



Klima 2000 d.o.o.

projektiranje

inženiring

nadzor

meritve

trgovina

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

Načrt in številčna oznaka načrta: 4. – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
--

INVESTITOR:	OBČINA KANAL OB SOČI Trg svobode 23 5213 Kanal
-------------	--

Objekt: POSTAJA ZA PRIPRAVO PITNE VODE KAMBREŠKO
Vrsta projektne dokumentacije: PZI
Za gradnjo: NOVA GRADNJA

Projektant:
KLIMA 2000 d.o.o.
Prvomajska 37
5000 Nova Gorica

Odgovorna oseba projektanta:
Oliver Černe, univ.dipl.inž.str.

.....
(podpis odgovorne osebe in žig)

Odgovorni projektant:
Primož Poje, univ.dipl.inž.el.

Identifikacijska številka:
IZS E-1384

.....
(osebni žig, podpis)

ŠTEVILKA NAČRTA: 3202K-E	KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA: Nova Gorica, julij 2018
------------------------------------	--

ŠTEVILKA IZVODA: 1 2 3 4 5 6 7 8

Odgovorni vodja projekta:
Oliver Černe, u.d.i.s.

Identifikacijska številka:
IZS S – 0323

.....
(osebni žig, podpis)

Prvomajska 37
5000 Nova Gorica
Slovenija
www.klima2000.si
info@klima2000.si
tel.: +386(0)5 33 05 200
fax: +386(0)5 33 05 210
d.š.:48027642
trr: 05100-8010471045

4.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 3202K-E
-----	------------------------------------

4.1	Naslovna stran načrta
4.2	Kazalo vsebine načrta
4.4	Tehnično poročilo
4.5	Risbe

1. SPLOŠNO

Načrt električnih inštalacij in električne opreme obravnava nizkonapetostni priključek in instalacije pri izgradnji postaje za pripravo pitne vode za naselje Kambreško.

Objekt postaje za pripravo pitne vode bo sestavljal: betonski tri-prekatni usedalnik, vodohran prostornine 15 m³ ter armaturna celica. V zadnjo bodo montirane instalacije, oprema in naprave za pripravo pitne vode. Le te bodo sestavljene iz:

- sistema filtracije z dvema, tlačnima kvarc-peskovnima filtroma s črpalko za dovod surove vode,
- sistema za bistrenje vode sestavljenega iz dozirne naprave za dodajanje flokulanta in statičnega cevnege mešal,
- sistema UV dezinfekcije,
- sistema za dezinfekcijo (konzervacijo) vode sestavljenega iz klorirne naprave (hiperklorid) z analizatorjem rezidualnega klora ter
- sistema za transport kondicionirane vode v obstoječe vodovodno omrežje sestavljenega iz hidroforne naprave in membranske tlačne posode.

Uporabljeni predpisi:

- Zakon o graditvi objektov (Uradni list RS: št. 102/04 - uradno prečiščeno besedilo, št. 14/05 – popravek, št. 126/07, št. 108/09 in št. 110/13),
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 28/09), Pravilnik o spremembi Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 2/2012),
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09), Pravilnik o spremembi pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 2/2012),
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (UL RS št. 41/2011).

Uporabljene tehnične smernice:

- Tehnična smernica TSG-N-002:2013, Nizkonapetostne električne inštalacije,
- Tehnična smernica TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele.

Projektna dokumentacija je izdelana skladno s:

Pravilnikom o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah (ur.l. 41/09), ki v 13. členu zahtevana navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 7. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2013.

ter **Pravilnikom o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 28/09)**, ki v 11. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 5. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2013.

2. SPLOŠNI POGOJI ZA IZGRADNJO ELEKTROENERGETSKIH NAPRAV

Pri izvajanju elektroenergetskih naprav je dovoljeno uporabljati le material in opremo, ki je izdelana v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Če teh predpisov ni, se sme uporabljati izdelke, ki odgovarjajo priznanim tujim standardom in priporočilom mednarodne elektrotehniške komisije (IEC).

Električne napeljave in naprave morajo biti izdelane oz. vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih, toplotnih ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov in obratovanja. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati tudi ostale komunalne naprave, obstoječe in predvidene in njihovo faznost ter prioriteto izgradnje. Vse obstoječe in nove elektroenergetske naprave na obravnavanem in sosednjih kompleksih je potrebno medsebojno uskladiti in prilagoditi zahtevam in razmeram na terenu ter ustrezno vključiti na nove naprave.

2.1. Izvajanje kabske kanalizacije, izvedba križanj in navodila izvajalcem

Kabska kanalizacija služi za izvedbo napajanja objektov v podzemni izvedbi. V ta namen je potrebno izkopati jarek v teren, položiti cevi, jarek s cevmi zasuti in urediti mesto in okolico izkopa v prvotno stanje. Potrebno je upoštevati končno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena.

Izvajanje kabske kanalizacije

Dimenzije jarka so odvisne od števila in načina vgraditve cevi, tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do utrjenih površin najmanj 80cm (cesta, parkirišča) oziroma 70cm, če gre trasa izven utrjenih površin oziroma v pločniku. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmika med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmik med cevmi 3cm in prostor z obeh strani cevi 10cm. Kabska kanalizacija se izvede z deloma gibljivimi plastičnimi (tip stigmaflex) cevmi. Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Za izvedbo odmikov, navezav cevi, kolen se uporabi originalen material. Pri sestavljanju ne sme priti do mehanskih robov in puščanja vode. Neposredno po položitvi se cevi začepijo z ustreznimi čepi, da ne pride do vdora mulja v cevi.

Pri polaganju cevi pod utrjenimi cestišči in parkirišči se cevi obbetonira. Cevi se polaga na posteljico iz pustega betona C12/15 debeline 10 cm in obbetonira s pustim betonom C12/15. Rov pa se zasipa s tamponskim gramozom v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem.

Pri polaganju cevi v pločnikih se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10 cm nad cevmi. Rov se nato zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, Zasipati je potrebni v slojih po 20 cm s pazljivim nabijanjem. Zadnjih 20 cm rova pa se zasipa s tamponskim gramozom zaradi utrditve pred polaganjem zaključnega sloja.

Pri polaganju cevi v zelenicah se cevi položi na nabito podlago iz 2x sejanega peska (posteljica) ter prekrije s plastjo 2x sejanega peska, vsaj 10cm nad cevmi. Rov se nato zasipa z odkopanim materialom, tako da se najprej uporabi rahlo zemljo brez kosov kamenja, opeke, Zasipati je potrebni v slojih po 20cm s pazljivim nabijanjem.

Pri polaganju kabske kanalizacije je potrebno v cevi položiti predvlečno žico Fe preseka 3mm. Kraje cevi, ki se ne zaključijo v kabskih jaških je potrebno ustrezno zatesniti, da se ne zablajo. Pri polaganju kablov in kabske kanalizacije z jaški je potrebno upoštevati dokončno višinsko regulacijo in zunanjo ureditev terena. Potek kabske trase EE kablov v terenu se zaznamuje z rdečim plastičnim opozorilnim trakom »POZOR ENERGETSKI KABEL«, ki se položi 0,3 m pod koto terena.

Ko je kabelska kanalizacija postavljena na daljšem sektorju, več kot 50m, je potrebno po določenih razmikih zgraditi kabelske jaške. Ti se postavijo tudi na kotih lomljenja, menjavi globine,... Na dnu jaška mora biti drenažna odprtina. Dno jaška naj bo izvedeno v rahlem naklonu proti enemu od kotov jaška. Predvidijo se tipski kabelski jaški z litoželeznim pokrovom ustrezne nosilnosti z ustreznim napisom »ELEKTRIKA«.

Izvedba križanj

Kabelska trasa kabla mora biti usklajena s trasami ostalih komunalnih vodov. Pri izvedbi se morajo upoštevati ustrezna soglasja prizadetih komunalnih in drugih organizacij ter zahteve, ki izhajajo iz tehničnih predpisov in strokovnih publikacij za gradnjo podzemnih energetskih vodov (Smernice in navodila za izbiro, polaganje in prevzem elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1kV do 35kV – Elektro inštitut Milan Vidmar – Študija št. 2090, september 2011).

Minimalni horizontalni odmik med komunalnimi napravami v m:

	NN kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0,07 0,05 (med cevmi KK)	0,2 0,05 (med cevmi KK)	0,5	0,5 1,5 (magistralni)	0,5 (priključki) 1,5 (magistralni - ϕ 0,6/0,9 m)	2,0 0,5 (za odseke do 5 m)	0,6 NT ($p \leq 4$ bar) 1,5 VT ($p > 4$ bar)

Minimalni vertikalni odmiki med komunalnimi napravami v m:

	NN kabel	20 kV kbv	TK kabel	vodovod	kanalizacija	toplovod	plinovod
NN kabel	0,07	0,2	0,3 < 0,3 v cevi	0,5 (glavni) 0,3 (priključki)	0,5 0,3 (priključki)	0,5	0,3 NT ($p \leq 4$ bar) 0,5 VT ($p > 4$ bar)

Vodovod in kanalizacija

Polaganje energetskih kablov pod ter iznad vodovodnih oziroma kanalizacijskih cevi ni dovoljeno, razen pri križanjih. Minimalni vodoravni odmik pri paralelnem polaganju kabla in vode je 0,5m oziroma 1,5m, če gre za magistralni cevovod za preskrbo vode (odmik se meri med najbližjimi zunanjimi robovi inštalacije). Na mestih križanja je lahko kabel položen nad vodovodom ali pod njim, odvisno od položaja cevi. Navpični svetli odmik med kablom in glavnim cevovodom mora biti najmanj 0,5 m, pri križanju kabla in priključnega cevovoda pa 0,3 m. Minimalni vodoravni odmik pri paralelnem polaganju energetskega kabla je za manjše kanalizacijske cevi ali hišne priključke 0,5 m, za magistralne kanalizacijske cevovode enakega ali večjega profila od ϕ 0,6/0,9 m pa 1,5 m. Na mestih križanja se kabel lahko položi samo nad kanalizacijskim cevovodom. Oddaljenost od temena kanalizacijskega profila je minimalno 0,3 m. Kadar je teme kanalizacijskega profila na globini manjši od 0,8 m, se izvede dodatna mehanska zaščita kabla z jeklenimi cevmi ustreznega premera v plasti suhega betona. V primeru, da minimalnih odmikov pri paralelnem polaganju kabla z vodovodom ali kanalizacijo ni mogoče doseči, se kable zaščiti s polaganjem v kabelsko kanalizacijo. Polaganje kablov skozi vodovodne komore, hidrante, kanalizacijska okna in skozi odtok, kakor tudi iznad njih in poleg njih ni dovoljeno.

Ostali objekti

Varovanje obstoječih dreves na gradbišču mora biti izvedeno v skladu s tehničnimi predpisi, tako da se za časa gradnje čim manj poškodujejo. Za zaščito dreves in zasaditev pri gradbenih posegih se upošteva norma DIN 18920 (Vegetacijska tehnika v krajinski gradnji; Zaščita dreves, rastlinskih sestojev in vegetacijskih površin pri gradbenih delih). Izkope v označeni neposredni bližini obstoječih dreves je

potrebno izvajati ročno! Pri izvajanju izkopov se ne sme pretrgati korenin s premerom 2,5 cm in več! Pretrgane korenine je potrebno zaščititi z ustreznimi pripravki, ki pospešujejo rast in celjenje korenin!

Navodila izvajalcu

Vsa dela pri izkopu, polaganju kablov, montaži kabljskih glav in spojk se morajo izvajati v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi, ki so navedeni v projektu ter z upoštevanjem določil Zakonom o varnosti in zdravju pri delu.

Pred začetkom zemeljskih del za polaganje kablov je potrebno označiti vse obstoječe kable in ostale komunalne vode, ki potekajo v bližini. Pri polaganju kablov je potrebno upoštevati predpise in smernice upravljavcev glede zahtevanih odmikov od ostalih komunalnih vodov. Potrebno je tudi naročiti nadzor predstavnikov posameznih komunalnih organizacij nad izvajanjem del na območju njihovih inštalacij. Glede izkopov pri prestavljanju in zaščiti kablov mora izvajalec sodelovati s službo obratovanja. Vse spremembe pri gradnji kabljske kanalizacije morata odobriti nadzornik del in projektant. Izkopani kabljski jarek je potrebno ograditi. V nočnem času in v času slabe vidljivosti mora biti gradbišče osvetljeno. Na cesti je potrebno postaviti cestno prometno signalizacijo. Izvajalec mora pred začetkom in med izvajanjem posameznih del opraviti pregled projekta za izvedbo (PZI) in opozoriti investitorja in projektanta na morebitne ugotovljene pomanjkljivosti ter zahtevati njihovo odpravo. Izvajalec, ki bo izvajal dela mora na gradbišču:

- pravočasno ukreniti, kar je treba za varnost delavcev, mimoidočih, prometa in sosednjih objektov ter varnost same gradnje in del, ki se izvajajo na gradbišču, kot tudi opreme, materiala in strojnega parka,
- izvajati dela po projektu za izvedbo oziroma v primeru gradnje enostavnega objekta, po projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- sproti pripravljati vse potrebno, da se po končani gradnji izdelata projekt izvedenih del (v gradbeni dnevnik se dokumentira vse spremembe oziroma dopolnitve projekta za izvedbo, nastale med gradnjo, ki so potrjene od nadzornika in odgovornega projektanta)
- izvajati dela v skladu z gradbenimi predpisi, ki veljajo za gradnjo, ki jo izvaja, ter po pravilih gradbene stroke
- vgrajevati samo tiste gradbene proizvode, ki ustrezajo nameravani uporabi in so bili dani v promet skladno s predpisi o dajanju gradbenih proizvodov v promet in katerih skladnost je potrjena z ustreznimi listinami o skladnosti
- investitorju oziroma nadzorniku sproti izročati vso dokumentacijo, ateste, dokazila o pregledih in meritvah ustreznosti izvedbe del, ki se nanašajo na vgrajene materiale in proizvode, z lastno kontrolo zagotoviti, da se dela izvajajo v skladu s prejšnjimi točkami.

O datumu in kraju zakoličenja mora izvajalec pisno obvestiti občinsko upravo tiste občine, na katere območju leži zemljišče z nameravano gradnjo in sicer najpozneje osem dni pred zakoličenjem. Izvajalec oziroma v primeru, če je več izvajalcev, tisti izvajalec, ki ga imenuje investitor, mora gradbišče urediti v skladu z varnostnim načrtom in izvajanje del organizirati tako, da zaradi njih na gradbišču ne bodo ogroženi varnost objekta, življenje in zdravje ljudi, promet, sosedni objekti ali okolje. Izvajalec mora naročiti in predložiti geodetske posnetke kabljskih tras.

3. PREDVIDENI PRIKLJUČEK NA ELEKTRIČNO OMREŽJE

Za napajanje predvidene postaje za pripravo pitne vode, je potrebno izvesti podzemni nizkonapetostni (NN) priključek. Mesto priklopa na električno omrežje se izvede na obstoječem NN drogu. Napajanje objekta se izvede s kablom tipa NAYY-J 4x35+2,5mm². Na stebru se kabel, do višine 2,5m od tal, mehansko zaščiti z inox profilom. Na vrhu droga se montirajo odvodniki prenapetosti tipa 1.

Od obstoječega NN stebra do predvidene omare PMO, se izvede kabelska kanalizacija s cevjo stigmafex ϕ 110mm na globini 0,8m. V skupni izkop se položi pocinkani valjanec in opozorilni PVC trak. Na mestih kjer se kabelska kanalizacija lomi se izvede kabelski jašek dimenzije ϕ 60cm, globine 1m, z LTŽ pokrovom ustrežne nosilnosti, z napisom »elektrika«.

Omara PMO bo tipske, podometne, izvedbe iz ojačenega poliestra kot npr.: Prebil Plast.

Med PMO omaro in notranjim elektro razdelilcem R-KA se izvede kabelska povezava s cevjo RBC ϕ 40mm. Napajanje notranjega elektro razdelilca se izvede s kablom NYY 5x6mm².

4. MERITVE PORABE ELEKTRIČNE ENERGIJE

Meritve porabe električne energije se izvedejo v priključno merilni omarici - P.M.O., ki se jo vgradi v fasado objekta. Omara mora imeti mehansko pregrado med priključnim in merilnim delom. Vrata se opremijo z okencem za pogled na števec in ključem upravljalca omrežja.

Priključni del omare se opremi s tripolnim horizontalnim varovalčnim ločilnikom (zaščita inštalacij proti kratkemu stiku – glavne varovalke 3x20 A. Za zaščito vgrajene opreme pred prenapetostmi se vgradi odvodnik prenapetosti 1. stopnje - PROTEC B2S, Iimp (10/350)= 12,5 kA, In (8/20)= 25 kA, I_{max} (8/20)= 60 kA, U_c= 320V, U_p= 1,5 kV. Odvodnik je varovan z glavno varovalko.

Merilno mesto za odjem električne energije se opremi z direktnim trifaznim elektronskim števcem delovne energije tip ZMXI320CPU1L1D3 (Landis@Gyr - z vgrajenim tarifnim odklopnikom nastavljenim na 3x20 A - obračunske varovalke, LCD prikazovalnikom ter PLC krmilnim modulom - krmili delovanje tarifnega odklopnika, ima vgrajeno interno uro s koledarjem za krmiljenje tarife). Na vrata omare se montira tipka za vklop tarifnega odklopnika.

Električne inštalacije v objektu morajo izpolnjevati pogoje za TN sistem napajanja. Merilno mesto mora biti izvedeno v skladu z veljavno tipizacijo merilnega mesta systemskega operaterja distribucijskega omrežja.

5. ELEKTRIČNI AGREGAT Z DIESEL MOTORJEM

Za rezervno napajanje z električno energijo ob izpadu omrežne napetosti je vgrajen avtomatski diesel električni agregat (DEA). Nameščen je na betonski plato poleg objekta. DEA je opremljen s komandno omarico (K.O. DEA) z avtomatiko in zaščito za avtomatski vklop ob izpadu omrežne napetosti s kontrolnikom diesel agregata. K.O. DEA je nameščena na steno v objektu. Na DEA je priključen celoten objekt, kar pomeni maksimalno obtežbo 4,5 kW. Vgrajen je diesel električni agregat tip Stubelj DEE 12 LDW 702 moči:

- maksimalna obremenitev 12 kVA (9,6 kW) – 500 ur uporabe letno in do 300 ur zaporedoma,
- trajna obremenitev 11 kVA (8,8 kW) – neomejeno število ur uporabe pri 80% obremenitvi.

Diesel agregat bo vgrajen v zvočno izoliranem ohišje. Dimenzije agregata so 1250x700x1150mm (270kg). Med diesel agregatom in notranjo K.O.DEA omaro se v kabelsko kanalizacijo položijo sledeči kabli:

- NYY 5x6 mm² - iz D.E.A. v K.O. D.E.A.
- NYY 12x2,5 mm² - iz K.O. D.E.A v D.E.A - krmiljenje in signalizacija
- NYY 5x2,5 mm² - iz K.O. D.E.A v D.E.A - polnjenje akumulatorjev
- NYY 3x1,5 mm² - iz K.O. D.E.A v D.E.A - grelec

6. ELEKTRIČNI SESTAV NN STIKALNIH IN KRMILNIH NAPRAV (RAZDELILNIK)

Predvidi se električni razdelilnik R-KA, namenjen samo za napajanje splošne električne inštalacije (razsvetljava, vtičnice, napajanje tehnološke omare R-TEH, električni grelnik). Električni razdelilnik se izvede kot tipska nadometna omara iz ojačanega poliestra kot npr.: Gewiss 54 modulov ter se montira na steno v prostoru. Opremi se z glavnim stikalom, ustreznim številom instalacijskih odklopnikov oziroma kombiniranih zaščitnih stikal na diferenčni tok, 30mA, z nadtokovno zaščito, za napajanje porabnikov ter odvodniki prenapetosti II. stopnje za zaščito vgrajene opreme. Napajanje se izvede iz P.M.O.. NN napajalni vod se izvede s kablom NYY 5x6mm². Kabel se zaključi v električnem sestavu na priključnih sponkah. Nad omaro R-KA se izvede montaža močnostno krmilne omare K.O.DEA. Ob omari R-KA (nad električnih grelnikom) se predvidi prostor za montažo močnostno krmilne omare R-TEH. Omara R-TEH naj bo maksimalne širine 1200mm in globine 350mm. Omara R-TEH ni predmet tega načrta, dobavi jo dobavitelj tehnološke opreme po zahtevah in navodilih investitorja.

Elektroenergetski podatki:

$$P_{KON} = 3kW - 400V$$

$$I_{KON} = 4,8A$$

$$I_{VAR} = 3x20 A \text{ (obračunske varovalke).}$$

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

Električna oprema se postavi in grupira tako, da ne more priti do pomot pri posluževanju in do medsebojnih škodljivih vplivov. Na primerno mesto v razdelilniku se namesti tripolna shema. Oprema in posamezni tokokrogi morajo biti označeni z napisi v napisnih okvirčkih. Na zunanji strani vrat se namesti opozorilni znak in napisna ploščica razdelilnika z vsemi potrebnimi podatki, skladno s Tehnično smernico TSG-N-002:2013 »Nizkonapetostne električne inštalacije«. Napisna ploščica se namesti tudi v notranjosti razdelilnika in mora vsebovati podatke skladne z isto smernico. Razdelilnik je potrebno opremiti z opozorilom prisotnosti večkratnega napajanja (mreža, baterije).

7. IZVEDBA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

Instalacija napajanja splošne moči in razsvetljave, strojne opreme, se izvede s finožičnimi kablji tipa NYM-J ali NYY. Instalacija krmiljenja in signalizacija strojne opreme (prenos signalov) se izvede s signalnimi oklopljenimi kablji tipal JY(St)Y oziroma LiYCY. Vse kable mora izvajalec jasno označiti na začetku in koncu kabla z oznako, ki se ne poškoduje ali samodejno uniči (na svetlobi ali vlagi).

Razvod instalacije se v celoti izvede nadometno (n/o), s kablji položenimi na nerjaveče kabelske police, od kabelske police do posameznega porabnika pa se nato kabel po steni uvleče v ravne instalacijske cevi ter pregibne zaščitne plastificirane cevi.

8. MALA MOČ

Za potrebe čiščenja in servisiranja opreme v objektu sta v objektu predvideni enofazna in trifazna vtičnica. Za potrebe servisiranja opreme električnega sestava sta v omari predvideni enofazna vtičnica in svetilka. V bližini omare R-KA se montira vtičnica za napajanje električnega kaloriferja (grelnika).

9. RAZSVETLJAVA

Načrtovanje osvetljenosti prostorov je izvedeno skladno z »Evropskim standardom EN 12464-1 »Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – 1. del: Notranji delovni prostori (DIN EN 12464-1)« in »Tehnična smernica TSG-1-004:2010, Učinkovita raba energije«. Svetlobno telo je izbrano na osnovi izračuna osvetljenosti na nivoju 0,75m od tal. Zahtevana osvetljenost prostora je minimalno 200 lux-ov.

Razsvetljava prostora je predvidena s svetilko 5700 3200 lm 28W 4000K IP66 s tehnologijo LED. Svetilka se montira direktno na strop. Prižiganje svetilke se izvede s stikalom, ki se namesti ob vhodu v objekt.

Svetlobno tehnični izračun je izdelan z računalniškim programom. Upoštevani so podatki proizvajalca svetilke, svetlobnega vira in parametri prostora. Izračun je shranjen v arhivu podjetja.

10. SISTEM AVTOMATSKEGA VODENJA

Sistem ni predmet tega načrta. Inštalacijo krmiljenja (krmilnik, omara R-TEH, krmilne in napajalne povezave) bodo prikazane v ločenem elektro načrtu. Načrt krmiljenja tehnologije mora biti izdelan v skladu z navodili in zahtevami investitorja (tip krmilnika, način krmiljenja, prenos podatkov,...).

Krmiljenje krogljčnega ventila EMV (oznaka 13) se izvede preko močnostno krmilne omare R-TEH. EMV ventil (13) je potrebno krmiliti preko nivojskega stikala (15) in relejskega izhoda kvarčnega filtra (3).

11. NOTRANJA ZAŠČITA POSTAJE PRED DELOVANJEM STRELE

S potencialnim izenačevanjem označujemo fizično povezovanje različnih potencialnih točk z možnimi drugimi potenciali v skupno točko enakega potenciala, da odpravimo potencialne razlike, ki bi v nepovezanih točkah lahko nastale in ostale iz kakršnihkoli razlogov. Glavna ozemljitvena zbiralka (GIP) je nameščena pod razdelilnik in nanjo je povezan:

- ozemljitveni vodnik, ki je povezan z ozemljilom objekta,
- glavni zaščitni (PE) vodnik,
- zaščitni vodnik odvodnikov prenapetosti v razdelilniku,
- vodnike za zaščitno izenačitev potencialov, ki povezujejo kovinske dele opreme.

V celotnem objektu je izvedena koordinirana zaščita pred prenapetostmi z odvodniki prenapetosti in sicer:

- v priključno merilni omarici so odvodniki 1. stopnje PROTEC B2S - $U_c = 320V$, $U_p = 2,0kV$ pri $I_n(8/20) = 25kA$, $I_{imp}(10/350) = 12,5 kA$,
- v razdelilniku pa so odvodniki 2. stopnje PZH II V3+1/275/50 - $I_n(8/20) = 20 kA$.

12. ZUNANJA ZAŠČITA POSTAJE PRED DELOVANJEM STRELE

Objekt se opremi s strelovodno inštalacijo. Sistem zaščite pred delovanje strele se izvede na podlagi SIST EN 62350, TSG-N-003:2013 in Pravilnikom Ur.l.RS št. 28/2009 in 2/2013. Izvedbo strelovoda mora izvajalec (vzdrževalec) uskladiti z omenjenim standardom, pravilnikom in tehnično smernico. Strelovod mora biti izveden tako, da lahko odvede atmosfersko razelektrjenje v zemljo brez škodljivih posledic. Sestavljen mora biti iz lovilnega sistema, odvodniškega sistema, ozemljitvenega sistema in ozemljila.

UGOTAVLJANJE RIZIKA IN IZBIRA ZAŠČITNEGA NIVOJA STAVBE

Odločitev o izbiri zaščitnega nivoja stavbe v smislu zaščite pred strelo je potekala skladno z standardoma SIST EN 62305-1 in SIST EN 62305-2. Postopek določitve rizika je bil izdelan s pomočjo programa pridobelnega z omenjenim standardom in je potekal v naslednjem zaporedju:

- zbiranje podatkov o stavbi, ki jo je treba zaščititi,
- ugotovitev vseh vrst možnih škod na stavbi in na oskrbovalnih povezavah,
- ocenjevanje rizika za vse vrste škod ($R_1 - R_4$),
- ocenjevanje potrebe po zaščiti pred strelo s primerjavo posameznih rizikov s tolerančnim rizikom R_T ,
- ovrednotenje stroškov učinkovitosti zaščite pred strelo glede na stroške brez zaščitnih ukrepov (glej standard SIST EN 62305-2).

Podatki za izdelavo strelovodne zaščite:

- zaščitni nivo IV,
- vrednost gostote strele na omenjenem območju znaša 11,8/km²/leto
- izolirani sistem,
- izračun s programom SIRAC

VARNOSTNE IN LOČILNE RAZDALJE KOVINSKIH MAS

Električno izolacijo med lovilno mrežo, odvodi in kovinskimi deli (izolirani sistem) se lahko v danih primerih doseže z vzpostavitvijo ločilne razdalje med kovinskimi deli v objektu in sistemom LPS. Ločilna razdalja mora biti večja kot varnostna razdalja s in sicer:

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l = 0,04 \cdot \frac{1}{1} \cdot 8m = 32 \text{ cm}$$

kjer je:

k_i odvisen od izbrane vrste LPS,

k_c odvisen od toka strele, ki teče po odvodu,

k_m odvisen od električnega izolacijskega materiala,

l dolžina vodnika LPS na katerem je ločilno razdaljo treba vzpostaviti do najbližje točke izenačitev potenciala.

V primeru vključevanja vodov ali zunanjih prevodnih delov v objektu je treba zagotoviti direktno izenačitev potencialov ali povezavo preko SPD.

ZUNANJI SISTEM ZAŠČITE PRED STRELO (ZUNANJI LPS)

Zunanji LPS je namenjen prestrezanju, odvajanju in porazdelitvi toka strele v zemljo. Pri tem pa se ne smejo na ščitenem objektu pojaviti škodne posledice. Zunanji LPS mora biti sestavljen iz lovilne mreže, odvodov in sistema ozemljil, ki skupno tvorijo varno pot toka strele med točko udara in zemljo.

Za vzpostavitev lovilne mreže se uporabljajo:

- metoda zaščitnega kota (protection angle method),
- metoda kotaleče krogle (rolling sphere method),
- metoda mreže (mesh method).

Vse tri metode se v medsebojni kombinaciji prilagajajo geometrijskim danostim objektov, ki jih ščitijo.

Lovilni sistem: Kot lovilni del strelovodne instalacije se na objektu izvede lovilna mreža z vodnikom Al legura fi 8mm, ki se jo montira na rob strehe postaje. Strelovodni lovilci se spojijo na strelovodne odvode in žlebove strehe.

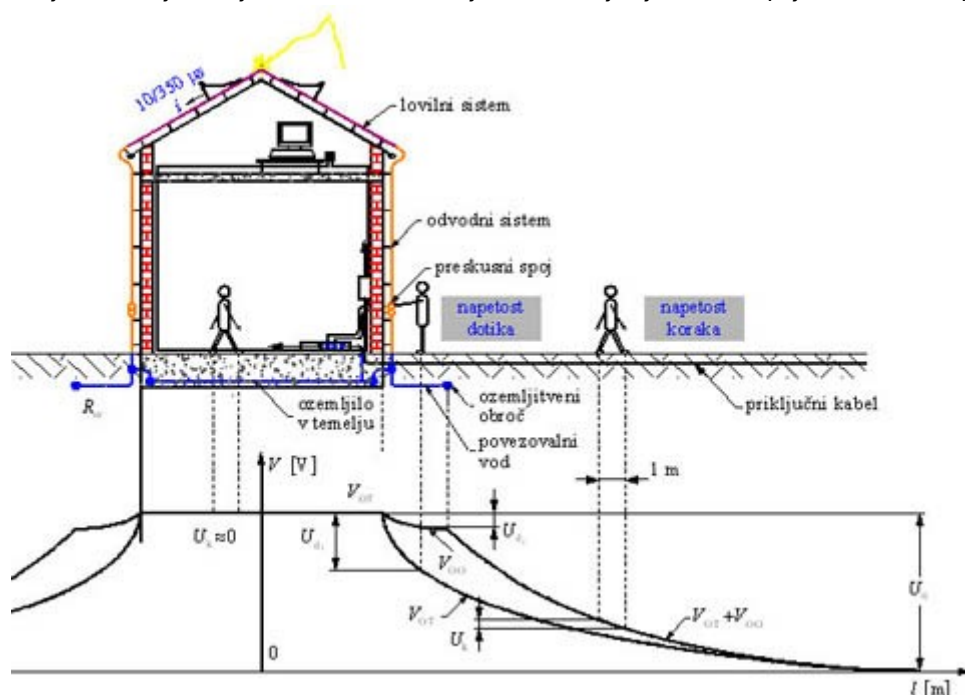
Odvodni sistem: Odvodi se izvedejo z vodnikom Al legura fi 8mm ki se jih montira na zidne konzole nad fasado. Kot pomožni odvodi uporabijo odtočne cevi meteorne vode, ki se jih priključijo na talne izpuste (valjanec RF

30x3,5mm) za izenačitev potenciala celotnega objekta. Ponikalna upornost strelvodnih odvodov mora znašati $R < 10\Omega$.

Priključni vodi: bodo izdelani z valjancem RF 30x3,5mm, večina jih je že izvedenih.

Spoji: morajo biti vijačeni ali varjeni. Trakasti vodniki se spojijo tako, da segajo 10 cm drug čez drugega in so pritrjeni vsaj z dvema vijakoma. Okrogle vodnike se spaja s tipskimi veznimi sponkami. Ozemljitev vrat in večjih kovinskih mas se izvede s pomočjo pletenice med vrati in nosilnim ogrodjem. Spoji med kovinskimi okvirji oken se izvedejo p/o ali n/o z vodnikom P/F-Y 16 mm².

Ozemljilo: Izvede se temeljno ozemljilo – valjanec RF 30x3,5mm, ki se ga položi temelje. Kadar se v okolici objekta, ki je opremljen s strelvodom, pogosto nahaja večje število ljudi, je potrebno vedeti, da se ob udaru strele v objekt na ozemljitvenem sistemu pojavi potencialni lijak. Če je objekt opremljen s temeljskim ozemljilom, se lahko v okolici objekta pojavijo velike napetosti dotika in tudi napetosti koraka. Učinkovit ukrep za to je, da vgradimo dodaten ozemljitveni obroč na razdalji 1 m od in okrog objekta. S tem se zmanjšamo strmino potencialnega lijaka. Napetosti dotika in koraka se ustrezno zmanjšajo. S tem ukrepom učinkovito oblikujemo potencialni lijak. Seveda moramo zagotoviti dovolj veliko število povezav med temeljski ozemljilom in ozemljitvenim obročem (najbolje z nerjavnim jeklom). Objekt, ki je opremljen s takim ozemljitvenim sistemom, prikazuje spodnja slika. Kaže tudi poteke potencialnega lijaka za primer, če je objekt opremljen le s temeljskim ozemljilom ali pa v kombinaciji z ozemljitvenim obročem. Kot je razvidno iz slike, je kombinacija obeh vrst ozemljil boljši način ozemljevanja, saj imamo v tem primeru napetosti dotika in koraka dosti manjše. Slika tudi kaže primer, ko je ozemljilo v temelju povezano z jekleno armaturo v betonu. Če te ne bi bilo, bi imeli potencialno luknjo v notranjosti objekta, kar ni dobro, saj bi se znotraj objekta lahko pojavile znatne napetosti koraka.



Izračun temeljskega ozemljila:

$$R_1 = \frac{2 \cdot \rho}{\pi \cdot d} = \frac{2 \cdot 150}{\pi \cdot 7,6} = 12,5\Omega$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot l \cdot b}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 7,5 \cdot 6}{3,14}} = 7,6m$$

ρ – specifična upornost temelja v Ωm – v izračunu vzeto 150 Ωm

d – premer nadomestnega ozemljila v krožni obliki (m)

l – dolžina temeljskega ozemljila v m

b – širina temeljskega ozemljila v m

Izračun tračnega ozemljila:

$$R_2 = \frac{\rho}{\pi \cdot l} \ln \frac{2 \cdot l}{d} = \frac{150}{\pi \cdot 27} \ln \frac{2 \cdot 27}{0,015} = 14,5 \Omega$$

ρ – specifična upornost tal v Ωm – ocenjeno 150 Ωm

l – dolžina ozemljila v m – $l = 27$ m

d – računski premer traku (za 30x3,5 mm, $d = 0,015$ m).

Izračun skupne upornosti ozemljil:

$$R_{SK} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} = 6,7 \Omega$$

13. DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

Kontrola padca napetosti

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

a) enofazni tokokrog

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

b) trifazni tokokrog

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

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

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

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

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

Tokovna obremenitev vodnikov

Varovalni element, ki varuje vodnike pred preobremenitvijo je določen glede na konični tok in selektivnost varovanja (skladno s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah Ur.list RS 41/09). Prerez vodnikov je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja in temperature okolice.

Konični tok:

a) enofazni tokokrog

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

b) trifazni tokokrog

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

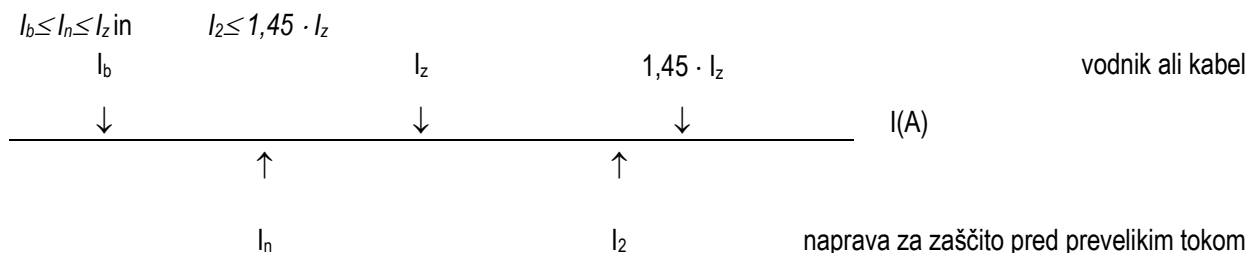
Oznake v enačbah pomenijo:

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

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



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.

Zaščita pred električnim udarom in pri njem

Predvidi se TN-S sistem napajanja.

Zaščita pred neposrednim dotikom bo izvedena z izoliranjem vodnikov in s postavitvijo vseh elementov električne instalacije v ohišja. Kot dodatna zaščita pred neposrednim dotikom je na tokokrog vtičnic v kopalnici uporabljeno zaščitno stikalo na diferenčni tok 30 mA z nadtokovno zaščito. Zaščita pred posrednim dotikom, pa bo izvedena s samodejnim izklopom napajanja okvarjenega dela instalacije, ki prepreči, da bi se ob okvari vzdrževala napetost

dotika tako dolgo, da bi obstojala nevarnost. Zaščita je izvedena z uporabo zaščitnih naprav pred prevelikim tokom: tokovno zaščitno stikalo in instalacijski odklopniki.

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

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 delovanje 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.

Vse prevodne dele, ki jih ščiti stikalo na diferenčni tok je potrebno ozemljiti preko zaščitnih vodnikov, ki so vezani vzporedno na zbiralni ozemljitveni vod. Zaščitni oz. ozemljitveni vodnik mora imeti najmanj prerez 1,5 mm², če je mehansko zaščiten in najmanj 4 mm², če je mehansko nezaščiten. Ozemljitvena upornost zaščitne naprave sme znašati največ:

$$R = \frac{50V}{300mA} = 167\Omega$$

REZULTATI DIMENZIONIRNJA NAPAVALNIH KABLOV

Porabnik / tokokrog	tip kabla	prerez [mm ²]	tip inst.	Pk [kW]	l [m]	Su% [%]	Iks1 [kA]	Iks3 [kA]	Smin [mm ²]	Ikon [A]	Idop [A]	Iv [A]	I2 [A]	1.45*Idop [A]	čas [s]	cos φ
P.M.O.	NAYY-J	4x35	D	3,0	110	2,72	0,280	0,562	25,4	4,8	155	80	128,0	224,5	5,000	0,90
R-KA	NYY-J	5x6	C	3,0	5	2,75	0,269	0,539	-	4,8	40	20	32,0	58,0	0,200	0,90

14. PROJEKTANTSKI POPIS

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

1.	SITUACIJA – PRIKAZ PRIKLJUČKOV NA INFRASTRUKTURO	1:250
2.	TLORIS POSTAJE – RAZVOD INŠTALACIJ	1:50
3.	TLORIS POSTAJE - RAZSVETLJAVA	1:50
4.	TLORIS POSTAJE - NAPAJANJE	1:50
5.	TLORIS POSTAJE – OZEMLJITVE	1:50
6.	TLORIS STREHE – STRELOVOD	1:50
7.	SEVEROZAHODNA FASADA – STRELOVOD	1:50
8.	TRIPOLNA SHEMA PRIKLJUČNO MERILNE OMARE - P.M.O.	/
9.	TRIPOLNA SHEMA RAZDELILNIKA R-KA	/
10.	PREREZ CESTE – KABELSKA CEV ZA NN KABLOVOD	1:40, 1:20
11.	IZGLED POSTAVITVE PMO OMARE	1:20
12.	KABELSKI JAŠEK DIMENZIJ: $\varnothing 0,6\text{m} \times 1,0\text{m}$, V PLOČNIKU ALI ZELENICI	1:20