

investitor:

**MESTNA OBČINA NOVA GORICA,
Trg Edvarda Kardelja 1
5000 Nova Gorica**

naročnik:

**OSNOVNA ŠOLA MILOJKE
ŠTRUKELJ NOVA GORICA
Delpinova ulica 7
5000 Nova Gorica**

objekt:

**OSEBNO DVIGALO
V OSNOVNI ŠOLI MILOJKE
ŠTRUKELJ NOVA GORICA**

vrsta projektne dokumentacije:

PZI

vrsta načrta:

**4 – Načrt električnih inštalacij in
električne opreme**

št. načrta: **13140_4**

št. projekta: **13140**

datum: **maj 2015**

PROJEKT

podjetje za inženiring , geodezijo, urbanizem in projektiranje
Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica, Slovenija

tel.: +386 (0)5 338 0000 fax: +386 (0)5 302 4493
e-mail: info@projekt.si

4.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta: **4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME**

Investitor: **MESTNA OBČINA NOVA GORICA,
Trg Edvarda Kardelja 1, 5000 Nova Gorica**

Naročnik: **OŠ MILOJKE ŠTRUKELJ NOVA GORICA
Delpinova ulica 7, 5000 Nova Gorica**

Objekt: **OSEBNO DVIGALO V OSNOVNI ŠOLI
MILOJKE ŠTRUKELJ, NOVA GORICA**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI**

Za gradnjo: **REKONSTRUKCIJA – DOZIDAVA DVIGALA**

Projektant: **PROJEKT d.d. NOVA GORICA
Kidričeva 9a
5000 Nova Gorica**

Odgovorna oseba projektanta: **VLADIMIR DURCIK, univ.dipl.inž.grad.**

Podpis: _____

Odgovorni projektant: **DEAN BOŽIČ, univ.dipl.inž.el., IZS E-2040**

Osebni žig:

Podpis: _____

Odgovorni vodja projekta: **TEJA SAVELLI, univ.dipl.inž.arh., ZAPS A-1389**

Osebni žig:

Podpis: _____

Številka projekta: **13140**

Številka izvoda: **1 2 3 4 5 6 A**

Kraj in datum izdelave projekta: **Nova Gorica, maj 2015**

SODELAVCI

- Miha Koder, dipl.inž.el.

4.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

4.1	NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU
-----	---

SODELAVCI

4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 13140_4
-----	-----------------------------------

4.4	TEHNIČNO POROČILO
-----	-------------------

4.5	RISBE
-----	-------

4.4 TEHNIČNO POROČILO

4.4.1 Splošno

Predmet pričujočega načrta je obdelava električnih inštalacij za priklop predvidenega dvigala.

Uporabljena literatura:

- Nizkonapetostne električne inštalacije, Mitja Vidmar
- Elektrotehniški priročnik, D. Kaiser
- Elektrotehnični izračuni razdelilnih omrežij, M. Plaper
- Katalog kablov ELKA Zagreb
- Zunanja in notranja zaščita pred prenapetostmi, Boris Žitnik

Zakoni:

- *Zakon o graditvi objektov*
(Ur. l. RS: št.102/04 - uradno prečiščeno besedilo, št.14/05 - popr., in št.126/07 ZGO-1B, 108/2009 ZGO-1C, 20/2011 Odl.US: U-I-165/09-34, 57/2012 ZGO-1D)

Pravilniki:

- *Pravilnik o projektni dokumentaciji*
(Ur.l. RS, št. 55/2008),
- *Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah*
(Ur.l. RS, št. 41/2009),
- *Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele*
(Ur. l. RS, št. 28/2009, sprememba [2/2012](#)),
- *Pravilnik o požarni varnosti v stavbah*
(Ur.l. RS, št. 31/2004, 10/2005, 83/2005 in 14/2007),
- *Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC)*
(Ur.l. RS, št. 132/2006).

Tehnične smernice:

- *Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah,*
- *Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije,*
- *Tehnična smernica TSG-N-003:2013 Zaščita pred delovanjem strele,*
- *Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije.*

Inštalacije se projektira po 7. členu *Pravilnika o zahtevah za NN električne inštalacije v stavbah (ur.l. 41/09)*, t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013, ter po 5. členu *Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 28/09)*, t.j. z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

Investitor je dolžan zaprositi pristojnega inšpektorja za tehnični pregled in urediti vso potrebno dokumentacijo.

Izvajalec je dolžan uporabiti materiale in opremo navedeno v projektu oz. enakih karakteristik in kvalitete. Za vsa odstopanja od projekta v materialu ali tehnični izvedbi je potrebno soglasje nadzornega organa in projektanta.

Izvajalec gradbenih del mora vsako odstopanje ali spremembo potrditi z vpisom v gradbeni dnevnik.

4.4.2 NN priključek objekta

NN priključek je obstoječ in ga načrt ne spreminja.

4.4.3 TK priključek objekta

TK priključek je obstoječ in ga načrt ne spreminja.

4.4.4 Zaščitni ukrepi

4.4.4.1 Zaščita pred kratkim stikom

Pred tokom kratkega stika so kabli in naprave zaščitene z varovalkami. Varovalke so istočasno tudi pretokovna zaščita.

4.4.4.2 Zaščita pred električnim udarom

Osnovna zaščita

Deli pod napetostjo so prekriti z osnovno izolacijo, ki jo je mogoče odstraniti samo z uničenjem, ter z ogradami in okrovi katerih stopnja zaščite mora biti najmanj IPXXB ali IP 2X. Oziroma lahko dostopne vodoravne površine pregrad in okrovov najmanj zaščitne stopnje IPXXD ali IP4X. Odstranitev pregrade je mogoča le z ključem oziroma z orodjem.

Zaščita ob okvari

Kot zaščitni ukrep ob okvari v NN omrežju je glede na uporabljen napajalni sistem predviden samodejni izklop napajanja linijskih vodnikov tokokroga ali opreme ob stiku z zanemarljivo impedanco med linijskim vodnikom in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom v tokokrogu ali opremi v odklopnem času ob okvari z uporabo ustreznih zaščitnih naprav.

Vsi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom skladno z zahtevami za posamezno vrsto ozemljitve sistema napajanja.

4.4.4.3 Protipožarna zaščita

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov, opreme in zaščitnih naprav, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju ne more biti vzrok požara.

4.4.4.4 Zaščita pred preskokom napetosti

Preskok z delov pod napetostjo na ozemljene dele je onemogočen, če je zagotovljena minimalna razdalja 40 mm. Z dobrim zračenjem električnih naprav onemogočimo nastanek kondenza in s tem zmanjšujemo nevarnost preskokov.

4.4.4.5 *Zaščita pred posrednim dotikom*

Uporabljen sistem inštalacije je TN. Sistem zaščite pa je samodejni odklop napajanja. Vsi izpostavljeni prevodni deli so povezani z zaščitnim vodnikom z zbiralko za izenačitev potenciala. Zbiralka je povezana na zaščitno zbiralko električnega razdelilnika.

4.4.4.6 *Zaščita pred toplotnim učinkom*

Dostopni deli električne opreme na doseg roke ne smejo doseči temperature, ki bi lahko povzročila opekline in morajo ustrezati mejnim temperaturam.

4.4.4.7 *Zaščita pred električnim udarom*

Je izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela inštalacije, ki prepreči, da bi se pri okvari zadrževala napetost dotika tako dolgo, da bi obstajala nevarnost. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom: Varovalke, inšt. odklopnik, zaščitna stikala na diferenčni tok itd. v TN sistemu inštalacije.

Uspešno delovanje zaščite je zagotovljeno s tem, da predvidimo v vsakem tokokrogu zaščitno zanko tako majhne impedance, da lahko steče skozi zanko odklopilni tok zaščitne naprave, kratkostično zanko tvorijo fazni in zaščitni vodniki (PE zelenorumene barve), ki so predvideni v vsakem tokokrogu in vseh napajalnih kablilih do izvora el.energije. S kratkostično zanko so z zaščitnimi vodniki vezani tudi vsi izpostavljeni prevodni deli (ohišja el. naprav, zaščitni kontakti vtičnic itd.).

Avtomatični odklop napajanja dosežemo tako, da vse prevodne dele električnih naprav, katere je potrebno zaščititi pred previsoko napetostjo dotika, zvežemo z zaščitnim vodnikom. Nevtralni in zaščitni vodnik morata biti po vsej dolžini enake kvalitete in preseka kot pripadajoči fazni vodnik. Nevtralni vodnik mora biti modre barve, zaščitni pa RUMENO-ZELENE barve.

Kontrola delovanja zaščite: zaščita s samodejnim izklopom napajanja deluje uspešno, če pri stiku faznega vodnika z zaščitnim vodnikom steče večji tok kratkega stika od toka delovanja zaščite.

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

I_a - tok, ki zagotavlja delovanja zaščitne naprave,

I_k - tok kratkega stika,

U_0 - nazivna napetost proti zemlji,

Z_s - impedanca okvarne zanke.

Dovoljeni čas izklopa napajanja znaša največ 0,4 s pod pogojem, da se pri tem na tokokrogih ne pojavi višja napetost dotika od dopustne, to je 50 V.

Pred priklopom električne inštalacije na omrežje se mora izvesti vse potrebne meritve in z njimi ugotoviti morebitne pomanjkljivosti, ter jih odstraniti.

4.4.4.8 *Dopolnilni zaščitni ukrepi*

Vse naprave in kablovodi morajo imeti vidno in na lahko dostopnem mestu napisno tablico z osnovnimi podatki. Vrata prostorov, kjer so električne naprave morajo imeti oznako za nevarnost pred električno napetostjo.

4.4.5 Izvedba elektroinštalacije

4.4.5.1 Razdelilniki

Obstoječ razdelilnik v pritličju nadstropja R5 se skladno s grafičnimi prilogami dogradi s tokokrogom za napajanje dvigala. Poleg omenjenega se razdelilcu dogradi tudi prenapetostne odvodnike.

Priključki vseh dovodov in odvodov v razdelilniku, morajo biti dostopni od spredaj ter izvedeni, da je njihova pripadnost tokokrogom jasna in jih je mogoče odklopiti posamezno. Fazni, nevtralni in zaščitni vodniki morajo biti priključeni na ločene zbiralke oz. vrstne sponke.

Električna oprema mora biti postavljena in grupirana tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov.

Na primerno mesto naj se v razdelilniku namesti dopolnjena shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi oz. oštevilčeni. Na zunanji strani vrat naj se namesti opozorilni znak in označi razdelilnik.

4.4.5.2 Polaganje inštalacijskih cevi

Trasa poteka priključka dvigala je razvidna iz načrta priloženih tlorisov. Kabel se položi nadometno v NIK kanal. V jašku dvigala pa se kabel položi v PN cev. Kabel se napelje do lokacije zadnje postaje dvigala kjer se pusti 2m rezerve kabla za potrebe priključitve razdelilca dvigala.

Polmeri krivin ne smejo biti manjši od 15 r p.i.c. Pri polaganju daljših p.i.c. je potrebno istočasno povleči po cevi še jekleno ali železno žico 1 mm². Vse odprtine in prehodi za kable in inštalacije (elektrika, telefon, idr.), ki vodijo skozi mejne stene požarnega sektorja oziroma požarnih celic morajo biti zatesnjeni z negorljivim materialom, ki ima požarno odpornost min EIS 60.

4.4.5.3 Horizontalni in vertikalni razvod inštalacij, križanja, odmiki, prehodi

Križanja med nizkonapetostnimi in podatkovnimi inštalacijami naj se izvedejo čim bolj pod pravim kotom, da se kar najbolj zmanjša možnost vpliva elektromagnetnih polj.

Prehod električnih inštalacij skozi AB stene se izvede skozi ustrezne preboje, ki pa ne smejo posegati v njihovo nosilnost in statiko objekta.

Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja se morajo odprtine, skozi katere so potegnjeni električni kabli, obložiti z negorljivim materialom, ki ima enako odpornost proti požaru kot mejni konstrukcijski elementi ter zatesniti z negorljivim materialom. Prehodi električnih kablov in cevi skozi stene in stropne ne smejo zmanjšati njihove požarne odpornosti. Izvedba tesnjenja prehodov mora ustrezati splošnemu tehničnemu soglasju za določen tip tesnjenja. Če ni drugače zahtevano, sme biti najmanjša razdalja med dvema prebojema najmanj 50 mm.

4.4.6 Dimenzioniranje vodnikov

4.4.6.1 Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrogi b) trifazni tokokrogi

$$u\% = \frac{200 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \qquad u\% = \frac{100 \cdot P_k \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Za napajalne vodnike s prerezi $S > 16 \text{ mm}^2$ računamo po naslednji enačbi:

$$u\% = \frac{P_k \cdot l}{10 \cdot U^2} (r + x \cdot \tan \varphi)$$

Oznake v enačbah pomenijo:

- $u\%$ - padec napetosti v %,
- P_k - konična moč (W),
- l - enojna dolžina vodnika (m),
- S - prerez vodnika (mm^2),
- λ - specifična prevodnost kabla ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- r - ohmska upornost vodnika na km (Ω/km),
- x - induktivna upornost vodnika na km (Ω/km).

Padec napetosti med napajalno točko električne inštalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna inštalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
- 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna inštalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne inštalacije, ki so daljše od 100m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100m, vendar ne več kot 0,5 %.

4.4.6.2 Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja. Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice.

Konični tok:

a) enofazni tokokrogi b) trifazni tokokrogi

$$I_k = \frac{P_k}{U \cdot \cos \varphi} \qquad I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Oznake v enačbah pomenijo:

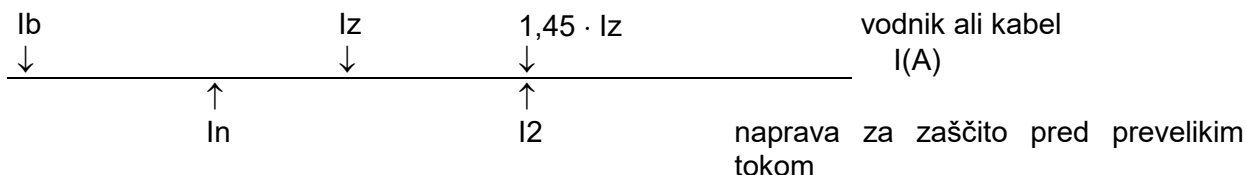
- I_k - konični tok (A),
- P_k - konična moč (W),
- U - nazivna napetost, pri trifaznem toku medfazna napetost (V),
- $\cos \varphi$ - faktor delavnosti toka.

4.4.6.3 Kontrola učinkovitosti zaščite

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{in} \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$



kjer so:

- I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,
- I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kabla,
- I_n - nazivni tok zaščitne naprave,
- I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

b) zaščita pred kratkostičnimi tokovi

Za vodnike $S > 6 \text{ mm}^2$ preverimo minimalni prerez vodnika, glede na segrevanje pri kratkem stiku. Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \cdot I_s \cdot \sqrt{t}$$

kjer je:

- S_{min} - minimalni prerez (mm^2),
- t - čas trajanja kratkega stika (s),
- I_s - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A),
- K - 115 - Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 - Al vodniki s PVC izolacijo.

DIMENZIONIRANJE VODNIKOV																		
Številka	Ime M.P.O. ali ST.B	tip kabela	št. kablov	prerez [mm2]	tip instalacije	Pk [kW]	I [m]	u% [%]	Iks1 [kA]	Iks3 [kA]	Smin [mm2]	Ikon [A]	Idop kabela[A]	Iv [A]	I2 [A]	1.45*I _{dop} [A]	čas [s]	cosφ
0	R5- dvigalo	NYJ-J	1	5x2,5	B	2,80	25,0	0,368	0,426	0,856	4,3	21	16	19,2	30,5	0,500	0,95	
Objekt: dograditev dvigala v OŠ MILOJKE ŠTRUKELJ																		

4.4.6.4 Izvedba električnih meritev

Po končani izvedbi električnih inštalacij je potrebno preveriti njihovo ustreznost in kakovost, zato je potrebno opraviti preglede, preskuse in meritve v skladu z zahtevami tehnične smernice "TSG-N-002:2013 - Niskonapetostne električne inštalacije, poglavje 11: Preverjanje ustreznosti". Po končanem preverjanju je potrebno izdelati zapisnik.

4.4.7 Telekomunikacije

4.4.7.1 Telefonska in računalniška inštalacija

Razvod telefonske in računalniške inštalacije v objektu je obstoječ.

Za potrebe vgradnje dvigala se predvidi nova povezava (analogne telefonske linije) od komunikacijske omare v prostoru kabineta v prvem nadstropju uprave do lokacije dvigala, kjer je potrebno zagotoviti TK povezavo. Vtičnico se namesti na lokaciji zadnje postaje dvigala.

Izvajalec del oz. dobavitelj opreme za telefonsko in računalniško inštalacijo mora pridobiti veljavne ateste za tiste proizvode, ki so predvideni za telefonijo (vtičnice RJ45, UTP kabli, ...).

4.4.8 Izenačitev potencialov in ozemljitev

Za potrebe ozemljitve dvigala se predvidi položitev FeZN traku katerega se položi v temelj in poveže na ozemljitev objekta skladno z grafičnimi prilogami.

Po izenačitvi se predvidijo meritve ozemljila.

Če ozemljitev ni zadovoljiva, je potrebno izvesti dodatna ozemljila v obliki krakov ali sond na mestih, kjer so priključeni odvodi na ozemljila.

4.4.9 Strelovod

Strelovod je obstoječ.

Lovilni del inštalacije se dogradi z delom, ki ščiti predvideni jašek dvigala.

Obstoječi del strelovodne inštalacije ni predmet načrta in je predmet zakonskih obveznosti investitorja v okviru vzdrževalnih del.

4.4.9.1 Vzdrževanje in kontroliranje strelovoda

Se izvaja skladno s pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS št. 28/2009, sprememba [2/2012](#)).

4.4.10 *Priloge*

4.4.10.1 *Popis del*

4.5 RISBE

4.5.1	DOGRADITEV RAZDELILNIKA R5	SHEMA
4.5.2	TLORIS PRITLIČJA – MOČ IN TK	1:50
4.5.3	TLORISA 1 IN 2 NADSTROPJA – MOČ IN TK	1:50
4.5.4	STRELOVOD/OZEMLJITEV	1:50