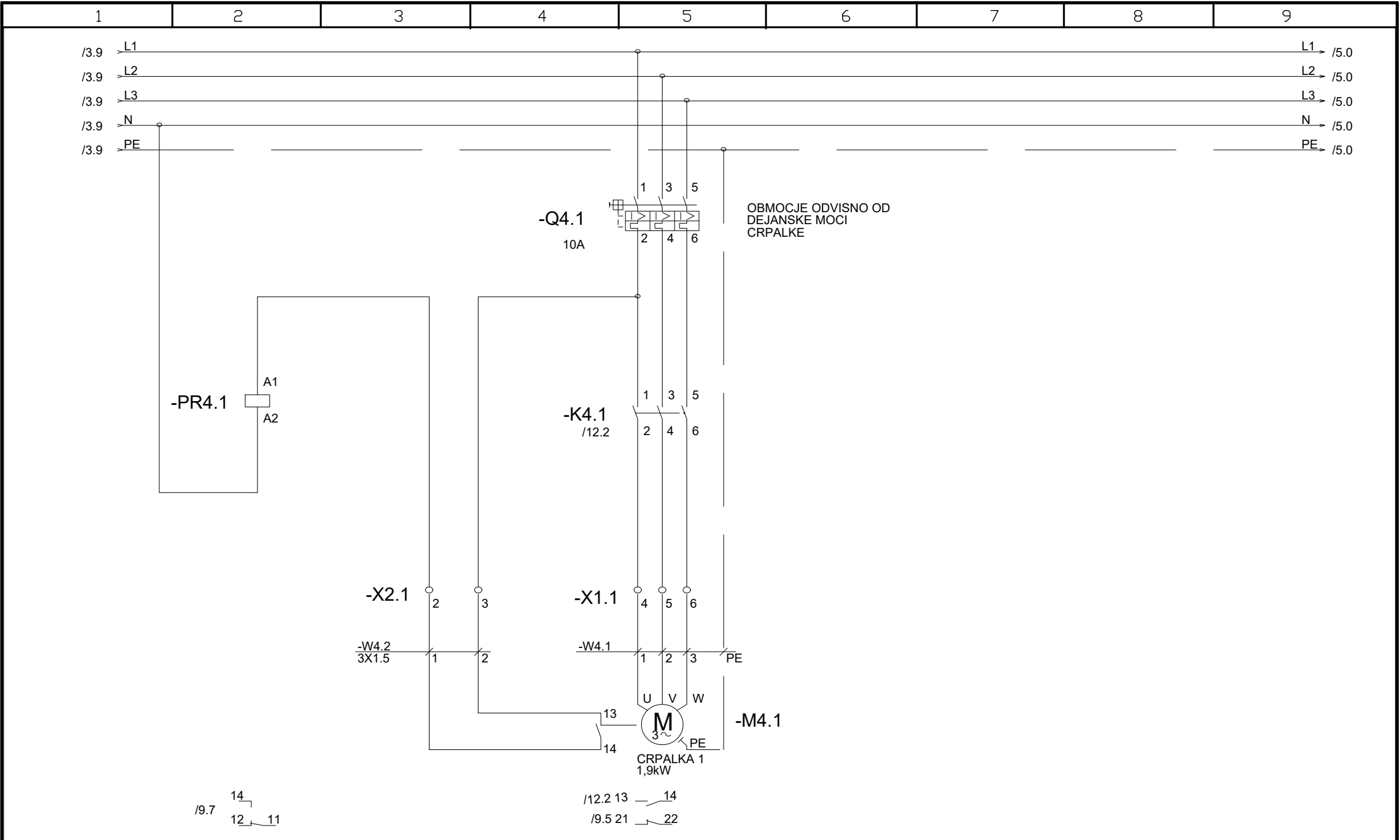




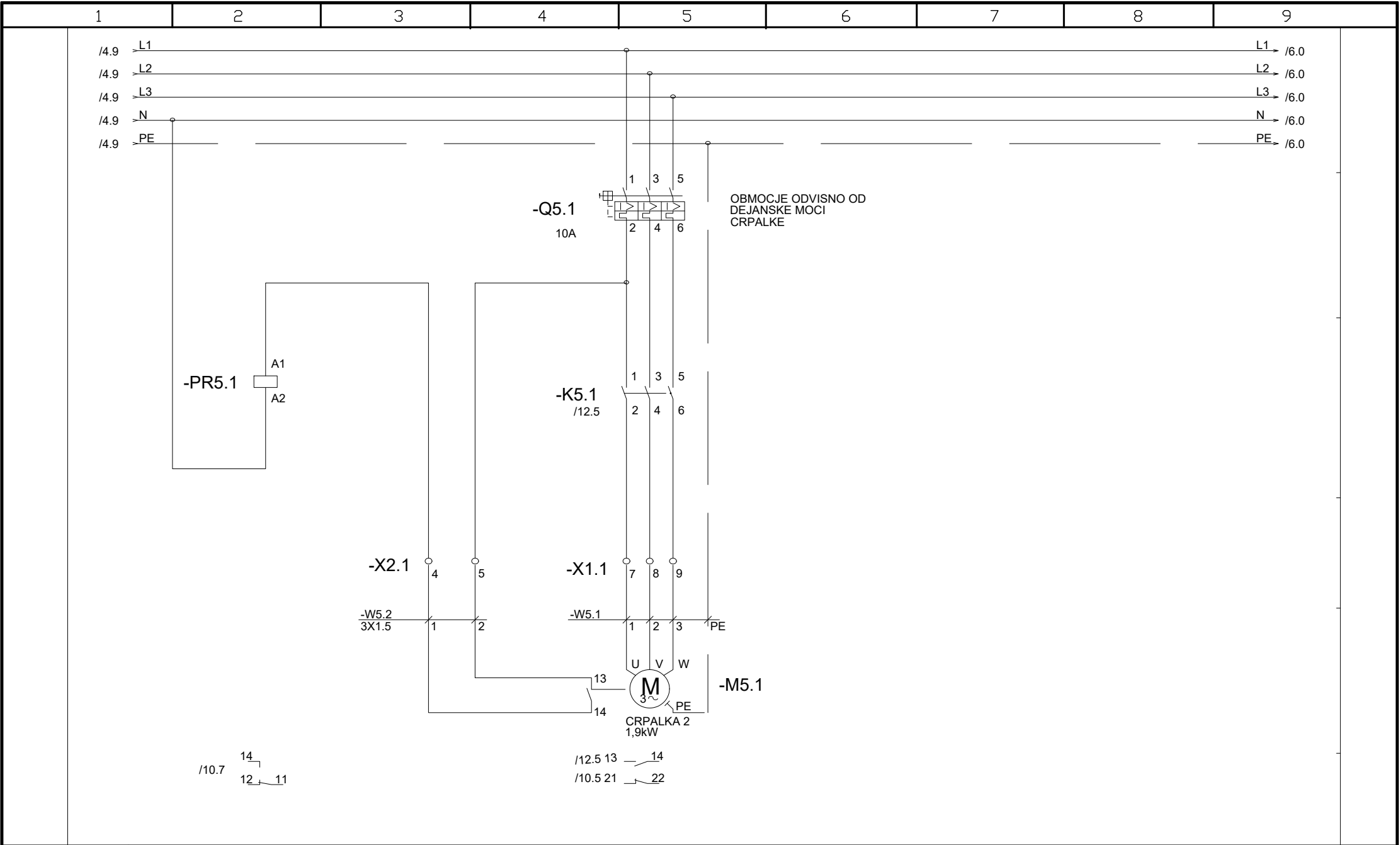
	Datum	Julij 2026		Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta:	PZI
1	Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2	Odgoj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.	storitve inženirja, d.o.o.	Objekt:	Načrt:			Stran 1
3			Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	BAZEN KRŠKO	SHEMA E-ČRP			Shema št.: 3.4.3



	Datum	Julij 2026		Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta:	PZI
1	Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.	 storitve inženirja, d.o.o. Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2	Odgoj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:	Načrt:	Stran 2		
3				BAZEN KRŠKO	SHEMA E-ČRP	Shema št.: 3.4.3		

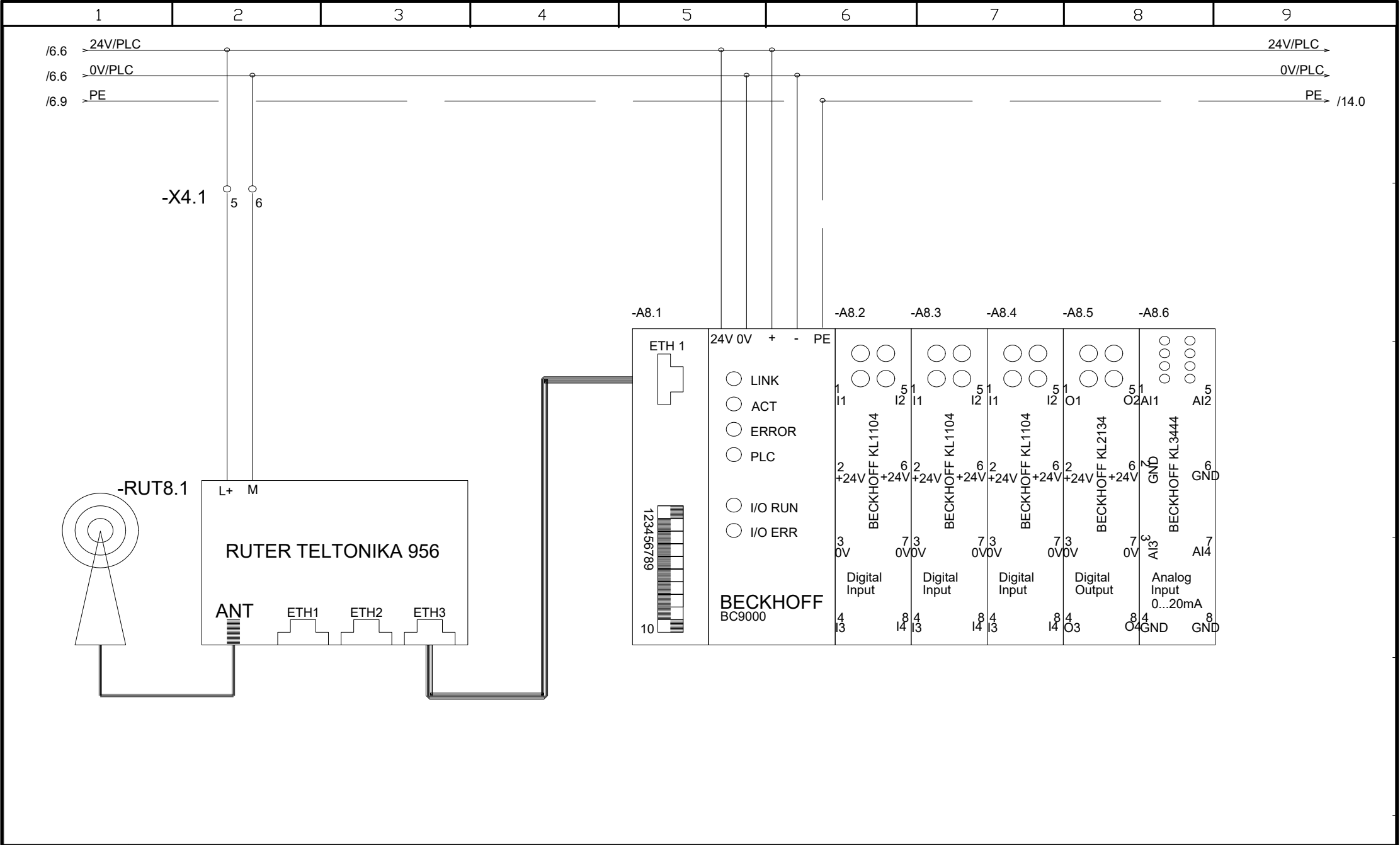


	Datum	Julij 2026		Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta:	PZI
1	Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.	 storitve inženirja, d.o.o. Kačevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	MO KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2	Obj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:	Načrt:	Stran 3		
3				BAZEN KRŠKO	SHEMA E-ČRP	Shema št.: 3.4.3		

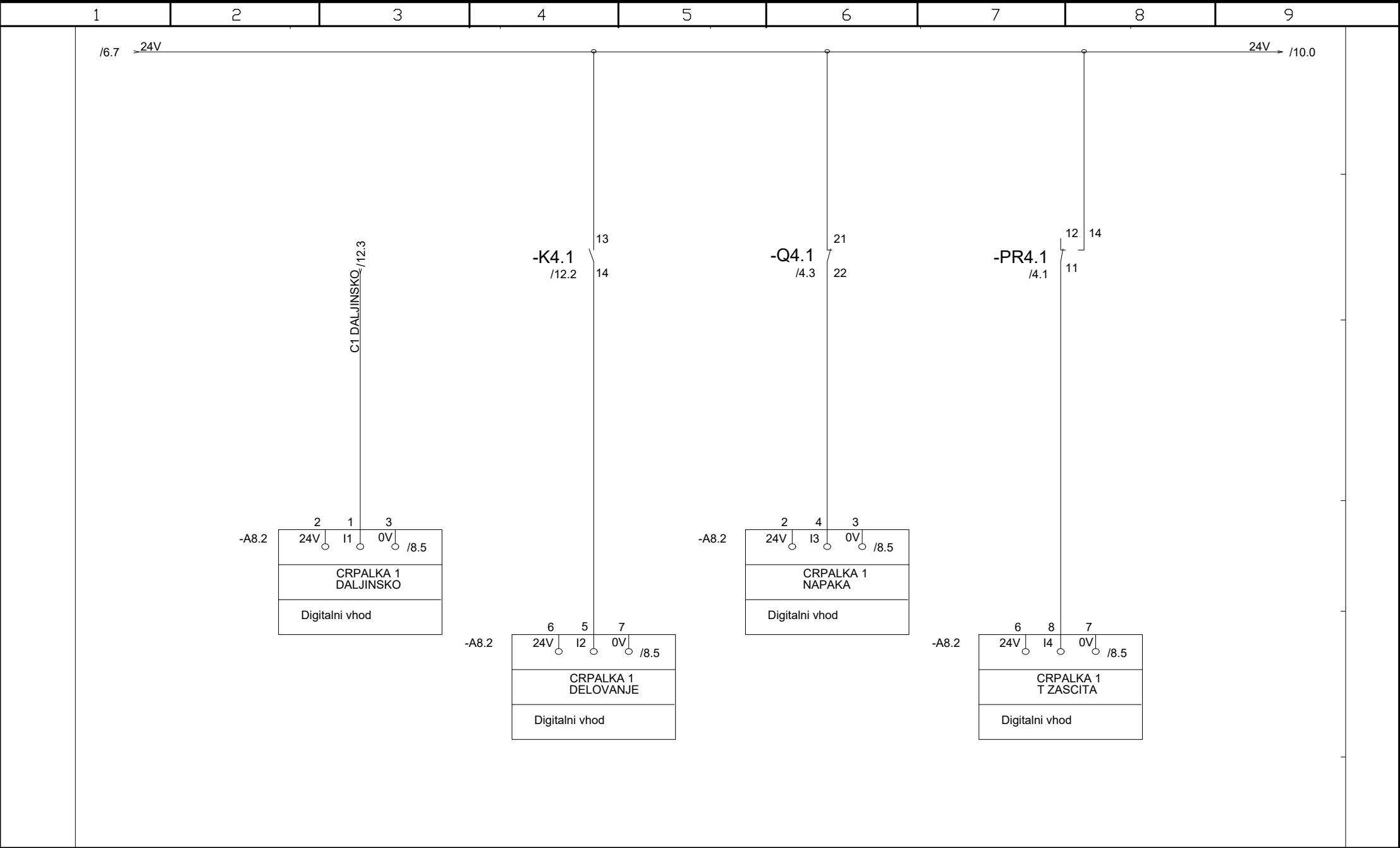


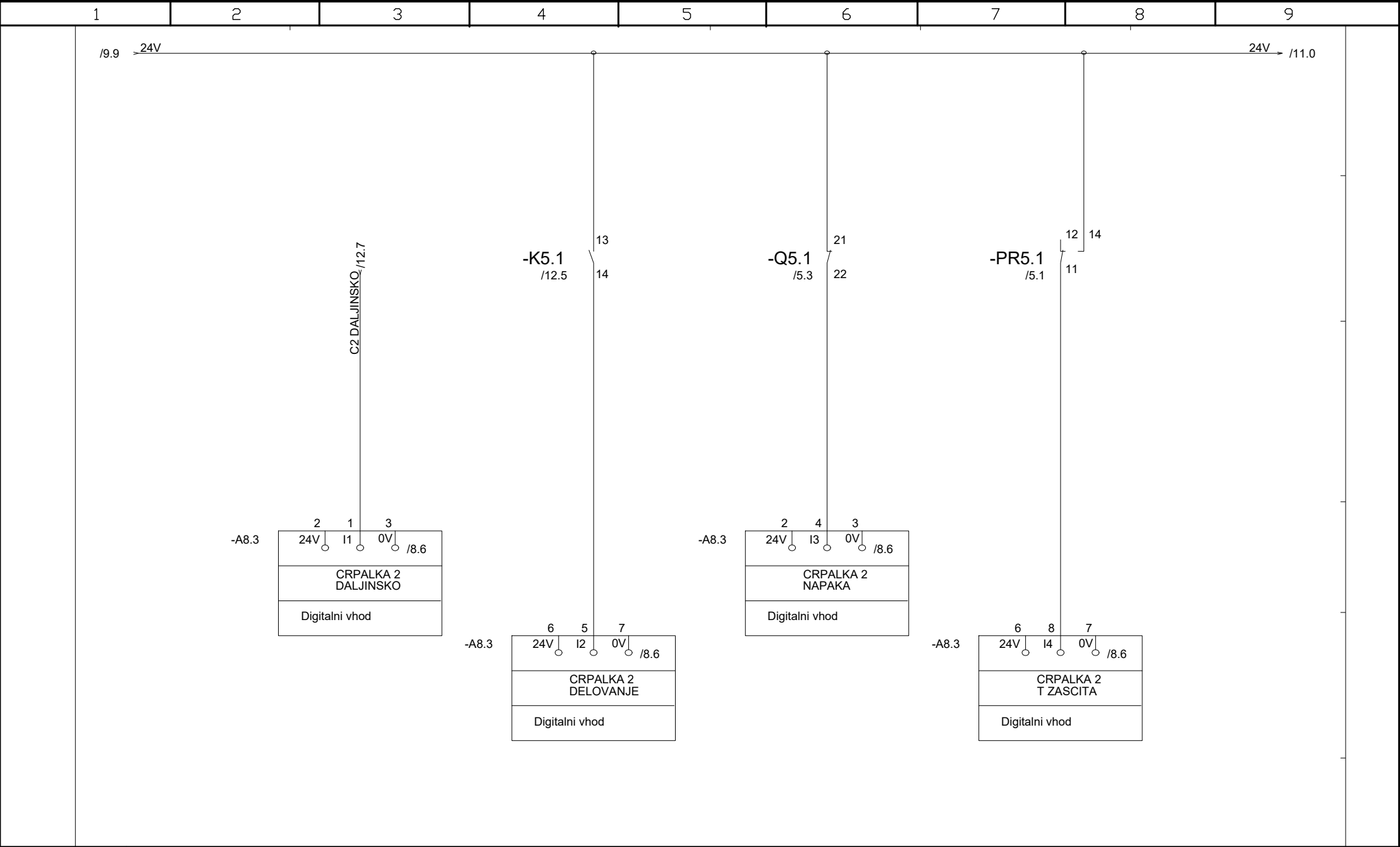
		Datum	Julij 2026	 storitve inženirja, d.o.o. Koševarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta: PZI	
1		Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2		Odgoj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:	Načrt:		Stran 4	
3					BAZEN KRŠKO	SHEMA E-ČRP		Shema št.:	3.4.3

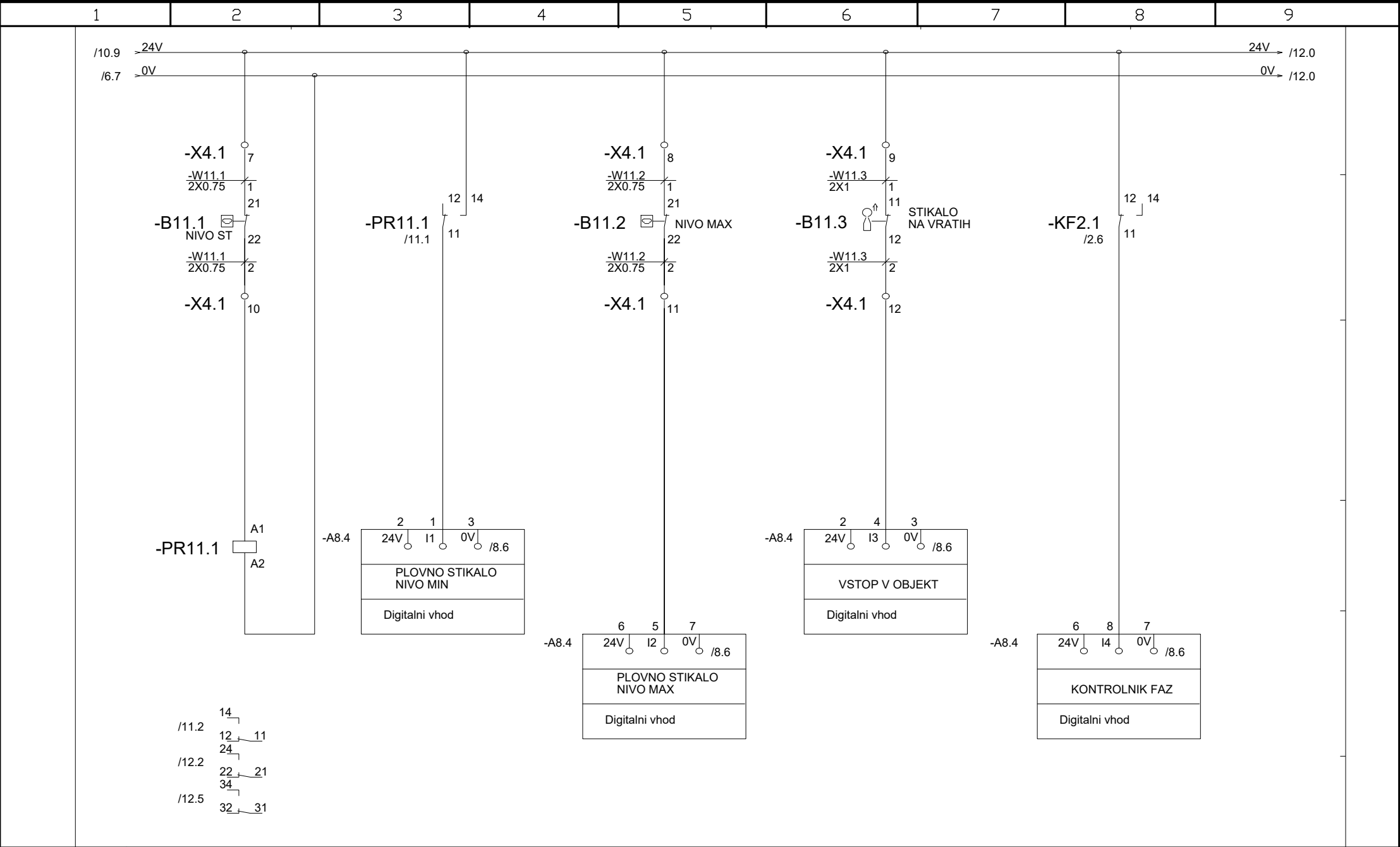
1		2		3		4		5		6		7		8		9	
REZERVA																	
		Datum	Julij 2026	 STUDIO razvoj storitve inženirja, d.o.o. Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	Investitor:						Št. projekta:		Št. načrta:		Faza projekta: PZI		
1		Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško						01/2023		SR22372-Č		=	+	
2		Odgoj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:						Načrt:				Stran 6		
3					BAZEN KRŠKO						HEMA E-ČRP				Shema št.: 3.4.3		

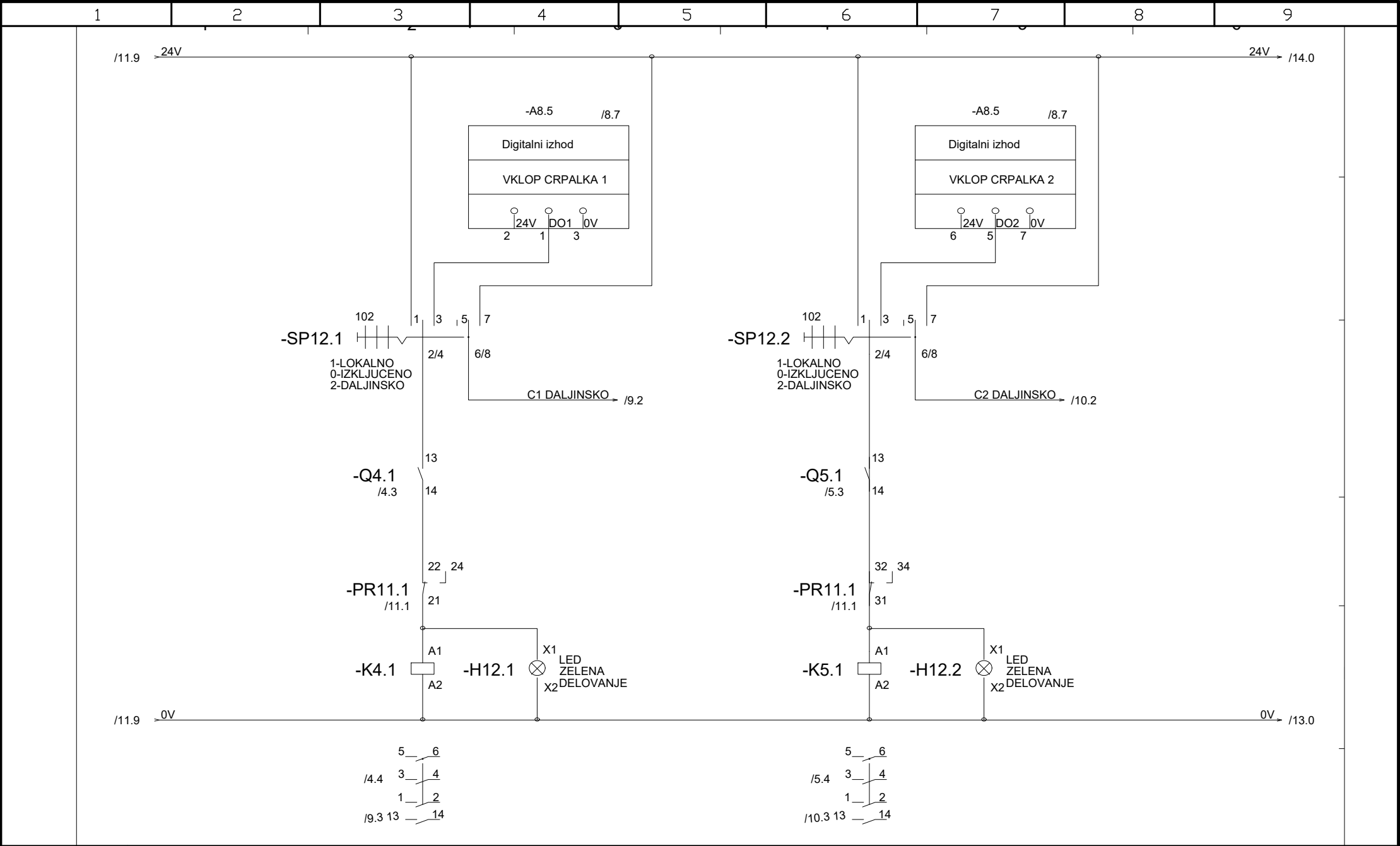


		Datum	Julij 2026		Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta:	PZI
1		Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2		Obj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.	storitve inženirja, d.o.o.	Objekt:	Načrt:			Stran 7
3				Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	BAZEN KRŠKO	SHEMA E-ČRP			Shema št.: 3.4.3

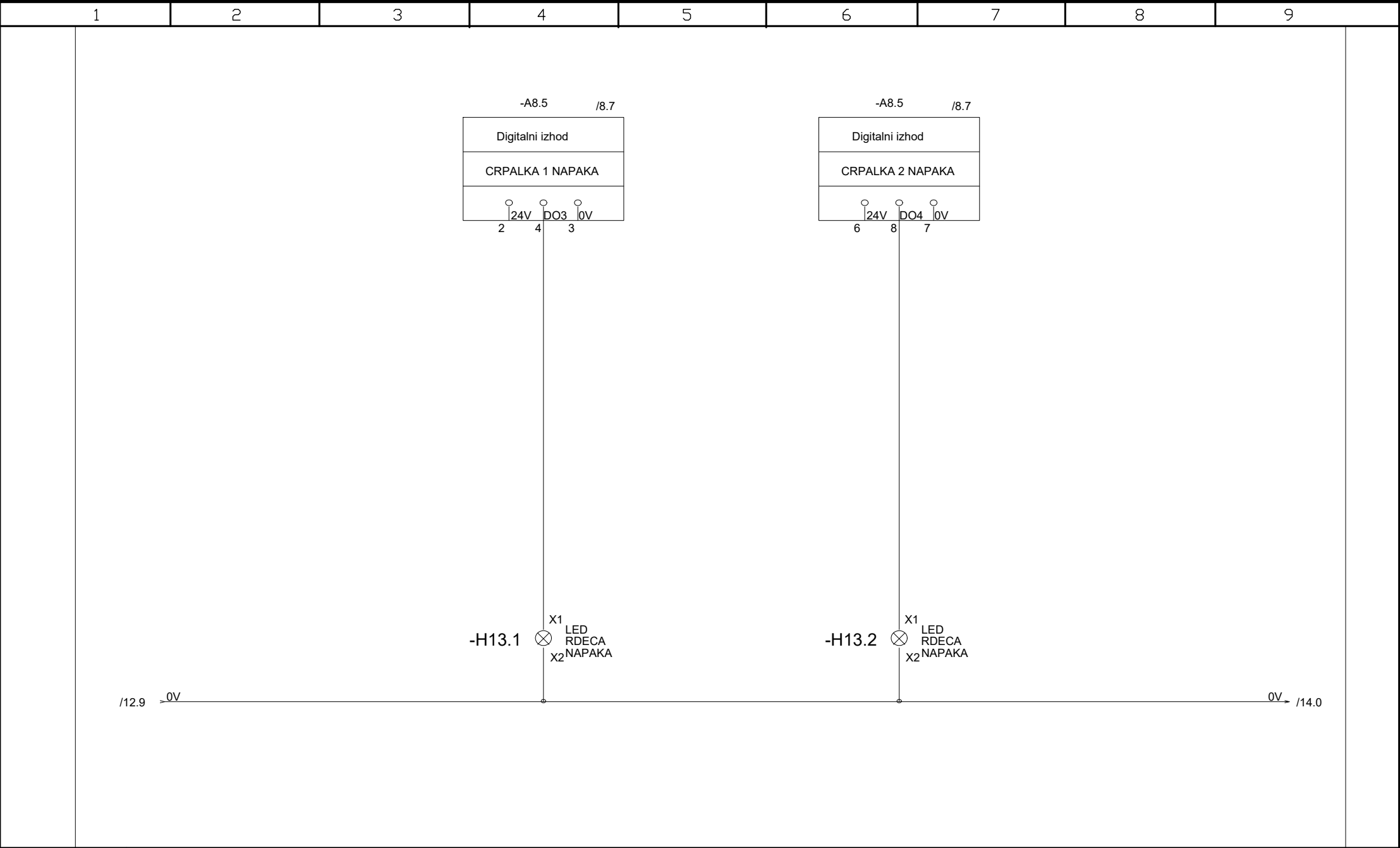


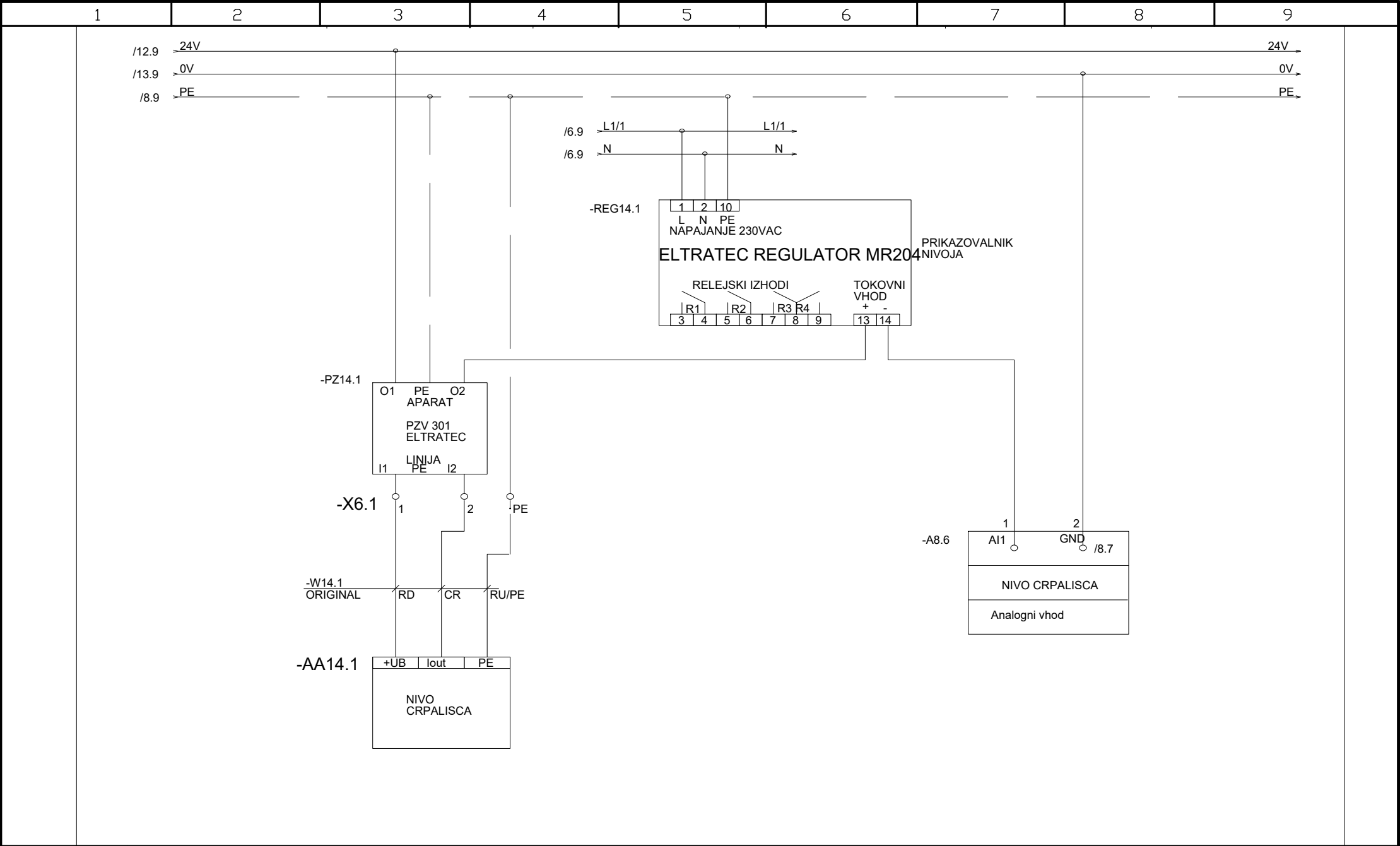






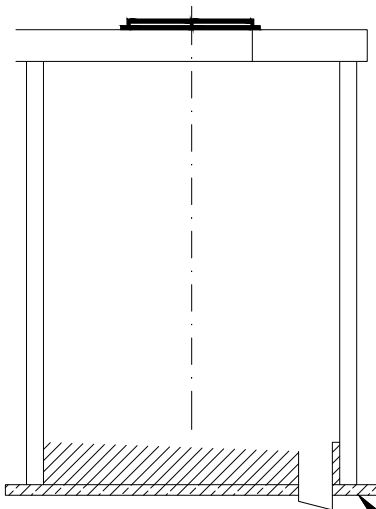
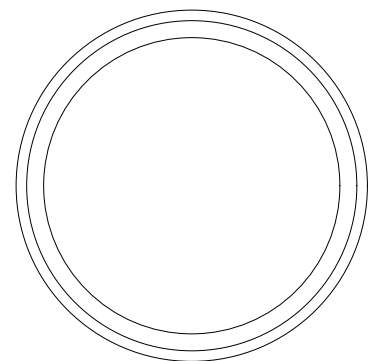
		Datum	Julij 2026		Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta:	PZI
1		Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2		Obj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.	storitve inženirja, d.o.o.	Objekt:	Načrt:			Stran 11
3				Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	BAZEN KRŠKO	SHEMA E-ČRP			Shema št.: 3.4.3





1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

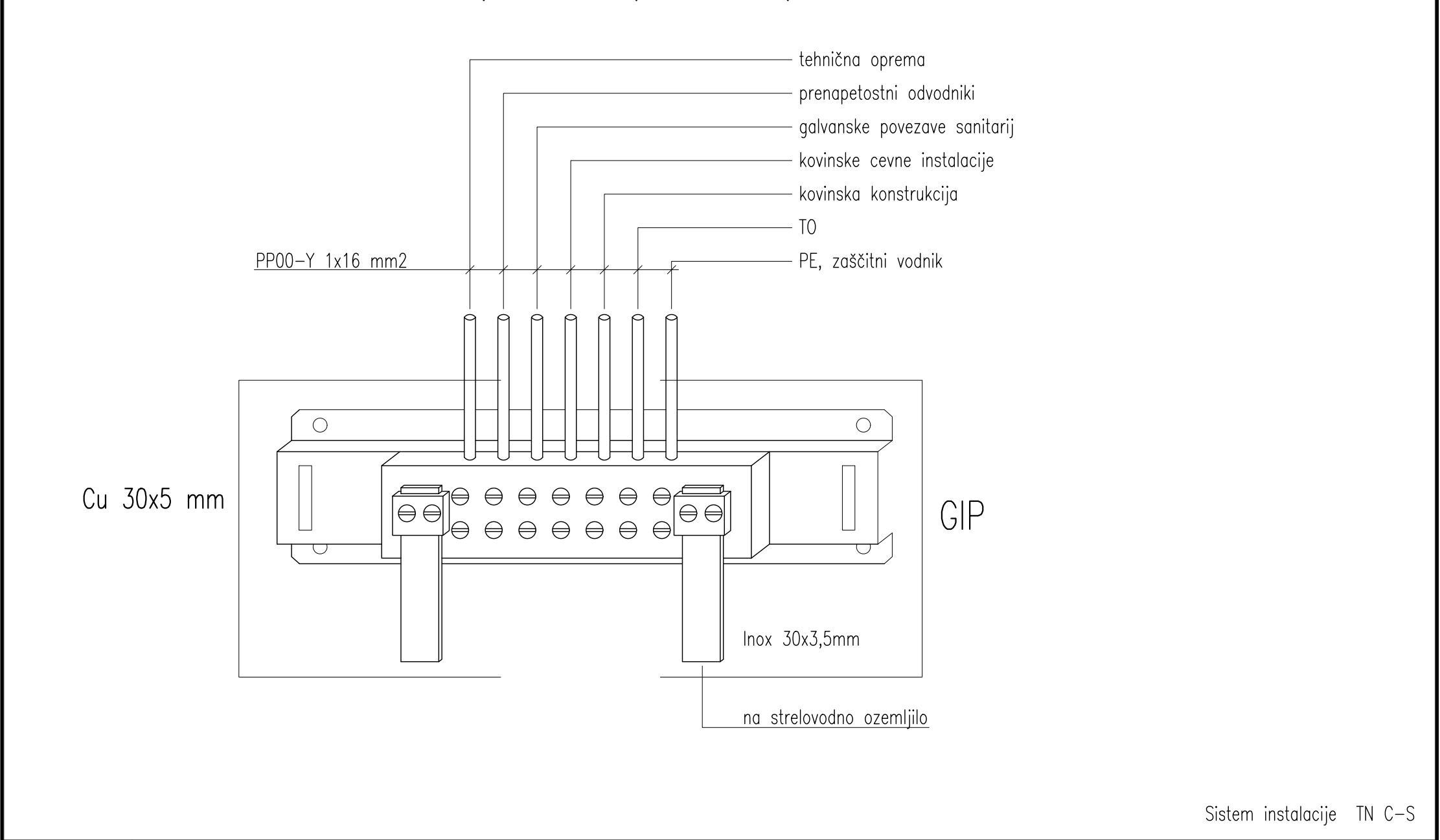
Detajl kabliskega jaška Ø60



podložni beton C12/15, 5 cm

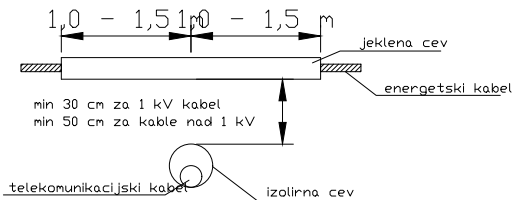
		Datum	Julij 2026	 storitve inženirja, d.o.o. Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta: PZI	
1		Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2		Odgo. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:	Načrt:	Stran 11		
3					BAZEN KRŠKO	Detajl kabliskega jaška Ø60		Shema št.:	3.4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

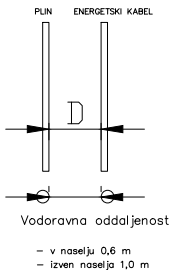
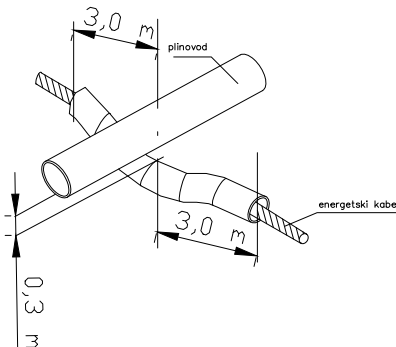


	Datum	Julij 2026	 STUDIO RAZVOJ storitve inženirja, d.o.o. Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta: PZI	
1	Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.		MO KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2	Odgo. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:	Načrt:		Stran 1	
3				BAZEN KRŠKO	Detajl GIP izenačitve potencialov		Shema št.: D1	

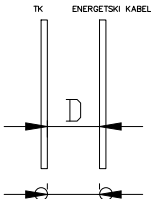
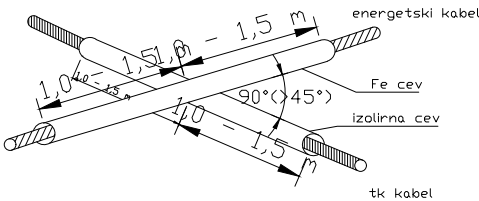
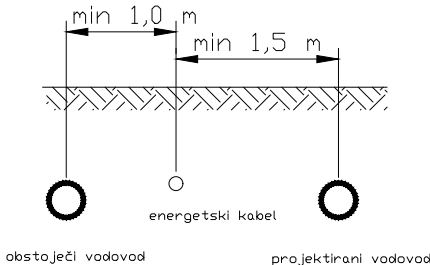
Križanje energetskega kabla s TK kablom



Križanje energetskega kabla s plinovodom

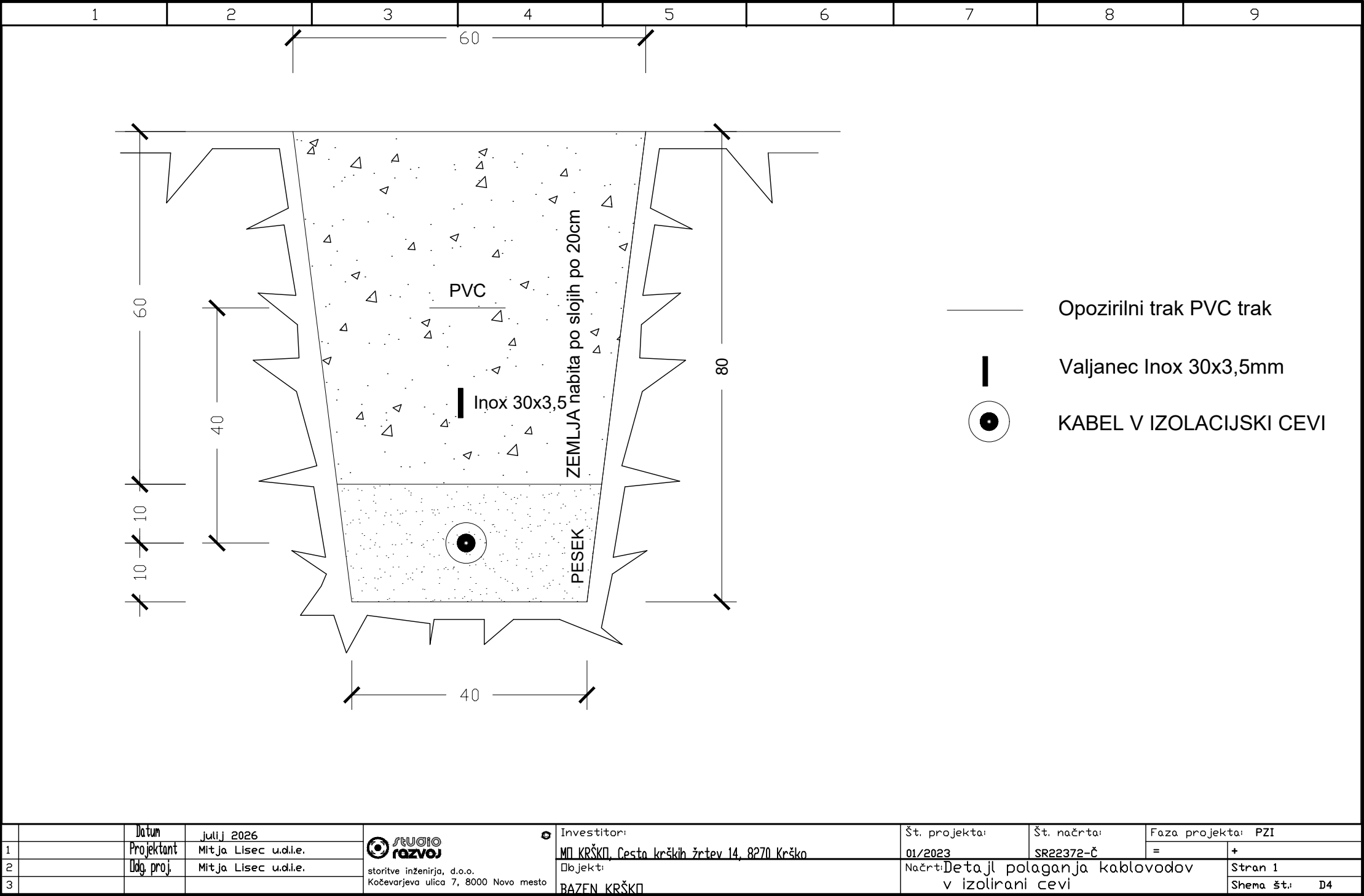


Oddaljenost kabla od vodovoda

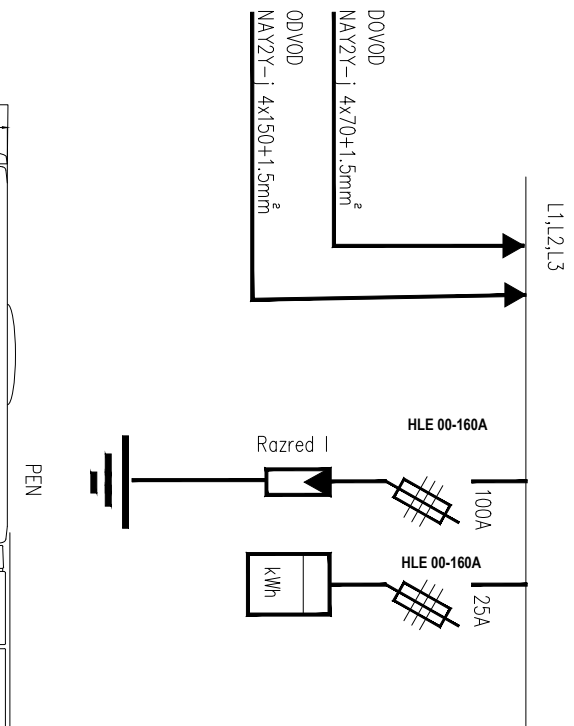


Vodoravna oddaljenost
- 0,5 m za kable do 10 kV
- 1,0 m za kable do 20 kV

OPOMBA: V KOLIKOR NI MOŽNO DOSEGATI USTREZNIH ODMIKOV JE POTREBNO VODE OBBETONIRATI



	Datum	Julij 2026		Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta:
1	Projektant	Mitja Lisec u.d.l.e.	 STUDIO RAZVOJ storitve inženirja, d.o.o. Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	MN KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=
2	Obj. proj.	Mitja Lisec u.d.l.e.		Objekt:	Načrti: Detalj polaganja kablovodov	Stran 1	
3				BAZEN KRŠKO	v izolirani cevi	Shema št.: D4	



- 1 OMARICA
- 2 MESTO PRIKLJUČITVE
- 3 VAROVALČNO PODNOŽJE
- 4 TOKOVNA ZBIRALNICA z dodatno zaščito proti
neposrednem dotiku
- 5 PRENAPETOSTNI ODVODNIK
- 6 UNIVERZALNA ŠTEVČNA PLOŠČA
- 7 PEN ZBIRALNICA
- 8 PODSTAVEK
- 9 LAHKO SNEMLJIVA ZAŠČITA

	Datum	Julij 2026	 STUDIO RAZVOJ storitve inženirja, d.o.o. Kočevarjeva ulica 7, 8000 Novo mesto	Investitor:	Št. projekta:	Št. načrta:	Faza projekta: PZI	
1	Projektant	Mitja Lisec u.d.i.e.		MO KRŠKO, Cesta krških žrtev 14, 8270 Krško	01/2023	SR22372-Č	=	+
2	Obj. proj.	Mitja Lisec u.d.i.e.		Objekt:	Načrt:		Stran 1	
3				BAZEN KRŠKO	PS□		Shema št.: 3.4.6	