



4.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

NAČRT IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:

NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRO OPREME, mapa 4

INVESTITOR:

OBJEKT:

DELAVNICA

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

AMON MARJAN - PGD

ZA GRADNJO:

NOVOGRADNJA

PROJEKTANT:

**VIŠJA STROKOVNA ŠOLA
TRG MLADOSTI 3
3320 VELENJE**

ODGOVORNI PROJEKTANT:

VAŠE IME IN PRIIMEK

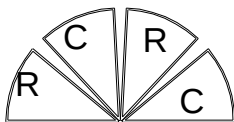
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Ime Priimek, univ. dipl. inž. el., 0595 E-1242

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

PGD 02/05,

REMCOLA - REMCHEM d.o.o.



Podjetje za proizvodnjo,

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. (VSŠ - 01/2005, mapa 4)**4 Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. (PGD 02/05)****TEHNIČNI DEL**

strani:

4.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU.....	1
4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. (VSŠ - 01/2005, mapa 4)	2
4.3 KAZALO VSEBINE PROJEKTA št. VSŠ - 01/2005.....	3
4.4 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PGD.....	4
4.5 TEHNIČNO POROČILO.....	6
4.5.1 Opis inštalacij (POPRAVITE GLEDE NA PODANE PODATKE!!!).....	6
4.5.2 Telefonska inštalacija (NI POTREBNO!).....	9
4.5.3 Ozemljitev (POPRAVI IZRAČUNE).....	10
4.5.4 Zaščite.....	11
4.5.6 Izračuni.....	13
4.5.7 NN priključek (POPRAVI SAM!).....	19
4.5.8 Predračun materiala in del (NI POTREBNO).....	23
4.5.9 Rekapitulacija.....	25
4.6 RISBE.....	27
4.6.1 Tloris pritličja M 1:50 – elektroinstalacije	27
4.6.2 Južna in zahodna fasada M 1:100 – strelovod in ozemljitve.....	27
4.6.3 Enopolna shema kabelsko priključne merilne omarice KPMO.....	27
4.6.4 Enopolna shema razdelilnika R.....	27



REMCOLA - REMCHEM d.o.o.
Podjetje za proizvodnjo,
projektiranje, trgovino in storitve **Cankarjeva 2, 2310 Slov.**
Bistrica

4.3 KAZALO VSEBINE PROJEKTA št. VSŠ - 01/2005

0 Vodilna mapa

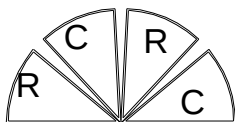
1 Načrt arhitekture št. VSŠ - 01/2005 - A

3 Načrt gradbenih konstrukcij št. VSŠ - 01/2005 - S

4 Načrt električnih inštalacij in električne opreme št. VSŠ - 01/2005

5 Načrt strojnih inštalacij št. 06/05

10 Požarnovarnostno poročilo št. 21/05



REMCOLA - REMCHEM d.o.o.
Podjetje za proizvodnjo,
projektiranje, trgovino in storitve **Cankarjeva 2, 2310 Slov.
Bistrica**

4.4 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PGD

Odgovorni električnih inštalacij in elektro opreme št.: VSŠ - 01/2005, mapa 4

Ime Priimek, univ. dipl. inž. el.

(ime in priimek)

I Z J A V L J A M,

1. da je načrt električnih inštalacij in elektro opreme v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja skladen z zahtevami veljavnih prostorskih aktov,
2. da je ta načrt skladen z drugimi predpisi, ki veljajo na območju, na katerem se bo izvedla nameravana gradnja,
3. da so v tem načrtu upoštevani vsi pridobljeni projektni pogoji in soglasja,
4. da so bile pri izdelavi načrta za upoštevane vse ustrezne bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja, izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
5. da je načrt skladen z elaborati, ki so sestavni del projekta.

VSŠ - 01/2005

(št. elektro načrta)

**Ime Priimek
univ. dipl. inž. el.
0595 E - 1242**

(ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka)

(kraj in datum)

(osebni žig, podpis)

PROJEKTNA NALOGA

- Izdela se naj projekt elektroinstalacij, za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), za objekt: »**STROJNA DELAVNICA**«, investitorja Šolski Center Velenje, Trg mladosti 3, 3320 Velenje.

Datum: **MAJ 2005**

Projekt naj vsebuje instalacije za razsvetljavo, zasilno razsvetljavo, vtičnice, moč, izris enopolnih shem razdelilnikov, ter strelovod in ozemljitev.

Zaščita pred udarom z električnim tokom je predpisana s trenutnim izklopom okvarjenega tokokroga v **TN – C – S** sistemu instalacije.

Zunanji KRS in PTT priključki niso predmet tega projekta!

4.5 TEHNIČNO POROČILO

4.5.1 Opis instalacij **(POPRAVITE GLEDE NA PODANE PODATKE!!!)**

Objekt bo priključen na NN izvodu v transformatorski postaji TP VELENJE: 141. NN izvod je v transformatorski postaji varovan z varovalkami ???A. Transformatorska postaja 20/04 kV TP VELENJE: 141 se napaja z električno energijo na daljnovodu 20 kV VELENJE iz razdelilne transformatorske postaje PESJE. Mesto priključitve objekta je v kabelsko priključni merilni omarici KPMO na objektu. Priključni vod je obstoječ.

Objekt bo priključen na distribucijsko omrežje z naslednjimi parametri: (POPRAVI GLEDE NA VAŠE IZRAČUNE!)

• priključna moč:	Pi = 1 x 16,0 kW
• jakost omejevalca toka:	3 x 25 A
• letna poraba:	10.000 kWh
• moč največjega porabnika:	5 kW
• cos φ:	cos φ = 0,95
• sistem napajanja:	TT

Na južni fasadi objekta, se na višini $h = 1,2\text{m}$, predvidi kabelsko priključna merilna omarica KPMO (poliesterska). Kabelsko priključna merilna omarica KPMO, naj bo dimenzij 540 x 600 x 250 mm in izdelana v stopnji zaščite IP54. Na vratih KPMO naj se nahajata dva okna. V KPMO se predvidijo:

- 1 kos direktni trifazni števec delovne energije z dajalnikom impulza tip ISKRA T31CDV-9,
- stikalna ura je nameščena v transformatorski postaji,
- 1 kos tarifne varovalke 3 x 25A s podnožjem 100A,
- 3 kos prenapetostnih odvodnikov 0,4kV/5kA tip B,
- 1 kos varovalke za varovanje prenapetostnih odvodnikov 3 x 100A,
- 3 kos podnožje 3 x 100A.

Razdelilnik delavnice R

Razdelilnik delavnice R, bo nadometne izvedbe, tip SCHRACK WS8830, dimenzij 800 x 800 x 300mm, ter izdelan v stopnji zaščite IP55. Razdelilnik delavnice R, se predvidi v prostoru delavnice, na višini $h = 1,5$ m. Razdelilnik delavnice R, se bo iz KPMO, napajal po tokovodniku NYY-J 5 x 6 mm². Iz razdelilnika delavnice R, se bodo napajali vsi električni porabniki locirani v delavnici, skladišču in v pisarni. Na vratih razdelilnika skladišča RS se montira glavno stikalo 40A/15kW KG41,E in stikalo za izklop v sili SCHRACK BS4P34 RT-0 (rdeča gobasta tipka, deblokada z zasukom).

Vsa instalacija v delavnici in v skladišču objekta, se bo izvedla z NYM-J kabli, položenimi nadometno na kabelske police PK 100. Po vertikalah bodo kabli položeni nadometno v trde termoplastične samogasljive inštalacijske cevi. Instalacija v pisarni bo izvedena podometno, položena v rebraste termoplastične inštalacijske cevi.

Varovanje posameznih tokokrogov pred kratkim stikom, bo izvedeno z avtomatskimi odklopniki, ustrezne amperaže in karakteristike. Dodatno varovanje električnih instalacij (aparatorov in vtičnic), bo s stikalom na diferenčni tok FI – 63A/4/0,03A. Dodatno varovanje električnih instalacij (razsvetljave, ventilator in pisarna), bo s stikalom na diferenčni tok FI – 25A/4/0,03A.

Enofazne in trifazne vtičnice

Enofazne vtičnice v delu pisarne so montirane podometno na višino $h = 0,5$ m. Enofazne in trifazne vtičnice v skladišča in delavnice so nadometne s pokrovom in montirane na višino $h = 1,5$ m.

Napajanje enofaznih vtičnic, je izvedeno po vodnikih NYY-J 3 x 2,5 mm². Napajanje trifaznih vtičnic, je izvedeno po vodnikih NYY-J 5 x 2,5 mm².

Fiksni priključki

Na zahodni fasadi, je na višini $h = 1,5$ m, montiran trifazni fiksni priključek za priklop kompresorja. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J 5 x 2,5 mm². Vklp kompresorja je z motorskim stikalom, montiranim v delavnici na višini $h = 1,5$ m.

Na zahodni fasadi, je na višini $h = 1,5$ m, montiran trifazni fiksni priključek za priklop stroja za hidravliko. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J 5 x 2,5 mm². Vklp stroja za hidravliko je z motorskim stikalom, montiranim na zahodni fasadi na višini $h = 1,5$ m.

Zunaj delavnice je na višini $h = 4,0$ m, montiran trifazni fiksni priključek za dvigala. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J 5 x 6 mm². Vklp dvigala je z motorskim stikalom, montiranim na južni fasadi na višini $h = 1,5$ m.

Na deponiji, je na višini $h = 1,5$ m, montiran trifazni fiksni priključek za priklop elektro-motorja za žago za razrez kamna. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J 4 x 2,5 mm². Vklp žage za razrez je s stikalom, montiranim na žagi.

V delavnici je na višini $h = 1,5$ m, montiran trifazni fiksni priključek za priklop stabilne vezalke. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J 5 x 2,5 mm².

V delavnici je na višini $h = 1,5$ m, montiran trifazni fiksni priključek za priklop polirnega stroja za rezanje kamna. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J 4 x 2,5 mm².

V delavnici je na višini $h = 3,0\text{m}$, montiran enofazni fiksni priključek za priklop ventilatorja delavnice. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Vklon ventilatorja je s stikalom, montiranim na stebru v delavnici, na višini $h = 1,5\text{m}$.

V priročnem skladišču je na višini $h = 1,8\text{m}$, montiran trifazni fiksni priključek za črpalke za vodo. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Vklon črpalke ventilatorja je preko elektro-magnetnega ventila.

V prostoru garderobe in sanitarij je na višini $h = 1,8\text{m}$, montiran enofazni fiksni priključek za priklop električnega grelnika vode. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Vklon grelnika vode je s klecnim stikalom, montiranim na steni v garderobi, na višini $h = 1,5\text{m}$.

V prostoru garderobe in sanitarij je na višini $h = 2,0\text{m}$, montiran enofazni fiksni priključek za priklop ventilatorja. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Vklon ventilatorja je vezan na stikalo za vklon razsvetljave.

V prostoru garderobe in sanitarij je na višini $h = 1,5\text{m}$, montiran enofazni fiksni priključek za priklop ure prisotnosti. Napajanje je izvedeno po vodniku NYY-J $1 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Razsvetljava

Razsvetljava sprejemne pisarne bo izvedena s stropno fluo svetilko $4 \times 36\text{W IP20}$, s paraboliko. Razsvetljava pisarne pa bo izvedena s stenskimi svetilkami moči 100W in izdelanimi v stopnji zaščite IP21. Vklon razsvetljave sprejemne pisarne in pisarne je s stikali montiranimi podometno na višini $h = 1,5\text{m}$.

Razsvetljava vetrolova, garderobe in sanitarij bo izvedena s stropnimi in stenskimi svetilkami moč 60W IP20 . Vklon razsvetljave vetrolova, garderobe in sanitarij je preko IR senzorja.

Razsvetljava delavnice in skladišča bo izvedena s stropnimi fluo svetilkami $2 \times 36\text{W IP43}$, s pokrovom. Razsvetljava deponije bo izvedena s stenskimi fluo svetilkami moči $2 \times 36\text{W}$ in izdelanimi v stopnji zaščite IP55 s pokrovom. Vklon razsvetljave je preko kontaktorjev montiranih v razdelilniku R. Kontaktorje vklopamo z enopolnimi s stikali montiranimi na višini $h = 1,5\text{m}$. Na tokokrog razsvetljave delavnice je vezan električni zvonec. Tipkalo je montirano na steni pri vhodu v delavnico na višini $h = 1,5\text{m}$, zvonec pa je montiran v delavnici na višini $h = 3,0 \text{ m}$.

Dovod električne energije za razsvetljavo bo po vodnikih NYY-J $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

4.5.2 Telefonska instalacija **(NI POTREBNO!)**

Dovodni kabel za objekt je obstoječ in obdelan v projektu TELEKOM-a, kot tudi povezava med zunanjo omarico in glavno razdelilno omarico.

Za priklop telefonskih vtičnic, na delilnik KRONE, ki se nahaja v PTT omarici RO1, so uporabljeni UTP Cat.5e 4x2x24 AWG. Ti kabli, so položeni podometno v zaščitnih ceveh RB16. Priključna telefonska omarica RO 1 je obstoječa in je montirana na vzhodni fasadi objekta na višini $h = 1,2\text{m}$. V PTT omarici, se nahaja krone delilnik (1x10). Telefonska omarica je ozemljena z žico H07V-K 1 x 6 mm², ki je povezana na združeno ozemljilo objekta, na valjanec Fe/Zn – 25 x 4 mm. Upornost ozemljila mora pri tem znašati $R_o < 5\text{ Ohm-ov}$.

Najmanjša dopustna razdalja pri paralelnem polaganju cevi (instalacija tel. Vodnikov):

20 cm med telefonsko in jakotočno instalacijo,

10 cm med telefonsko in drugo telekomunikacijsko instalacijo.

Križanja naj se izvedejo pod kotom 90 stopinj. Najmanjši odmik od instalacije napetosti do 1000 V je 1 cm.

Instalacije telefonije in računalniških povezav so izvedene z neoklopljenimi paricami UTP Cat.5e 4x2x24 AWG. Iz PTT omarice je speljan UTP kabel Cat.5e 4x2x24 AWG, do delovnega mesta v pisarni, kjer je zaključen v dvojni vtičnici RJ45. En priključek je namenjen priključitvi v računalniško mrežo, drugi pa priključitvi analognih ali ISDN telefonov v telefonsko omrežje.

4.5.3 Ozemljitev (POPRAVI IZRAČUNE)

Strelovod delavnice naj se izvede z valjancem Fe/Zn – 20 x 3 mm, ki naj poteka po strehi na strešnih podporah, ki so 1,0m narazen. Na osmih mestih se valjanec odcepi in poteka nadometno proti tlom. Na višini $h = 1,8\text{m}$ so merilni stiki, kjer se valjanec Fe/Zn – 20 x 3 mm, s križnimi spojkami poveže z valjancem Fe/Zn - 25 x 4mm položenim v zemlji. Na ozemljilo se povežejo vse kovinske mase (skladiščni regali, okvirji vhodnih vrat,..), ki se nahajajo v delavnici.

Temeljno ozemljilo se izvede z valjancem Fe/Zn - 25 x 4mm, ki poteka v temeljih objekta, v globini $h = 0,85\text{m}$. Na temeljno ozemljilo so povezani tudi betonski stebri za žerjavno progo. Vsak steber ima izvedeno strelovodno ozemljitev z valjancem Fe/Zn – 25 x 4 mm. Ta valjanec se s križnimi spojkami poveže z valjancem Fe/Zn – 25 x 4 mm položenim v zemlji. Na valjanec se s kablom P/Fy – 6mm² poveže zunanja doza za izenačitev potencialov G.I.P., montirana pod KPMO.

Ponikalna upornost temeljskega ozemljila:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{\pi \cdot D} (\Omega) \qquad D = \sqrt{\frac{4 \cdot l \cdot b}{\pi}} (m) = \sqrt{\frac{4 \cdot 20 \cdot 36}{\pi}} = 30,3m$$

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{\pi \cdot D} (\Omega) = \frac{2 \cdot 250}{\pi \cdot 30,3} = 5,25\Omega$$

ρ ...specifična upornost tal v Ωm ,

D ...premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki (m),

l ...dolžina temeljskega ozemljila v m,

b ...širina temeljskega ozemljila v (m).

Ker je skupna ponikalna upornost temeljnega ozemljila $R = 5,25 \Omega$, morala pa bi biti manjša od 5Ω , je potrebno temeljno ozemljilo delavnice povezati z valjancem, ki je položen zraven dovodnega kabla.

Kovinske instalacije, ki ne pripadajo električnim instalacijam, so povezane med seboj s H07V-K 1 x 6 mm² žico rumeno-zelene barve, ki je spojena z dozo za izenačitev potenciala G.I.P. Le ta je povezana z žico H07V-K 1 x 6 mm², z zaščitno zbiralko PE v razdelilniku.

4.5.4 Zaščite

4.5.4.1 Zaščita pred udarom el. toka

Zaščita pred udarom električnega toka je trenutni izklop okvarjenega tokokroga v TN sistemu napajanja. Zaščitni vodnik mora biti rumenozelene barve.

Kot zaščita pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:

4.5.4.2 Zaščita pred neposrednim dotikom

4.5.4.3 Zaščita pred posrednim dotikom

Zaščitni ukrepi v smislu točke 4.5.5.2 in 4.5.5.3 so navedeni v sklopu Elaborata iz varstva pri delu, ki je sestavni del tega projekta.

a) zaščita s samodejnim odklopom napajanja

Zaščitni ukrep s samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare mora preprečiti vzdrževanja napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postalo nevarno. Zaščitna naprava 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 delovne naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- U_o - nazivna fazna napetost

Tabela maksimalnih dovoljenih časov trajanja napetosti dotika:

Maksimalni dovoljeni odklopni čas (s)	Največja pričakovana napetost dotika - U_1 (V) (efektivna vrednost izmenična napetosti)
neskončno	< 50
5	50
1	75
0.5	90
0.2	110
0.1	150
0.05	220
0.03	280

Za tokokroge z vtičnicami do 63 A, preko katerih se lahko priklapljajo ročni el. aparati razreda 1 ali prenosni aparati, ki se pri uporabi premikajo z rokami, znaša maksimalno dovoljeni izklopni čas 400 ms pri izmenični obratovalni napetosti 230 V.

TABELA ODKLOPNIH TOKOV VAROVALK IN ODKLOPNIKOV
pri 400 ms in pripadajoče maksimalne impedance kratkostičnih zank za tokokroge vtičnic:

		NV		DI - DIV		DO		HS-68/G		HS-68/L	
Inv (A)	Ia (A)	Z (Ω)	Ia (A)	Z (Ω)	Ia (A)	Z (Ω)	Ia (A)	Z (Ω)	Ia (A)	Z (Ω)	
2	-	-	7	31,4	9	24,9	17	12,9	12	18,3	
4	-	-	14	15,7	18	12,2	34	6,47	24	9,16	
6	32	6,8	22	10	25	8,8	51	4,31	36	6,10	
10	60	3,6	40	5,5	45	4,88	85	2,58	60	3,66	
16	100	2,2	69	3,18	66	3,33	136	1,61	96	2,29	
20	130	1,69	90	2,44	120	1,83	170	1,29	120	1,83	
25	160	1,37	120	1,83	150	1,46	-	-	-	-	
32	-	-	-	-	-	-	270	0,84	192	1,14	
35	210	1,04	168	1,30	210	1,05	-	-	-	-	
50	350	0,63	250	0,88	250	0,88	-	-	-	-	
63	450	0,49	380	0,58	450	0,48	-	-	-	-	

4.5.5.4 Potencialna izravnava

Na glavni vodnik za izenačenje potencialov morajo biti vezani:

- glavni zaščitni vodnik,
- glavni zbiralni ozemljitveni vod,
- kovinski deli vseh cevnih razvodov,
- kovinski deli klimatskih razvodov,
- kovinski elementi objekta in večje opreme,
- strelovodna napeljava.

Na skupni zbiralki GIP mora biti povsem jasno razvidna vsaka sponka, kateri skupini galvanskih povezav izenačitve potencialov pripada ter mora biti tudi ustrezno označena. Izenačevanje potencialov v prostorih s tekočo vodo bo izvedeno preko tipske potencialne doze, na katere zbiralko (možnost 6-ih dovodov), bodo z vodniki žico H07V-K 1 x 6 mm² povezane vse večje kovinske mase, ki ne pripadajo el. napravam in potrošnikom in s katerimi lahko človek pride v neposredni stik. Pri računski kontroli posameznih tokokrogov je bilo ugotovljeno, da so vrednosti upornosti kratkostičnih zank v mejah, ki garantirajo samodejni izklop napajanja v krajšem času, kot ga zahteva predpis.

4.5.6 Izračuni

4.5.6.1 Bilanca energije **(POPRAVI IN VSTAVI VAŠE PODATKE!)****A) Kabelsko merilna priključna omarica KPMO**

Št. tok.	Porabnik	Varovalka	Faza L1	Faza L2	Faza L3	Tip kabla
		(A)	(W)	(W)	(W)	
1	Razdelilnik delavnice R	3 x 25	15675			NY-Y-J 5 x 6mm ²
	SKUPAJ:		15675	0	0	

Skupna instalirana moč znaša: $P_i = 15.675 \text{ W}$

Ob upoštevanju faktorja istočasnosti $F_{ist} = 0,8$ znaša konična moč:

$$P_k = 12.540 \text{ W}$$

Pri tej moči je konični tok:

$$I_k = P_k / (1,73 \cdot U \cdot \cos(\phi)) = 19,1 \text{ A}$$

$$\cos(\phi) = 0,95$$

B) Razdelilnik delavnice R

Št. tok.	Porabnik	Varovalka	Faza L1	Faza L2	Faza L3	Tip kabla
		(A)	(W)	(W)	(W)	
0	Napajanje R	3 x 25				NY-Y-J 5 x 6mm ²
1	Polirni stroj za rezanje kamna	3 x C16	2000	2000	2000	NYM-J 4 x 2,5mm ²
2	Kompresor	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
3	Vtičnica 400V z zaščitnim kontaktom delavnica	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
4	Vtičnica 400V z zaščitnim kontaktom delavnica	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
5	Vtičnica 400V z zaščitnim kontaktom zunaj	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
6	Vtičnica 400V z zaščitnim kontaktom delavnica	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
7	Črpalka za vodo	3 x C16	500	500	500	NYM-J 5 x 2,5mm ²
8	Vtičnica 400V z zaščitnim kontaktom delavnica	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
9	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom delavnica	C16	1500			NYM-J 3 x 2,5mm ²
10	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom delavnica	C16		1500		NYM-J 3 x 2,5mm ²
11	Gravirni stroj	3 x C16	1000	1000	1000	NYM-J 5 x 2,5mm ²
12	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom delavnica	C16			1500	NYM-J 3 x 2,5mm ²
13	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom zunaj	C16		1500		NYM-J 3 x 2,5mm ²

14	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom delavnica	C16		1500		NYM-J 3 x 2,5mm ²
15	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom pisarna	C16			1500	NYM-J 3 x 2,5mm ²
16	Vtičnica 230V z zaščitnim kontaktom delavnica	C16			1500	NYM-J 3 x 2,5mm ²
17	El. Grelec vode - garderoba	C16			1800	NYM-J 3 x 2,5mm ²
18	1f rezerva	C16				
19	Ventilator delavnica	C16	500			NYM-J 3 x 2,5mm ²
20	Razsvetljava - reflektor deponija	B16	250			NYM-J 3 x 2,5mm ²
21	Razsvetljava - deponija	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
22	1f rezerva	B10				
23	Svetilka fluo 2x36W delavnica	B10		1000		NYM-J 3 x 1,5mm ²
24	Svetilka fluo 2x36W delavnica	B10			1000	NYM-J 3 x 1,5mm ²
25	Svetilka fluo 2x36W delavnica	B10	1000			NYM-J 3 x 1,5mm ²
26	Svetilka fluo 2x36W delavnica	B10	1000			NYM-J 3 x 1,5mm ²
27	Razsvetljava - gravirni stroj	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
28	Razsvetljava - prehod	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
29	Razsvetljava - priročno skladišče	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
30	Razsvetljava - delavnica	B10			500	NYM-J 3 x 1,5mm ²
31	Razsvetljava - delavnica	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
32	Krmiljenje vklopa razsvetljave	B6	50			
33	Dvigalo na deponiji	3 x D20	2800	2800	2800	NYM-J 5 x 6mm ²
34	Žaga za razrez kamna	3 x C16	2000	2000	2000	NYM-J 4 x 2,5mm ²
35	Razsvetljava - pisarna	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
36	Razsvetljava - garderoba	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
37	1f priključek - ura	B10	200			NYM-J 3 x 1,5mm ²
38	Rezerva	3 x C16				
39	Rezerva	C16				
40	Rezerva	C16				
	SKUPAJ:					

Skupna instalirana moč znaša:

$$P_i = W$$

Ob upoštevanju faktorja istočasnosti

$$F_{ist} = 0,25 \text{ znaša konična moč:}$$

$$P_k = W$$

Pri tej moči je konični tok:

$$I_k = P_k / (1,73 * U * \cos(\varphi_i)) = A$$

$$\cos(\varphi_i) = 0,95$$

Dovodni kabel NYY-J 5 x 6mm² je v KPMO varovan z NV 3x25A talilno varovalko.

4.5.6.2 Kontrola padcev napetosti

Vsi padci napetosti so kontrolirani z enačbo:

$$du = \frac{(P \times l) \times 200}{\lambda \times S \times U^2} = \% , \text{ kjer pomeni}$$

du - padec napetosti

(P x l) - vsota produktov koničnih obtežb in dolžin vodnikov (Wm)

λ - specifična prevodnost vodnik-material

S - presek vodnika mm²

U - nazivna napetost v (V)

Padec napetosti od glavnih varovalk v priključni omarici do končnega potrošnika v instalaciji ne sme presegati 3% vrednosti nazivne napetosti, dimenzioniranje kablov in vodnikov pa je izvedeno tako, da v napajalnem vodu od priključne omarice do razdelilnika R padci napetosti ne bodo presegali vrednosti 1%, v instalaciji od razdelilnika do potrošnikov pa ne več kot 2%.

Izračun mejne dolžine enofaznega tokokroga preseka 1.5 mm² Cu s končno obtežbo 1,2kW ob upoštevanju 2% padca napetosti.

$$l = \frac{\lambda \times S \times U^2 \times du}{2 \times P \times 100} = \frac{56 \times 1.5 \times 230 \times 230 \times 2}{2 \times 1200 \times 100} = 37m$$

Za presek 2.5 mm² Cu dobimo za obtežbo 2kW mejno dolžino l = 37 m. Iz tlorisa razsvetljave in močnostnega razvoda vidimo, da noben tokokrog ne presega izračunanih mejnih dolžin, zato nadaljnje računske kontrole niso več potrebne.

$$l = \frac{\lambda \times S \times U^2 \times du}{2 \times P \times 100} = \frac{56 \times 2.5 \times 230 \times 230 \times 2}{2 \times 2000 \times 100} = 37m$$

Padec napetosti v napajalnem vodu od kablensko priključne merilne omarice KPMO, do obstoječega razdelilnika R, na dovodnem kablu preseka 6mm² Cu, dolžine 20 m in z konično močjo Pk = 15.675W.

$$du(\%) = \frac{P \times l \times 100}{\lambda \times S \times U^2} = \frac{15.675 \times 20 \times 100}{56 \times 6 \times 400^2} = 0,58\%$$

Porabnik	Moč (W)	Napetost. (V)	Presek (mm ²)	Dolžina (m)	Padec napetosti (%)
Razdelilnik delavnice R		400	6	20	0,58
Razdelilnik delavnice R		400	6	20	0,58
Razdelilnik delavnice R		400	6	20	0,58
Razdelilnik delavnice R		400	6	20	0,58

Vidimo, da so vsi padci napetosti v objektu znotraj tolerančnih mej!

4.5.6.3 Kontrola pred tokovno preobremenitvijo

Zaščitne naprave morajo zagotoviti zaščito pred preobremenitvenimi tokovi v vodnikih, ki bi lahko povzročili škodo na izolaciji, na spojih, sponkah itd.

1. pogoj: $I_B \leq I_N \leq I_Z$
 2. pogoj: $I_2 \leq 1,45 \times I_Z$ $I_2 = k \times I_N$

I_B – tok v predvidenem kablu (A),

I_N – nazivni tok zaščitne naprave (A),

I_Z – trajno dovoljeni tok v vodniku (A),

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

k – faktor.

I_n (A)	k
2 in 4	2,1
$6 \leq I_n \leq 13$	1,9
$16 \leq I_n \leq 63$	1,6
$63 \leq I_n \leq 160$	1,6
$160 \leq I_n \leq 400$	1,6
$400 \leq I_n$	1,6

Faktorji »k« za posamezne taljive varovalke gG (gL)!

Za inštalacijske odklopnike je $k = 1,45$, za odklopnike pa 1,2, ne glede na velikost nazivnega toka!

Porabnik	Moč (W)	Nap. (V)	Presek (mm ²)	I_B (A)	I_N (A)	I_Z (A)	I_2 (A)	$1,45 \times I_Z$ (A)
Razdelilnik R		400	6					
Dvigalo - deponija		400	6					
Žaga za razrez kamna		400	2,5					
Polirni stroj za rezanje kamna		400	2,5					
Kompresor		400	2,5					
Gravirni stroj		400	2,5					
Trifazne vtičnice		400	2,5					
El. grelec vode		400	2,5					
Enofazne vtičnice		230	2,5					
Razsvetljava		230	1,5					

4.5.6.4 Razsvetljava

Izračun razsvetljave za prostore je narejen na podlagi priročnika Elektrokovine :

$$\phi = \frac{E \times A}{k \times \eta} \quad (\text{lm}) \quad \text{kjer pomeni:}$$

- ϕ - potrebni svetlobni tok (lm)
- E - predpisana osvetljenost prostora (lx)
- A - površina prostora (m²)
- k - faktor staranja in zaprašitve
- η - izkoristek razsvetljave

Izračun osvetljenosti za sprejemno pisarno:

$$A = 15,20 \text{ m}^2$$

$$\phi = \frac{E \times A}{k \times \eta} = ? \text{ lm}$$

$$h_p = 2,50 \text{ m}$$

$$h_k = 2,50 - 0,85 = 1,65 \text{ m}$$

$$n = \frac{?}{3.350} = 4 \text{ kom fluo } 36W$$

$$E = 400 \text{ lx}$$

V sprejemni pisarni je predvidena ena stropna fluo svetilka 4 x 36W s paraboliko. Dejansko dobimo osvetljenost sprejemne pisarne:

$$E = \frac{(4 \times ?) \times 0,64 \times 0,70}{15,20} = ? \text{ lx}$$

Tabela osvetljenosti ostalih prostorov v stanovanjskem objektu:

Prostor	Površina prostora (m ²)	Zahtevana osvetljenost (lx)	Izračunana osvetljenost (lx)
Sprejemna pisarna	15,20	400	
Pisarna	19,90	400	
Delavnica	158,20	300	

Vidimo, da so osvetlitve splošne razsvetljave skoraj vseh prostorov, znotraj zahtevanih mej.

4.5.7 NN priključek **(POPRAVI SAM!)**

4.5.7.1 Pogoji priklopa

Objekt bo priključen na NN izvodu v transformatorski postaji TP VELENJE: 141. NN izvod je v transformatorski postaji varovan z varovalkami ???A. Transformatorska postaja 20/04 kV TP VELENJE: 141 se napaja z električno energijo na daljnovodu 20 kV VELENJE iz razdelilne transformatorske postaje PESJE. Mesto priključitve objekta je v kabelsko priključni merilni omarici KPMO na objektu. Priključni vod je obstoječ.

Objekt bo priključen na distribucijsko omrežje z naslednjimi parametri: (POPRAVI GLEDE NA VAŠE IZRAČUNE!)

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| • priključna moč: | Pi = 1 x 16,0 kW |
| • jakost omejevalca toka: | 3 x 25 A |
| • letna poraba: | 10.000 kWh |
| • moč največjega porabnika: | 5 kW |
| • cos φ: | cos φ = 0,95 |
| • sistem napajanja: | TT |

Na južni fasadi objekta, se na višini $h = 1,2\text{m}$, predvidi kabelsko priključna merilna omarica KPMO (poliesterska). Kabelsko priključna merilna omarica KPMO, naj bo dimenzij 540 x 600 x 250 mm in izdelana v stopnji zaščite IP54. Na vratcih KPMO naj se nahajata dva okenca. V KPMO se predvidijo:

- 1 kos direktni trifazni števec delovne energije z dajalnikom impulza tip ISKRA T31CDV-9,
- stikalna ura je nameščena v transformatorski postaji,
- 1 kos tarifne varovalke 3 x 25A s podnožjem 100A,
- 3 kos prenapetostnih odvodnikov 0,4kV/5kA tip B,
- 1 kos varovalke za varovanje prenapetostnih odvodnikov 3 x 100A,
- 3 kos podnožje 3 x 100A.

4.5.7.2 Zaščite pred pre-obremenitvenim tokom

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi moramo izvesti uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno z zahtevami standarda:

1. $I_B < I_n < I_z$
2. $I_2 < 1,45 * I_z$ kjer so:

I_B - tok, za katerega je tokokrog predviden,

I_z - trajni vzdržni tok vodnika ali kabla,

I_n - nazivni tok zaščitne naprave,

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave, pri nadtokovnih zaščitnih napravah je to največji preizkusni tok

- a) glavni dovod: mesto priključitve TP ZGORNJA PONIKVA: 068 - KPMO: kabel NYJ-J 4 x 70mm²

$$I_B = \frac{Pk}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{8.760}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 13,3A$$

Dopustni tok v kablu NYJ-J 4 x 70mm², vkopanem v zemljo: $I_z = 228A$

faktor polaganja: $f_p = 1,00$

korekcijski faktor zaradi temperature okolice (30°C): $f_o = 0,89$

Skupni korekcijski faktor: $f_s = f_p \times f_o = 1,00 \times 0,89 = 0,89$

Dopustni tok kablov je: $0,89 \times 228 A = 203 A > 13,3 A$

Dovodni tokovodnik NYJ-J 4 x 70mm², je na mestu priključitve v TP ZGORNJA PONIKVA: 068 varovan z NV talilno varovalko 125A.

1. $I_B < I_n < I_z$ $13,3 A < 125 A < 203 A$
2. $I_2 < 1,45 * I_z$ $1,6 * 125 < 1,45 * 203 \Rightarrow 200 A < 294 A$
 $I_2 = 1,6 * I_n$

Zaščita pred preobremenitvijo je s to varovalko dosežena!

4.5.7.3 Zaščite pred kratkostičnim tokom

Izbrana kratkostična zaščitna naprava mora ustrezati naslednjim zahtevam:

- odklopna zmogljivost ne sme biti manjša od pričakovanega kratkostičnega toka na mestu postavitve
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature

1. čas trajanja kratkega stika od 0,1 do 5s... $t = \frac{(k \times S)^2}{I^2}$
2. čas trajanja kratkega stika krajši od 0,1s... $k^2 \times S^2 > I^2 \times t$ kjer so:

t - trajanje v s,

S - prerez v mm²,

I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A,

k - 115 za Cu vodnike s PVC izolacijo,

k - 135 za Cu vodnike z izolacijo iz omreženega polietilena,

k - 74 za Al vodnike s PVC izolacijo,

k - 87 za Al vodnike z izolacijo iz omreženega polietilena,

I² x t - vrednost prepuščene energije zaščitne naprave.

Izračun toka enopolnega kratkega stika: Kratkostične razmere morajo biti ugotovljene z meritvijo kratkostične zanke. Izvedemo računsko kontrolo.

Impedanca niskonapetostnega omrežja na mestu priključitve:

$$Z_{nno} = 0,34 \Omega = 340 \text{ m}\Omega$$

Impedanca dovoda: priključno mesto TP ZGORNJA PONIKVA: 068 - KPMO:

dolžina voda l = 25 m = 0,025 km

upornost vodnika. $R_1 = 0,255 \Omega/\text{km} \Rightarrow R_1 = 0,025\text{km} \times 0,255\Omega/\text{km} = 0,0064\Omega = 6,4 \cdot 10^{-3}\Omega$

induktivna upornost vodnika: $X_1 = 0,077\Omega/\text{km} \Rightarrow 0,025\text{km} \times 0,077\Omega/\text{km} = 0,00193\Omega = 1,93 \cdot 10^{-3}\Omega$

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = \sqrt{(6,4 \times 10^{-3})^2 + (1,93 \times 10^{-3})^2} = 0,0067 = 6,7 \times 10^{-3} \Omega$$

Skupna impedanca NN omrežja in NN dovoda - KPMO:

$$Z_s = Z_{nno} + Z_1 = 3,4 \cdot 10^{-1} + 6,7 \cdot 10^{-3} = 3,467 \cdot 10^{-1} \Omega$$

$$\text{Kontrola varovalk na mestu priključitve: } I_k = \frac{0,95 \cdot U_f}{Z_s} = \frac{0,95 \cdot 230}{3,467 \cdot 10^{-1}} = 630 \text{ A}$$

Varovalka mora pregoreti v manj kot 5s. Po katalogu "ETI" Izlake pregori 125A vložek v času 5s pri toku 600A.

$I_k > I_o \Rightarrow 630 \text{ A} > 600 \text{ A}!!!$ Pogoj je izpolnjen!

Varovalka 125A bo pri kratkostičnem toku 630A pregorela prej kot v 5s. Pogoj zaščite pred kratkim stikom je izpolnjen.

Stikalna zmogljivost zaščitne naprave pred kratkim stikom mora biti najmanj enaka največjemu toku celotnega kratkega stika. Izklopilni čas kratkostičnega toka ne sme biti večji kot izklopilni čas t , v katerem tok segreje vod do dovoljene temperature pri kratkem stiku. Iz izklopilnih karakteristik zaščitne naprave odčitano izklopilni čas za določeni kratkostični tok ne sme biti večji od izračunanega (največji dovoljeni) izklopilnega. Če za instalacijski odklopnik izračunani čas ni manjši od 0,1s, je kratkostična zaščita zagotovljena. Pri izklopilnih časih manjših od 0,1s, je potrebna še kontrola tokovnega impulza segrevanja $I^2 \cdot t \leq k^2 \cdot S^2$.

$$t \leq \frac{(k \cdot S)^2}{I^2} = \frac{(74 \cdot 95)^2}{437^2} = 258s) 0,1s \quad \text{in} \quad k^2 \cdot S^2 > I^2 \cdot t$$

$$I^2 \cdot t \text{ za } 125A \text{ varovalko:} \quad I^2 \cdot t \text{ min (A}^2\text{s)} = 36\,000 \text{ A}^2\text{s}$$

$$I^2 \cdot t \text{ max (A}^2\text{s)} = 104\,000 \text{ A}^2\text{s}$$

4.5.7.3 Kontrola padcev napetosti

Objekt je priključen na TP ZGORNJA PONIKVA: 068 20/04kV. Upoštevamo Pravilnik o tehničnih normativih za nizkonapetostne električne instalacije (Ur.list SFRJ št. 53/88), ki dopušča za razsvetljavni krog padec napetosti 5% in za tokokroge drugih porabnikov 8%.

Kontroliramo padec napetosti od TP ZGORNJA PONIKVA: 068 do KPMO:

kabel: NYY-J 4 x 70mm²,
dolžina: 500m = 0,5km,
Pk: 13,0 kW,
cosφ: 0,95,
tgφ: 0,33

$$u\% = \frac{P \cdot l}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \text{tg}\varphi) = \frac{13,0 \cdot 1,0}{10 \cdot 0,4^2} (0,255 + 0,077 \cdot 0,33) = 2,27\%$$

Padec napetosti je v zahtevanih mejah!

4.5.8 Predračun materiala in del (NI POTREBNO)**A) RAZSVETLJAVA**

stropna fluo svetilka 2x36W IP 44 s pokrovom			
	43 kos	8.600,00 SIT	369.800,00 SIT
stropna fluo svetilka 4x36W IP20 z EVE in paraboliko			
	1 kos	18.500,00 SIT	18.500,00 SIT
zunanj stenski reflektor NAV150W IP54			
	3 kos	6.400,00 SIT	19.200,00 SIT
zunanj stenski reflektor NAV150W IP54 s IR senzorjem			
	1 kos	9.000,00 SIT	9.000,00 SIT
zunanj stenski reflektor NAV70W IP54			
	1 kos	6.000,00 SIT	6.000,00 SIT
stenska svetilka 60W IP21			
	8 kos	3.000,00 SIT	24.000,00 SIT
stenska svetilka 60W IP21 s senzorjem			
	2 kos	5.000,00 SIT	10.000,00 SIT
doza montažna p/o			
	15 kos	250,00 SIT	3.750,00 SIT
doza montažna n/o			
	20 kos	250,00 SIT	5.000,00 SIT
doza razdelilna p/o			
	25 kos	250,00 SIT	6.250,00 SIT
doza razdelilna n/o			
	60 kos	250,00 SIT	15.000,00 SIT
rebrasta termoplastična inštalacijska cev O13,5mm			
	300 m	120,00 SIT	36.000,00 SIT
vodnik NYM-J 3 x 1,5 mm ²			
	1200 m	210,00 SIT	252.000,00 SIT
SKUPAJ: A			774.500,00 SIT

B) INSTALACIJA MOČI

vodnik NYM-J 5 x 6 mm ²			
	25 m	430,00 SIT	10.750,00 SIT
vodnik NYM-J 5 x 2,5 mm ²			
	500 m	280,00 SIT	140.000,00 SIT
vodnik NYM-J 4 x 2,5 mm ²			
	50 m	265,00 SIT	13.250,00 SIT
vodnik NYM-J 3 x 2,5 mm ²			
	800 m	250,00 SIT	200.000,00 SIT
vodnik NYM-J 3 x 1,5 mm ²			
	350 m	210,00 SIT	73.500,00 SIT
vodnik H07V-K 1x6mm ²			
	40 m	300,00 SIT	12.000,00 SIT
rebrasta termoplastična inštalacijska cev O16mm			

rebrasta termoplastična inštalacijska cev O23mm	450 m	150,00 SIT	67.500,00 SIT
šuko vtičnica enofazna p/o	680 m	205,00 SIT	139.400,00 SIT
šuko vtičnica enofazna n/o s pokrovom	7 kos	1.450,00 SIT	10.150,00 SIT
šuko vtičnica trifazna n/o s pokrovom	20 kos	1.650,00 SIT	33.000,00 SIT
motorsko stikalo 25A	7 kos	1.750,00 SIT	12.250,00 SIT
elektromagnetni ventil	2 kos	6.800,00 SIT	13.600,00 SIT
klecno stikalo 16A	1 kos	5.000,00 SIT	5.000,00 SIT
doza montažna p/o	1 kos	4.500,00 SIT	4.500,00 SIT
doza montažna n/o	10 kos	250,00 SIT	2.500,00 SIT
doza razdelilna p/o	40 kos	280,00 SIT	11.200,00 SIT
doza za izenačitev potencialov G.I.P.	60 kos	250,00 SIT	15.000,00 SIT
fiksni priključek enofazni	2 kos	2.500,00 SIT	5.000,00 SIT
fiksni priključek trifazni	3 kos	550,00 SIT	1.650,00 SIT
	6 kos	750,00 SIT	4.500,00 SIT
SKUPAJ: B			610.750,00 SIT

C) TELEFONIJA**TELEFONSKA PRIKLJUČNA OMARICA**

delo in prevezava drobni in vezni material			
vtičnica RJ 45 p/o	1 kos	45.000,00 SIT	45.000,00 SIT
UTP Cat.5e 4x2x24 AWG	1 kos	4.500,00 SIT	4.500,00 SIT
cev RB 13,5mm	200 m	380,00 SIT	76.000,00 SIT
	120 m	120,00 SIT	14.400,00 SIT
SKUPAJ: C			139.900,00 SIT

D) STRELOVOD IN OZEMLJITEV

valjanec Fe/Zn - 25x4mm			
valjanec Fe/Zn - 20x3mm	210 m	560,00 SIT	117.600,00 SIT

strešni nosilec	240 m	480,00 SIT	115.200,00 SIT
merilna sponka	160 kos	470,00 SIT	75.200,00 SIT
žlebna sponka	160 kos	600,00 SIT	96.000,00 SIT
križna sponka	16 kos	590,00 SIT	9.440,00 SIT
	50 kos	590,00 SIT	29.500,00 SIT
SKUPAJ:	D		442.940,00 SIT

E) RAZDELILNE OMARE**RAZDELILNIK R**

1 kos nadometna omara WS 800x800x300mm IP55
 1 kos glavno stikalo 40A/15kW KG41,E
 1 kos stikalo za izklop v sili BS4P34 RT-0
 1 kos stikalo na diferenčni tok FI-63A/4/0,03A
 1 kos stikalo na diferenčni tok FI-25A/4/0,03A
 1 kos tripolni inštalacijski odklopnik D20/3
 11 kos tripolni inštalacijski odklopnik C16A/3
 12 kos enopolni inštalacijski odklopnik C16A/1
 14 kos enopolnih inštalacijskih odklopnikov B10A/1
 1 kos enopolnih inštalacijskih odklopnikov B6A/1
 delo in prevezava
 drobni in vezni material

1 kos	195.000,00 SIT	195.000,00 SIT
-------	----------------	----------------

SKUPAJ: E 195.000,00 SIT

4.5.9 Rekapitulacija

A) RAZSVETLJAVA 774.500,00 SIT

B) INSTALACIJA MOČI 610.750,00 SIT

C) TELEFONIJA	139.900,00 SIT
D) STRELOVOD IN OZEMLJITEV	442.940,00 SIT
E) RAZDELILNE OMARE	195.000,00 SIT
SKUPAJ:	2.163.090,00 SIT
5% za drobni material in kalo	108.154,50 SIT
3% za prevoz in nabavne stroške	64.892,70 SIT
SKUPAJ:	2.336.137,20 SIT

V cenah ni zajet davek na dodano vrednost!

4.6 RISBE

4.6.1 Tloris pritličja M 1:50 – elektroinstalacije

4.6.2 Južna in zahodna fasada M 1:100 – strelovod in ozemljitve

4.6.3 Enopolna shema kabelsko priključne merilne omarice KPMO

4.6.4 Enopolna shema razdelilnika R