
NAZIV GRADNJE

**RTP 110/20 kV TRŽIČ
– REKONSTRUKCIJA
20 kV STIKALIŠČA**

INVESTITOR:

**ELEKTRO GORENJSKA, d. d.
Ul. Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj**

STROKOVNO PODROČJE NAČRTA/NAZIV:

**3/3. NAČRT S PODROČJA
ELEKTROTEHNIKE, OBNOVA
ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ
OBJEKTA**

VRSTA DOKUMENTACIJE:

**PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA
ZA IZVEDBO GRADNJE
(PZI)**



ŠT. PROJEKTA:

8927/23

ŠT. DOKUMENTACIJE:

8927-7E3

KRAJ IN DATUM IZDELAVE:

Kranj, februar 2025

IZVOD ŠT. 4

NASLOVNA STRAN NAČRTA**PODATKI O GRADNJI**

naziv gradnje

**RTP 110/20 kV TRŽIČ –
REKONSTRUKCIJA 20 kV STIKALIŠČA**

vrste gradnje

(označi vse ustrezne vrste gradnje)

- ☐ novogradnja - novozgrajen objekt
- ☐ novogradnja - prizidava
- ☒ rekonstrukcija
- ☐ sprememba namembnosti
- ☐ odstranitev celotnega objekta
- ☐ legalizacija
- ☐ manjša rekonstrukcija
- ☒ vzdrževalna dela v javno korist

PODATKI O PROJEKTNIM DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije

PZI (projektna dokumentacija za izvedbo
gradnje)

številka projekta

8927/23

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

3/3 Načrt s področja elektrotehnike

naziv načrta

Obnova električnih inštalacij objekta

številka načrta

8927-7E3

datum izdelave

februar 2025

datum spremembe

/

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

ELEKTRO GORENJSKA, d. d.

naslov

Ul. Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj

odgovorna oseba projektanta načrta

dr. Ivan Šmon, MBA

podpis odgovorne osebe projektanta
načrta elektro
gorenjska
Elektro Gorenjska,
podjetje za distribucijo
električne energije, d. d., KranjPO POOBLASTILU
JURE JENKO**PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA**ime in priimek pooblaščenega
strokovnjaka

Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.

identifikacijska številka

IZS E-1624

podpis pooblaščenega strokovnjaka


MATEJ LOGONDER
univ. dipl. inž. el.
IZS E-1624

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

projektant načrta (naziv družbe)	ELEKTRO GORENJSKA, D.D.
naslov	Ul. Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj
odgovorna oseba projektanta načrta	dr. Ivan Šmon, MBA

**IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK,
KI JE IZDELAL NAČRT**

pooblaščen strokovnjak	Matej Logonder, univ. dipl. inž. el.
------------------------	--------------------------------------

IZJAVLJAVA

da načrt

Vrsta dokumentacija	PZI (projektna dok. za izvedbo gradnje)
strokovno področje načrta	3/3 Načrt s področja elektrotehnike
naziv načrta	Obnova električnih inštalacij objekta
številka načrta	8927-7E3
datum izdelave	februar 2025

upoštevam relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane
ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Matej Logonder, univ. dipl. inž. el.
identifikacijska številka	E-1624
podpis pooblaščenega strokovnjaka	



odgovorna oseba projektanta načrta	dr. Ivan Šmon, MBA
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

**PO POOBLASTILU
JURE JENKO**

KAZALO VSEBINE NAČRTA

NASLOVNA STRAN NAČRTA

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

KAZALO VSEBINE NAČRTA

TEHNIČNO POROČILO

I.) TEHNIČNA REGULATIVA

II.) SPLOŠNO O NAMERAVANI GRADNJI

1. Splošni podatki o objektu
2. Opis predvidene rekonstrukcije
3. Obseg projektne dokumentacije

III.) ELEKTRIČNA INŠTALACIJA OBJEKTA

1. Splošno
2. Splošni tehnični pogoji
3. Vgradnja opreme
4. Opis opreme in izvedbe električnih inštalacij
5. Pregled instalirane moči
6. Dimenzioniranje električnih inštalacij
7. Zaščita pred električnim udarom
8. Izračun notranje razsvetljave
9. Opis del po posameznih prostorih objekta

IV.) POPIS MATERIALA IN ELEKTROMONTAŽNIH DEL

1. Elektromontažna dela in material
2. Skupna rekapitulacija obnove električnih inštalacij objekta

TEHNIČNI PRIKAZI

- 7E3.1. Tloris pritličja objekta 20 kV stikališča – el. inštalacije**
7E3.2. Tloris nadstropja objekta 20 kV stikališča – el. inštalacije
7E3.3. Vtično gnezdo -R01-03; enopolna shema in razporeditev elementov

TEHNIČNO POROČILO**I.) TEHNIČNA REGULATIVA**

- Načrt električnih inštalacij in električne opreme je izdelan na podlagi **tehnične smernice TSG-N-002:2021 "Nizkonapetostne električne inštalacije"** v skladu s 13. členom Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1).
- Načrt električnih inštalacij in električne opreme je izdelan na podlagi **tehnične smernice TSG-N-003:2021 "Zaščita pred delovanjem strele"** v skladu s 5. členom Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur. list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1).

II.) SPLOŠNO O NAMERAVANI GRADNJI**1. Splošni podatki o objektu**

Projekt obravnava rekonstrukcijo 20 kV stikališča energetskega objekta RTP 110/20 kV Tržič, lociranega v zaselku Loka pri Tržiču (Loka 115), na parcelah št. 312 in 303/1 k. o. Kovor (2146).

Objekt RTP 110/20 kV Tržič je ena izmed pomembnih napajalnih točk spodnje gorenjskega distribucijskega 20 kV omrežja. Pripadajoče 20 kV distribucijsko omrežje RTP Tržič se razprostira od Nakla na jugu, Golnika, mesta Tržič s širšo okolico, dolin proti Jelendolu in Ljubelju na severu ter zaselkov pod Dobrčo do Mlake na zahodu.

RTP 110/20 kV Tržič obsega zunanje prostozračno stikališče z dvema prostozračnima 110 kV dovodoma (RTP Okroglo in RTP Radovljica) in dvema energetskima transformatorjema 110/20 kV, 20 MVA (TR1 in TR2). Transformatorja sta nameščena v zunanjih transformatorskih prostorih, lociranih severno od prostozračnega stikališča. Ob vsakem transformatorskem prostoru je nameščeno enotno ohišje z opremo za ozemljevanje nevtralne točke sekundarne strani TR. 20 kV povezave do transformatorjev so kabelske, položene deloma v cevi kabelske kanalizacije deloma pa v zunanje kabelske kinete do objekta 20 kV stikališča.

Objekt z 20 kV stikališčem in pripadajočimi pomožnimi prostori je lociran na vzhodni strani območja RTP. Objekt je tri etažen. Klet predstavlja kabelski prostor svetle višine 1,2 m. V pritlični etaži so kabelski hodniki s spodnjimi deli prostozračnih 20 kV celic, prostora s kompenzacijskima enotama, skladiščni prostor, AKU prostor ter prostor s transformatorjem lastne porabe objekta. Nadstropje obsega prostor 20 kV stikališča, komandni prostor ter manjši pomožni prostori (WC, skladišče, pisarna, stopnišče).

Tlorisna velikost objekta z 20 kV stikališčem znaša cca. 34,6x 8,6 m. Dostop do objekta je omogočen iz Bistrice pri Tržiču, smer Golnik, Kokrica, preko lokalne ceste LC 428111 (Brezovo – Loka – Mlake), odcep javne poti JP928874 (LC 111 – Elektro – LC 141).

Oskrba objekta z električno energijo je izvedena s transformatorjem lastne rabe (20/0,4 kV, 160 kVA), nameščenem v samem objektu. Rezervno napajanje lastne rabe je izvedeno po NN kablovodu iz sosednje TP Loka pri RTP.

2. Opis predvidene rekonstrukcije

V sklopu obnove elektroenergetske opreme objekta se zamenja kompletno 20 kV stikališče (primarna oprema), zamenja se celotna sekundarna oprema (sistem vodenja in zaščite objekta), zamenjajo se 20 kV kabelske povezave na energetska transformatorja in obesna oprema vpetja prostozračnih vrvi nad transformatorji.

Argumenti rekonstrukcije RTP 110/20 kV Tržič:

- povečanje obremenitev na napajalnem področju RTP,
- dotrajana primarna oprema objekta,
- dotrajana in nezanesljiva sekundarna oprema objekta,
- dotrajane 20 kV kabelske povezave na energetska TR,
- dotrajana splošna električna inštalacija objekta.

Rekonstrukcija RTP 110/20 kV Tržič je uvrščena v naslednje investicijske plane:

- Naložbeni načrt EG 2023-2024-2025.
- Plan investicij Elektro Gorenjska, d. d., za leto 2023, 2024 in 2025.

Obstoječ objekt 20 kV stikališča je gradbeno pripravljen na montažo novih stikalnih celic v obsegu te razpisne dokumentacije. Dimenzije prostora 20 kV stikališča znašajo cca. 22,80 x 8,00 m. Vrata za namestitev nove opreme 20 kV stikališča so na južni strani objekta, na nivoju nadstropja.

V sklopu pripravljanih del se demontirajo obstoječe dvosistemske zračne stikalne celice št. =J10, =J11, =J20 in =J21 (kompletno pritlični + nadstropni del celice) ter povezovalni zbiralčni most med celicama =J11 in =J20. S tem se pridobi zadosti prostora za hkratno montažo celotnega novega 20 kV stikališča v predvideni konfiguraciji.

Enopolna shema novega 20 kV stikališča je dvosektorski enojni sistem 20 kV zbiralk z vmesno vzdolžno kabelsko povezavo med sektorjema. Celotno 20 kV stikališče RTP 110/20 kV Tržič bo tako sestavljeno iz dveh sektorjev, s skupno 22 (2x 11) kovinsko oklopljenimi, s plinom SF₆ izoliranimi celicami.

Predvidena razporeditev nove opreme je razvidna iz priloženih arhitekturnih risb objekta.

Ko so uspešno izvedeni vsi zagonski preizkusi in je nov sistem vključen v DCV in RDCV Elektro Gorenjska, Kranj, se vsi obstoječi 20 kV kabli prevežejo v novo stikališče, obstoječe 20 kV stikalne celice (pritlični + nadstropni del z zbiralčnimi mostovi med celicami) se v celoti demontirajo in odstranijo iz objekta.

3. Obseg projektne dokumentacije

Načrt št. 8927-7E3, »obnova električnih inštalacij objekta« obravnava zamenjavo celotne notranje razsvetljave objekta (svetilke, stikala), zamenjavo svetilk zasilne razsvetljave, zamenjavo močnostne inštalacije objekta (vtičnice 1f, 3f) in zamenjavo električnega ogrevanja prostora 20 kV stikališča.

III.) ELEKTRIČNA INŠTALACIJA OBJEKTA

1. Splošno

Načrt št. 8927-7E3, »Obnova električnih inštalacij objekta« obravnava obnovo splošne električne inštalacije obstoječega objekta 20 kV stikališča RTP 110/20 kV Tržič.

Vse elektroinštalacije v novem objektu so prilagojene namembnosti objekta. Kriteriji po katerih so projektirane električne instalacije so razvidni iz tehničnega poročila in grafičnih prilog.

Obnova splošne električne inštalacije objekta 20 kV stikališča RTP Tržič obsega:

- zamenjavo elementov močnostne inštalacije objekta – vtičnice (1f, 3f),
- zamenjavo elementov notranjo razsvetljave objekta – svetilke, stikala,
- zamenjavo svetilk zasilne razsvetljave objekta,
- zamenjavo dela svetilk zunanje razsvetljave objekta,
- zamenjavo električnega ogrevanja prostora 20 kV stikališča,
- ustrezne prilagoditve in po potrebi zamenjave obstoječih napajalnih kablov posameznih elementov el. inštalacije.

Vse elektroinštalacije v novem objektu so prilagojene namembnosti obravnavanega objekta. Kriteriji po katerih so projektirane električne instalacije so razvidni iz tehničnega poročila in grafičnih prilog.

Za razvod električne inštalacije objekta 20 kV stikališča je v prostoru razvoda lastne rabe v kletni etaži objekta nameščena samostojna omara razdelilnika (RL-1) – razdelilnik za razsvetljavo in malo moč objekta. Omara je tehnično ustrezna in ustreza predvideni obnovi el. inštalacije.

Inštalacija objekta je v obstoječem stanju izvedena v nadometni izvedbi, inštalacija zasilne razsvetljave pa je v večjem delu izvedena v podometni izvedbi. Obstojeca inštalacija v večjem delu ustreza novo montiranim elementom. V primerih dodatnih novih inštalacijskih elementov oz. spremenjenih lokacij posameznih inštalacijskih elementov se vodi inštalacije ustrezno prilagodijo oz. dopolnijo.

Električne inštalacije morajo biti projektiranje, izvedene in vzdrževane, tako da:

- se preprečijo ali vsaj omejijo kvarne posledice električnega udara,
- se prepreči prekomerno segrevanje njihovih elementov,
- se prepreči vžig možne eksplozivne atmosfere,
- se preprečijo podnapetosti, prenapetosti in prekomerni elektromagnetni vplivi,
- se preprečijo nevarnosti prekinitve napajanja,
- se preprečijo druge nevarnosti (npr. oblok, nenadzorovano mehansko delovanje),
- zagotavljajo pravilno in nemoteno delovanje naprav in opreme, ki se priključujejo nanje in
- ne ovirajo stalnosti in kakovosti dobavljene električne energije sosednjim inštalacijskim sistemom s prekomernimi nihaji napetosti ali drugimi tehničnimi motnjami.

Razporeditev električne opreme je razvidna iz tlorisnih in situacijskih načrtov.

2. Splošni tehnični pogoji

Ti pogoji so del splošne projektne dokumentacije in jih je izvajalec dolžan upoštevati.

Investitor mora pred pričetkom izvajanja del na objektu zagotoviti imenovanje izvajalca preverjanja ustreznosti in kakovosti električnih inštalacij, njihovih lastnosti, varnosti, zanesljivosti in funkcionalnosti.

Pri izvajanju instalacijskih del upoštevati veljavne predpise in standarde, Zakon o varstvu pri delu, kakor tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.

Za vse spremembe v projektu, oziroma odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec dobiti pisno soglasje projektanta.

Pred pričetkom del sta izvajalec in nadzornik dolžna detajlno pregledati projekt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati odgovornemu projektantu preko gradbenega dnevnika.

Vse odobrene spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki nastanejo v času izvajanja, je izvajalec dolžan vrisati v en izvod grafične dokumentacije.

Material, ki se vgrajuje v instalacijo, mora biti prvorazreden in še neuporabljen. Imeti mora ustrezen atest od pooblaščenice organizacije.

Izvajalec je po končanih delih dolžan predati investitorju izvod dokumentacije, v katerega je vrisal vse spremembe.

Med izvajanjem mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik, z vsemi podatki, ki so predvideni z Gradbenim zakonom.

Vse zahteve in obrazložitve se morajo voditi preko gradbenega dnevnika.

Garancijski rok za vsa izvedena dela je tri (3) leta, v kolikor se investitor in izvajalec ne dogovorita drugače.

Pri izvajanju elektroinštalacij je potrebno paziti, da se ne poškodujejo druge, že opravljene instalacije ali opreme. Morebitne poškodbe mora izvajalec odpraviti na lastne stroške.

Po končanih delih je izvajalec elektroinštalacij dolžan opraviti preizkus zaščite pred električnim udarom oz. kontrolo pregoretega varovalka, ter meritve izolacijske upornosti instalacije. Dolžan je opraviti tudi meritve upornosti ozemljila, če je to samostojno in ni vezano na že obstoječe sisteme, ki sami pogosto obratujejo s sposobnostmi sistema.

O vseh meritvah mora biti izdelan pisni protokol, ki vsebuje vse potrebne podatke, skladno z veljavno zakonodajo.

Uporabniku objekta mora biti predložen dokument z navodili o vzdrževanju elektroinštalacij k predmetnem objektu.

Vsi garancijski listi vgrajenih oz. montiranih naprav se predajo nadzornemu organu za elektroinštalacije.

3. Vgradnja opreme

Pred začetkom montaže elektro opreme mora odgovorna oseba elektromontažnih del:

- seznaniti se z projektom in opremo, ki se vgrajuje,
- preveriti prispelo elektro opremo in ugotoviti njeno skladnost s projektom,
- izvršiti pregled stanja kompletne elektro opreme.

Elemente, ki so vgrajeni v stikalne bloke, označiti z graviranimi napisnimi ploščicami za namembnost in nazivnim tokom, oz. z nalepkami s simboli, ki jih brez specialnega orodja ni možno odstraniti. Na prednji strani stikalnih blokov mora biti oznaka za nevarnost ter ime in naslov podjetja oz. delovne organizacije, ki je stikalni blok sestavila.

Montažo elementov stikalnega bloka izvesti tako, da se obdrži logika posameznih celot, kot je to predvideno v dokumentaciji. Preizkus funkcionalnosti posameznih vgrajenih naprav izvršiti najprej na mestu izdelave, nato pa še na mestu priključitve skupaj z pripadajočo instalacijo in potrošniki. Vse naprave se preizkušajo pred predajo investitorju.

4. Opis opreme in izvedbe električnih inštalacij

Pri projektiranju sistema in izbiri elementov električnih inštalacij je potrebno v skladu s standardom SIST IEC 60364-1 oziroma standardom SIST IEC 60364-5-51 smiselno upoštevati tudi naslednje zunanje vplive okolja:

- temperaturo okolice,
- atmosfersko vlažnost,
- nadmorsko višino,
- prisotnost vode,
- prisotnost tujih trdnih teles,
- prisotnost korodirajočih ali onesnažujočih snovi,
- mehanske obremenitve,
- vibracije,
- prisotnost flore in/ali glivic,
- prisotnost favne,
- elektromagnetne, elektrostatične ali ionizacijske vplive,
- sončno sevanje,
- seizmične učinke,
- učinke strele,
- gibanje zraka in veter,
- usposobljenost oseb za rokovanje z inštalacijskim sistemom,
- električno upornost človeškega telesa,
- dotik osebe z zemeljskim potencialom,
- možnost evakuacije v nujnem primeru,
- naravo in sestavo materiala, ki se obdeluje ali je uskladiščen in
- konstrukcijske značilnosti objekta, v katerem se nahaja sistem električnih inštalacij.

Vsaka inštalacija mora biti razdeljena na več tokokrogov zaradi omejevanja škodljivih posledic ob okvari, olajšanja preverjanja, preizkušanja in vzdrževanja ter zaradi nevarnosti, ki lahko nastanejo ob odpovedi enega od tokokrogov, kot je npr. tokokrog razsvetljave. Za dele inštalacij, ki se krmilijo posebej, je treba predvideti posebne tokokroge tako, da niso ogroženi zaradi okvar ali izpada ostalih tokokrogov.

Napajanje z električno energijo

Dovod električne energije razvoda električne inštalacije objekta 20 kV stikališča RL-1 (400/230 V, AC) je izveden iz omare razvoda lastne rabe objekta (=ND+LR), nameščene v komandnem prostoru v nadstropju objekta. Napajanje je izvedeno s kablom PPY-J 4x 16 mm². Napajalni kabel tehnično ustreza obnovljeni električni inštalaciji.

Inštalacijski razdelilec RL-1

Za razvod električne inštalacije objekta 20 kV stikališča je v prostoru razvoda lastne rabe v kletni etaži objekta nameščena samostoječa omara razdelilnika (RL-1) – razdelilnik za razsvetljavo in malo moč objekta. Uporabljena je samostoječa omara AS1880400

Schrack, dimenzij 800x 1800x 400 mm (š, v, g).

Razdelilec je enostranski, izdelan iz tipskih elementov. Dostop do elementov je preko vrat iz prednje strani. Na vratih je montirano glavno stikalo, signalne lučke za indikacijo prisotnosti napetosti, signalizacija delovanja ventilatorjev prezračevanja, stikala za upravljanje zunanje razsvetljave (TR boksi, zunanje 110 kV stikališče, kandelabri, reflektorji na fasadi) ter krmiljenje zasilne razsvetljave.

V razdelilcu so montirani varovalni elementi AC tokokrogov splošne inštalacije objekta ter krmiljenje zunanje razsvetljave, prezračevanja in zasilne razsvetljave.

Omara je tehnično ustrezna in ustreza predvideni obnovi el. inštalacije.

Označevanje razdelilnih in podrazdelilnih omar

Na zunanji strani vseh razdelilnikov/podrazdelilnikov mora biti ploščica z imenom proizvajalca, tipska oznaka ali identifikacijska številka, ki omogoča od proizvajalca dobiti vse potrebne informacije, oznaka uporabljenega sistema ozemljitve in podatki o opremi, ki se iz njega napaja.

Napisne ploščice morajo biti nameščene tako, da so vidne in berljive tudi po montaži in ves čas uporabe razdelilnika. V električnem razdelilniku mora biti na napisni ploščici tam, kjer je to opazno, oziroma v dokumentaciji razdelilnika ali električni ali drugi shemi, ki se nahaja v njem, navedena:

- vrsta napetosti (in frekvenca v primeru izmenične napetosti),
- nazivna obratovalna napetost,
- nazivna napetost izolacije,
- nazivna napetost pomožnih tokokrogov,
- meje obratovanja,
- nazivni tok vsakega tokokroga,
- kratkostična trdnost,
- stopnja mehanske zaščite (IP),
- ukrepi za zaščito pred električnim udarom,
- obratovalni pogoji za notranjo in zunanjo montažo ali za posebno uporabo, v kolikor se razlikujejo od normalnih obratovalnih pogojev,
- tip sistema ozemljitve, za katerega je razdelilnik predviden,
- mere (predvsem višina, širina in globina),
- masa.

Oznake oziroma napisne ploščice v električnih razdelilnikih morajo biti zaznamovane na trajen način in trajno pritrjene ter usklajene s tehničnimi podatki iz dokumentacije izvedenih del in navodili za obratovanje in vzdrževanje.

Instalacija moči – notranji del

Izolirani vodniki in kabli morajo biti zaščiteni pred mehanskimi, termičnimi, kemičnimi in drugimi zunanjimi vplivi, ki jih določa standard SIST IEC 60364-5-51.

Elektroinštalacija je v nadometni izvedbi, izvedena s PN cevmi in kabelskimi kanali ter policami, na ustreznih podporah ter nadometnimi inštalacijskimi razvodnicami. Vodniki in kabli se smejo spajati samo v inštalacijskih razvodnicah, kabelskih spojkah ali razdelilnikih. Ob spojih vodniki ne smejo biti izpostavljeni nateznim ali upogibnim silam. Spoji v razvodnicah so izvedeni z ustreznimi sponkami.

Vodniki v električnih inštalacijah morajo biti napeljeni vzporedno z robovi prostora (vodoravno ali navpično); vodoravno: 30 do 110 cm od tal in 200 cm od tal do stropa, navpično pa najmanj 15 cm od robov oken in vrat.

Priključki moči morajo biti postavljeni na predpisanih višinah:

- 0,2 m od končne višine tal za priključke velikih porabnikov,
- 0,3 m od končne višine tal za spodnje vtičnice za el. aparate,
- 1,05 m od končne višine tal za vtičnice nad delovno površino in parapetne kanale,
- 1,6 m od končne višine tal za priključke nape in bojlerja,
- 0,3 m od stropa za razdelilne doze.

Pri izvedbi inštalacije moči je potrebno upoštevati nazivni tok vseh, v tokokrogih priključenih porabnikih, vse tri faze naj bodo enakomerno obremenjene. Razporeditev priključkov je razvidna iz tlorisov objekta.

Za potrebe inštalacije moči objekta se v prostor 20 kV stikališča namesti 3 podrazdelilnike (vtična gnezda) nadometne izvedbe; +R01-03, tip Gewiss GW68008N, IP65, dimenzij 320 x 510 x 160 mm, z vgrajeno naslednjo opremo:

- stikalo na diferenčni tok (FID) 20 A, 3p + N, $I_{\Delta n} = 0,03$ A (1 kos),
- instalacijski odklopnik PL7 C16/3, EATON, 16A, 3p (2 kosa),
- instalacijski odklopnik PL7 C16/1, EATON, 16A, 1p (4 kosi),
- vtičnica 5p (3p + N + PE), okrogla, vgradna, 16 A, (2 kosa),
- vtičnica 3p (1p + N + PE), vgradna, 16 A (4 kosi),
- izolirana sponka za zaščitne vodnike N, PE (2 kosa),
- izolirana zbiralnica – viličasta, 3p (1 kos),
- pokrivna plošča (1 segment).

Dovod električne energije posameznih podrazdelilcev bo izveden z obstoječimi kabli preseka 5x 4 mm².

Notranja razsvetljava

Splošna razsvetljava zagotavlja ustrezne vidne pogoje v prostoru glede na vrsto opravila. Predvidene svetilke in nivoji osvetljenosti ustrezajo namenom posameznih prostorov. V objektu so predvidene svetilke z LED žarnicami, z visokokvalitetno svetlobo in visoko kvaliteto izdelave. Predvidene so nadometne svetilke. Svetilke v vlažnih prostorih morajo biti vodotesne.

Elektroinštalacija v objektu 20 kV stikališča je izvedena v nadometni izvedbi, s kabelskimi policami, plastični cevmi in ustreznimi podporami ter nadometnimi inštalacijskimi razvodnicami. Spoji v razvodnicah so izvedeni s sponkami.

Inštalacija razsvetljave se napaja preko vodnikov, preseka $n \times 1,5$ mm² (število žil se določi glede na vezavo prižiganja). Svetilke so priključene s pomočjo lestenčnih sponk ali ustreznih konektorjev. Razporeditev priključkov in shema prižiganja posameznih svetilk je razvidna iz tlorisov objekta.

Priključki razsvetljave morajo biti postavljeni na predpisanih višinah:

- 1,05 m od končne višine tal za stikala in tipke poleg vrat,
- 1,35 m osvetlitev nad delovnim pultom,
- 0,3 m od stropa za razdelilne doze,
- višine stenskih in vgradnih svetilk po detajlu arhitekta.

Pri izvedbi inštalacije razsvetljave je potrebno upoštevati nazivni tok vseh, v tokokrogih priključenih porabnikih, vse tri faze naj bodo enakomerno obremenjene.

Sredinske svetilke v prostoru 20 kV stikališča naj bodo montirane na C-profilu ali PK polici, z verižnicami obešene s stropa prostora.

Svetilke zasilne razsvetljave (110 V, DC) se nadomestijo z novimi plafonjerami z LED sijalkami 110 V, DC.

Zunanja razsvetljava

Zunanja razsvetljava na objektu 20 kV stikališča obsega zunanjo stropno luč z IR senzorjem gibanja, montirano nad vhodnimi vrati (osebni vhod) in svetilkami za zunanjo montažo, montiranim nad vrati vhoda v prostor TR LR, prostora kompenzacij 1 in 2, nad vrati vhoda v kabelski hodnik in na podestu v nadstropju.

Ogrevanje in hlajenje objekta

V objektu 20 kV stikališča bo ogrevanje izvedeno z električnimi stenski konvektorji na principu naravnega kroženja zraka (konvekcije), z avtomatsko regulacijo temperature in možnostjo zaščite pred zmrzovanjem.

Uporabljeni bodo el. konvektorji tip eloMENT VER 200/5, 230 V, 2 kW, Vaillant.

Izenačevanje potenciala

Skladno z standardi morajo biti urejene galvanske povezave v smislu izenačevanja potencialov med vsemi posameznimi prevodnimi deli instalacij in naprav, ter nastanek razlike potencialov v tem objektu, pa tudi okvare, ki bi nastale na elektroenergetskih napravah.

Tako moramo z glavnim vodnikom za izenačevanje potencialov, (ki je v našem primeru ekvipotencialna zbiralka, nameščena v razdelilcu), povezati vse naslednje instalacijske dele in kovinske mase:

- kovinske mase (ogrevanje in ostale kovinske mase, ki niso del električne instalacije)
- ozemljilo objekta in strelovod
- prenapetostne odvodnike
- PE vodnik (zaščitni vodnik)

Na skupni zbiralki v glavnem razdelilcu mora biti povsem jasno razvidna vsaka priključna sponka, ki mora biti tudi ustrezno označena.

Prehodi kablov med požarnimi sektorji

Kabli se morajo v odprtinah na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja obložiti z negorljivim materialom, ki odprtine zatesni in ima enako odpornost proti požaru kot mejni konstrukcijski elementi.

Na mestih prehoda skozi mejne konstrukcijske elemente požarnega sektorja skozi katere so potegnjeni električni kabli, je predvidena zaščita odprtin z negorljivim atestiranim materialom (plamal), ki ima enako odpornost proti požaru kot mejni konstrukcijski elementi EI60. Morebitne vzdrževalne/revizijske odprtine instalacijskih kanalov morajo imeti požarno odpornost najmanj 30 minut.

Pri horizontalnih in vertikalnih prehodih kablov v druge sektorje, se preboje zatesni s protipožarnim kitom in vrečkami (plamal) – požarna odpornost minimalno EI60 (60min).

5. Pregled instalirane moči

Pri določitvi konične moči in koničnih tokov računamo z vsoto instaliranih moči posameznih priključkov (glej enopolno shemo) in z ocenjenim faktorjem istočasnosti in izkoristkom.

$$P_k = P_i \cdot f_i$$

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

P_k (kW) – konična moč

P_i (kW) – instalirana moč

f_i – faktor istočasnosti

$\cos \phi$ – faktor moči

I_k (A) – konični tok

U (V) – nazivna napetost

Elektroenergetski podatki za objekt 20 kV stikališča; razdelilec RL-1:

Instalirana moč:	60.400,00 W
Konična moč:	27.180,00 W
Konični tok:	41,30 A
Faktor istočasnosti:	0,45
Faktor moči:	0,95

Elektroenergetski podatki podrazdelilec R01-03:

Instalirana moč:	12.000,00 W
Konična moč:	8.400,00 W
Konični tok:	12,76 A
Faktor istočasnosti:	0,7
Faktor moči:	0,95

6. Dimenzioniranje električnih inštalacij

Dimenzioniranje vodnikov

Pri dimenzioniranju vodnikov upoštevamo naslednje standarde:

- SIST HD 60364-5-52
- SIST HD 60364-4-41
- SIST HD 60364-4-42
- SIST HD 60364-4-43

in sicer:

- glede padcev napetosti na posameznih vejah,
- trajno dovoljenih tokov glede na presek in način polaganja vodnikov,
- dovoljene temperature vodnikov.

Za posamezne tokokroge so trajni bremenski toki izračunani po enačbah:

- za enosmerne tokokroge ($U = 110$ V, DC):

$$I_b = \frac{P_n}{U}$$

- za enofazne tokokroge ($U = 230 \text{ V, AC}$):

$$I_b = \frac{P_n}{U \cdot \cos \phi}$$

- za trifazne tokokroge ($U = 400 \text{ V, AC}$):

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$$

Kontrola zaščite pred preobremenitvami kablov

Varovalni element, ki varuje vodnik pred preobremenitvijo je določen glede na konični (bremenski) tok in selektivnost varovanja. Prerez kabla je določen na podlagi dopustnih tokovnih obremenitev z upoštevanjem načina polaganja kabla, korekcijskih faktorjev za skupinske tokokroge in temperature okolice.

Naprava (varovalka), ki ščiti električni vod pred preobremenitvijo mora zadovoljiti naslednja dva pogoja:

$$\begin{aligned} I_b &\leq I_n \leq I_z \text{ in} \\ I_2 &\leq 1,45 \cdot I_z \end{aligned}$$

Pri čemer je:

- I_b trajni (bremenski) tok za katerega je predviden tokokrog potrošnika, (A)
 - I_n nazivni tok zaščitne naprave, (A)
 - I_z zadržni tok kabla, določen s standardom SIST HD 60364-4-43, (A)
 - I_2 tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave
 - k faktor zanesljivega izklopa zaščitne naprave, določen s standardom SIST EN 60269-1
- $k = 1,5$ za varovalke 4 A – 10 A
 $k = 1,4$ za varovalke 10 A – 25 A
 $k = 1,45$ za zaščitne avtomate za vse I_n

Izračuni in tipi kablov po posameznih tokokrogih ter varovalni elementi za posamezne tokokroge so razvidni iz enopolnih shem električne inštalacije in iz tehničnega izračuna električnih inštalacij po posameznih nivojih.

Kontrola zaščite pred kratkostičnim tokom

Skladno s standardom SIST HD 60364-4-43 mora veljati:

- odklopna zmogljivost zaščitne naprave mora biti večja od pričakovanega kratkostičnega toka,
- kratkostični tok mora biti prekinjen v času, v katerem se vodniki segrejejo do dopustne temperature (70°C za vodnike s PVC izolacijo).

Dopustni čas s katerim je lahko obremenjen vodnik s kratkostičnim tokom se za kratke stike, ki trajajo od 0,1 do 5 s približno izračuna iz izraza:

$$t = \left(k \cdot \frac{s}{I_k} \right)^2$$

kjer pomeni:

t	dopustni čas trajanja toka kratkega stika (s)
$k = 115$	faktor za PVC izolacijo in Cu tokovodnike ($k = 75$ za Al vodnike)
S	prerez vodnika (mm^2)
I_k	vrednost kratkostičnega toka (A)

Za čase, krajše od 0,1 s velja:

$$k^2 \cdot S^2 > I^2 \cdot t$$

kjer je:

$I^2 \cdot t$ Jouleov integral – vrednost prepuščene energije zaščitne naprave, ki jo navede njen proizvajalec, oz. vrednost, ki jo predpiše standard za ustrezno nadtokovno napravo

Kontrola padca napetosti

Dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke električne inštalacije, če se ta napaja iz javnega distribucijskega omrežja, je:

- 3 % za tokokroge razsvetljave in
- 5 % za tokokroge drugih porabnikov.

Če se inštalacija napaja iz transformatorske postaje, priključene na SN ali VN - omrežje, je dovoljeni padec napetosti od napajalne točke, do katerekoli točke inštalacije:

- 5 % za tokokroge razsvetljave in
- 8 % za tokokroge drugih porabnikov.

Za vode v inštalacijah, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec poveča za 0,005 % za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar za največ 0,5 %.

Padec napetosti na inštalaciji izračunamo po sledeči enačbi:

$$\Delta u = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} \quad \text{za trifazne tokokroge,}$$

$$\Delta u = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U_f^2} \quad \text{za enofazne tokokroge,}$$

$$\Delta u = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U_{\Sigma}^2} \quad \text{za enosmerne tokokroge,}$$

kjer pomeni:

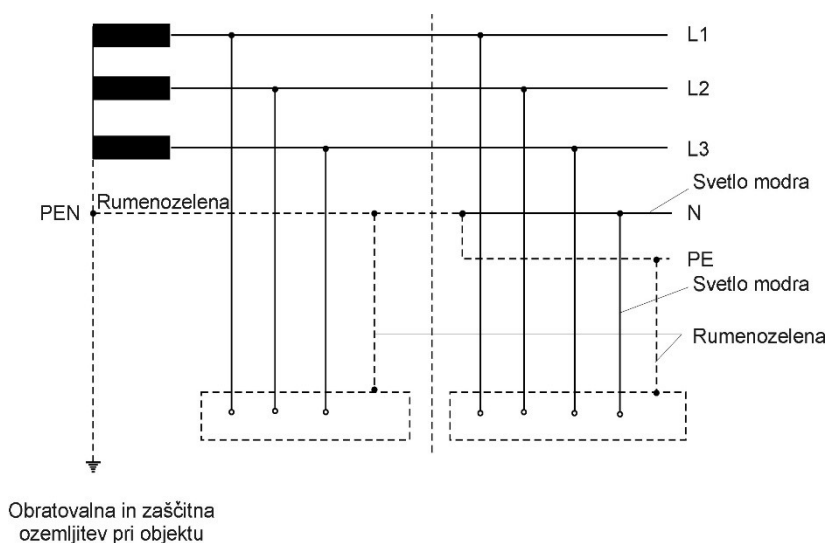
Δu	padec napetosti (%)
P	moč (kW)
l	dolžina kabla (m)
S	prerez kabla (mm^2)
U_f	fazna napetost (230 V)
U	medfazna napetost (400 V)
λ	prevodnost ($\text{m}/(\Omega \text{ mm}^2)$)
	$\lambda = 56$ ($\text{m}/(\Omega \text{ mm}^2)$) za baker
	$\lambda = 35$ ($\text{m}/(\Omega \text{ mm}^2)$) za aluminij

7. Zaščita pred električnim udarom

Pri splošni elektro instalaciji, ki jo obravnava ta projekt, je predvidena ustrezna zaščita pred električnim udarom in sicer tako pred posrednim, kot neposrednim dotikom.

Zaščita pred neposrednim dotikom je izvedena z ustreznimi pregradami, izoliranjem, zaščitnimi okrovi in ohišji tako, da je na ta način onemogočen neposreden dotik z vodniki, ki so pod napetostjo. Tovrstna zaščita velja predvsem za stikalni blok, pri instalacijah pa za priključna mesta naprav, ter notranjost električnih porabnikov.

V obravnavani inštalaciji je uporabljen sistem zaščite TN-C-S, kjer sta, gledano z napajalne strani, funkciji zaščitnega (PE) in nevtralnega (N) vodnika kombinirani, najprej združeni v enem (PEN) vodniku v delu inštalacije. Po ločitvi se ne smeta nikjer več združiti.



TN-C-S sistem

Zaščita pred posrednim dotikom je predvidena v celoti za sistem s samodejnim odklopom napajanja. Naprave za samodejni izklop napajanja tvorijo instalacijski odklopniki. Varovalni elementi morajo biti izbrani tako, da zagotovijo pri najvišji pričakovani napetosti dotika 230V izmenične napetosti odklopni čas $t = 5$ s, oz. 400 ms za vtičnice in 100 ms za naprave v eksplozijsko ogroženih prostorih.

Ta pogoj je izpolnjen, če ustrezajo instalacijski parametri pogoju :

$$Z_S \cdot I_a \leq U_0$$

$$I_a < I_k = \frac{U_0}{Z_S} = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

Kjer je:

Z_S – impedanca celotne okvarne zanke (Ω),

I_a – tok delovanja zaščite v predpisanem času (A), skladno s standardom SIST EN 60269-1,

U_0 – nazivna napetost proti zemlji (230 V),

I_k – kratkostični tok (A),

R – realni del impedance kratkostične zanke (Ω),

X – imaginarni del impedance kratkostične zanke (Ω).

Kontrola delovanja naprav samodejnega odklopa napajanja

Kontrola delovanja naprav samodejnega odklopa napajanja in potrebni spremljajoči izračuni so razvidni iz tehničnega izračuna električnih inštalacij po posameznih nivojih. Iz izračuna je razvidno, da so vodniki glede na prereze oziroma svojo impedanco pravilno varovani in da bodo varovalni elementi kot naprave za samodejni odklop napajanja pravilno in pravočasno delovale.

Pred priklopom instalacije na napetost javnega omrežja mora izvajalec elektroinštalacijskih del vsem tokokrogom izmeriti upornosti kratkostičnih zank in primerjati, če so vsi rezultati ustrezni glede na zahteve standardov.

Izenačevanje potenciala

Pri gradnji objekta morajo biti prevzete vse potrebne strokovne mere, da bo izvršena galvanska povezava armature, ki se nahaja v betonskih ploščah, stenah, stebrih in temeljih. Vsa ta kovinska armatura bo na koncih oz. prekinjenih mestih med seboj spojena z varjenjem in vezana na strelovodno ozemljilo.

Poleg armature objekta morajo biti v ta sistem, to je na ozemljeno armaturo ali strelovodno napravo povezane še vse druge kovinske mase in sicer: cevi vode, odtočne cevi meteorne vode in fekalij, razne kovinske obrobe, ograjo stopnišča, odvodnike prenapetosti in vsa ostala tehnološka oprema.

8. Izračun notranje razsvetljave

Glavne smernice pri izdelavi tega projekta so bile upoštevane smernice SIST EN 12464, ki predvideva naslednje osvetljenosti prostorov:

- gibanje na prostem: 30 lx
- gibanje, orientacija, občasno bivanje: 100 lx
- občasno delo: 150 lx
- opravila pri majhnih zahtevah videnja: 300 lx
- opravila pri povprečnih zahtevah videnja: 500 lx
- opravila pri večjih zahtevah videnja: 750 lx
- opravila pri velikih zahtevah videnja: 1000 lx
- opravila pri posebnih zahtevah videnja: 1500 lx
- zelo natančne vidne naloge: 2000 lx

Poleg tega se upošteva tudi:

- način oblikovanja prostora,
- proizvodjanje, usmerjanje in porazdelitev svetlobe,
- ustvarjanje primerne fiziološkega in psihološkega udobja,
- ustreznost tehničnim in gospodarskim zahtevam.

Svetlobno tehnični izračun za obravnavan objekt je izdelan le na osnovi srednje horizontalne osvetljenosti, saj drugih parametrov kvalitete razsvetljave ni potrebno upoštevati.

Za izračun srednje horizontalne osvetljenosti uporabimo naslednji obrazec:

$$E = \frac{n \cdot \Phi \cdot \eta \cdot k}{S}$$

kjer pomeni:

E srednja osvetljenost (lx)

Φ svetlobni tok (lm)

η izkoristek razsvetljave
 k faktor poslabšanja (staranje, zaprašenosť)
 S velikost prostora

Izbrane svetilke imajo nizko porabo električne energije in visoko svetilnost. Učinkovitost svetilke z upoštevanim padcem na difuzorju in upoštevanimi izgubami napajalnika je preko 130 lm/W. Življenjska doba svetilk znaša 50.000 ur pri L80B20.

Naslednji izračuni so opravljeni za primer vgradnje svetilk Beghelli z LED svetilkami moči 48 W (BS100LED M 1280), z naslednjimi podatki:

$\Phi = 7000 \text{ lm}$

$\eta = 0,91$

$k = 0,86$

Srednja horizontalna osvetljenost v kabelskem prostoru (kabelski prostor 20 kV) pri vgrajenih petnajstih (15) svetilkah znaša:

$$E = \frac{n \cdot \Phi \cdot \eta \cdot k}{S} = \frac{15 \cdot 7000 \cdot 0,91 \cdot 0,86}{147} = 559,0 \text{ lx}$$

Srednja horizontalna osvetljenost v prostoru 20 kV stikališča pri vgrajenih sedemnajstih (17) svetilkah znaša:

$$E = \frac{n \cdot \Phi \cdot \eta \cdot k}{S} = \frac{17 \cdot 7000 \cdot 0,91 \cdot 0,86}{182} = 511,7 \text{ lx}$$

Srednja horizontalna osvetljenost v komandnem prostoru pri vgrajenih devetih (9) svetilkah znaša:

$$E = \frac{n \cdot \Phi \cdot \eta \cdot k}{S} = \frac{9 \cdot 7000 \cdot 0,91 \cdot 0,86}{49} = 1006,2 \text{ lx}$$

9. Opis del po posameznih prostorih objekta

PRITLIČJE; »Razvod lastne rabe«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [2 kosa]
 - nadometna vtičnica 3f; [2 kosa]
 - nadometno stikalo, navadno; [1 kos]
 - fluorestenčna svetilka; [2 kosa]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [1 kos]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (klasična) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (okrogla) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »AKU prostor«

- demontaža:
 - fluorestenčna svetilka; [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli na obstoječ spuščen lestenčni nosilec; [1 kos]

PRITLIČJE; »Predprostor AKU prostora«

- demontaža:
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - fluorestenčna svetilka; [1 kos]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [1 kos]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »Stopnišče«

- demontaža:
 - nadometno stikalo, izmenično; [2 kosa]
 - fluorestenčna svetilka; [2 kosa]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [1 kos]
- montaža novega nadometnega stikala (izmenično) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48

- W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »Skladišče«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [6 kosov]
 - nadometna vtičnica 3f; [3 kosi]
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - fluorestenčna svetilka; [5 kosov]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [2 kosa]
 - inštalacija sredinskih stropnih svetilk; [kompl.]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [6 kosov]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (klasična) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (okrogla) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na obstoječo pozicijo); [3 kosi]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]

PRITLIČJE; »Hodnik + osebni vhod«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [2 kosa]
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - fluorestenčna svetilka; [5 kosov]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [3 kosi]
 - zunanja stropna svetilka; [1 kos]
 - inštalacija sredinskih stropnih svetilk; [kompl.]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (prilagoditev pozicij); [4 kosi]
- izvedba nadometne inštalacije, prilagojene na pozicije svetilk na stropu; [kompl.]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [3 kosi]
- montaža nove vodotesne stropne svetilke s senzorjem gibanja npr. tip Rondel 31, Siteco, 20 W, IP65, na strop zunaj (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »Transformator LR«

- demontaža:
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - ladijska svetilka; [2 kosa]

- zunanja stenska svetilka; [1 kos]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove vodotesne zunanje stenske svetilke npr. tip CL 31 Bulkhead, round, Siteco, 15 W, IP65, na zunanjo steno nad vrati (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »Kabelski hodnik«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [6 kosov]
 - nadometna vtičnica 3f; [4 kosi]
 - nadometno stikalo, navadno; [4 kosi]
 - fluorestenčna svetilka; [19 kosov]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [11 kosov]
 - zunanja stenska svetilka; [1 kos]
 - inštalacija sredinskih stropnih svetilk in dela stenskih svetilk; [kompl.]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [6 kosov]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (klasična) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (okrogla) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [4 kosi]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop/steno (prilagoditev pozicij); [15 kosov]
- izvedba nadometne inštalacije, prilagojene na pozicije svetilk na stropu; [kompl.]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop/steno (na obstoječo pozicijo); [11 kosov]
- montaža nove vodotesne zunanje stenske svetilke npr. tip CL 31 Bulkhead, round, Siteco, 15 W, IP65, na zunanjo steno nad vrati (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »Kompenzacijska enota 1«

- demontaža:
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - ladijska svetilka; [3 kosi]
 - zunanja stenska svetilka; [1 kos]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [1 kos]
 - inštalacija notranje razsvetljave; [kompl.]
- montaža novega nadometnega stikala (izmenično) na steno (nove pozicije); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na novo pozicijo); [2 kosa]
- izvedba nadometne inštalacije, prilagojene na nove pozicije stikal in pozicije svetilk na stropu; [kompl.]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo

- pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne zunanje stenske svetilke npr. tip CL 31 Bulkhead, round, Siteco, 15 W, IP65, na zunanjo steno nad vrati (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

PRITLIČJE; »Kompenzacijska enota 2«

- demontaža:
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - ladijska svetilka; [3 kosi]
 - zunanja stenska svetilka; [1 kos]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [1 kos]
 - inštalacija notranje razsvetljave; [kompl.]
- montaža novega nadometnega stikala (izmenično) na steno (nove pozicije); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na novo pozicijo); [2 kosa]
- izvedba nadometne inštalacije, prilagojene na nove pozicije stikal in pozicije svetilk na stropu; [kompl.]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne zunanje stenske svetilke npr. tip CL 31 Bulkhead, round, Siteco, 15 W, IP65, na zunanjo steno nad vrati (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

NADSTROPJE; »Hodnik«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [1 kos]
 - nadometno stikalo, navadno; [1 kos]
 - fluorestenčna svetilka; [2 kosa]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [2 kosa]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]

NADSTROPJE; »WC s predprostorom«

- demontaža:
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - stropna plafonjera; [1 kos]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove stropne plafonjere npr. tip Rondel 41, Siteco, 13 W, IP44, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

NADSTROPJE; »Pisarna«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [3 kosi]
 - nadometno stikalo, navadno; [1 kos]
 - fluorestenčna svetilka; [1 kos]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [1 kos]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [3 kosi]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

NADSTROPJE; »Skladišče«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [2 kosa]
 - nadometno stikalo, navadno; [1 kos]
 - fluorestenčna svetilka; [1 kos]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [1 kos]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na obstoječo pozicijo); [1 kos]

NADSTROPJE; »Komandni prostor«

- demontaža:
 - nadometna vtičnica 1f; [11 kosov]
 - nadometna vtičnica 3f; [5 kosov]
 - nadometno stikalo, navadno; [2 kosa]
 - nadometno stikalo, serijsko; [1 kos]
 - fluorestenčna svetilka; [13 kosov]
 - inštalacija stropnih svetilk; [kompl.]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [9 kosov]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [11 kosov]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (klasična) na steno (na obstoječo pozicijo); [3 kosi]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (okrogla) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na novo pozicijo); [9 kosov]
- izvedba nadometne inštalacije, prilagojene na pozicije svetilk na stropu; [kompl.]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na novo pozicijo); [7 kosov]

NADSTROPJE; »20 kV stikališče«

- demontaža:
 - električni ventilatorski grelec s termostatom in krmiljenjem [4 kosi]
 - nadometna vtičnica 1f; [8 kosov]
 - nadometna vtičnica 3f; [4 kosi]
 - nadometno stikalo, navadno; [4 kosi]
 - fluorestenčna svetilka; [17 kosov]
 - inštalacija svetilk; [kompl.]
 - svetilka zasilne razsvetljave; [6 kosov]
- montaža novega vtičnega gnezda (-R01-03); [3 kosi]
- montaža nove nadometne vtičnice 1f na steno (na obstoječo pozicijo); [8 kosov]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (klasična) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža nove nadometne vtičnice 3f (okrogla) na steno (na obstoječo pozicijo); [2 kosa]
- montaža novega nadometnega stikala (navadno) na steno (na obstoječo pozicijo); [4 kosi]
- montaža nove vodotesne stropne/stenske svetilke npr. tip BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, na strop (na novo pozicijo); [17 kosov]
- izvedba nosilca in nadometne inštalacije, prilagojene na pozicije svetilk na stropu; [kompl.]
- montaža nove svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda Es230, 100 W, E27, IP44 (GW80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC, na strop (na obstoječo pozicijo in sredinski nosilec); [10 kosov]
- montaža novih stenskih konvektorskih radiatorjev z avtomatsko regulacijo temperature tip eloMENT VER 200/5, 230 V, 2 kW, Vaillant; [6 kosov]

IV.) POPIS MATERIALA IN ELEKTROMONTAŽNIH DEL

1. Elektromontažna dela in material		enota	količina	cena	vrednost
1.	Dobava, sestava, vezava in montaža vtičnega gnezda (+RO1-03), z naslednjo opremo: - omarica Gewiss GW68008N, IP65 - stikalo na diferenčni tok (FID) 20 A, 3p + N, $I_{Dn} = 0,03$ A - instalacijski odklopnik PL7 C16/3, 16A, 3p - instalacijski odklopnik PL7 C16/1, 16 A, 1p - vtičnica 5p (3p + N + PE), okrogla, vgradna, 16 A - vtičnica 3p (1p + N + PE), vgradna - izolirana sponka za zaščitne vodnike - izolirana zbiralnica – viličasta, 3p - pokrivna plošča	kos kos kos kos kos kos kos kos kos kompl.	1 1 2 4 2 4 2 1 1 3		
2.	Dobava in montaža nadometne vtičnice 3f, CEE, 5 polna, 400 V, 16 A, IP44, tip YY64516--, Schrack (okrogla, rdeča)	kos	9		
3.	Dobava in montaža nadometne vtičnice 3f, 400 V, 16 A, IP44, tip Fluid (bela)	kos	9		
4.	Dobava in montaža nadometne vtičnice 1f, 230 V, 16 A, IP44, tip Fluid (bela)	kos	41		
5.	Dobava in montaža nadometnega stikala Fluid navadno, 230 V, 10 A, IP44 (belo)	kos	25		
6.	Dobava in montaža nadometnega stikala Fluid izmenično, 230 V, 10 A, IP44 (belo)	kos	6		
7.	Dobava in montaža vodotesne svetilke z velikim svetlobnim tokom npr. BS100LED M 1280, 48 W, 7000 lm, IP65, Beghelli, ali podobno	kos	64		

8.	Dobava in montaža svetilke zasilne razsvetljave npr. Gewiss Tonda, Es 230, 100 W, E27, IP44 (GW 80652) z LED sijalko 20 W, 110 V DC	kos	41
9.	Dobava in montaža zunanje stropne svetilke s senzorjem gibanja npr. tip Rondel 31, Siteco, 20 W, IP65, HF senzor	kos	1
10.	Dobava in montaža zunanje stenske svetilke npr. tip CL 31 Bulkhead round, Siteco, 15 W, IP65	kos	4
11.	Dobava in montaža stropne plafonjere npr. tip Rondel 41, Siteco, 13 W, IP44	kos	1
12.	Dobava in montaža stenskih konvektorskih radiatorjev z avtomatsko regulacijo temperature npr. tip eloMENT VER 200/5, 230 V, 2 kW, Vaillant	kos	6
13.	Dobava vodnikov za izvedbo električnih inštalacij objekta po naslednji specifikaciji: - NN kabel NHXMH-J 3x 2,5 mm ² - NN kabel NHXMH-J 3x 1,5 mm ²	m m kompl.	100 200 1
14.	Dobava in montaža instalacijskega materiala za izvedbo nadometnih inštalacij (ocenjeno): - PN cev F16 mm - nosilni in pritrdilni pribor PN cevi - nadometne instalacijske razvodne doze - ves pripadajoč spojni, pritrdilni in obesni material	m kompl. kos kompl.	50 1 10 1
15.	Polaganje novih/dodatnih kablov splošnih inštalacij na kabelske police, kanale, PN cevi, vezava kablov po razvodnicah, kompletno s spončnim materialom		

		kompl.	1
16.	Pregled ozemljitvenih vezi oken in vrat, zamenjava oz. dopolnitev neustreznih in poškodovanih vezi, kompletno s pripadajočim materialom, za celoten objekt	kompl.	1
17.	Dobava in montaža obesnega materiala za montažo svetilk v prostoru 20 kV stikališča:		
	- C-profil 40x 40x 10 mm (ali PK polica)	m	21
	- verižnice oz. jeklenice za obešanje konstrukcije na strop	kompl.	1
	- drobni montažni, vijačni in pritrdilni material	kompl.	1
		kompl.	1
18.	Demontaža obstoječih elementov inštalacije, odvoz na deponijo	kompl.	1
19.	Zatesnitev kablov na prehodih med požarnimi sektorji s požarno peno CFS-F FX, Hilti, ali požarnimi vrečkami, označevanje prehodov	kompl.	1
20.	Končni pregled el. inštalacij po opravljeni montaži, preizkusi in priklopi	kompl.	1
21.	Preizkus in merjenje delovanja zasilne razsvetljave, izdaja certifikata s strani kreditirane in pooblašene osebe	kompl.	1
22.	Preverjanje skladnosti električne inštalacije s Pravilnikom o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah in njihove varnosti, v ustreznih fazah gradnje, izdelava zapisnikov skladno s TSG-N-002	kompl.	1
23.	Meritve električnih inštalacij - kratkostične zanke, okvarne zanke, delovanja zaščite, izdelava merilnega poročila s strani pooblašene osebe, skladno		

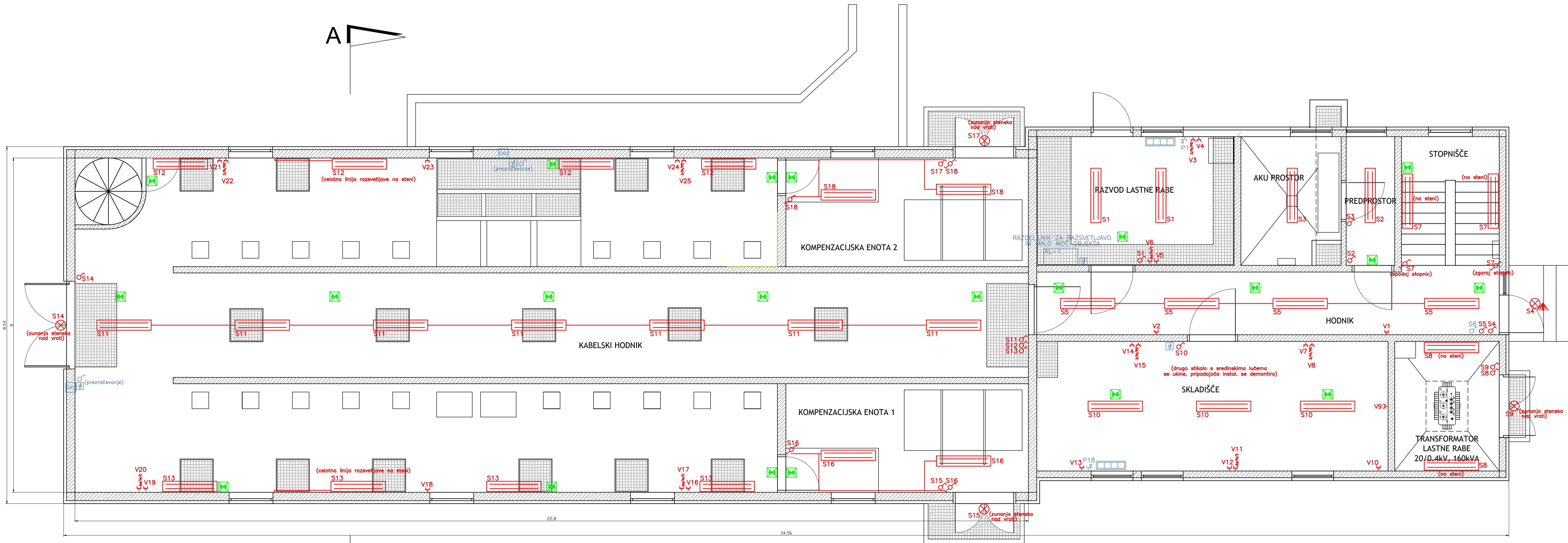
	s TSG-N-002	kompl.	1
24.	Ostali drobni in nspecifiran material in dela	%	10
	SKUPAJ EUR:		

2. Skupna rekapitulacija obnove električnih inštalacij objekta

1. Elektromontažna dela in material	
SKUPAJ EUR:	

TEHNIČNI PRIKAZI

- 7E3.1. Tloris pritličja objekta 20 kV stikališča – el. inštalacije**
- 7E3.2. Tloris nadstropja objekta 20 kV stikališča – el. inštalacije**
- 7E3.3. Vtično gnezdo -R01-03; enopolna shema in razporeditev elementov**



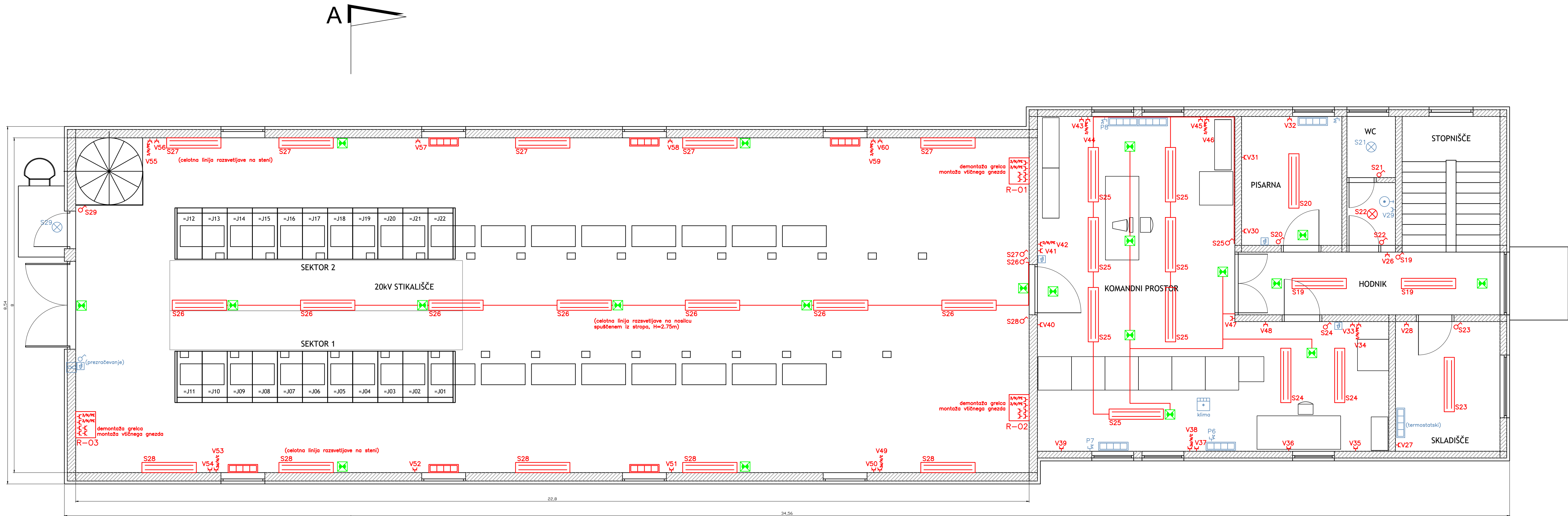
LEGENDA:

- INDUSTRIJSKA LED SVETILKA 4000K, 7000lm
- STENSKA (STROPNA) SVETILKA
- SVETILKA ZASILNE RAZSVETLJAVE (110 V, DC)
- STIKALO NAVADNO
- STIKALO IZMENIČNO
- VTIČNICA 3f
- VTIČNICA 1f
- SENZOR GIBANJA
- ELEKTRIČNI SOBNI GRELEC (stenski)
- KLIMA NAPRAVA
- SOBNI TERMOSTAT
- STALNA PRIKLJUČNICA
- ELEKTRIČNI BOJLER

* NOVI ELEMENTI ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
• OBSTOJEČI ELEMENTI ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

TLORIS PRITLIČJA

Projektant:		Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirova Vadnava 3a, Kranj SEKTOR INVESTICIJE Služba za projektivo	
			
Investitor ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ul. M. Vadnova 3a, 4000 KRANJ		Vsebina risbe: Tloris pritličja objekta 20kV stikališča – el. inštalacije	
Naziv gradnje: RTP 110/20 kV TRŽIČ – REKONSTRUKCIJA 20kV STIKALIŠČA		Vrsta projekta: PZI	Številka načrta: 8927–7E3
Vrsta prikaza / načrta: 3/3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, OBNOVA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ OBJEKTA		Merilo: 1:50	Številka risbe: 7E3.1
Pooblaščen strokovnjak: Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el. Identifikacijska številka: E-1624		Projektant sodelavec: Identifikacijska številka:	
Prostor za evidentiranje sprememb:		Datum izdelave risbe: februar 2025	



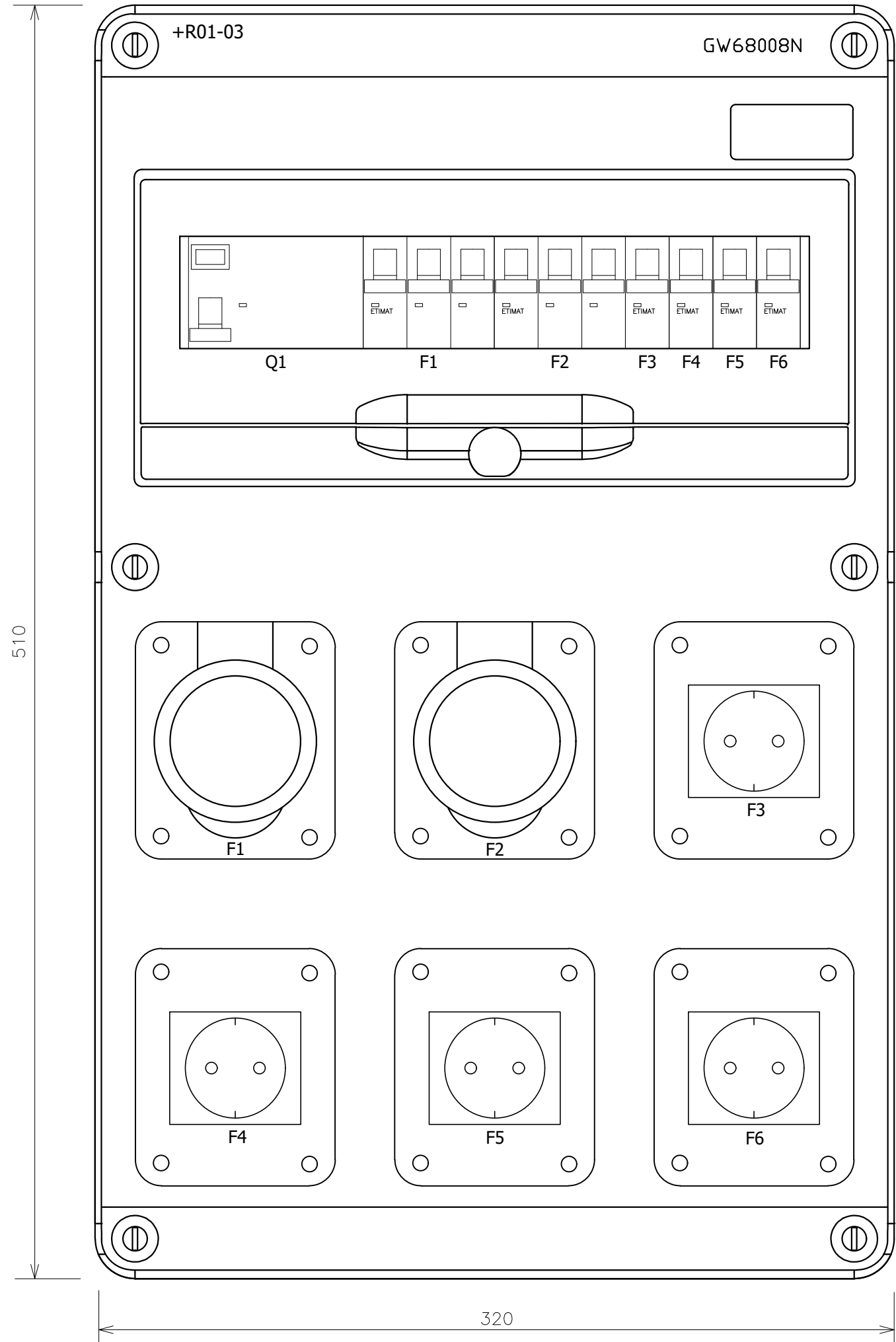
LEGENDA:

- INDUSTRIJSKA LED SVETILKA 4000K, 7000lm
- STENSKA (STROPNA) SVETILKA
- SVETILKA ZASILNE RAZSVETLJAVE (110 V, DC)
- STIKALO NAVADNO
- STIKALO IZMENIČNO
- VTIČNICA 3f
- VTIČNICA 1f
- SENZOR GIBANJA
- ELEKTRIČNI SOBNI GRELEC (stenski)
- KLIMA NAPRAVA
- SOBNI TERMOSTAT
- STALNA PRIKLJUČNICA
- ELEKTRIČNI BOJLER

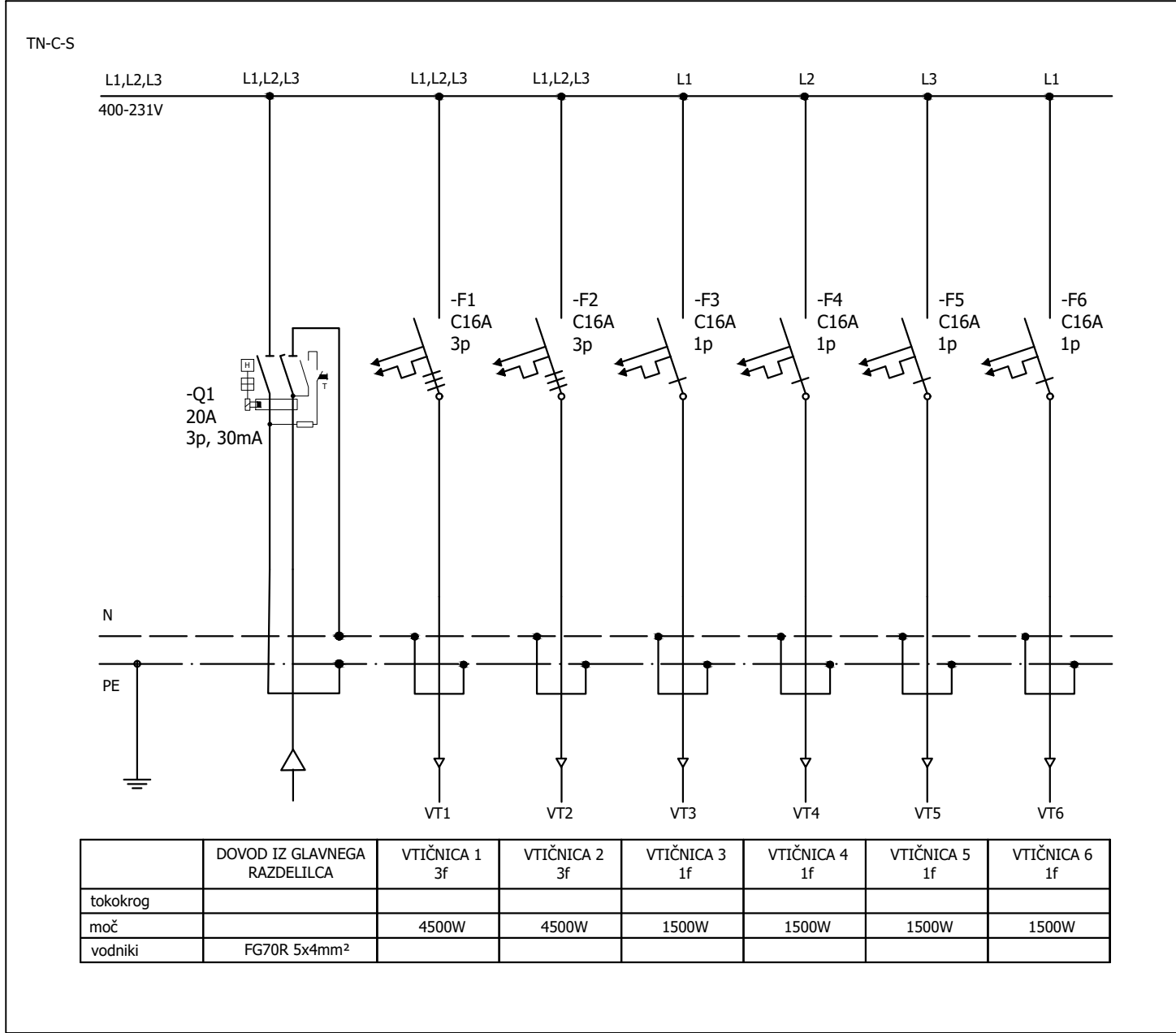
* NOVI ELEMENTI ELEKTRIČNE INŠTALACIJE
• OBSTOJEČI ELEMENTI ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

TLORIS NADSTROPJA

Projektant: elektro gorenjska		Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirka Vadnove 3a, Kranj SEKTOR INVESTITIJE Služba za projektivo	
Investitor: ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Naziv gradnje: RTP 110/20 kV TRŽIČ – REKONSTRUKCIJA 20kV STIKALIŠČA	Vsebina risbe: Tloris nadstropja objekta 20kV stikališča – el. inštalacije	Vrsta projekta: PZI	Številka načrta: 8927-7E3
Vrsta prikaza / načrta: 3/3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, OBNOVA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ OBJEKTA	Merilo: 1:50	Številka risbe: 7E3.2	
Pooblaščen strokovnjak: Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.	Projektant sodelavec:	Datum izdelave risbe: februar 2025	
Identifikacijska številka: E-1624	Identifikacijska številka:	Prostor za evidentiranje sprememb:	



+R01-03



+R01-03

- nadometni razdelilnik GW 68 008N, Gewiss (1 kos)
- stikalo na diferenčni tok (FID) 20A, 3p+N, 30mA (1 kos)
- instalacijski odklopnik C16/3, 16A, 3p (2 kosa)
- instalacijski odklopnik C16/1, 16A, 1p (4 kosi)
- vtičnica 5p, okrogla, vgradna, 16A, (2 kosa)
- vtičnica 3p, 16A, vgradna (4 kosi)
- izolirana sponka za zaščitne vodnike N, PE (2 kosa)
- izolirana zbiralnica-viličasta, 3p (1 kos)
- pokrivna plošča

Projektant:  elektro gorenjska		Elektro Gorenjska d.d. Ul. Mirka Vadnova 3a, Kranj SEKTOR INVESTICIJE Služba za projektivo	
Investitor ELEKTRO GORENJSKA, d.d. Ul. M. Vadnova 3a, 4000 KRANJ		Vsebina risbe: Vtično gnezdo –R01–09; enopolna shema in razporeditev elementov	
Naziv gradnje: RTP 110/20 kV TRŽIČ – REKONSTRUKCIJA 20kV STIKALIŠČA		Vrsta projekta: PZI	Številka načrta: 8927–7E3
Vrsta prikaza / načrta: 3/3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE, OBNOVA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ OBJEKTA		Merilo: 1:2	Številka risbe: 7E3.3
Pooblaščen strokovnjak: Matej LOGONDER, univ. dipl. inž. el.	Projektant sodelavec:		Datum izdelave risbe: februar 2025
Identifikacijska številka: E–1624	Identifikacijska številka:		
Prostor za evidentiranje sprememb:			