KLIMATERM d.o.o.
družba za izvedbo klimatizacije, ogrevanja in projektiranje strojnih in električnih inštalacij.

Podmilščakova 57 a, 1000 Ljubljana, Slovenija
Tel: ++ 386 1 560 28 90 ,
Fax: ++ 386 1 560 28 97
e-mail: info@klimaterm.si

1. NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta:	**NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št.:4**
Investitor:	**KEMIJSKI INŠTITUT LJUBLJANA HAJDRIHOVA 19, 1000 LJUBLJANA**
Objekt:	**PREGLOV RAZISKOVALNI CENTER in RUŠITEV OBSTOJEČE POLINDUSTRIJSKE HALE -ZUNANJA UREDITEV**
Vrsta projektne dokumentacije in njena številka:	**PROJEKT ZA IZVEDBO št.: 10-142**
Za gradnjo:	**NOVA GRADNJA PREGLOVEGA RAZISKOVALNEGA CENTRA IN RUŠITEV OBSTOJEČE POLINDUSTRIJSKE HALE**
Projektant:	**KLIMATERM d.o.o. Podmilščakova 57a, 1000 LJUBLJANA Direktor: Marijan Tutta, inž. str.**
Odgovorni projektant:	**ANTON GRILJ, univ.dipl.inž.el. E-0004**
Številka načrta, kraj in datum izdelave načrta:	**E272/09-15, LJUBLJANA 21.9.2012**
Odgovorni vodja projekta :	**EDVARD MANDIĆ, univ.dipl.inž.arh. ZAPS 0703 A**



2. KAZALO VSEBINE NAČRTA

1. **Naslovna stran načrta**
2. **Kazalo vsebine načrta**
3. **Tehnično poročilo**

I. POGLAVJE
1,2 Tehnično poročilo
3,4 Izračun koničnih moči in dovodnih kablov
5,6 Izračun zaščite pred električnim udarom in padec napetosti

III. POGLAVJE
1-4 Popis materiala in rekapitulacija stroškov

4. **Risbe**

Št.strani	Oznaka risbe	Merilo
L1	Situacija – zunanja ureditev	M 1:250
L2	Enopolna shema razdelilnika Rk (klet - mreža)	-
L3	Razvod telekomunikacij K.V.-k (klet)	-

TEHNIČNO POROČILO

I. Električne inštalacije

1.1 Splošno

Projekt je izdelan na podlagi Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah št. 41/2009 in tehnične smernice TSG-N-002. Inštalacije morajo biti izvedene skladno navedenim pravilnikom in tehničnimi smernicami.

Projekt je izdelan na osnovi geodetskega posnetka, arhitekturnih načrtov, razgovorov z arhitektom in investitorjem, veljavnih standardov in tehničnih predpisov.

Kot zaščita pred udarom napetosti je uporabljen TN-C-S sistem oz. po soglasju Elektro distributerja.

1.2 Napajanje

Napajanje porabnikov zunanje ureditve je predvideno iz kletnega razdelilnika Rk Preglovega raziskovanega centra. V Rk je potrebno vgraditi dodatne inštalacijske odklopnike za varovanje tokokrogov.

1.3 Izvedba inštalacije

Inštalacija za zunanjo ureditev je predvidena s kabli NYY ustreznih dimenzij in presekov v pred pripravljeni kabelski kanalizaciji.

Kabelska kanalizacija:

Povprečna globina jarka izkopa po celotni trasi znaša 0,8m in širine 0,3m. Na nekaterih mestih bo ta zaradi križanja s komunalnimi vodi znašala več kot 0,8 m, to pa je predvsem odvisno od globine obstoječih komunalnih vodov. Dejanska globina na teh mestih se bo določila ob samih gradbenih delih pri izkopu jarka in v skladu s soglasjem upravljalca tangiranega voda.
Izvedena bo cevna kanalizacija z SF cevmi fi63/52mm rdeče barve za električne inštalacije in rumene barde za telekomunikacije. Na dno jarka se položijo cevi. Po položitvi cevi se jarek zasuje z izkopanim materialom do globine 60 cm. Položimo ozemljitev FeZn 25x4mm in zasujemo z izkopanim materialom do globine 40cm, kjer se po celotni trasi položi še plastični opozorilni trak " Pozor električni kabel", preostali del izkopanega jarka zasujemo s preostalim izkopanim materialom. Odvečni del izkopanega materiala se odpelje.
Ozemljitven trak FeZn 25x4mm je potrebno povezati s skupno ozemljitvijo objekta.

Vzdolž trase kabelske kanalizacije in na lomu trase so predvideni kabelski jaški, AB cev fi40cm globine 1m, z LŽ pokrovom povozne izvedbe in napisom "Elektrika"

1.4 Izvedba razsvetljave

Razsvetljava zunanjih površin je predvidena v skladu z zahtevami Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja. Predvideni so talni stebrički višine 1m. Prižiganje zunanje razsvetljave je predvideno avtomatsko preko luxomata in stikalne ure ali ročno preko izbirnega stikala v elektro razdelilniku.

II Telekomunikacije

2.1 Video nadzor

Predviden a je postavitev kamer za video nadzor dovozov in dvorišča. Predvidene so digitalne dnevno nočne LED kamere, montirane na pocinkanem kovinskem drogu.
Do kamer je predviden kabel UTP Cat.6 iz komunikacijskega vozlišča v kleti Preglovega raziskovalnega centra. Napajanje kamer je predvideno preko UTP kabla. V primeru dobave kamere z ločenim napajanjem je potrebno izvesti še dodatni dovod za napajanje.

Predvideno je samo ožičenje in postavitev kamer, snemalna oprema ni predmet tega načrta.

2.2 Videofon

Na dovozih je predvidena postavitev zunanjih videofonskih enot z barvno video kamero. Zunanje enote so predvidene v prosto stoječih talnih stebričkih in morajo imeti izhod za možnost odpiranja uvozne rampe oziroma vrat preko notranje videofonske enote.
Lokacija notranje enote se določi po dogovoru z investitorjem.
Do vseh videofonskih enot je predvideno ožičenje s kablom UTP Cat.6 iz komunikacijskega vozlišča KV-p v kleti Preglovega raziskovalnega centra.

Sistem napajanja električne instalacije

V zgradbi je predviden TN - C - S sistem napajanja glede na ozemljitev električne instalacije, kar pomeni:

-Nevtralna točka sistema električnega napajanja je direktno ozemljena v trafo postaji. V isti točki so s pomočjo zaščitenih vodnikov PE ali PEN (rumeno zelene barve) ozemljeni tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja električnih naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.) .

-Vsi zaščitni vodniki so dodatno ozemljeni pri vhodu električne instalacije v zgradbo (glavno izenačenje potencialov) .

-Zaščitni vodnik PE poteka ločeno od nevtralnega vodnika N, če je presek vodnikov manjši od 10 mm^2, sicer pa sta oba vodnika združena v skupni PEN vodnik.

Izračun končnih moči in dovodnih kablov

Pri izračunu končnih moči in končnih tokov razdelilnika upoštevamo vrsto instaliranih moči vseh tokokrogov in ocenjene faktorje istočasnosti, obremenitve ter izkoristka motorjev. Pri napajalnih razdelilnikih pa upoštevamo vsoto končnih moči napajanih razdelilnikov in ocenjeni faktor prekrivanja:

$$Pk = \frac{Pi * f1 * f2}{\eta} \qquad Pk = fp * \sum Pk \qquad Ik = \frac{Pk * 1000}{U * \cos\phi * \sqrt{3}}$$

Pk (kw) ..... konična (nazivna) moč razdelilnika ali napajalnega razdelilnika
Pi (kw) ..... instalirana moč
fi ..... faktor istočasnosti
fo ..... faktor obremenitve
η ..... izkoristek motorjev
fp ..... faktor prekrivanja
Ik (A) ..... konični tok
cos ϕ ..... faktor moči
U (V) ..... nazivna napetost

Velikost izklopne naprave, ki varuje kabel pred preobremenitvijo in kratkim stikom, je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Presek kabla je določen po SIST IEC 60364-5-52 v odvisnosti od tipa električne instalacije in od korekcijskih faktorjev vzporednega polaganja ter temperature okolice.

Skladno z SIST IEC 60364-4-43 pa kontroliramo izbrane vodnike še z ozirom na zaščito pred prevelikimi tokovi, ki navaja pogoje:

$$Ik \le In \le Iz$$

in

$$I2 \le Iz * 1.45$$

oziroma

$$In \le \frac{1.45 * Iz}{k}$$

Vrednost za k po standardu znašajo:
k = 2,1 za varovalke 2 in 4 A
k = 1.9 za varovalke 6 in 10 A
k = 1.6 za varovalke 16 A in več
k = 1.45 za instalacijske odklopnike

In (A) .... nazivni tok zaščitne naprave
Iz (A) .... trajno zdržni tok kabla
I2 (A) .... pogojni stalilni (preizkusni) tok
k ..... faktor varovalke

Pri vodnikih prereza nad 6 mm^2 preverimo, če je odklopni čas zaščitne naprave manjši od časa v katerem se vodniki segrejejo do dopustne mejne temperature vodnika.

Čas v katerem dani kratkostični tok segreje vodnike do dopustne mejne temperature, izračunamo približno po formuli:
kjer so:

A - prerez v mm^2,

$$\sqrt{t} = k * \frac{A}{I}$$

t - trajanje v (s),
I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v (A),
k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo

Odklopni časi zaščitnih naprav, pri danem kratkem stiku, so vzeti iz diagramov proizvajalca.

Zaščita pred električnim udarom in padec napetosti

Za zaščito pred električnim udarom so predvideni sledeči zaščitni ukrepi:
1.Zaščita pred neposrednim dotikom
2.Zaščita pred posrednim dotikom

Ad.1) Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo elementov električne instalacije v ohišja.

Ad.2) Zaščita pred posrednim dotikom pa obsega sledeče ukrepe:
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 postalo nevarno. Zaščitna naprava (v našem primeru instal.odklopniki in taljive varovalne patrone) mora samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga 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:

$Zs * Ia < Uo$

kjer pomeni: - Zs - impedanca okvarne zanke
- Ia - tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom iz spodnje tabele
- Uo - nazivna fazna napetost

Tabela najdaljših dovoljenih časov trajanja napetosti dotika

Najdaljši dovoljeni odklopni čas (s)	Najvišja pričakovana napetost dotika Ul (V) (efektivna vrednost izmenične napetosti)
neskončno	≤50
5	50
0.8	120
0.4	230 ali 220
0.4	277
0.2	400 ali 380
0.1	nad 400

Za tokokroge z vtičnicami do 63A, na katere se lahko priključijo prenosni aparati, je maximalni dovoljeni izklopni čas 400 ms. Za napajalne tokokroge je dovoljeni izklopni čas do 5 sekund. Kot dopolnilna zaščita pa je v nekaterih tokokrogih -predvsem v kopalnicah - predvidena zaščitna naprava na diferenčni tok KZS 68.

KONTROLA DELOVANJA ZAŠČITE

RAZDELILNIK		Rk	73	76
trafo postaja		3 x 224		
upornost:	R (Ω)	0,0336		
	X (Ω)	0,0153		
kontaktne upornosti	R (Ω)	0,0099		
dovod iz razdelilnika	-	R-gl	Rk	Rk
oznaka tokokroga	-	Wk	73	25
napetost tokokroga	U (V)	400	230	400
konična moč tokokroga	Pk (kW)	121	0,3	0,5
izklopna naprava	In (A)	NV-gL/ 224	ST-68/B 10	ST-68/B 16
dolžina tokokroga	l (m)	10	110	120
material kabla	-	Cu	Cu	Cu
št. in presek L	S (mm^2)	1 x 150	1 x 2,5	1 x 2,5
vzpored.vodnikov PE	S (mm^2)	1 x 150	1 x 2,5	1 x 2,5
upornost tokokroga	R (Ω)	0,0026	1,6954	1,8495
	X (Ω)	0,0016	0,0242	0,0264
upornost celotne	Rs (Ω)	0,0461	1,7415	1,8956
KS zanke	Xs (Ω)	0,0169	0,0411	0,0433
impedanca KS zanke	Zs (Ω)	0,0491	1,7420	1,8961
korekcijski faktor	C (-)	0,8	0,8	0,8
kratkostični tok	Iks (A)	3749	106	97
izklopni tok:	Ia (A)	5s : 1200	0.4s : 50	0.4s : 80
izklopni čas	ta (s)			
vrsta izolacije	-	PVC	PVC	PVC
dopustni čas KS	tk (s)	21,2	7,4	8,8
padec napetosti tokokroga	u (%)	0,10%	1,00%	0,30%
skupni padec napetosti	u (%)	0,10%	1,10%	0,40%
dopustni padec napetosti	u (%)		3%	5%
opomba				