IZRADA PROJEKTA:

BUTKO d.o.o.,
31220 Višnjevac, Dubrovačka 3
MB 218014 **OIB** 09847299851
tel. +385 98 467 043
e-mail: butko@butko.hr
web: www.butko.hr

BROJ PROJEKTA / TEHNIČKI DNEVNIK:
E-004-GP-20

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
VIS 138-20

PRIMJERAK:

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16

Višnjevac, 02.2020.g.

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula** **OIB: 61738073226**
LOKACIJA:	**Zagrebačka 30, 52100 Pula** **k.č.br. 1261/8, k.o. Pula**
GRAĐEVINA:	**PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju**
RAZINA RAZRADE:	***GLAVNI PROJEKT***
VRSTA PROJEKTA:	***ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT***
KNJIGA:	***4***
GLAVNI PROJEKTANT: **Vesna Peričić Šutalo, dipl. ing. arh.**	Vesna Peričić Šutalo Digitalno potpisao: Vesna Peričić Šutalo Datum: 2020.12.08 16:00:39 +01'00'
PROJEKTANT: **Atila Butko, dipl. ing. el.**	ATILA BUTKO dipl. ing. el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE
STRUČNI SURADNIK ZA ELEKTROINSTALACIJE: **Tomislav Mitrović, mag. ing. el.**	E-Potpis: **Atila Butko** Datum: **10.11.2020.** Vrijeme: **13:20:10** DN: CN=Atila Butko SERIALNUMBER=PNOHR-47497607605 GIVENNAME=Atila SURNAME=Butko OU=Signature 2.5.4.97=VATHR-31185646618 O=HKIE C=HR
DIREKTOR: **Atila Butko**	butko d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE 31220 VIŠNJEVAC

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

POPIS SVIH MAPA PROJEKTA I PROJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA ZA GRAĐEVINU:
PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE “EX INTERNA” OB PULA U KABINET VJEŠTINA – SIMULACIJSKI CENTAR ZA POTREBE MEDICINE I LABORATORIJ ZA MODULARNI 3D PRINT SUSTAV ZA INDUSTRIJU

1. MAPA 1 **ARHITEKTONSKI PROJEKT**
PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ U KABINET VJEŠTINA – SIMULACIJSKI CENTAR ZA POTREBE MEDICINE I LABORATORIJ ZA MODULARNI 3D PRINT SUSTAV ZA INDUSTRIJU
Izradio: VIS PROJEKTIRANJE d.o.o.
Banjavčićeva 11, 10 000 ZAGREB
OIB 62515460662
Broj projekta, datum: 137-20, veljača 2020.
Projektant: Vesna Peričić Šutalo, dia
Broj ovlaštenja: A 1769

2. MAPA 2 **STROJARSKI PROJEKT – VODOVOD I ODVODNJA**
PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ U KABINET VJEŠTINA – SIMULACIJSKI CENTAR ZA POTREBE MEDICINE I LABORATORIJ ZA MODULARNI 3D PRINT SUSTAV ZA INDUSTRIJU
Izradio: Nila InfraRed d.o.o.
Podgaj 32, Zagreb
OIB 62753962184
Broj projekta, datum: 09/20-VIO-GL, veljača 2020.
Projektant: Dr.sc. Igor Šundov, dipl. ing. stroj.
Broj ovlaštenja: 1338

3. MAPA 3 **STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT STROJARSKIH INSTALACIJA**
PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ U KABINET VJEŠTINA – SIMULACIJSKI CENTAR ZA POTREBE MEDICINE I LABORATORIJ ZA MODULARNI 3D PRINT SUSTAV ZA INDUSTRIJU
Izradio: Nila InfraRed d.o.o.
Podgaj 32, Zagreb
OIB 62753962184
Broj projekta, datum: 09/20-KGH-GL, veljača 2020.
Projektant: Dr.sc. Igor Šundov, dipl. ing. stroj.
Broj ovlaštenja: 1338

4. MAPA 4 **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT**
PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ U KABINET VJEŠTINA – SIMULACIJSKI CENTAR ZA POTREBE MEDICINE I LABORATORIJ ZA MODULARNI 3D PRINT SUSTAV ZA INDUSTRIJU
Izradio: Butko d.o.o.
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB 09847299851
Broj projekta, datum: E-004-GP-20, veljača 2020.
Projektant: Atila Butko, dipl. ing. el.
Broj ovlaštenja: E 2100

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

5. MAPA 5 **PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA**

PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ U KABINET VJEŠTINA – SIMULACIJSKI CENTAR ZA POTREBE MEDICINE I LABORATORIJ ZA MODULARNI 3D PRINT SUSTAV ZA INDUSTRIJU

Izradio: Butko d.o.o.
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB 09847299851

Broj projekta, datum: E-007-GP-20, veljača 2020.

Projektant: Atila Butko, dipl. ing. el.
Broj ovlaštenja: E 2100

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

SADRŽAJ

1. POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA 5
2. PROGRAM KONTROLE i OSIGURANJA KVALITETE 6
   2.1. OPĆI UVJETI 6
   2.2. PROPISANA MJERENJA i ISPITIVANJA TE OSTALA DOKUMENTACIJA 7
   2.3. INSPEKCIJSKI PREGLEDI i UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE 7
   2.4. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE 7
   2.5. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ELEKTROINSTALACIJA 8
   2.6. PROGRAM MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA 8
3. TEHNIČKI OPIS 9
   3.1. OPĆENITO 9
   3.2. SEKUNDARNO NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM 9
   3.3. ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA 9
   3.4. INSTALACIJA VATRODOJAVE 10
   3.5. INSTALACIJA ELEKTROTEHNIČKE KOMUNIKACIJE 10
   3.6. INSTALACIJA ZAŠTITE OD MUNJE 10
   3.7. ZAŠTITA ELEKTRIČNE INSTALACIJE 10
   3.8. MJERE ZAŠTITE NA RADU PRIMIJENJENE U ELEKTROTEHNIČKOM PROJEKTU 11
   3.9. INSTALACIJA OZVUČENJA 12
   3.10. INSTALACIJE TEHNIČKE ZAŠTITE 12
   3.11. INSTALACIJA SIGURNOSNE RASVJETE 12
4. PRORAČUNI 14
   4.1. VRŠNO OPTEREĆENJE GRAĐEVINE 14
   4.2. DIMENZIONIRANJE VODOVA 14
   4.3. PRORAČUN RASVJETE 18
5. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE 19
6. GRAFIČKI PRILOZI 20

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

1. POPIS PRIMIJENJENIH PROPISA

Prilikom izrade projektne dokumentacije, te kod samog izvođenja elektroinstalacija potrebno je poštovati tehničke mjere propisane dolje navedenim zakonima, pravilnicima i normama, kao mjerodavnom zakonskom regulativom za pojedina područja:

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
4. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
5. Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
6. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
7. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
8. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN RH 155/09)
9. Zakon o mjeriteljstvu (NN br. 74/14, 111/18)
10. Zakon o zaštiti od buke (NN br.30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
11. Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 102/15)
12. Uredba o dopuni Zakona o energiji (NN 95/15)
13. Uredba o izmjenama i dopunama Zakona o tržištu električne energije (NN 95/15)
14. Zakon o regulaciji energetskih djelatnosti (NN 120/12)
15. Zakon o energetskoj učinkovitosti (NN 127/14)
16. Zakon o regulaciji energetske djelatnosti (NN 120/12)
17. Tehnički propis za niskonaponske tehničke instalacije (NN br. 05/10)
18. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. NN 112/17, 34/18, 36/19)
19. Pravilnik o održavanju građevina (NN br. 122/14)
20. Pravilnik o tehničkim mjerama za pogon i održavanje elektroenergetskih postrojenja (NN 55/96, 158/03, 79/07)
21. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu niskonaponskih mreža i pripadnih transformatorskih stanica (NN 55/96)
22. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN br. 88/12)
23. Tehnički propisi za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08, 33/10)
24. Normama na koje upućuje Tehnički propis za niskonaponske tehničke instalacije (NN br 05/10)
25. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09,139/10, 14/14, 32/19),
26. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14, 32/19),
27. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04),
28. Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN br. 6/84, 42/05, 113/06),
29. Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN br.98/11),
30. Opći uvjeti za opskrbu električnom energijom (NN br. 14/2006),
31. Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/15)
32. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN RH 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
33. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN RH 29/13)
34. Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
35. Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN br. 44/12)
36. Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/99)
37. Pravilnik o vatrogasnim aparatima NN 101/11; 74/13
38. Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)
39. Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12)
40. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
41. Popis hrvatskih normi u području niskonaponske opreme (NN 17/2013)
42. Priznata pravila struke

PROJEKTANT:
Atila Butko, dipl.ing.el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

2. PROGRAM KONTROLE i OSIGURANJA KVALITETE

2.1. OPĆI UVJETI

1. Ovi uvjeti su sastavni dio projekta, i kao takvi obavezuju investitora i izvođača, da se pri izradi projektiranih instalacija, pored ostalog, pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.
2. Instalacija se ima izvesti prema planu (tlocrtu i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke.
3. Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta, (eventualne građevinske promjene, te promjene u odnosu na projektirane materijale i opremu), mora se obavezno pribaviti pismena suglasnost projektanta, kao i nadzornog inženjera.
4. Izvođač je dužan prije početka radova projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.
5. Sav materijal koji se upotrijebio mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrijebio materijal za koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao, na zahtjev nadzornog inženjera, mora se skinuti s objekta i postaviti drugi koji odgovara propisima.
6. Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden,a sve što bi se u toku rada i poslije pokazalo nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
7. Prije nego se priđe polaganju vodova, mora se prema projektu izvršiti točno razmjeravanje i trase.
8. Pri omotavanju kabela sa bubnja, paziti da se kabel ne usječe i da se ne oštećuje izolacija kabela.
9. Nulti i zaštitni vodovi ne smiju biti osigurani, a po boji se moraju razlikovati od faznih vodova. U električnom pogledu moraju predstavljati neprekinutu cjelinu.
10. Sav instalacijski materijal prije postavljanja ispitati na tehničku ispravnost.
11. Svi elementi u razvodnim ormarima moraju biti postavljeni pregledno i označeni odgovarajućim oznakama prema strujnim shemama, a elementi na vratima označeni graviranim natpisnim pločicama.
12. Kod izvođenja električnih instalacije mora se voditi računa da se ne oštete već izvedeni radovi i dijelovi objekta.
13. Rušenje, dubljenje i bušenje armirano-betonske i čelične konstrukcije smije se vršiti samo uz suglasnost građevinskog nadzornog organa.
14. Kod polaganja kabela treba se pridržavati propisanog radijusa savijanja.
15. Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan voditi ispravan građevinski dnevnik sa svim podacima koje ovakav dnevnik predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja,kako od strane nadzornog inženjera, projektanta, tako i od strane izvođača, moraju se unijeti u dnevnik.
16. Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan da sva nastala odstupanja trase od onih predviđenih projektom unese u projekt, a po završetku radova treba investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.
17. Za ispravnost izvedenih radova izvođač jamči dvije godine računajući od dana prijema objekta. Sve kvarove i oštećenja koji bi se u tom periodu pojavili, bilo zbog primjene loših materijala ili nesolidne izvedbe, izvođač je dužan otkloniti bez prava na naknadu. Puštanje instalacije u eksploataciju dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda i dobivanja uporabne dozvole.
18. Investitor je dužan tijekom čitave izgradnje objekta osiguravati stručni nadzor nad izvođenjem radova.
19. U cijenu radova treba uračunati sav potreban rad i materijal za izvođenje radova, potrebna mjerenja i ispitivanja, te upućivanje u rad korisnika instalacije. Izvođač radova dužan je po završetku radova dostaviti Investitoru upute za rukovanje i održavanje instalacija i uređaja te komplet dokumentacije izvedenog stanja.

20. Puštanje instalacije u rad i upotrebu dozvoljeni je te k nakon tehničkog pregleda i dobijanja uporabne dozvole (ovo se ne odnosi na mjerenja, ispitivanja, probni rad i pokusno opterećivanje)

2.2. PROPISANA MJERENJA i ISPITIVANJA TE OSTALA DOKUMENTACIJA

Po završteku radova potrebno je, prije tehničkog pregleda i puštanja u trajni pogon, izvršiti sljedeća mjerenja i isiptivanja te pripremiti i dostaviti sljedeću dokumentaciju:

1. Atesti ugrađene opreme i kabela.
2. Izvještaj o vizualnom pregledu instalacija
3. Izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora izolacije
4. Izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora petlje
5. Izvještaj o ispitivanju i mjerenju otpora uzemljenja
6. Izvještaj o izvršenoj kontroli efikasnosti zaštite od dodirnog napona
7. Izvještaj o ispitivanju neprekinutosti zaštitnog vodiča i ispravnosti sustava za izjednačenje potencijala
8. Izvještaj o podešavanju nadstrujne zaštite
9. Izvještaj o ispitivanju razvodnih ormara
10. Izvještaj o ispitivanju alarmnih i signalnih vodova
11. Izvještaj o funkcionalnom ispitivanju ugrađenih sustava i uređaja
12. Projekt izvedenog stanja

2.3. INSPEKCIJSKI PREGLEDI i UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

1. Najmanje jedanput mjesečno izvršiti preventivne servisne preglede instalacija i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.
2. Najmanje dva puta godišnje izvršiti funkcionalno ispitivanje te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.
3. Najmanje jednom godišnje izvršiti mjerenje radi utvrđivanja da li električna instalacija u cjelini ispunjava zahtjeve određene projektom građevine što uključuje ispitivanje električne instalacije primjenom norme HRN HD 60364-6, normama na koje ta norma upućuje, osim ispitivanja otpora izolacije ako stanje električne instalacije ne ukazuje na potrebu tog ispitivanja, a rezultati pregleda i utvrđenog stanja dijelova električne instalacije upisuju se u zapisnik.
4. Izvanredni pregled električne instalacije provodi se nakon svake promjene na istoj, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva električne instalacije ili izaziva sumnju u uporabljivost električne instalacije te po zahtjevu iz inspekcijskog nadzora.

Održavanje vanjskih priključaka će vršiti pojedini distributeri, dok Investitor mora osigurati održavanje unutarnjih instalacija sukladno napucima u ovome projektu, važećim propisima RH i uputama proizvođača ugrađene opreme. Osoba odgovorna za održavanje moraju imati odgovarajuće stručne kvalifikacije i položen stručni ispit.

2.4. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE

Vijek trajanja građevine , uz redovite preglede, ispitivanja i zamjenu oštećenih dijelova, iznosi 25 godina.

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

2.5. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE ELEKTROINSTALACIJA

Polaganje kabela

Projektom je predviđeno polaganje kabela u instalacijske cijevi kabelske kanalizacije. Pri polaganju je potrebno strogo voditi računa od minimalno dopuštenom unutarnjem polumjeru savijanja kabela i maksimalno dopuštenoj sili naprezanja.
Polaganje kabela pri temperaturi nižoj od 5°C se ne preporuča. Polaganje kabela pri temperaturi od -5°C ili nižoj se zabranjuje. Kod polaganja pri temperaturama između -5°C i 5°C preporuča se zagrijavanje kabela (vanjskog sloja izolacije) na temperaturu od minimalno 5°C. To se može učiniti držanjem kabela u zagrijanom prostoru ili grijanjem kabela propuštanjem električne struje jakosti do 1A/mm2. Kontrola zagrijanosti izolacije vrši se pomoću termometra.

Priključak kabela

Upravljački kabeli i kabeli manjih presjeka spajaju se izravno na redne stezaljke ili sl. Kabele u najvećoj mogućoj mjeri polagati što je ravnije moguće, bez nepotrebnih savijanja. Križanje i upetljavanje kabela nije dozvoljeno. Prije spajanja kabela potrebno je provjeriti da li je dotični kabel uredno i ispravno položen. Posebnu pažnju obratiti na redoslijed faza, boje vodiča i obilježavanje kabela. Svaki kabel označiti trajnom, čitkom i lako uočljivom oznakom na oba kraja.
Prije puštanja u rad potrebno je provjeriti redoslijed faza u kabelima. Sve eventualne naknadne korekcije kao što su promjena smjera vrtnje motora odnosno promjena redoslijeda faza izvesti na priključnim kutijama. Eventualno položene rezervne kabele uzemljiti na oba kraja te opremiti trajnom oznakom „rezervni kabel“.
Na jednu rednu stezaljku spaja se samo jedan vodič (žila). Za slučaj spajanja više vodiča u jednoj točki potreno je osigurati odgovarajući broj priključnih stezaljki i spojnika/premostnika. Za uvode kabela u elektrorazvodne ormare te priključne kutije koristiti odgovarajuće nemetalne (plastične) kabelske uvodnice. Kod uvoda kabela u priključne kutije elektrotrošila, u elektrorazvodne ormare, u razvodne kutije i sl. sačuvati stupanj mehaničke zaštite predmetne opreme. Sve neiskorištene kabelske ulaze pažljivo zabrtviti odgovarajućim plastičnim čepovima ili sl. pri čemu se mora poštivati i sačuvati stupanj mehaničke zaštite. Ovo je posebice važno za sve uvodnice sa gornje strane elektrorazvodnh ormara u prostorima u kojima je moguće očekivati procurivanje vode, kondenzaciju i sl. Na mjestima gdje se očekuje povećano zagrijavanje potrebno je koristiti odgovarajuće uvodnice i izolacijske materijale koji su otporni na povećanu temperaturu.

2.6. PROGRAM MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA

Dotrajalu opremu, neiskorišteni otpadni materijal i sav ostali materijal preostao nakon završetka izvođenja radova i čišćenja gradilišta, izvođač radova mora ukloniti i odvesti na mjesta predviđena za smještanje odgovarajuće vrste otpada, na način kojim apsolutno ne narušava i ne nagrđuje okoliš.
Upotrijebljeni materijali elektroinstalacija se u pravilu recikliraju, a električni uređaji ne proizvode buku i vibracije ili su iste u dozvoljenim granicama.

PROJEKTANT:
Atila Butko, dipl.ing.el.

ATILA BUTKO
dipl.ing.el.
E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER
ELEKTROTEHNIKE

3. TEHNIČKI OPIS

3.1. OPĆENITO

Građevina “ex interna” je smještena na k.č. 1261/8, k.o. Pula, na adresi Zagrebačka 30, 52 100 Pula u sklopu kompleksa Opće bolnice Pula. Investitor namjerava prenamijeniti istočni prizemni krak zgrade “ex interna” kompleksa Opće bolnice Pula u zdravstvenu infrastrukturu. Trenutno je zgrada “ex interna” izvan funkcije. U prizemlje zgrade “ex interna” istočno od ulaznog hola smjestio bi se laboratorij za 3D print sustav za industriju i kabinet vještina za potrebe medicine.
Planiranom rekonstrukcijom u prizemni istočni krak građevine će se smjestiti laboratorij za 3D print sustav za industriju i kabinet vještina za potrebe medicine.
Rekonstrukcijom se ne dira konstrukcija građevine, te se nastoji što manje zadirati postojeći raspored prostorija građevine, pa se novom namjenom maksimalno prilagođavamo postojećim prostorijama.

Ovom mapom projekta daju se rješenja za instalacije jake i slabe struje.

3.2. SEKUNDARNO NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM

PRIMARNO NAPAJANJE ELEKTRIČNOM ENERGIJOM - PRIKLJUČAK NA NN MREŽU 0,4kV - NIJE ZADATAK OVOG PROJEKTA.
Za napajanje prostora električnom energijom predviđena je izvedba novog razvodnog ormara RO u predmetnom prostoru. Napajanje je predviđeno izvesti iz postojećeg razvodnog ormara na pročelju građevine građevine RO-EX kabelom NYY-J 5x16mm2. Vršna snaga prostora ne utječe na povećanje vršne snage građevine.

3.3. ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA

Instalacija se izvodi polaganjem kabela tipa H05VV-U u kabelskim policama smještenim iznad spuštenog stropa te polaganjem kabela u cijevi nadžbukno ili podžbukno u instalacijskoj maski. Kabeli su presjeka 1.5mm2 za rasvjetu, a 2,5mm2 za utičnice te za priključak tehnologije prema potrebi, tj. prema snazi potrošača.

Rasvjeta se izvodi prema projektu interijera a upravljanje iste je lokalno, putem modularnih sklopki ugrađenih na ulazima u prostorije uz vrata (visina 1.15m). Nakon izgradnje potrebno je mjerenjima dokazati da srednji nivoi rasvijetljenosti odgovaraju normi za unutrašnju rasvjetu.

U prostoru je izvedena protivpanična rasvjeta intenziteta min. 1 lx mjereno na podu evakuacijskog puta. Nakon izgradnje potrebno je mjerenjima dokazati da minimalni nivo rasvjetljenosti iznosi više od 1 lx mjereno na sredini poda evakuacijskog puta.

U predmetnom prostoru su strojarskim projektima predviđeni sustavi klimatizacije. Upravljanje i regulacija sustava klimatizacije i rashlade predviđena je sa komandnih elemenata automatike pojedinih sustava, koji dolaze u sklopu isporuke predmetne opreme.

Pri prolazu instalacije kroz granicu protupožarnih i dimnih sektora otvor zabrtviti protupožarnim pločama i premazati protupožarnom bojom.

Projektom nisu predviđeni radovi na postojećem uzemljivaču građevine i sustavu zaštite od udara munje. Pretpostavka je kako su isti ispravni, te postoji dokumentacija o ispitivanju istih. Eventualnim mjerenjem kod puštanja u pogon, u slučaju da rezultati ne budu zadovoljavajući, potrebno je napraviti sanaciju postojeće instalacije.

3.4. INSTALACIJA VATRODOJAVE

Instalacija vatrodojave obrađena je u mapi 5 ovoga projekta.

3.5. INSTALACIJA ELEKTROTEHNIČKE KOMUNIKACIJE

Instalacija elektroničke komunikacije poslovne građevine građevine projektirana je prema : Pravilniku o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN RH 155/09)
Za nove priključke u potkrovlju predviđena je izvedba novog komunikacijskog ormara KO u server sobi.
Komunikacijski ormar KO spojiti na postojeći glavni komunikacijski ormar građevine kabelima S/FTP cat.6 + 9/125 OS2.
Instalaciju unutar građevine izvesti kabelima tipa UTPcat6, položenim djelomično u kabelskim policama, djelomično u cijevima iznad spuštenog stropa, djelomično u spuštenom stropu, a djelomično nadžbukno u cijevi ili podžbukno u interijerskoj maski te u cijevi u podu do priključnice
Kod izvođenja EKI instalacije, izvođač radova mora se pridržavati uputstava za izvođenje EKI instalacije u zgradama, a po završetku radova dužan je izmjeriti otpore izolacije ugrađenih vodova i o tome izdati atest.
Križanje kabela elektroničke komunikacije i kabela jake struje obavljati pod pravim kutom, a pri usporednom vođenju kabela elektroničke komunikacije i kabela jake struje minimalni razmak mora biti 20 cm.

3.6. INSTALACIJA ZAŠTITE OD MUNJE

Instalacija je riješena glavnim odnosno izvedbenim projektom građevine i ne mijenja se.

3.7. ZAŠTITA ELEKTRIČNE INSTALACIJE

U projektnoj dokumentaciji su primjenjena tehnička rješenja zaštite i sprječavanje nastanka požara, osnovna zaštita od strujnog udara („direktan dodir“), zaštita od strujnog udara u slučaju kvara („indirektan dodir“) i ostale mjere zaštite u skladu sa važećim propisima i normama.

3.7.1. OSNOVNA ZAŠTITA OD STRUJNOG UDARA („direktan“ dodir)

Shodno "Tehničkom propisu za niskonaponske tehničke instalacije (NN br 05/10)“, koji upućuje na normu HRN HD 60364-4-41:2007, osnovna zaštita od strujnog udara (zaštita od direktnog dodira) instalacije pod naponom izvesti će se tako, da se svi neizolirani dijelovi električne instalacije koji mogu biti pod naponom, smještaju u razdjelnike, odnosno u razvodne kutije i utičnice, sve sa propisanim stupnjem mehaničke zaštite prema standardu HRN EN 60529:2000+A1:2008, kao i izborom odgovarajućih kabela sa propisanim načinom polaganja sukladno normi HRN HD 384.5.52 S1:1999. Također će i sva spajanja i razdvajanja strujnih krugova biti izvedena samo u razvodnim kutijama, kućištima aparata i u razdjelniku. Na vratima razdjelnika treba obavezno nalijepiti upozoravajući natpis "OPREZ VISOKI NAPON".

3.7.2. ZAŠTITA OD STRUJNOG UDARA U SLUČAJU KVARA („indirektan“ dodir)

Shodno "Tehničkom propisu za niskonaponske tehničke instalacije (NN br 05/10)“, koji upućuje na normu HRN HD 60364-4-41:2007, zaštita od strujnog udara uslijed kvara (zaštita od ind. dodira) izvesti će se automatskim isključenjem napajanja u sustavu **TN-S.** Zaštitu od preopterećenja i razornog djelovanja struje kratkog spoja predvidjeti će se osiguračima propisanih veličina zavisno od presjeka vodiča pojedinih strujnih krugova. Presjeci vodova odabrani su prema maksimalnim snagama i kontrolirani obzirom na dozvoljeni pad napona. Sva instalacija izvesti će se sustavom trožilnih odnosno

četvero i peterožilnih kabela gdje se treća, odnosno četvrta ili peta žila na jednom kraju spaja na zaštitni kontakt priključnog uređaja, a na drugom kraju na zaštitnu sabirnicu u razdjelniku. U razdjelnicima na vidljivom i dostupnom mjestu predvidjeti će se vijak za uzemljenje i spoj na zaštitnu sabirnicu.
Izjednačenje potencijala predvidjeti će se u cijeloj građevini povezivanjem metalnih masa na temeljni uzemljivač građevine (putem 5 žile u glavnom napojnom kabelu).

3.7.3. ZAŠTITA OD TOPLINSKIH UČINAKA

Sva elektro oprema projektirati će se u odgovarajućoj izvedbi, sukladno s očekivanim uvjetima rada i vanjskim čimbenicima (HRN HD 60364-5-51), tako da ne može do štetnog međudjelovanja (električnih, toplinskih i mehaničkih) s okolinom. Svi rukom dostupni dijelovi električne opreme normalnom radu morati će udovoljavati zahtjevima norme HRN HD 374.4.42. U slučaju ugradnje opreme čija je površinska temperatura u normalnom radu predstavlja opasnost po zdravlje ili život, ista će se prilikom ugradnje zaštiti odgovarajućim mjerama (zaštitne pregrade i sl.).

3.7.4. ZAŠTITA OD BUKE i VIBRACIJA KOJU PROIZVODI ELEKTRIČNA OPREMA

U predmetnu građevinu će se ugraditi električna oprema koja u normalnom radu neće emitirati buku i/ili vibracije intenziteta dovoljnog da onemogući normalan rad i/ili zadržavanje u prostoru bez zaštitnih sredstava te negativno utječe na zdravlje.

3.7.5. ZAŠTITA OD NEPRAVILNOG RUKOVANJA OPREMOM

Električna instalacija građevine biti će izvedena tako da na najmanju moguću mjeru smanji mogućnost nepravilnog rukovanja električnom opremom – glavna sklopna oprema i uređaji biti će ugrađena u kućišta u koje će pristup imati samo stručne i obučene osobe (BA5 i BA4), većina opreme će biti ugrađena van domašaja ruke ili zaštićena kućištem/pregradama.

3.8. MJERE ZAŠTITE NA RADU PRIMIJENJENE U ELEKTROTEHNIČKOM PROJEKTU

U skladu sa Zakonom o zaštiti na radu zaštita na radu je ostvarena ako djelatnici primjenjuju mjere zaštite, poštuju normative, standarde i tehničke propise te uz odgovarajuću pažljivost, strukovnu i radnu osposobljenost upotrebljavaju propisanu zaštitnu opremu i naprave.
Mjere zaštite predviđaju se kako za zaposlene tako i za korisnike. Po pitanju instalacija koje su predviđene i izvedene prema glavnom projektu potrebno je izvršiti osnovnu obuku zaposlenih osoba za sigurnu uporabu ugrađenih sustava i opreme. Održavanje sustava i opreme moraju vršiti kvalificirane osobe, redovitu, u skladu s odredbama glavnog projekta, uputama proizvođača opreme i propisima RH za bitne uređaje i opremu (protivpanična rasvjeta, protivpožarni sustavi i sl.).

Opća upozorenja i obveze

Sva elektrooprema mora imati odgovarajuće certifikate te mora odgovarati važećim propisima i normama.
U razdjelniku moraju bit razvidno označeni svi elementi strujnih krugova. Razdjelnik mora biti opremljen s jednopolnom shemom izvedenog stanja te bravicom za zaključavanje.
Svi uređaji i oprema sa metalnim kućištem koji sadrže bilo kakove el. instalacije moraju biti pravilno uzemljeni.

Sva odabrana oprema je projektirana i izrađena za sigurnu uporabu od strane neobučenih osoba, svi dijelovi pod naponom su nedostupni bez upotrebe alata ili ključa.

Predviđene mjere za smanjenje opasnosti koje mogu prouzročiti el. Instalacije:

1. Prevelike kratkospojne struje

Zaštita je izvedena odabirom odgovarajućih osiguračkih elemenata na pojedinim otcjepima i s odabirom takve opreme, koja izdrži kratkospojne struje očekivane na mjestu ugradnje

2. Preopterećenje strujnih krugova, kabela i opreme

Presjeci kabela strujnih krugova su izabrani tako, da s obzirom na njihov tip i način polaganja dopuštaju trajne struje, na koje je dimenzionirana njihova zaštitna oprema.

3. Prevelik napon dodira

Zaštita od prevelikog napona dodira je predviđena u TT sustavu napajanja automatskim isklapanjem strujnog kruga. Za zaštitu od indirektnog napona je predviđena ugradnja zaštitnih uređaja diferencijalne struje ZUDS.

4. Mehanička oštećenja

Zaštita je izvedena polaganjem vodova van dohvata ruke i polaganjem u zaštitne instalacijske cijevi.

5. Ispad mrežnog napona

U poslovnom prostoru ispad mrežnog napona ne predstavlja opasnost za ljude i objekt sam po sebi. Predviđena je sigurnosna i antipanik rasvjeta sa vlastitim izvorom napajanja koja se u slučaju ispada mrežnog napona automatski uključuje (autonomija rada 3h)

6. Požar

Zaštita od požara je predviđena s pravilnim izborom materijala i opreme, koja pri pravilnoj izvedbi i održavanju za vrijeme upotrebe ne može biti uzrok požara.

Isključenje električnog napajanja objekta (lokala) u slučaju požara predviđeno je tipkalom kod ulaza i na razvodnom ormaru glavnom sklopkom.

7. Nedozvoljen pad napona

Zaštita je izvedena pravilnim dimenzioniranjem presjeka vodiča i kabela, tako da su padovi napona pri nazivnom opterećenju i kod ukapčanja u granicama, koje propisuju odgovarajući propisi.

Uzemljenje i izjednačenje potencijala
Zaštita od pojave nekontroliranih povišenih potencijala na metalnim dijelovima uređaja i opreme sprovodi se uzemljenjem te sustavom izjednačenja potencijala. Mjera izjednačenja potencijala izvodi se spajanjem metalnih dijelova (kanala, cjevovoda, opreme i dr.) međusobno i na najbližu sabirnicu uzemljenja (sabirnica PE u razdjelniku).

3.9. INSTALACIJA OZVUČENJA

Instalacija nije predmet ovoga projekta.

3.10. INSTALACIJE TEHNIČKE ZAŠTITE

Instalacija nije predmet ovoga projekta.

3.11. INSTALACIJA SIGURNOSNE RASVJETE

U zgradi je predviđena sigurnosna rasvjeta. Instalacija sigurnosne rasvjete sastoji se od AKU modula za LED svjetiljke, protupaničnih LED ugradbenih svjetiljki u sanitarijama, te LED piktograma s ugrađenim vlastitim izvorom napajanja 3h. Raspored svjetiljki prikazan je na nacrtu 1.

Izborom i razmještajem svjetiljki osigurano je osvjetljenje evakuacijskih putova od najmanje 1 lx na razini poda prema EN 1838 dio 4.2.1 pri čemu nije narušen odnos Emax. /Emin >40/1 prema EN 1838 dio 4.2.2.

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

Piktogrami za protupanične svjetiljke su prema DIN VDE 4844 i VBG 125, Anl. 2, Abs. 4.2 (omjer stranica piktograma 1:2).
Udaljenost (E) s koje je moguće sigurno prepoznavanje piktograma je prema EN 1838 dio 5.6

Sigurnosne svjetiljke osiguravaju propisanu jakost svjetla na evakuacijskim putovima od minimalno 1 lx.

Svjetiljke za označavanje glavnih izlaza u trajnom spoju postavljaju se iznad vrata, odnosno na zid na visini ne manjoj od 2 m ali ne i većoj od 2,5 m prema EN 1838 dio 4.1

PROJEKTANT:
Atila Butko, dipl.ing.el.

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

4. PRORAČUNI

4.1. VRŠNO OPTEREĆENJE GRAĐEVINE

Na elektro razdjelniku RO, sabrana su po strujnim krugovima ukupna instalirana opterećenja na istome. Tako dobivena ukupna instalirana opterećenja množena su sa odgovarajućim faktorima istovremenosti, a rezultat smo označili kao pripadno vršno opterećenje (Pv) na navedenom razdjelniku.
Ukupno vršno opterećenje razdjelnika RO-2, obzirom na instalirano opterećenje i uz faktor istodobnosti f_i iznosi:

$$P_{VU} = \sum P_{VI} \cdot f_i$$

Vršno opterećenje prostora RO, mjerodavno za NN priključak , uz **f_i=0,72** iznosi

P_V=34kW

Strujno opterećenje, mjerodavno za projektiranje dovodnog kabela iz glavnog ormara građevine računa se prema sljedećem izrazu:
Strujno opterećenje uz cosφ = 0,95

$$I_V = \frac{P_V}{U \cdot cos\varphi \cdot \sqrt{3}} = \frac{34000}{400 \cdot 0{,}95 \cdot \sqrt{3}} = 51{,}66A$$

Tablica prikazuje proračun napojnog kabela.

R. BROJ	POČETNA i KRAJNJA TOČKA KABELA (odvojeno pomoću /)	Tip kabela	POLAGANJE Zrak/Zemlja	Broj kabela	Faktor polaganja	Dužina kabela (m)	Broj faza	Nazivni napon (V)	Nazivna struja (A)	Nazivna snaga (kW)	Nazivna strujna opteretivost (A)	Instalirana strujna opteretivost (A)	Strujno opterećenje	Pad napona (V)	Pad napona	Osiguranje voda
					k	L		Un	Ib	Pn	I	Iz	%	du	%	
1.	PMO/ RO	NYY-J 5x16	ZR	1	0,78	45	3f	400	51,7	34	79	79	65,4	3,10	1,34	Q0 63A

Za navedenu snagu projektirani napojni kabeli iz glavnog razvodnog ormara zadovoljavaju, i to za maksimalnu snagu kojom će se podmirivati opterećenje prostora uz dodatnu planiranu rezervu od 20%.

4.2. DIMENZIONIRANJE VODOVA

- Općenito

Proračunom se vrši odabir i naknadna kontrola odabranih vodova obzirom na kritičnu dužina vodiča.

Kritična dužina vodiča je njegova maksimalna dozvoljena duljina s obzirom na pad napona i zaštitu od dodirnog napona Dozvoljeni pad napona za strujne krugove rasvjete je max. 3%, a za ostala trošila max 5% računajući od uvoda u zgradu do najudaljenijeg trošila, a kao uvod u zgradu podrazumijeva se priključak u GRO-u.

- Kritična dužina vodiča

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

Zaštita od dodirnog napona je automatsko isklapanje napajanja u TN-S sistemu. Pri tome je osnovni uvjet zaštite:

$$Z_S \cdot I_a \le U_0 \qquad \textbf{(1)}$$

gdje je: Z_s-impedancija petlje kvara
I_a-struja greške
U_0-nazivni fazni napon

Očekivani napon dodira U_c između izoliranih vodljivih dijelova (kućišta aparata) i zemlje, tada je

$$U_c = I_a \cdot R_{pe} \Rightarrow U_c = U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{Z_s} \qquad \textbf{(2)}$$

gdje je R_{pe} otpor zaštitnog vodiča.

Zaštitni uređaj (osigurač) se bira tako da struja greške osigurava automatsko isključenje napajanja u propisanom vremenu.
Za vodiče manjeg presjeka od 50mm^2 struja greške se može izračunati iz izraza

$$I_a = C \cdot \frac{U_0}{R_a + R_{pe}} \qquad \textbf{(3)}$$

gdje je C faktor koji uzima u obzir impedanciju dijela petlje kvara na strani izvora napajanja.
C se kreće u granicama od 0,6 (ako je petlja kvara daleko od izvora napajanja - transformatora) do 1,0 (ako je petlja kvara uz sam izvor). Za većinu slučajeva iz prakse je C = 0,8
Kad se gornji izraz za struju greške uvrsti u izraz za očekivani napon dodira dobije se:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{R_{pe}}{R_a + R_{pe}} \qquad \textbf{(4)}$$

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{\frac{R_{pe}}{R_a}}{\frac{R_a}{R_a} + \frac{R_{pe}}{R_a}} \qquad \textbf{(5)}$$

Kako su fazni i zaštitni vodič praktično iste duljine do mjesta kvara, to uvodimo odnos:

$$\frac{R_{pe}}{R_a} = 1 \qquad \textbf{(6)}$$

i dobivamo:

$$U_c = C \cdot U_0 \cdot \frac{1}{2} = 0{,}8 \cdot 230 \cdot \frac{1}{2} = 92V \qquad \textbf{(7)}$$

Vrijeme automatskog isključenja napajanja za fazni napon 230V iznosi t = 0,4s, što ugrađeni nadstrujni zaštitni uređaj mora zadovoljavati (mora isklopiti najviše za 0,4s).

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

U sljedećim tablicama su dane minimalne struje isključenja osigurača za propisana vremena isključenja:

tablica 1

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - rastalni osigurači								
	I_n (A)							
t (s)	BRZI				TROMI			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	33	57	86	121	50	91	163	166
0,2	29	49	73	105	40	73	106	137
0,4	26	45	67	92	35	63	90	120

tablica 2

STRUJA ISKLJUČENJA I_a (A) - automatski osigurači								
	I_n (A)							
t (s)	B - karakteristika				C - karakteristika			
	6	10	16	20	6	10	16	20
0,1	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,2	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200
0,4	18-30	30-50	48-80	60-100	30-60	50-100	80-160	100-200

Za određivanje struje greške mjerodavan je otpor cijele petlje kratkog spoja zajedno sa prelaznim otporom.

Ako pretpostavimo da pad napona na napojnim vodovima (relativno mala duljina) ne iznosi preko 1% što je dosta komotan zahtjev, onda instalaciji možemo dozvoliti pad napona od max. 2%.
Pad napona na vodiču instalacije računamo prema izrazu za trofazne potrošače:

$$u = \frac{I_b \cdot L_1}{U} \cdot r \cdot 100\% \qquad \textbf{(8)}$$

gdje je: U - napon između faza(V)
I_b - struja za koju je strujni krug projektiran (A)
u - pad napona (%)
r - otpor vodiča (Ω/km)

Sređivanjem gornjeg izraza dobije se izraz za kritičnu dužinu strujnog kruga s obzirom na pad napona

$$L_1 = \frac{10 \cdot u \cdot U}{I_b \cdot r}(m) \qquad \textbf{(9)}$$

Dakle, uz maksimalni pad napona na instalaciji od 2% i kad se uvrsti U =400V dobije se:

$$\boxed{L_1 = \frac{8000}{I_b \cdot r}(m)} \qquad \textbf{(10)}$$

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

Kritična dužina s obzirom na zaštitu od dodirnog napona (isklop osigurača) se dobije iz izraza (3):

$$R_a + R_{pe} = \frac{C \cdot U_0}{I_a} \geq 2 \cdot r \cdot L_2 \quad \textbf{(11)}$$

$$L_2 \leq \frac{C \cdot U_0}{2 \cdot r \cdot I_a} = \frac{U_c}{r \cdot I_a} (km) \quad \textbf{(12)}$$

$$\boxed{L_2 \leq \frac{92000}{r \cdot I_a} (m)} \quad \textbf{(13)}$$

Provjerom dobivamo:

a) za vod presjeka 1,5 mm^2

$I_b = I_n = 10A$ (In - nazivna struja osigurača)
$I_a = 45A$ (očitano iz tablice 1 za t = 0,4s)
$r = 11,9\ \Omega/km$

$$L_1 = \frac{8000}{10 \cdot 11,9} = 67,2m$$

$$L_2 = \frac{92000}{75 \cdot 11,9} = 103,1m$$

b) za vod presjeka 2,5 mm^2

$I_b = I_n = 16A$
$I_a = 67A$
$r = 7,4\ \Omega/km$

$$L_1 = \frac{8000}{16 \cdot 7,4} = 67,6m$$

$$L_2 = \frac{92000}{120 \cdot 7,4} = 103,6m$$

c) za vod presjeka 4 mm^2

$I_b = I_n = 20A$
$I_a = 92A$
$r = 4,46\ \Omega/km$

$$L_1 = \frac{8000}{20 \cdot 4,46} = 89,7m$$

$$L_2 = \frac{92000}{150 \cdot 4,46} = 137,5m$$

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

Očigledno je da je uvijek L1<L2, što znači da ako je ispunjen uvjet u pogledu pada napona, tada je pogotovo ispunjen uvjet za zaštitu od napona dodira automatskim isključenjem napajanja u vremenu t = 0,4s za navedene vrijednosti nazivnih struja osigurača.
S obzirom da u našem slučaju dužina vodiča ne prelazi kritičnu dužinu vodiča (maksimalna dužina strujnih krugova je oko 30 m), zaključujemo da su oba zahtjeva u potpunosti ispunjena.

4.3. PRORAČUN RASVJETE

Proračun rasvjete izvršen je programskim paketom Relux.

Rasvjeta ureda projektirana je LED ugradbenim i ovjesnim panelima, te LED ugradbenim downlighterima u sanitarijama. Zahtjevani nivoi jakosti rasvjete određeni su prema svjetlotehničkim preporukama i normama (HRN EN 12464), te prema posebnim zahtjevima investitora. Nakon izgradnje instalacije potrebno je mjerenjima dokazati ispunjenje sljedećih zahtjeva glede rasvjetljenosti prostora:

- Konferencijska dvorana Esr = 500 lx
- Dvorana Esr = 500 lx
- Praktikum Esr = 500 lx
- Ured znanstvenika Esr = 500 lx
- Prostor za studente Esr = 200 lx
- Hodnik Esr = 200 lx
- Server/arhiva Esr = 200 lx
- Vjetrobran Esr = 200 lx
- Garderoba Esr = 200 lx
- Prostor za studente Esr = 200 lx
- Sanitarije Esr = 200 lx
- Protupanična rasvjeta Esr = 1 lx

PROJEKTANT:
Atila Butko, dipl.ing.el.

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

5. PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

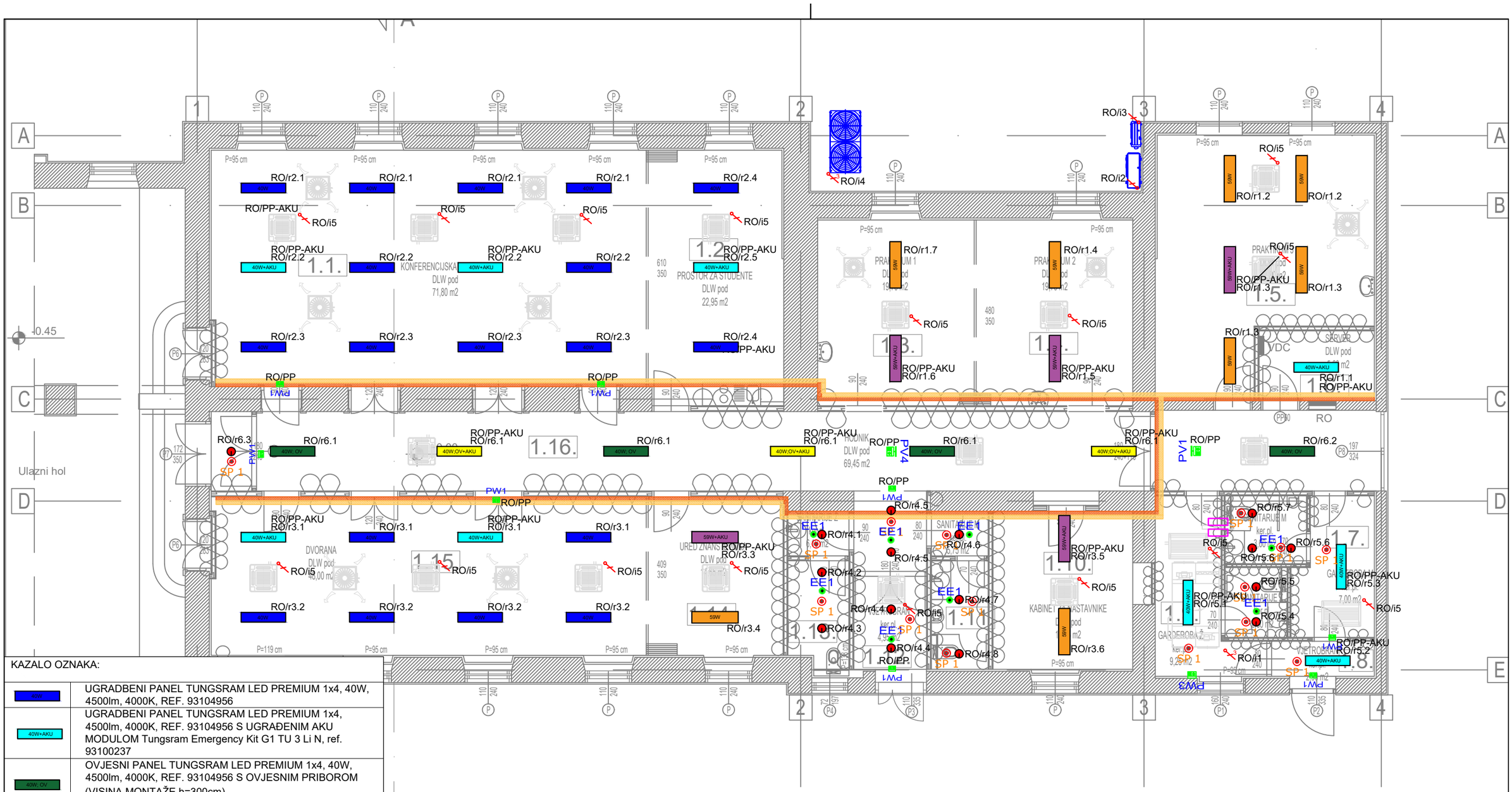
Projektantska procjena investicije prema vrsti i količini projektom predviđene opreme i radova te poznatim tržišnim cijenama iznosi: 190.000,00Kn bez PDV-a .

PROJEKTANT:
Atila Butko, dipl.ing.el.

INVESTITOR:	Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226
GRAĐEVINA:	PRENAMJENA DIJELA PRIZEMLJA ZGRADE „EX INTERNA“ OB PULA u kabinet vještina – simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju, Zagrebačka 30, 52100 Pula. k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20

6. GRAFIČKI PRILOZI

			LIST
1.	Električna instalacija rasvjete	M 1:100	1
2.	Električna instalacija priključnica i izvoda za opremu JS i SS	M 1:100	2
3.	Jednopolna shema razvodnog ormara RO dio 1/6		3.1
4.	Jednopolna shema razvodnog ormara RO dio 2/6		3.2
5.	Jednopolna shema razvodnog ormara RO dio 3/6		3.3
6.	Jednopolna shema razvodnog ormara RO dio 4/6		3.4
7.	Jednopolna shema razvodnog ormara RO dio 5/6		3.5
8.	Jednopolna shema razvodnog ormara RO dio 6/6		3.6
9.	Blok shema instalacije EKI		4
10.	Blok shema spajanja sustava multimedije		5
11.	Blok shema spajanja klima komore		6.1
12.	Blok shema spajanja klime server sobe		6.2
13.	Blok shema spajanja dizalice topline klima komore		6.3
14.	Blok shema spajanja VRF sustava		6.4



KAZALO OZNAKA:

40W	UGRADBENI PANEL TUNGSRAM LED PREMIUM 1x4, 40W, 4500lm, 4000K, REF. 93104956
40W+AKU	UGRADBENI PANEL TUNGSRAM LED PREMIUM 1x4, 4500lm, 4000K, REF. 93104956 S UGRAĐENIM AKU MODULOM Tungsram Emergency Kit G1 TU 3 Li N, ref. 93100237
40W; OV	OVJESNI PANEL TUNGSRAM LED PREMIUM 1x4, 40W, 4500lm, 4000K, REF. 93104956 S OVJESNIM PRIBOROM (VISINA MONTAŽE h=300cm)
40W;OV+AKU	OVJESNI PANEL TUNGSRAM LED PREMIUM 1x4, 40W, 4500lm, 4000K, REF. 93104956 S OVJESNIM PRIBOROM (VISINA MONTAŽE h=300cm) i UGRAĐENIM AKU MODULOM Tungsram Emergency Kit G1 TU 3 Li N, ref. 93100237
59W	UGRADBENI PANEL TUNGSRAM LED PREMIUM 1x4, 59W, 6300lm, 4000K, REF. 93108081
59W+AKU	UGRADBENI PANEL TUNGSRAM LED PREMIUM 1x4, 40W, 4500lm, 4000K, REF. 93108081 S OVJESNIM PRIBOROM (VISINA MONTAŽE h=250cm) i UGRAĐENIM AKU MODULOM Tungsram Emergency Kit G1 TU 3 Li N, ref. 93100237
	UGRADBENI DOWNLIGHTER 18W, 1700lm, 3000K, klase zaštite IP44, TUNGSRAM LED Downlight D1 TU 6 IP44 18W 830 S, ref. 93109216
PV4	PROTUPANIČNA VISEĆA (h=3,0m) STROPNA SVJETILJKA S OZNAKOM SMJERA EVAKUACIJE LIJEVO, LED, 5,0W, 60lm
PW1	PROTUPANIČNA ZIDNA SVJETILJKA S OZNAKOM SMJERA EVAKUACIJE RAVNO, LED, 6,8W, 73lm
PW3	PROTUPANIČNA ZIDNA SVJETILJKA S OZNAKOM SMJERA EVAKUACIJE LIJEVO, LED, 6,8W, 73lm
EE1	PROTUP. UGRADBENA STROPNA SVJETILJKA 3W, 165lm, Tungsram Em. Downlight G1 TU 3 HL O Li S,ref. 93100230
SP 1	SENZOR POKRETA, STROPNI, 360°, 230V
	KABELSKA POLICA PK 100 ZA JAKU STRUJU / KABELSKA POLICA PK 100 ZA SLABU STRUJU

PV1	PROTUPANIČNA VISEĆA (h=3,0m) STROPNA SVJETILJKA S OZNAKOM SMJERA EVAKUACIJE RAVNO, LED, 5,0W, 60lm
PV4	PROTUPANIČNA VISEĆA (h=3,0m) STROPNA SVJETILJKA S OZNAKOM SMJERA EVAK. LIJEVO/DESNO, LED, 5,0W, 60lm
	MONOFAZNI IZVOD ZA OPREMU
3	TROFAZNI IZVOD ZA OPREMU

butko ENGINEERING SOLUTIONS

BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

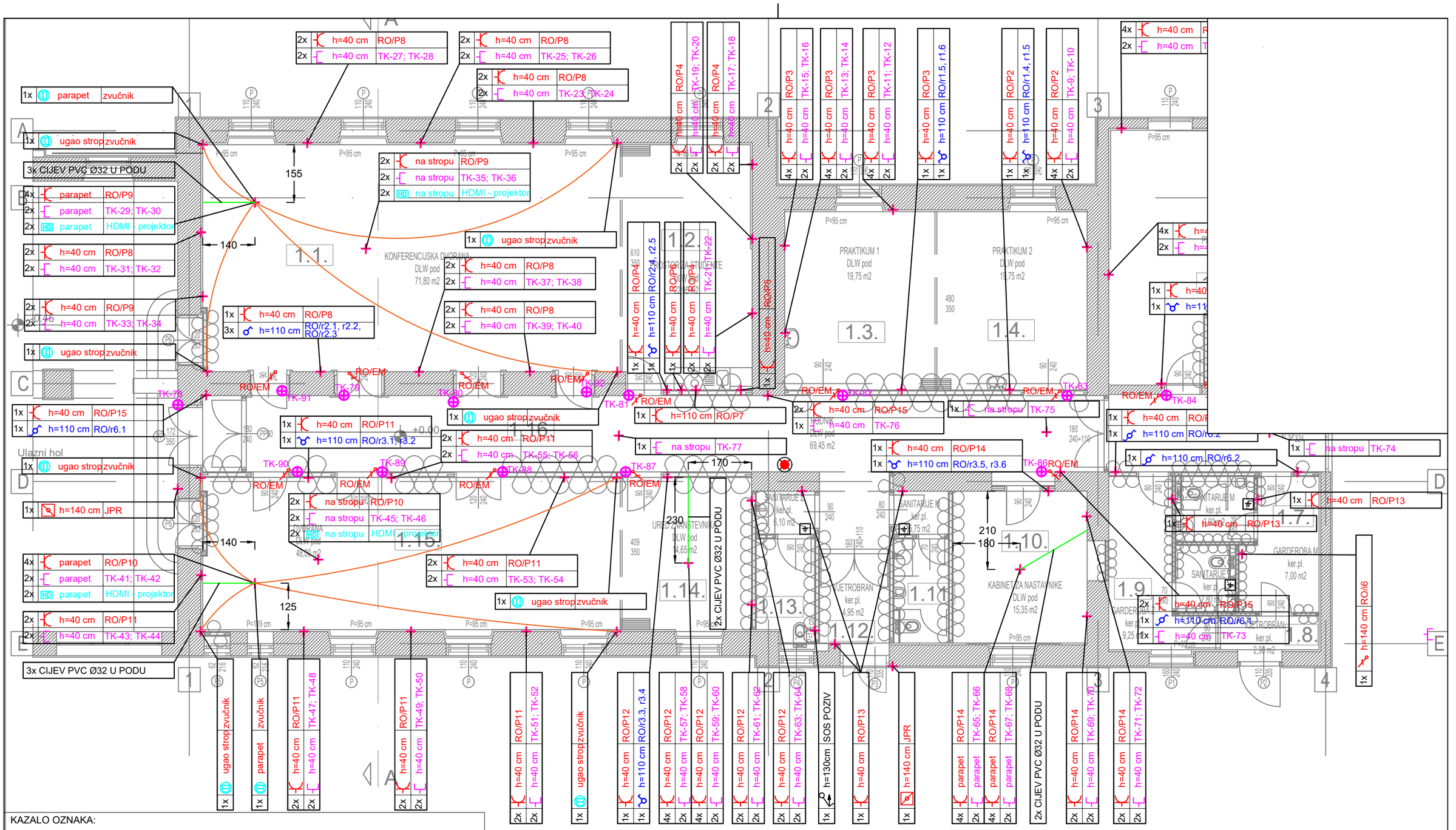
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula,** **OIB: 61738073226**
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
LOKACIJA:	Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula

VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT		RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20	KNJIGA: 4	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
SADRŽAJ NACRTA:	ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA RASVJETE	
MJERILO: M 1:100	DATUM: 02.2020.	NACRT. BR. 1



KAZALO OZNAKA:			
	TIPKALO, 10A, 1M		IZVOD UTP CAT.6 KABELA
	OBIČNA SKLOPKA, 10A, 1M		IZVOD UTP KABELA H=110cm ZA ELEKTROPRIHVATNIKE VRATA
	SERIJSKA SKLOPKA, 10A, 2M	HD	HDMI PRIKLJUČAK
	MONOFAZNI IZVOD ZA OPREMU		JPR10 TIPKALO
	TROFAZNI IZVOD ZA OPREMU		KUTIJA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA
	IZVOD KABELA U ZIDU/STROPU		RAZVODNI ORMAR
	PRIKLJUČNICA, UGRADNA, 230V	FD KO	KOMUNIKACIJSKI ORMAR
	PRIKLJUČNICA, UGRADNA, 230V, 16A, S POKLOPCEM, IP44	VDC	VATRODOJAVNA CENTRALA
	PRIKLJUČNICA, NADGRADNA, 230V, 16A, S POKLOPCEM, IP44		INSTALACIJSKA REBRASTA CIJEV FI25 ZA ZVUČNIKE
	PRIKLJUČNICA RJ45 UTP CAT.6, UGRADNA, 1M		

NAPOMENA:

DO PARAPETNIH KANALA U PROSTORIJAMA 1.1. - KONFERENCIJSKA DVORANA i 1.15. - DVORANA INSTALACIJE DOVESTI OD ZIDA DO POZICIJA PARAPETNOG KANALA KROZ POD U CIJEVIMA 3xØ32
OD PROSTORA KATEDRE DO SVAKOG UGLA KONFERENCIJSKE DVORANE PROVUĆI INSTALACIJSKU REBRASTU CIJEV FI25 ZA INSTALACIJU OZVUČENJA.
OD PROSTORA KATEDRE DO SVAKOG UGLA DVORANE PROVUĆI INSTALACIJSKU REBRASTU CIJEV Ø25 ZA INSTALACIJU OZVUČENJA.
DO PARAPETNIH KANALA U PROSTORIJAMA 1.10. - KABINET ZA NASTAVNIKE i 1.14. - URED ZNANSTVENIKA INSTALACIJE DOVESTI OD ZIDA DO POZICIJA PARAPETNOG KANALA KROZ POD U CIJEVIMA 2xØ32.
DO SVIH ELEKTROMAGNETSKIH VRATA DOVESTI NAPAJANJE 230V IZ RAZVODNOG ORMARA.

butko ENGINEERING SOLUTIONS
BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 Mail: butko@butko.hr

PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

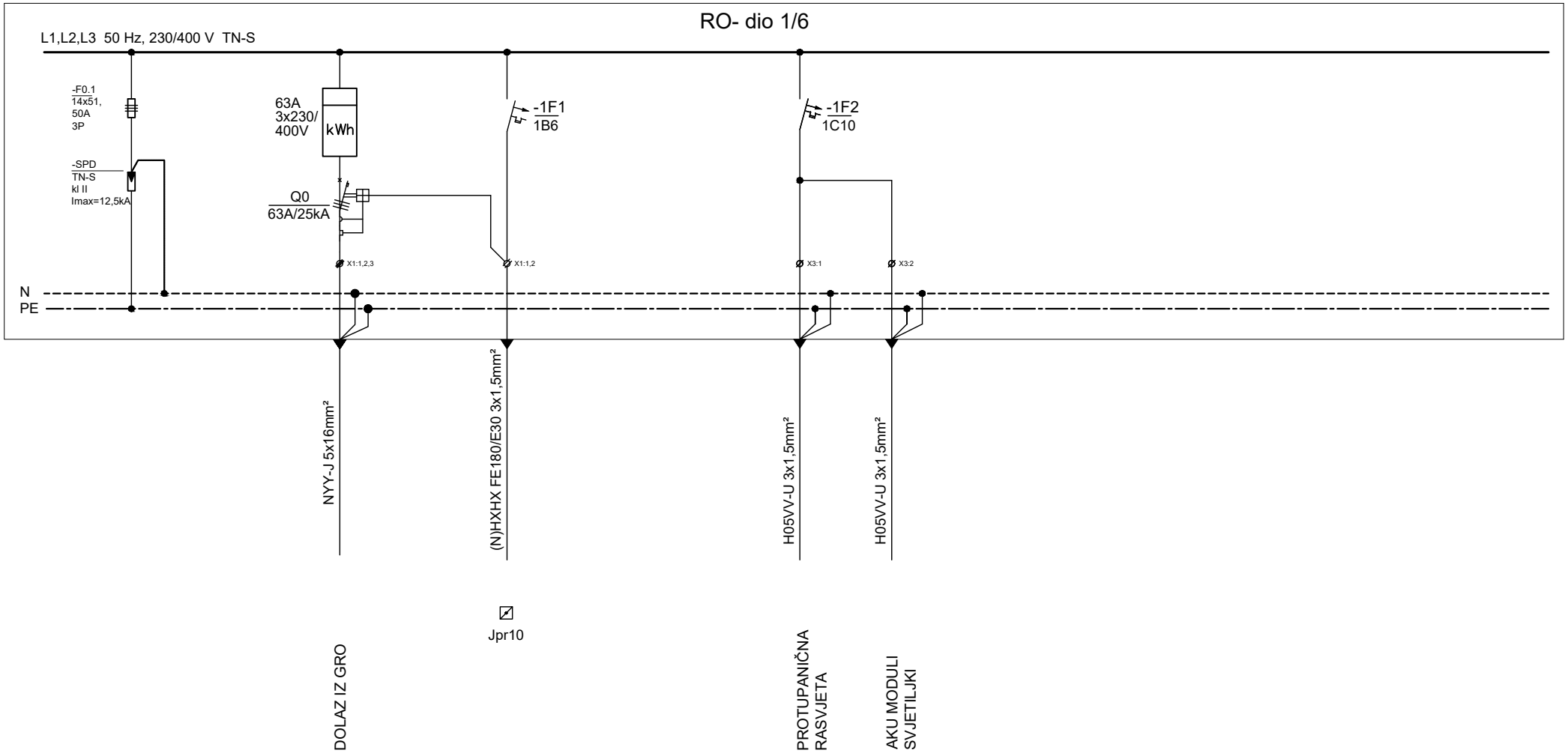
ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula,** **OIB: 61738073226**
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
LOKACIJA:	Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20 / KNJIGA: 4	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
SADRŽAJ NACRTA:	ELEKTROTEHNIČKA INSTALACIJA PRIKLJUČNICA i IZVODA ZA OPREMU
MJERILO: M 1:100	DATUM: 02.2020. / NACRT. BR. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

RO- dio 1/6



STRUJNI KRUG	-	-	RO	-				PP	PP-AKU							
Pi (kW)	-	-	35,6	-				0,034	0,024							

butko ENGINEERING SOLUTIONS

BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

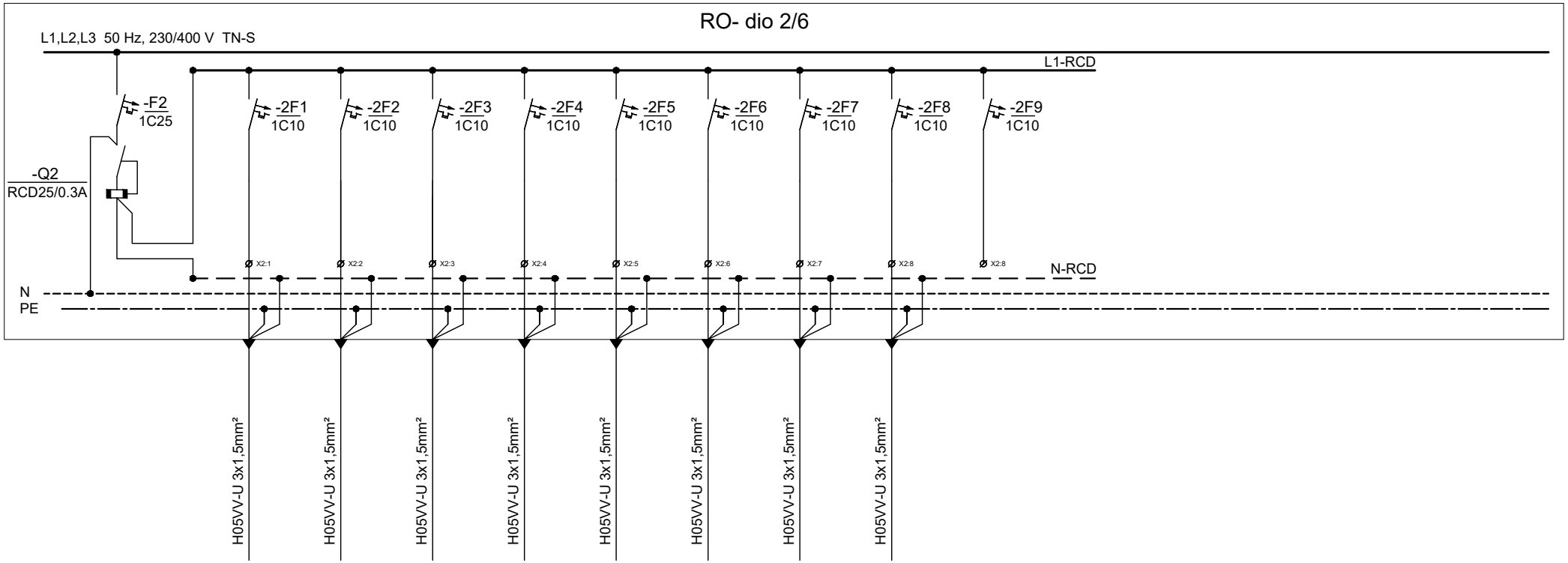
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226**	VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	SADRŽAJ NACRTA:	JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNOG ORMARA RO - DIO 1/6
		RAZINA RAZRADE: GLAVNII PROJEKT		
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula; Zagrebačka 30, 52100 Pula, k.č.br. 1261/8, k.o. Pula	BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20	KNJIGA: 4	MJERILO:
		ZAJ.OZNAKA PROJ.: VIS - 137-20	DATUM: 02.2020.	LIST: 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

RO- dio 2/6



STRUJNI KRUG	-	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8							
Pi (kW)	-	0,16	0,16	0,18	0,08	0,18	0,16	0,16	0,12							-

butko ENGINEERING SOLUTIONS

BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

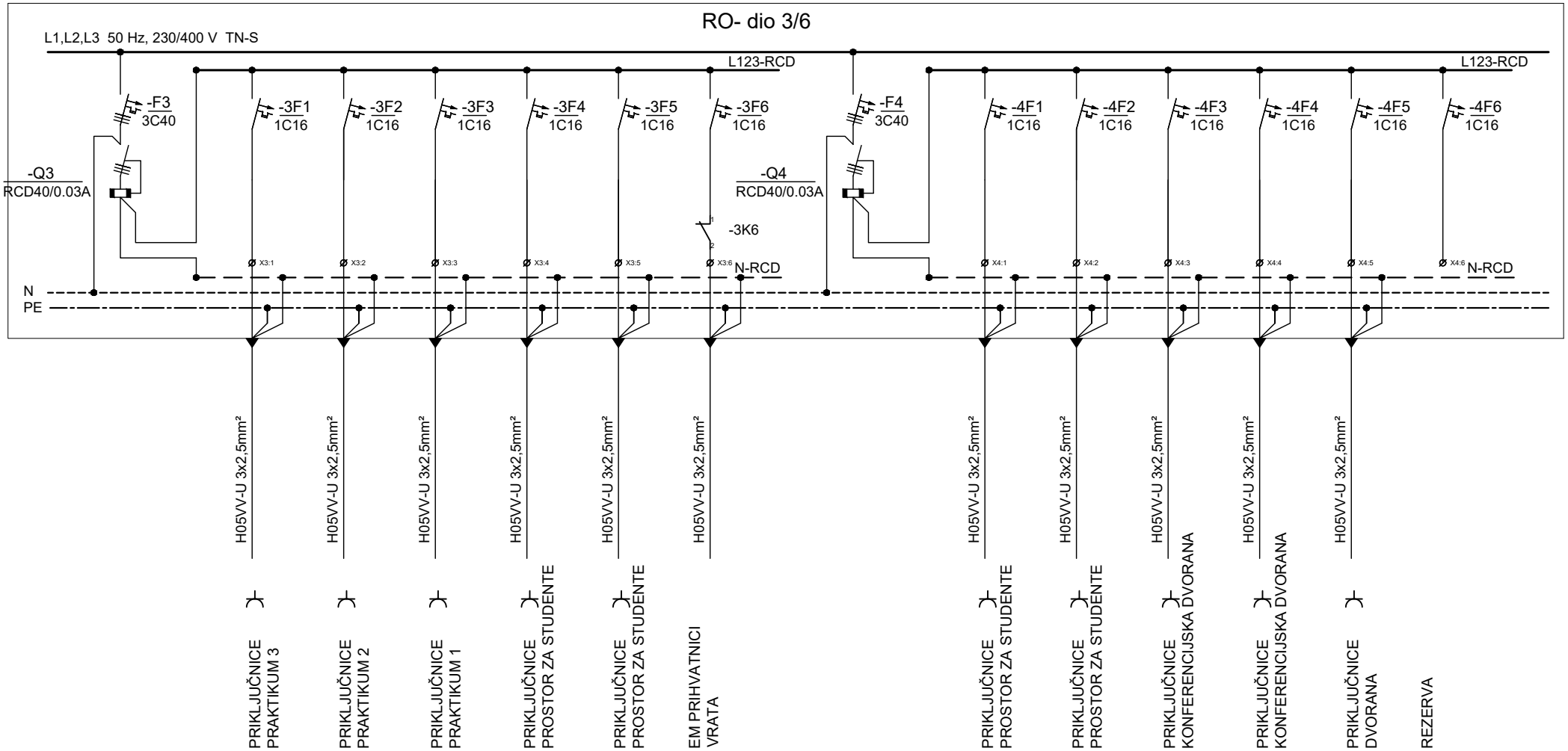
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226**	VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	SADRŽAJ NACRTA:	JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNOG ORMARA RO - DIO 2/6
		RAZINA RAZRADE:	GLAVNII PROJEKT		
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula; Zagrebačka 30, 52100 Pula, k.č.br. 1261/8, k.o. Pula	BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20	KNJIGA: 4	MJERILO:
		ZAJ.OZNAKA PROJ.:	VIS - 137-20	DATUM: 02.2020.	LIST: 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

RO- dio 3/6



STRUJNI KRUG	-	P1	P2	P3	P4	P5	EM	-	-	P6	P7	P8	P9	P10	-	-
Pi (kW)	-	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1	-	-	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	-	-

butko ENGINEERING SOLUTIONS

BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

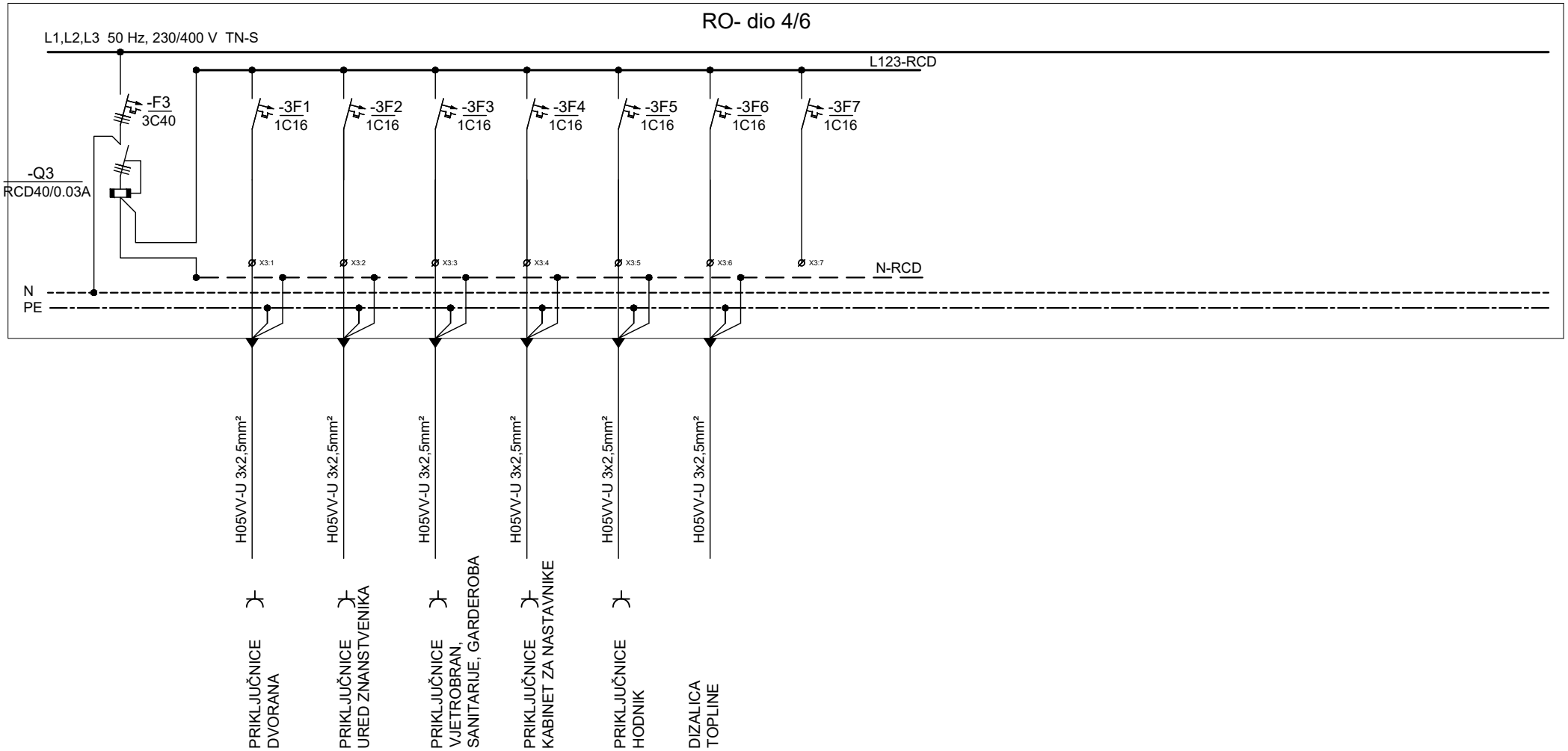
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226**	VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	SADRŽAJ NACRTA:	JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNOG ORMARA RO - DIO 3/6
		RAZINA RAZRADE:	GLAVNII PROJEKT		
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula; Zagrebačka 30, 52100 Pula, k.č.br. 1261/8, k.o. Pula	BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20	KNJIGA: 4	MJERILO:
		ZAJ.OZNAKA PROJ.:	VIS - 137-20	DATUM: 02.2020.	LIST: 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

RO- dio 4/6



STRUJNI KRUG	-	P11	P12	P13	P14	P15	i6	-	-						-	-
Pi (kW)	-	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,6	-	-						-	-

butko ENGINEERING SOLUTIONS

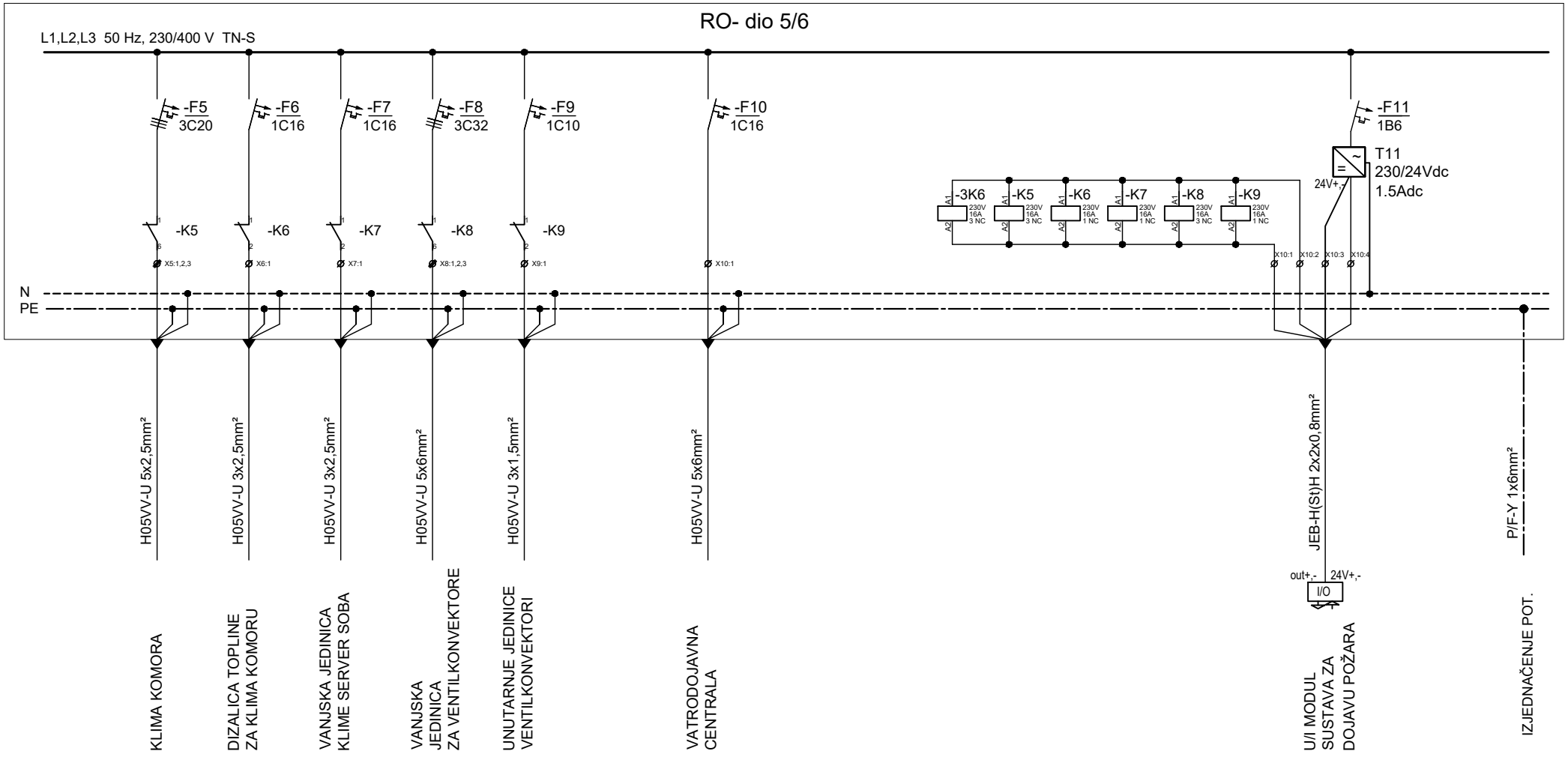
BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226**	VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	SADRŽAJ NACRTA:	JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNOG ORMARA RO - DIO 4/6
		RAZINA RAZRADE:	GLAVNII PROJEKT		
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula; Zagrebačka 30, 52100 Pula, k.č.br. 1261/8, k.o. Pula	BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20	KNJIGA: 4	MJERILO:
		ZAJ.OZNAKA PROJ.:	VIS - 137-20	DATUM: 02.2020.	LIST: 3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



STRUJNI KRUG	i1	i2	i3	i4	i5	-	VDC			-	-	-	-	-	-	
Pi (kW)	2,8	2,93	0,83	15,4	1	-	0,1			-	-	-	-	-	-	

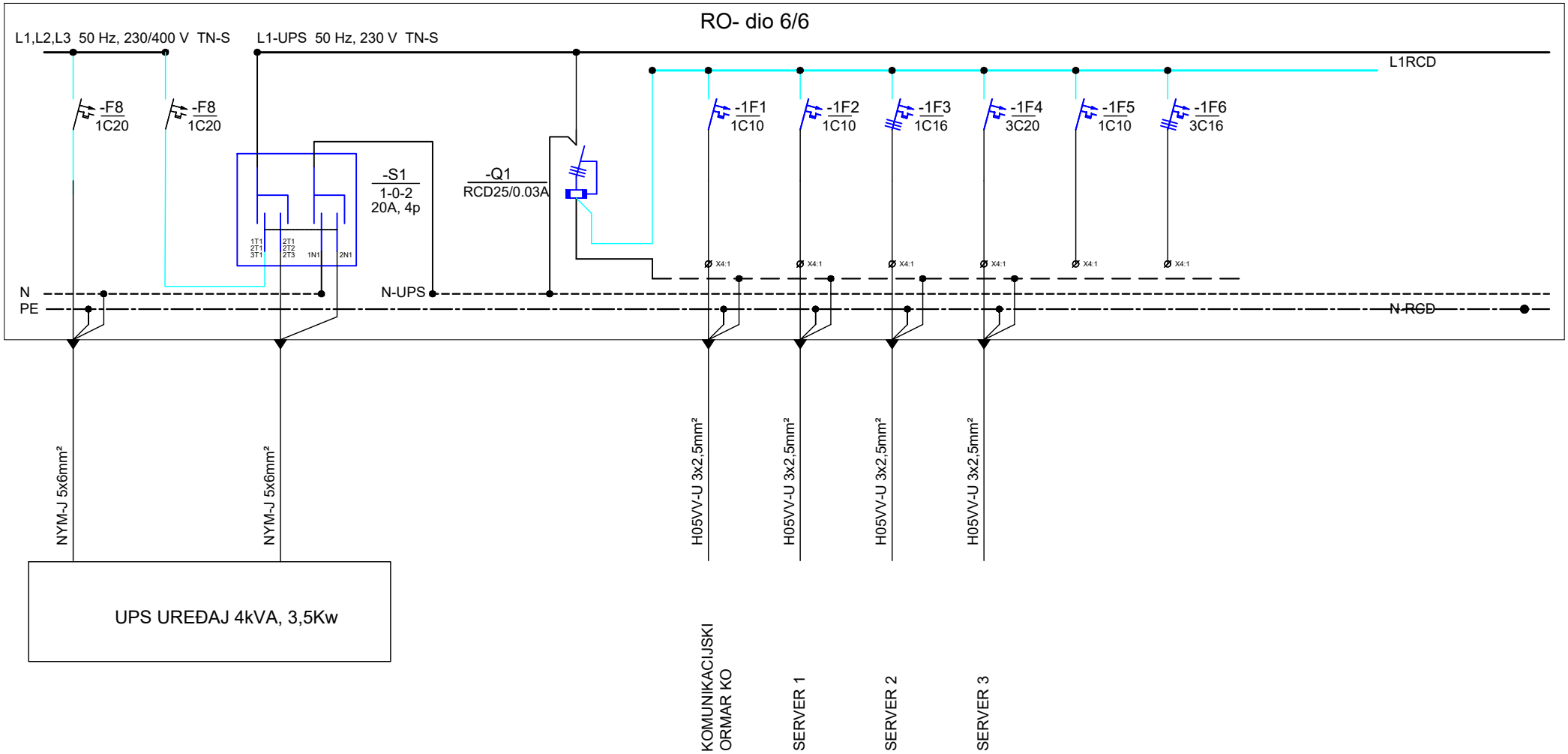
butko ENGINEERING SOLUTIONS

BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226**	VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	SADRŽAJ NACRTA:	JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNOG ORMARA RO - DIO 5/6
		RAZINA RAZRADE:	GLAVNII PROJEKT		
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula; Zagrebačka 30, 52100 Pula, k.č.br. 1261/8, k.o. Pula	BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20	KNJIGA: 4	MJERILO:
		ZAJ.OZNAKA PROJ.:	VIS - 137-20	DATUM: 02.2020.	LIST: 3.5

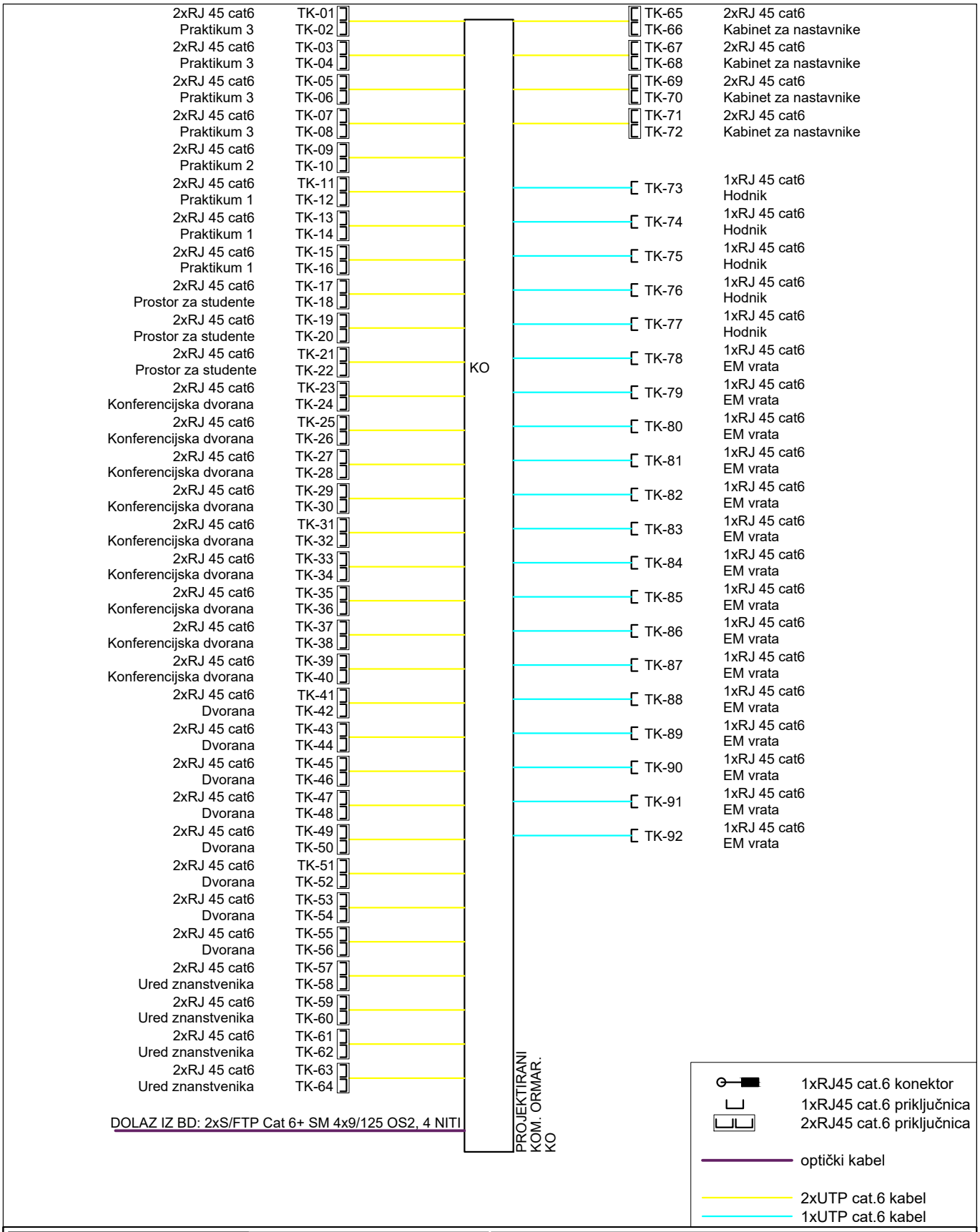


STRUJNI KRUG							KO	S1	S2	S3						
Pi (kW)							0,2	0,2	0,2	0,2						

butko ENGINEERING SOLUTIONS
BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.
ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

INVESTITOR:	**Sveučilište Jurja Dobrile u Puli Zagrebačka 30, 52100 Pula, OIB: 61738073226**	VRSTA PROJEKTA:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	SADRŽAJ NACRTA:	JEDNOPOLNA SHEMA RAZVODNOG ORMARA RO - DIO 6/6
		RAZINA RAZRADE:	GLAVNII PROJEKT		
GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula; Zagrebačka 30, 52100 Pula, k.č.br. 1261/8, k.o. Pula	BROJ PROJEKTA:	E-004-GP-20	KNJIGA: 4	MJERILO:
		ZAJ.OZNAKA PROJ.:	VIS - 137-20	DATUM: 02.2020.	LIST: 3.6



butko ENGINEERING SOLUTIONS

BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

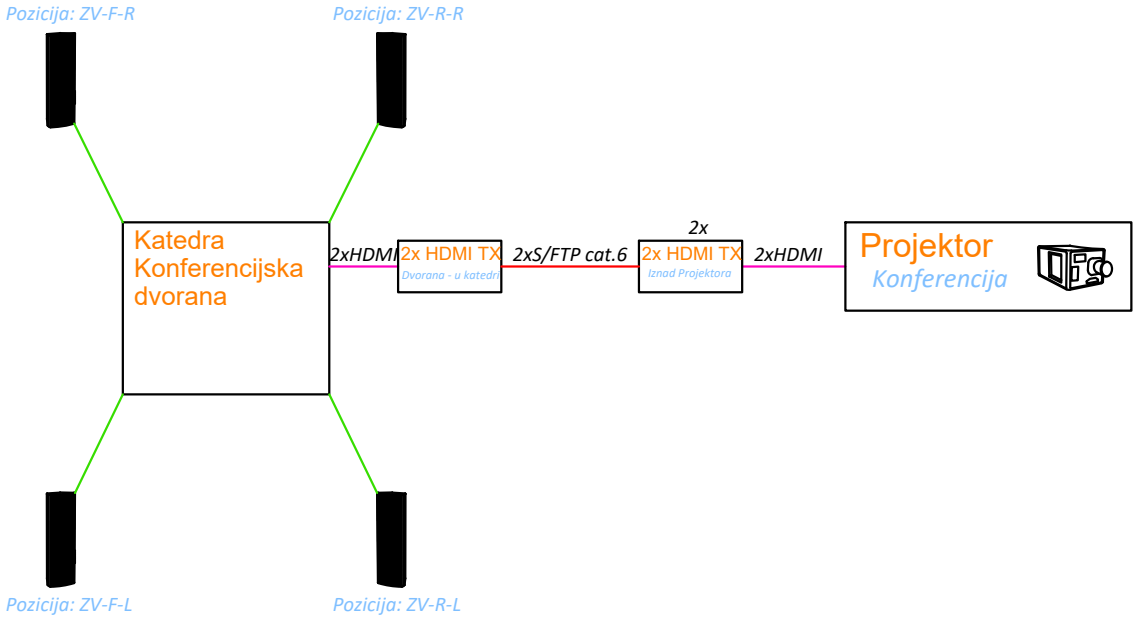
INVESTITOR: **Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**
Zagrebačka 30, 52100 Pula,
OIB: 61738073226

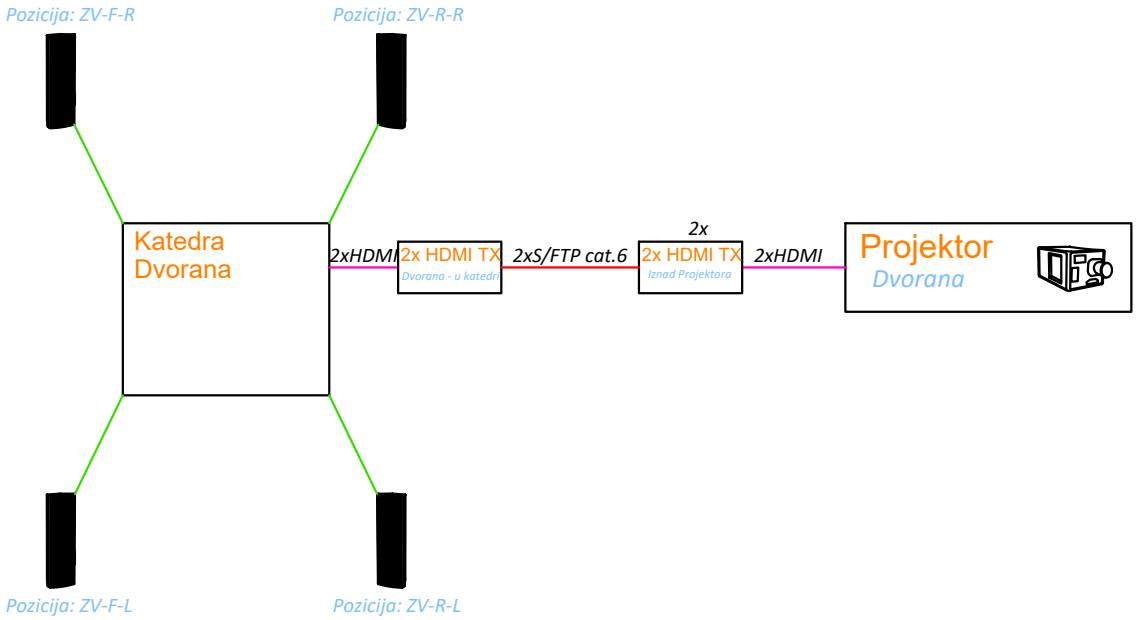
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.

GRAĐEVINA:	Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
LOKACIJA:	Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20 / KNJIGA: 4	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
SADRŽAJ NACRTA:	BLOK SHEMA EKI
MJERILO:	DATUM: 02.2020. / NACRT. BR. 4



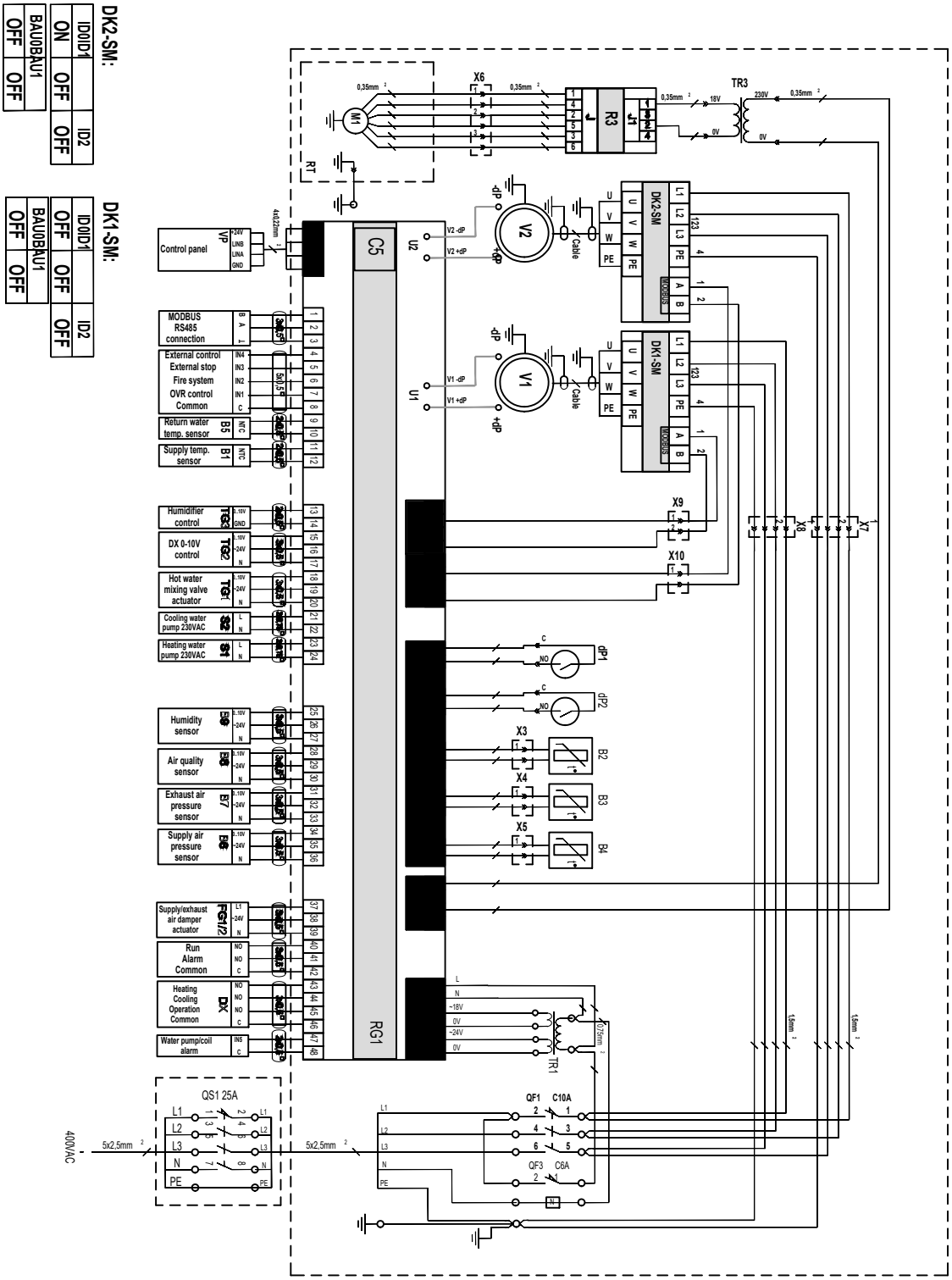


Zvučnički kabel - Tip: 2x1.5mm2 u cijevi fi25

HDMI kabel - Tip: gotovi, duljine max 2m

Mrežni kabel - Tip: S/FTP Cat 6

butko ENGINEERING SOLUTIONS	BUTKO d.o.o. građenje, projektiranje i nadzor Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac OIB: 09847299851 **Tel:** +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr	INVESTITOR: **Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula,** **OIB: 61738073226**
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.		GRAĐEVINA: Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
		LOKACIJA: Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
		BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20 KNJIGA: 4 ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
		SADRŽAJ NACRTA: BLOK SHEMA SPAJANJA SUSTAVA MULTIMEDIJE
PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.		MJERILO: DATUM: 02.2020. NACRT. BR. 5



butko ENGINEERING SOLUTIONS	BUTKO d.o.o. građenje, projektiranje i nadzor Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac OIB: 09847299851 **Tel:** +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr	INVESTITOR: **Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula,** **OIB: 61738073226**
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.		GRAĐEVINA: Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
		LOKACIJA: Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
		VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
		BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20 KNJIGA: 4 ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
		SADRŽAJ NACRTA: BLOK SHEMA SPAJANJA KLIMA KOMORE
PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.		MJERILO: DATUM: 02.2020. NACRT. BR. 6.1

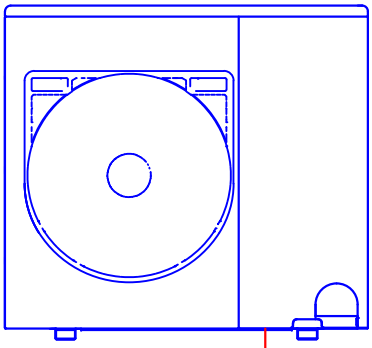
ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

Digital Inverter

RAV-GM401ATP-E

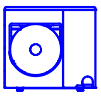
3,21 3,23 kW

Nel=0,83kW 230V



LEGENDA

VEZA IZMEĐU VANJSKE i UNUTARNJE JEDINICE
H05VV-U 5x2,5mm²



ZRAKOM HLAĐENA DIZALICA TOPLINE TOSHIBA, INVERTER,
VANJSKA JEDINICA RAV-GM401ATP-E,
Qh=3,21 kW, Qg=3,23 kW, Nel=0,87kW 230V

RAV-RM401KRTP-E

ZIDNI FREONSKI VENTILOKONVEKTOR DIZALICE TOPLINE,
TOSHIBA
TIP RAV-RM401KRTP-E

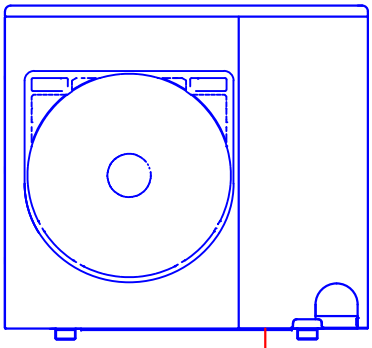
butko ENGINEERING SOLUTIONS	BUTKO d.o.o. građenje, projektiranje i nadzor Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac OIB: 09847299851 **Tel:** +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr	INVESTITOR: **Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula,** **OIB: 61738073226**
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.		GRAĐEVINA: Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE		LOKACIJA: Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
		VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
		BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20 KNJIGA: 4 ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
		SADRŽAJ NACRTA: BLOK SHEMA SPAJANJA KLIME SERVER SOBE
PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.		MJERILO: DATUM: 02.2020. NACRT. BR. 6.2

Digital Inverter

RAV-GM1101AT8P-E

9,85 9,37 kW

Nel=2,93kW 400V



LEGENDA

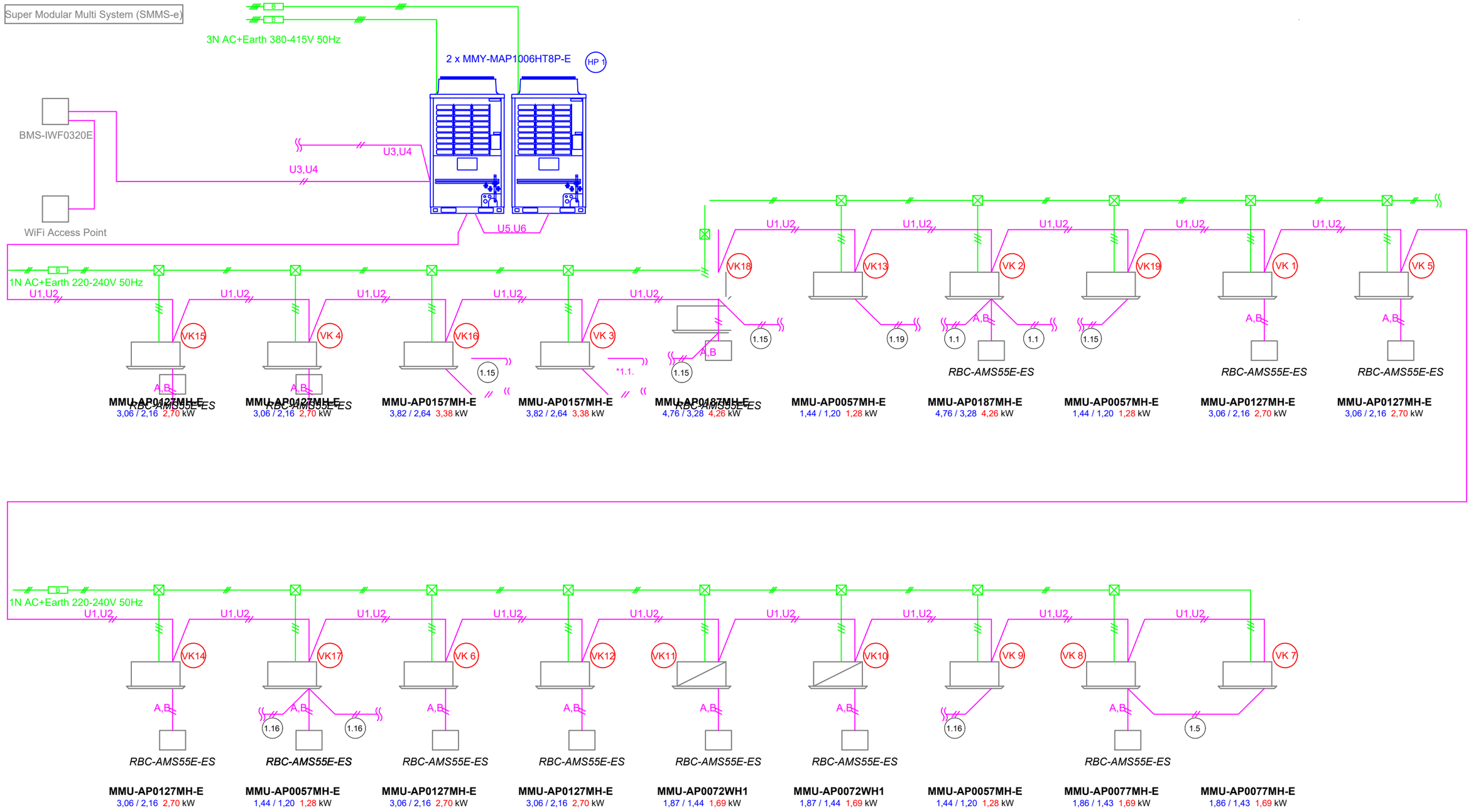
VEZA IZMEĐU VANJSKE i UNUTARNJE JEDINICE
H05VV-U 5x2,5mm²

ZRAKOM HLAĐENA DIZALICA TOPLINE, TOSHIBA, INVERTER,
VANJSKA JEDINICA RAV-GM1101AT8P-E,
Qh=9,85 kW, Qg=9,37 kW, Nel=2,93kW 400V

OREBRENI IZMJENJIVAČ TOPLINE, GRIJAČ / HLADNJAK,
(DIREKTNA EKSPANZIJA), TIP DCF-3,0-20-IS1
Qgr=10,0kW, Qhl=10,0kW

DXF TIP
DCF-3,0-20-IS1

butko ENGINEERING SOLUTIONS BUTKO d.o.o. građenje, projektiranje i nadzor Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac OIB: 09847299851 **Tel:** +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr	INVESTITOR: **Sveučilište Jurja Dobrile u Puli** **Zagrebačka 30, 52100 Pula,** **OIB: 61738073226**
PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.	GRAĐEVINA: Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju
ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	LOKACIJA: Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula
	VRSTA PROJEKTA: ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
	BROJ PROJEKTA: E-004-GP-20 KNJIGA: 4 ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: VIS - 137-20
	SADRŽAJ NACRTA: BLOK SHEMA SPAJANJA DIZALICE TOPLINE KLIMA KOMORE
PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.	MJERILO: DATUM: 02.2020. NACRT. BR. 6.3



X.X 20/3kPC — OZNAKA PROSTORIJE U KOJOJ SE SPAJA VIŠE VENTILOKONVEKTORA NA JEDAN TERMOSTAT

VK X — OZNAKA VRF FREONSKOG VENTILOKONVEKTORA

HP X — OZNAKA RASHLADNOG/OGRIJEVNOG SUSTAVA

ZRAKOM HLAĐENA DIZALICA TOPLINE, VRF IZVEDBA,
TOSHIBA (OZNAKA SUSTAVA: HP 1), TIP
MMY-MAP1006HT8P-E, 2 KOM,
Ukupno: Qhl=56,0kW, Qgr=63,0kW, Nel=15,4kW, 400V

U5,U6	OŽIČENJE IZMEĐU VANJSKIH JEDINICA (DVOŽILNO, ZAŠTITNA PLETENICA)
U3,U4	OŽIČENJE SREDIŠNJE KONTROLNE JEDINICE(DVOŽILNO, ZAŠTITNA PLETENICA)
U1,U2	UPRAVLJANJE VANJSKOM JEDINICOM-UNUTARNJA JEDINICA (DVOŽILNO, ZAŠTITNA PLETENICA)
A, B	OŽIČENJE TERMOSTATA (DVOŽILNO)

KAZETNI FREONSKI ČETVEROSMJERNI VENTILOKONVEKTOR
TOSHIBA (ZA SUSTAV: HP 1), TIP (NAZIVNI UČIN)
MMU-AP0057MH-E, Qhl= 1,7kW; Qgr= 1,9kW
MMU-AP0127MH-E, Qhl= 3,6kW; Qgr= 4,0kW
MMU-AP0157MH-E, Qhl= 4,5kW; Qgr= 5,0kW
MMU-AP0187MH-E, Qhl= 5,6kW; Qgr= 6,3kW

KAZETNI FREONSKI DVOSMJERNI VENTILOKONVEKTOR
TOSHIBA (ZA SUSTAV: HP 1), TIP (NAZIVNI UČIN)
MMU-AP0072WH, Qhl= 3,6kW; Qgr= 4,0kW

butko ENGINEERING SOLUTIONS
BUTKO d.o.o.
građenje, projektiranje i nadzor
Dubrovačka 3, 31220 Višnjevac
OIB: 09847299851
Tel: +385 98 467 043 **Mail:** butko@butko.hr

PROJEKTANT: Atila Butko, dipl. ing. el.

ATILA BUTKO dipl.ing.el. E 2100 OVLAŠTENI INŽENJER ELEKTROTEHNIKE

PROJEKTANT SURADNIK: Tomislav Mitrović, mag.ing.el.

INVESTITOR: **Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**
Zagrebačka 30, 52100 Pula,
OIB: 61738073226

GRAĐEVINA: Prenamjena dijela prizemlja zgrade "EX Interna" OB Pula u kabinet vještina - simulacijski centar za potrebe medicine i laboratorij za modularni 3D print sustav za industriju

LOKACIJA: Zagrebačka 30, 52100 Pula k.č.br. 1261/8, k.o. Pula

VRSTA PROJEKTA:	RAZINA RAZRADE:
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	GLAVNI PROJEKT

BROJ PROJEKTA:	KNJIGA:	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:
E-004-GP-20	4	VIS - 137-20

SADRŽAJ NACRTA: BLOK SHEMA SPAJANJA VRF SUSTAVA

MJERILO:	DATUM:	NACRT. BR.
M 1:100	02.2020.	6.4