

4/1.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA

OBJEKT: Zamenjava dizel agregata UL MF

**INVESTITOR: UNIVERZA V LJUBLJANI
MEDICINSKA FAKULTETA, VRAZOV TRG 2
1000 LJUBLJANA**

**VRSTA IN ŠTEVILKA
PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: PZR
13-042**

**VRSTA IN ŠTEVILČNA OZNAKA
NAČRTA: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME -
4/1**

ŠTEVILKA NAČRTA: 13-042/AG

VRSTA GRADNJE: Rekonstrukcija

4/1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

| | | |
|------------|---|-----------------------|
| 4/1 | Načrt električnih inštalacij in električne opreme št.: | |
| | 4/1.1 | Naslovna stran |
| | 4/1.2 | Kazalo vsebine načrta |
| | 4/1.4 | Tehnično poročilo |
| | 4/1.5 | Risbe |

4/1.4 TEHNIČNO POROČILO

4/1.4.1 Uvod

Transformatorska postaja v objektu Medicinske fakultete v Ljubljani obsega več, med seboj ločenih prostorov. V pritličju se nahaja srednjenapetostni in nizkonapetostni prostor ter štirje prostori za energetske transformatorje. V kleti objekta je prostor, v katerem sta trenutno nameščena dva diesel električna agregata.

Projektna dokumentacija obravnava električne inštalacije in električno opremo pri rekonstrukciji elektroenergetskega postroja v TP Medicinska fakulteta in obsega:

Elektroenergetske inštalacije

- Elektroenergetski razvod
- Električne inštalacije splošne moči
- Električne napeljave za strojne naprave
- Splošna in varnostna razsvetljava
- Ozemljitve in izenačitve potencialov

Inštalacije komunikacijskih sistemov

- Inštalacije podatkovne mreže

Sistem tehničnega varovanja

- Sistem javljanja požara

Pri izdelavi projektne dokumentacije so upoštevani naslednji pravilniki in tehnične smernice ter dopolnitev elaborata požarne varnosti:

- Pravilnik o projektni dokumentaciji (Ur.l.RS št. 55/2008),
- Pravilnik o zahteva za nizkonapetostne električne inštalacije v zgradbah (Ur.l.RS št. 41/2009),
- Tehnična smernica TSG-1-001:2010 Požarna varnost v stavbah
- Tehnična smernica TSG-1-004:2010 Učinkovita raba energije
- Tehnična smernica TSG-N-002:2013 Nizkonapetostne električne inštalacije

4/1.4.2 Obstoječe stanje

Elektroenergetski prostori v objektu Medicinska fakulteta obsegajo prostore v JV delu objekta na lokaciji Korytkova ulica 2 v Ljubljani. Transformatorska postaja se nahaja v pritličju objekta, v kleti je strojnica, z dvema diesel električnima agregatoma.

Srednjenapetostni prostor:

Obstoječa srednje napetostna stikalna oprema je bila ob zadnji rekonstrukciji nadomeščena z dvema kompaktnima blokoma. SN blok obsega vodni celici z meritvami na SN strani. V drugem SN bloku pa so transformatorska stikala z varovalkami. Prvotna stikalna oprema se ob rekonstrukciji ni v celoti demontirala.

Nizkonapetostni prostor:

Nizkonapetostni prostor je umeščen med srednjenapetostni prostor in štiri transformatorske enote. Dimenzija NN prostora je 14,5x2,55m, višina prostora znaša 3,6m. V celotnem nizkonapetostnem prostoru je kabelska kineta globine 85cm. NN omare v nizkonapetostnem

prostoru so nameščene na kovinski podkonstrukciji, preko katere je nameščena pohodna rebrasta pločevina. V kabelskem delu so srednjenapetostni napajalni kabli, ki povezujejo SN stikalni blok s transformatorji ter nizkonapetostni kabelski izvodi. Večina napajalnih kablov je tipa NYBY (PP41-A). Odvod nizkonapetostnih kablov iz transformatorske postaje poteka vertikalno ob NN polju 1.

Ob izvedbi rekonstrukcije SN opreme, je bil zazidan prehod med NN in SN prostorom. Električne inštalacije so takrat niso prilagodile.

V nizkonapetostnem prostoru so nameščeni naslednji stikalni bloki: NN plošča, kompenzacijska naprava, merilna omara ter omara za prikaz alarmov za štiri energetske transformatorje. Nizkonapetostna plošča je sestavljena iz 17 NN celic enotnih dimenzij 80×70×220cm (Š×G×V). Vsi dovodi iz transformatorjev do NN polja so izvedeni z zgornje strani, prav tako so z zgornje strani izvedene povezave na kompenzacijsko napravo. Med NN omarami potekajo bakrene zbiralnice dimenzij 3×120×10mm + 60×10mm. Zbiralnice v stikalnih blokih so dimenzionirane na sočasno delovanje vseh treh energetskih transformatorjev, kar zagotavlja zanesljivo delovanje, hkrati pa so zaradi delovanja treh transformatorjev izgube malenkost večje. Obstoječa NN plošča je sestavljena tako, da je mogoče segmentno razstavljanje NN plošče v sklopih po 3 celice (celica 1-15). NN polje 16 in 17 je bilo namenjeno priklopu zunanjih objektov, vendar napajanje nikoli ni bilo realizirano. Transformatorski prostor je bil gradbeno pripravljen, a se transformator ni nikoli vgradil.

Skupno je na obstoječi NN plošči priključenih 56 izvodov v mrežnem in agregatskem delu. v NN plošči je prostih še 23 izvodov. Glavni izvodi so pripravljeni z varovalčnimi ločilniki, preko katerih so priključeni varovalčni ločilniki manjše tokovne zmogljivosti, ki napajajo električne razdelilce v objektu. Na vseh glavnih varovalčnih ločilnikih so vgrajeni tokovni merilni transformatorji in sicer samo na fazi L2. Analogni prikazovalniki trenutne tokovne obremenitve izvoda so nameščeni na čelni plošči NN stikalnega bloka. Za spremljanje porabe več izvodov, ki napajajo posamezni oddelek, pa so v NN plošči vgrajeni sumarni tokovni transformatorji. Ti so priključeni na analogne števec električne energije, ki beležijo porabljeno energijo za posamezni oddelek.

V NN plošči so za priklop povezav iz energetskih transformatorjev vgrajeni bremenski odklopniki stikalne moči 2000A. Povezave NN plošče in energetskega transformatorja so izdelane z bakrenimi zbiralnicami. Prehod zbiralnic skozi steno v NN prostor je tesnjen z izolacijsko ploščo.

Pri vhodu v nizkonapetostni prostor je nameščena nova omarica z merilno garnituro (števcem), ki je povezana s srednjenapetostno merilno celico. Poleg nje je nameščena omara s signalizacijo alarmov vseh energetskih transformatorjev. Signalizacija alarmov je samo lokalna. Po podatkih službe vzdrževanja elektroenergetskih postrojev, znaša konična moč objekta približno 850kW. Z zamenjavo tehnološko novejši opreme, je opaziti trend zmanjševanja porabe električne energije. Nekatera že nameščena oprema in priključena oprema se ne bo več uporabljala (kompresor priključna moč 210kW), zato je bilo dogovorjeno, da se predvidi novo NN ploščo samo z dvema energetskima transformatorjema moči 1000kVA. Število rezervnih odcefov za novo NN ploščo se zmanjša in sicer se predvidi pet rezervnih odcefov na mrežnem delu in pet rezervnih odcefov v agregatskem delu postroja.

Za celotno nizkonapetostno ploščo je bilo predvidenih več kompenzacijskih naprav. Prvotne naprave so bila leta 2003 zamenjane z novo, ki je bila priključena na mrežni del NN plošče. Tipska oznaka obstoječe kompenzacijske naprave je AFKN720. Na nizkonapetostno stikalno ploščo je priključena preko bakrenih zbiralnic z zgornje strani omare. Leta 2017 se je

kompenzacijska naprava okvarila in objekt trenutno deluje brez nje. Za potrebe dimenzioniranja nove kompenzacijske naprave, so bile julija 2017 opravljene meritve elektroenergetskih razmer. Iz poročila je razvidno, da je bila največja skupna obremenitev transformatorjev v času 6-dnevnih meritev 683 kVA (607,8 kW) pri $\cos \varphi = 0,89$. Iz meritev sledi priporočilo, o velikosti predvidene kompenzacijske naprave za TP Medicinska fakulteta, ki znaša 250 kvar, z možnostjo dograditve. Iz poročila lahko tudi povzamemo, da filtrska kompenzacijska naprava ni potrebna.

Transformatorski prostor:

V sklopu transformatorske postaje Medicinska fakulteta so predvideni štirje prostori za energetske transformatorje. Dimenzionirani so za vgradnjo transformatorja največje moči 1000 kVA. Trenutno so vgrajeni trije transformatorji suhe izvedbe. Prezračevanje transformatorskih prostorov je izvedeno z zajemom svežega zraka preko rešetek v vhodnih vratih v transformatorski prostor. Površina odprtine za prezračevanje znaša $0,4\text{m}^2$. Odvod toplega zraka iz transformatorskih prostorov je preko kabelskih kanalov voden na streho objekta. Rešetke izstopnega zraka so štiri, dimenzij $1,59 \times 0,5\text{m}$. Višinska razlika med vstopno in izstopno rešetko znaša približno 21m. Povezave med transformatorji in nizkonapetostnimi dovodnimi polji so izdelane z bakrenimi zbiralnicami dimenzij $120 \times 10\text{mm}$ za fazne povezave in dimenzij $60 \times 10\text{mm}$ za PEN povezavo. Srednjenapetostne povezave do transformatorjev so bile ob rekonstrukciji SN bloka izvedene na novo. Nove povezave so izdelane z enožilnimi 20kV kabli tipa NA2SX(F)2Y $1 \times 70\text{mm}^2$.

Agregatski prostor:

Prostor za diesel električna agregata se nahaja v kleti objekta. V njem sta nameščena dva agregata, moči 250 kVA. V nizkonapetostno ploščo sta priključena preko komandne omare, ki se nahaja v agregatskem prostoru. Prezračevanje agregatov je izvedeno z dvema vstopnima in dvema izstopnima odprtinama, ki sta pod nivojem terena povezana z nadzemnima zračnikoma. Tako na vstopni strani, kot na izstopni strani prezračevalnih kanalov, se v DEA prostoru nameščene motorno gnana žaluzije, ki se v primeru zagona agregata odprejo in po izklopu agregata s časovnim zamikom zaprejo. Prezračevanje agregatskega prostora je izvedeno z ločenim ventilatorjem, ki se vključi pri določeni temperaturi v prostoru.

V agregatskem prostoru se nahaja notranji rezervoar za gorivo prostornine 2m^3 . Notranji rezervoar za gorivo je povezan z zunanjim rezervorajem, ki je vkopan v zelenici ob JV vogalu objekta. Prečrpavanje v dnevni zalogovnik se izvede avtomatsko z vklopom črpalke ob doseženem nizkem nivoju goriva v notranjem rezervoarju in izklopom črpalke ob dopolnitvi posode ob doseženem zgornjem nivoju goriva. V primeru okvare električne črpalke, je gorivo mogoče prečrpati z ročno črpalko, ki je nameščena ob rezervoarju na steni. Pod rezervoarjem se nahaja lovilna posoda, ki lahko prestreže celotno količino goriva v primeru puščanja.

Vnos (oziroma spust) opreme v agregatski prostor je mogoč iz hodnika v kleti. Do hodnika v kletni etaži je potrebno opremo večjih gabaritov spustiti skozi transportno odprtino v stropu. Ta je dimenzij $6,2 \times 2,4\text{m}$ in je začasno zaprta. Montažna odprtina se nahaja v tleh prostora, kjer je nameščena hiperbarična komora. Pri izvedbi rekonstrukcije nizkonapetostnega postroja in zamenjave diesel agregata, bo potrebno v prostoru hiperbarične komore demontirati opremo v takšnem obsegu, da se pri transportu novega agregata in odstranitvi starega agregata oprema ne poškoduje. V spuščnem stropu prostora hiperbarične komore se po podatkih službe vzdrževanja nahaja transportni kavelj, na katerega je mogoče pritrditi dvigalo za dvig oziroma spust opreme v kletno etažo.

4/1.4.3 PROJEKTNA REŠITEV

4/1.4.3.1 Električne inštalacije – jaki tok

Opis zasnove električnih inštalacij

V predmetnem načrtu so podane rešitve za področje notranjih električnih inštalacij in opreme, ki obsegajo:

- elektroenergetski razvod 0,4 kV in 20kV,
- ozemljitve in zaščita pred prenapetostmi
- splošna razsvetljava
- zasilna razsvetljava
- el. inštalacije za tehnologijo in vtičnice
- el. inštalacije za strojne naprave

Srednjenapetostni prostor:

Obstoječa srednjenapetostna oprema, ki ni več v funkciji se demontira in odpelje na deponijo. Rušitvena dela predelnih sten in ureditve prostora so zajeta v načrtu gradbenih konstrukcij.

Meritev električne energije:

Lokacija omarice srednjenapetostnih električnih meritev ostane nespremenjena. Investitorju se predlaga, da se zaradi prihrankov pri plačilu prispevka za priključno moč preveri velikost naročene električne moči in dejansko porabo pri elektro distribucijskem podjetju. Kot poslovni odjemalec se lahko naroči na podatkovne storitve, kjer je preko spleta mogoče spremljati odjem električne energije. Storitev omogoča tudi podroben pregled odjema električne energije za določen časovni interval. Mogoče pa je tudi enkratno naročilo podatkov za največjo porabo električne energije v obdobju enega leta. Z vgradnjo učinkovitejših naprav in zamenjavo dotrajane opreme se potrebe po električni priključni moči znižujejo, čemur se lahko prilagodi tudi naročena priključna moč objekta.

Transformatorski prostori:

Trije energetske transformatorji moči 10/0,4 kV 1000 kVA bodo demontirani in odpeljani v razgradnjo, nameščena bosta dva nova energetska transformatorja moči 1000 kVA. Zaradi postopnega prehoda srednjenapetostnega elektroenergetskega razvoda distributerja električne energije Elektro Ljubljana d.d., je potrebno pri zamenjavi upoštevati nakup opreme, ki omogoča prevezavo iz obstoječega 10 kV sistema na bodočega 20 kV. Zato je predvidena vgradnja prevezljivega energetskega transformatorja 21/10,5/0,42kV z regulacijo na primarni strani $\pm 2 \times 2,5\%$. Ohrani se suhi tip transformatorja, IP00 za naravno prezračevan prostor brez dodatnih ventilatorjev. Prostor za vgradnjo energetskega transformatorja ostaja nespremenjen, uporabita se prostora TR1 in TR2. Srednjenapetostni priključki za transformator so obstoječi in jih ni potrebno menjati. Pred vgradnjo novega transformatorja je predvideno čiščenje in pleskanje TR prostorov.

Diesel električna agregata:

Diesel električni agregat

Predvidena rešitev ohranja obstoječ agregat moči 250 kVA (oznaka DEA1). Agregat z oznako DEA2 se v celoti demontira in odstrani. Namesto dotrajanega agregata bo nameščen nov, moči 275 kVA (oznaka DEA2). Obstoječemu agregatu bo prigrajena omarica z bremenskim

odklopnikom za varovanje kabskega odvoda. Vse strojne in električne inštalacije, ki vplivajo na delovanje agregatov se izvedejo na novo.

Nova bo tudi komunikacijska povezava DEA krmilnikov v LAN omrežje Medicinske fakultete, s čimer bo omogočeno oddaljeno spremljanje stanja DEA postroja.

Prostor za DEA

Prostor se v celoti uredi, rekonstrukcija bo obsegala zamenjavo strojne in elektro opreme, vključno z novim ožičenjem, splošno in zasilno razsvetljavo, servisnimi vtičnicami, ozemljitvami in prezračevanjem prostora. Čiščenje in beljenje prostora se izvede po dokončanih gradbenih delih ter ureditvi tlaka. V načrtu gradbenih konstrukcij je obdelana izdelava prebojev stropa za novo prezračevanje. Izdelani bosta dve novi odprtini za prezračevanje in sicer za vstopni in izstopni zrak.

Prezračevanje prostora in hlajenje agregatov

Zaradi novih pogojev delovanja, je potrebno upoštevati spremembo ureditve DEA prostora glede na že izdelan načrt zamenjave DEA. Nova zahteva uporabnika je, da se en obstoječi diesel agregat ohrani (DEA1) in bo deloval samo v primeru izpada mrežne napetosti in okvare novega diesel agregata (DEA2). Ta agregat (DEA1) bo priključen v novo komandno omaro, vendar je pogoj za njegovo delovanje izpad mrežne napetosti in ročni preklon preklonnega (izbirnega) stikala na rezervni diesel agregat. Delovanje obeh generatorjev hkrati ne bo mogoče. Zaradi takšnega načina delovanja (samo en agregat hkrati), je mogoča predelava prezračevanja, kot je bilo predvideno v projektni dokumentaciji leta 2013. Dovodni in odvodni kanali zraka za pohlajevanje diesel agregatov bodo speljani skozi obstoječi AKU prostor v pritličju. Na severno in vzhodno steno v pritličju bosta nameščeni novi rešetki za zajem in izpih zraka. Obstoječ AKU prostor v pritličju je že izprazen. Namenjen bo samo za prezračevanje DEA. Spremeni se dostop v prostor tako, da se predvidi nova vrata direktno iz prostora 'Delavnica in AKU prostor'. Obstoječa vrata v prostor se demontirajo, nastala odprtina pa se zazida. Zaradi vgradnje novih vrat za dostop v prostor, bo potrebno prestaviti obstoječo krmilno omaro zapornic in umakniti pripadajoče kabske vode iz prostora za dovod svežega zraka. Po izvedbi novega prezračevanja, se lahko obe armiranobetonski konstrukciji, ki sta bili do sedaj namenjeni za prezračevanje porušita skladno z že izdelano projektno dokumentacijo. Na tem delu se uredi prostor za parkiranje, kot je predvideno v načrtu gradbenih konstrukcij.

Izpušni sistem DEA

Moč obeh agregatov ostaja enaka oziroma se malo zmanjša, zato se lahko obstoječi sistem izpušnih cevi ohrani od prehoda iz DEA prostora do izpuha. Znotraj prostora, bo potrebno obstoječe cevi prilagoditi glede na nove prezračevalne kanale namenjene hlajenju agregatov.

Sistem dovoda goriva

Obstoječi notranji rezervoar 2000 L za gorivo se nadomesti z novim, prostornine 1000 litrov. Novi rezervoar bo opremljen s sondo za zvezno merjenje količine goriva, ki ga bo mogoče spremljati preko upravljalnega zaslona, ter dvema sondama za vklop in izklop avtomatske dopolnjevalne črpalke goriva. Notranji rezervoar bo hkrati tudi 'dnevni' rezervoar za oba agregata, v katerega bo speljan dovod goriva iz obeh agregatov. Posledično bo nov agregat dobavljen brez rezervoarja goriva v podstavku. Dnevni rezervoar je potrebno priključiti na obstoječi glavni rezervoar (zunanji) preko obstoječih cevi za gorivo. Iz zunanjega rezervoarja se gorivo začasno izčrpa, rezervoar se pregleda in po potrebi očisti. Tudi v glavni rezervoar (prostornine 5m³) je predvidena namestitev sonde za zvezno spremljanje količine goriva. Ta sonda bo priključena v komandno omaro, tako da bo količino goriva v zunanjem rezervoarju

mogoče spremljati preko upravljaljskega vmesnika. Vmesnik bo omogočal tudi alarmiranje v primeru nizkega nivoja goriva v dnevnem in glavnem rezervoarju. Alarm v dnevnem rezervoarju pomeni okvaro črpalke za dopolnjevanje dnevnega rezervoarja oziroma nizek nivo goriva v glavnem rezervoarju. Električna povezava med komandno omaro in glavnim rezervoarjem za gorivo bo položena v obstoječi kineti. Zunanji del kinete je dolžine približno 12m.

Ročna črpalka, ki je na steni ob notranjem rezervoarju se demontira.

Nadomestni DEA

Zaradi predvidenih gradbenih del v prostoru diesel agregatov, je potrebno upoštevati začasno priključitev mobilnega agregata v novo nizkonapetostno ploščo. Vsi nizkonapetostni izvodi, ki se napajajo iz agregatskega dela NN plošče se po namestitvi začasnega DEA prevežejo na novo NN ploščo. S tem se v primeru izpada omrežja zagotovi agregatsko napajanje vseh nujno potrebnih razdelilcev v objektu. Po izklopu obstoječega agregatskega dela NN plošče, se lahko demontažna in gradbena dela v diesel prostoru pričnejo.

Nadomestni agregat mora zagotavljati moč 250kVA, postavljen pa bo v bližini transformatorske postaje – na zelenici. Zagotoviti je potrebno ustrezno kabelsko povezo do NN plošče. Potek priključnih kablov mora omogočati nemoten promet na dovozu, prav tako je potrebno v času rekonstrukcije transformatorske postaje zagotoviti zaščito gradbišča in opreme.

Nizkonapetostna plošča

Celotna NN plošča bo nova. V novem NN postroju se prilagodi število nizkonapetostnih izvodov. Ohrani se trenutno število priključenih NN izvodov, pri čemer se upošteva pet dodatnih rezervnih izvodov v mrežnem in pet v agregatskem delu.

Nova NN plošča bo dimenzionirana za paralelno obratovanje dveh energetskih transformatorjev moči 1000 kVA ter za obratovanje enega DEA moči 275 kVA z dovoljeno enourno preobremenitvijo 10%.

V agregatskem delu NN postroja bosta nameščena odklopnika, ki bosta zagotavljala vklope oziroma izklope posameznega napajalnega vira. Oba bosta opremljena z motornima pogonoma, kar bo preklopni logiki omogočalo avtomatsko preklapljanje med viroma. Agregat mora omogočati avtomatski zagon in sinhronizacijo z omrežjem. Prav tako mora biti omogočen protokol rednega mesečnega testiranja z delnim on-line prevzemom energije iz diesel agregata. V NN plošči je predvidena namestitev t.i. bypass stikala, ki omogoča direktno napajanje agregatskega dela z mrežno napetostjo. Z vklopom tega stikala je omogočeno servisiranje preklonih stikal brez izpada med agregatskim in mrežnim delom NN postroja.

Skladno z Dopolnitvijo zasnove požarne varnosti, je potrebno v prostoru Delavnica in AKU prostor namestiti tipko za izklop v sili. Tipka deluje preko podnapetostnih tuljav na obe glavni dovodni stikali v dovodnem polju NN plošče.

Komandna omara DEA

Komandna omara bo nameščena v prostoru diesel agregata in bo namenjena za nadzor in upravljanje postroja obeh diesel agregatov. V komandno omaro bosta priključena oba (nov in star) agregata, iz omare pa bo izvedena nova kabelska povezava do NN plošče. Iz omare je predvideno upravljanje prezračevanja prostora, hlajenje DEA, prečrpavanje goriva, alarmiranje, polnjenje startnih akumulatorjev. V komandni omari bo nameščeno ročno stikalo za preklon delovanja med agregatoma - v primeru odpovedi mrežnega in novega agregatskega napajanja.

Prestavitev obstoječe omarice za napajanje avtomatske zapornice

V prostoru delavnica in AKU prostor v predprostoru transformatorske postaje se nahaja električni razdelilec za napajanje avtomatske zapornice. To omaro bo potrebno zaradi vgradnje novih vrat v prostor za prezračevanje DEA prestaviti. Poleg tega so pripadajoče inštalacije za

napajanje in komunikacijo izvedene neustrezno ter skozi 'AKU' in jih je potrebno prestaviti. Nova lokacija električnega razdelilca za napajanje zapornice bo v prostoru delavnice, nameščena na zunanjo steno pod obstoječe okno. Lokacijo omarice prilagoditi dolžinam obstoječih napajalnih in komunikacijskih kablov, ki jih bo potrebno po prestavitvi omare ponovno priključiti. Zaradi večkratne spremembe opreme v omarici, je ta polna opreme, ki se ne uporablja več in jo je potrebno urediti na novo. S službo vzdrževanja je potrebno dogovoriti obseg ohranjanja inštalacij v električnem razdelilcu.

Električne inštalacije

Električna inštalacija v prostorih bo izvedena v TN-S sistemu napajanja.

Za zaščito pred električnim udarom pa je predviden samodejni odklop napajanja v predpisanem času, izveden z instalacijskimi odklopniki ali varovalkami. Instalacije se v prostorih, kjer bo potekala prenova izvedejo na novo. Nove inštalacije obsegajo splošno in zasilno razsvetljavo, razvod za moč in šibkotočne inštalacije.

Pogoji zaščite v sistemu TN-S:

Karakteristika zaščitne naprave in impedanca tokokroga se morata izbrati tako, da se v primeru okvare z zanemarljivo impedanco med faznimi in zaščitnim vodnikom ali izpostavljenim prevodnim delom kjerkoli v instalaciji avtomatično odklopi napajanje v določenem času. Ta zahteva je izpolnjena s pogojem, da je:

$$Z_s \times I_s < U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke, ki obsega vir, vodnik pod napetostjo do mesta okvare in zaščitni vodnik med mestom okvare in virom (če impedanca mreže ni znana, se upošteva vrednost 0,05 Ω)

I_s - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave za avtomatični odklop napajanja v času podanem v spodnji tabeli:

| U_0 (V) | t (s) |
|--------------------|---------|
| 50 | 5 |
| 120 | 0,8 |
| 230 | 0,4 |
| 277 | 0,4 |
| 400 | 0,2 |
| nad 400 («S» zone) | 0,1 |

U_0 - nazivna napetost proti zemlji

V primeru, da bi prišlo do kratkega stika med faznim vodnikom in zemljo in da ne pride zaščitni vodnik in z njim povezani izpostavljeni prevodni deli pod napetost proti zemlji, ki presega dovoljeno napetost dotika (50 V), se mora izpolniti pogoj:

$$\frac{R_B}{R_E} < \frac{U_0 - 50}{50}$$

kjer je:

R_B - skupna ozemljitvena upornost vseh vzporedno vezanih ozemljil

R_E - najmanjša upornost dotika z zemljo tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar lahko prek njih pride do okvare med fazo in zemljo.

U_0 - nazivna napetost proti zemlji.

Ozemljitve in izenačitve potencialov

Objekt ima obstoječo ozemljitev. V transformatorski postaji je v nizkonapetostnem prostoru v dvojnem podu nameščena glavna izenačitvena zbiralnica. Na zbiralko so povezani:

- glavni zaščitni vodnik,
- zaščitni vodniki do vsakega električnega razdelilca,
- zaščitni vodniki do zbiralnice dodatnega izenačevanja potenciala,
- kovinski deli vseh cevnih razvodov,
- kovinski elementi objekta in večje opreme
- strelovodna napeljava.

Dodatna izenačitev potencialov in povezava med izpostavljenimi in tujimi prevodnimi deli, bo izvedena z rumeno/zelenim finožičnim vodnikom $1 \times 16 \text{ mm}^2$ ali z bakreno pletenico na mestih kjer obstaja možnost vibracij.

Z namenom zaščite pred nevarno napetostjo dotika in koraka, ter posledicami atmosferskih praznitev, je izveden obstoječe sistem ozemljitve. Pred končno zunanjo ureditvijo je potrebno izvesti meritev obstoječe ozemljitvene upornosti, ki mora ustrezati zahtevam sistema TN.

Za glavno izenačitev potencialov in povezavo izpostavljenih in tujih prevodnih delov z ozemljitvijo, so v instalacijski niši in na kabelskih policah predvidene bakrene ozemljitvene zbiranke. V instalacijski niši je predvidena glavna zbiralka za izenačitev potencialov (GIP). Bakrena zbiralka $40 \times 10 \times 300 \text{ mm}$ se montira vsaj 25 cm od tal. Povezave med GIP-om in ostalimi ozemljitvenimi zbirankami bodo izvedene po najkrajši poti direktno z valjancem ali ru/ze H07V-K vodnikom preseka 16 mm^2 . Dodatna izenačitev potencialov in povezava med izpostavljenimi in tujim prevodnimi deli, bo izvedena z rumeno/zelenim P/F vodnikom $1 \times 16 \text{ mm}^2$ ali z bakreno pletenico na mestih, kjer obstaja možnost vibracij.

Dodatna izenačitev potencialov je v sanitarijah predvidena preko lokalne podometne doze za izenačitev potencialov, katera bo vezana z H07V-K 6 mm^2 vodnikom na PE zbiralko razdelilca.

Na GIP in IP zbiralko morajo biti povezani:

- glavni zaščitni vodnik
- kovinski deli vseh cevnih razvodov
- kovinski elementi objekta in večje opreme
- strelovodna napeljava

Ohišja razdelilnikov bodo z rumeno/zelenim H07V-K vodnikom povezana na zbiralko za izenačitev potencialov.

Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom se doseže z izolacijo in okrovi.

Zaščita pred posrednim dotikom se doseže s samodejnim odklopom napajanja. Osnovni principi zaščite pred posrednim dotikom v TN sistemu so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom
- izvedba glavne izenačitve potencialov
- samodejni izklop napajanja v določenem času z odklopniki in varovalkami
- za mokre prostore samodejni izklop napajanja z zaščitnimi stikali na diferenčni tok
- dopolnilno izenačevanje potencialov

Razsvetljava

Načrtovana je v skladu s smernicami SDR (Slovenskega društva za razsvetljavo), v skladu s pravilnikom o učinkoviti rabi energije in tehnično smernico TSG-1-004:2010, Pri projektiranju je potrebno upoštevano, da so svetlobni viri čim bolj unificirani, zaradi lažjega vzdrževanja.

Predvidena so LED svetila z visoko svetlobno učinkovitostjo.

Zahtevane osvetlitve za posamezne tipe prostorov so:

| | |
|-----------------------------|---------|
| - tehnični prostori, arhivi | 200 lux |
| - skladišča | 100 lux |
| - dostavne cone, stopnišča | 150 lux |

Splošna razsvetljava

Svetilke splošne razsvetljave bodo napajane iz električnega razdelilca splošne rabe. Dovodni kabli za razsvetljavo se ne bodo menjali, zamenja oziroma namesti se nova svetila in stikalna oprema. Vsa nova instalacija se v tehničnih prostorih izvede nadometno, v zaščitnih PN ceveh. Razsvetljava prostorov se izdelava z nadgradnimi linijskimi svetilkami, izdelane v stopnji zaščite najmanj IP20, z LED svetlobnim virom.

Stikala za vklop razsvetljave ustrezajo standardu SIST EN 60669-1 Stikala za gospodinjske in podobne fiksne električne napeljave - 1. del: Splošne zahteve. Vklop razsvetljave bo lokalno s stikali nadometne izvedbe 6/10 A, izdelana v stopnji zaščite IP20, vgrajena na višino 1,2m. Lokacije svetil so prikazane v tlorisih.

Zasilna razsvetljava

Zasilna razsvetljava je namenjena označevanju evakuacijskih poti in izhodov, hidrantov in požarnih aparatov, kot je določeno v ŠPV (študija požarne varnosti). Za zasilno razsvetljavo se predvidijo svetilke v trajnem spoju. Nova svetila se namestijo v prostorih, kjer je predvideva prenova inštalacij. Obstoječi razvod je izveden v železnih ceveh nadgradno. Zaradi rekonstrukcije prostorov, je v teh prostorih predvidena zamenjava obstoječih svetil z energijsko in svetlobnotehnično učinkovitejšimi. Napajanje svetil zasilne razsvetljave se ne bo menjalo.

V prostorih in nad prehodi bodo nameščeni elementi zasilne razsvetljave z znaki smeri izhoda. Znaki za smer izhoda v primeru evakuacije bodo označeni s poenotenimi oznakami (SIST 1013) in nameščeni na vidnem mestu:

- v hodnikih do dolžine 5m (velja tudi za stopnišča) so velikosti znakov 100x50mm v primeru osvetljenih znakov in velikosti 50x25mm v primeru svetlečih znakov
- v hodnikih do dolžine 10m so velikosti znakov 200x100mm v primeru osvetljenih znakov in velikosti 100x50mm v primeru svetlečih znakov

Znaki bodo tako postavljeni, da je možno iz vsakega mesta v objektu videti najmanj en znak. Svetilke z znaki smeri izhoda so predvidene v trajnem spoju

Za zasilno razsvetljavo za osvetljevanje evakuacijskih poti se bodo uporabile svetilke v trajnem spoju. Vklon svetil je predviden v stikalnem bloku.

Nivo osvetljenosti mora znašati:

- vzdolž poti umika minimalno 1,0 lx, merjeno na tleh,
- po celem prostoru minimalno 0,5 lx,
- pri gasilnikih, hidrantih in ročnih javljalnikih požara minimalno 5,0 lx,
- na delovnih mestih s posebnimi nevarnostmi minimalno 15 lx,

Vse svetilke bodo označene s številko tokokroga in zaporedno številko svetilke v tokokrogu v rdeči barvi. Vsak tokokrog bo imel stikalo za preizkus delovanja svetilk.

Vse svetilke zasilne razsvetljave morajo biti izdelane med drugim tudi skladno z EN 60598-1:2015 standardom (požarna odpornost).

4/1.4.3.2 ŠIBKOTOČNE INSTALACIJE

Univerzalno ožičenje (računalniška mreža, telefonija)

V objektu je obstoječ sistem strukturiranega-univerzalnega ožičenja, do katerega je potrebno izdelati kabelsko povezavo. Priključna točka obstoječega sistema je v kletnih prostorih objekta – v hodniku - pred prostorom diesel agregatov. Dovodni STP kabel bo priključen v nadometni dozi, kabel pa se do prostora z agregatoma položi nadometno na obstoječe kabelske police. V prostoru se predvidi montaža nove nadgradne komunikacijske omarice ter 8-portno mrežno stikalo. Priklop stikala se predvidi iz električne omarice, vezane na agregatsko napajanje.

Za priklop nove opreme, na katero bo mogoč oddaljen dostop za nadzor in upravljanje, je potrebno pripraviti štiri komunikacijske priključke:

- trije komunikacijski priključki so predvideni za komunikacijo z merilnimi centri, v nizkonapetostni plošči
- en komunikacijski priključek je predviden za povezavo z komandno omaro in krmilnikom HMI.

Navedene kabelske trase predstavljajo trase male napetosti (šibkotočne trase) in morajo biti odmaknjene od tras nizke napetosti minimalno 0,3m.

Sistem javljanja požara

V objektu je obstoječ protipožarni sistem za odkrivanje in javljanje požara v njegovi najzgodnejši fazi, ko je gašenje še relativno lahko, nevarnost za človeška življenja majhna, nenazadnje je majhna tudi materialna škoda. Protipožarni sistem avtomatsko zaznava fenomene požara in v primeru slednjega se aktivirajo različni izhodi (npr. vklop siren, izklop klimatov ipd.). Oprema protipožarnega sistema bo adresibilna, kar omogoča določitev mikrolokacije požara. Ob upoštevanju dopolnitve študije požarne varnosti (št. študije: 13-042-DŠPV), katero je izdelalo podjetje DATACOM d.o.o. Celovška 150, Ljubljana, je potrebno v predprostoru transformatorske postaje namestiti tipko ročno javljanje požara. V novem prostoru za prezračevanje v pritličju, se nov senzor javljanja požara priključi v požarno zanko, ki poteka skozi prostor DEA.

4/1.4.4 PROJEKTANTSKI POPIS DEL IN OPREME

| Št. | Opis | ME | Kol. | Cena /ME | Znesek |
|------|--|-----|------|----------|--------|
| | Sklop zamenjava dizel agregata | | | | |
| | Dieselski električni agregat mora zadostovati najmanj naslednjim zahtevam: | | | | |
| 1. | <p>DEA sklop (FG Wilson P275H-2 ali enakovredno)</p> <p>Maksimalna (trenutna – Standby Power) moč: 275kVA, 220kW, skladno z ISO 8528-3</p> <p>Nazivna medfazna napetost: 400V</p> <p>Nazivna fazna napetost: 230 V</p> <p>Nazivna frekvenca: 50 Hz</p> <p>Nazivni faktor moči: 0,8</p> <p>Nazivno število vrtljajev: 1500 /min</p> <p>Prevzem bremena po izpadu mreže v maks. 15s</p> <p>Možnost sinhroniziranih brezprekinitvenih prekopov med mrežnim in agregatskim virom</p> <p>Ostale zahteve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - max. toplotne izgube za odvajanje preko hladilne tekočine in maziva 101kW; - max. dimenzije naprave 2989x990x1789mm (dolžinaxširinxvišina); - max. teža naprave z vsemi tekočinami (brez dizelskega goriva) 2122kg; - brez rezervoarja goriva v podnožju; - proizvajalec DEA mora imeti veljavna certifikata ISO 9001 in ISO 14001 ali enakovredno; - proizvajalec DEA sklopa mora imeti letno proizvodnjo namanj 50 enot letno z močjo najmanj 250kVA (priložiti dokazilo proizvajalca DEA); - ponudnik mora v ponudbi priložiti vsaj 1 referenčno potrdilo, podpisano s strani končnega naročnika, s katerimi dokazuje, da je v zadnjih 3 letih izvedel dobavo in instalacijo DEA sistema s sistemskimi funkcijami, kot je predvideno v tem projektu (sinhronizacija z mrežo, brezprekinitveni preklopi, itd.). Upoštevane bodo samo reference z močjo najmanj 250kVA; - ponudnik mora zagotavljati servis z najmanj dvema usposobljenima servisierjema (priložiti certifikat o usposobljenosti, podpisan s strani proizvajalca DEA); - ponudnik mora v svoji ponudbi priložiti tehnično dokumentacijo in opise iz katerih je nedvoumno razvidno, da ponujena oprema ustreza predvidenim projektnim rešitvam. Ponudnik mora priložiti originalno dokumentacijo DEA naprave. <p>Oprema mora biti proizvedena skladno z naslednjimi standardi: BS5000, ISO8528, ISO3046, IEC60034, NEMA MG-1.22.</p> | kpl | 1 | | |
| 1.1. | <p>Pogonski motor (Perkins 1306A-E87TAG6 ali enakovreden)</p> <p>4-taktni dizelski motor z direktnim vbrizgom in turbinskim polnilnikom</p> <p>Število vrtljajev: 1500 /min</p> <p>Nastavitveno področje vrtljajev +/- 5%</p> <p>Elektronska regulacija vrtljajev, nadzor nad številom vrtljajev skladno z ISO 8528-5, Class G2</p> <p>Maksimalno odstopanje števila obratov pri konstantnem bremenu maks. ± 0,25%</p> <p>Prevzem 100% bremena po izpadu mreže v maks. 15 s</p> | | | | |

| | | | | | |
|------|---|--|--|--|--|
| | <p>Možnost diagnosticiranja, parametriranja in spreminjanja delovanja motorja na PC</p> <p>Poraba goriva:</p> <p>@ 100% = 53,8 l/h</p> <p>@ 75% = 42,3 l/h</p> <p>Emisije izpušnih plinov skladno s tehničnimi predpisi (ponudnik navede uporabljene standarde)</p> <p>Ponudnik mora priložiti originalno dokumentacijo ponujenega motorja!</p> | | | | |
| 1.2. | <p>Generator (Leroy Somer LL5014H ali enakovreden)</p> <p>Sinhronski generator</p> <p>Nazivna medfazna napetost: 400V</p> <p>Nazivna fazna napetost: 230V</p> <p>Nazivna frekvenca: 50 Hz</p> <p>Stopnja zaščite: IP23</p> <p>Regulacija napetosti: ± 0.5 %</p> <p>Dovoljena enourna preobremenitev v 12 urah: 10%</p> <p>Izolacijski razred statorskih navitij H</p> <p>Prirastek temperature ob trajni nazivni obremenitvi ekvivalenten prirastku temperature razreda izolacije H</p> <p>Stopnja radijske interference skladno s Pravilnikom o elektromagnetni združljivosti EMC (EN61000-6)</p> <p>Ponudnik mora priložiti originalno dokumentacijo ponujenega generatorja!</p> | | | | |
| 1.3. | <p>Ostale zahteve</p> <p>Sklop "diesel motor - sinhronski generator" mora biti postavljen na blažilce za zmanjšanje prenosa vibracij</p> <p>Generator in vsi kovinski deli sklopa morajo biti ozemljeni.</p> | | | | |
| 1.4. | <p>Zagonski akumulatorji z avtomatskim polnilnikom akumulatorjev</p> <p>Akumulatorski polnilnik vzdržuje napolnjenost akumulatorjev z električno energijo. Polnilnik se napaja iz električnega omrežja.</p> <p>Sistem za nadzor zagonskih akumulatorjev</p> <p>Inteligentni polnilnik startnih baterij v slučaju stalnega povečanega toka javi alarmno stanje (breznapetostni kontakt). Tudi osnovni krmilnik agregata neodvisno od inteligentnega polnilnika stalno spremlja spodnjo in zgornjo napetostno mejo zagonskih baterij in alarmira povečan stalni tok.</p> | | | | |
| 1.5. | <p>Električni grelnik pogonskega motorja</p> <p>Električni grelnik pogonskega motorja montiran na podnožje agregata. Vzdržuje ustrezno temperaturo in omogoča lažji zagon motorja.</p> | | | | |
| 1.6. | <p>Rezervoar goriva električnega agregata</p> <p>Poleg agregata je nameščen dvoplaščni rezervoar s kapaciteto 1000 litrov, ki pri 75% obremenitvi nazivne moči zagotavlja vsaj 20 ur neprekinjenega delovanja agregata.</p> <p>Rezervoar je opremljen z zvezno meritvijo nivoja goriva. Nivo se signalizira lokalno, predvidi se tudi daljinska signalizacija.</p> <p>Dnevni rezervoar je potrebno priključiti na obstoječi glavni rezervoar, zato mora biti avtomatika komandne omare opremljena s sistemom za avtomatsko prečrpavanje goriva.</p> <p>V glavni rezervoar je potrebno vgraditi nivojsko sondo, ki omogoča analogni prikaz stanja goriva na krmilniku agregata in izvesti ustrezno kabelsko povezavo do komandne omare. Kabelska povezava se vodi v betonski kineti, zasuta z zemljo, ki jo je potrebno odpreti in po koncu del zasuti, zemljino utrditi in zatraviti. Oddaljenost zunanjega rezervoarja od objekta je cca 12m.</p> | | | | |
| 1.7. | <p>Ročna črpalka za črpanje motornega olja</p> | | | | |

| | | | | | |
|------|--|-----|---|--|--|
| | Ročna črpalka montirana na podnožje agregata omogoča črpanje starega motornega olja iz oljnega korita ob rednih vzdrževalnih pregledih. | | | | |
| 1.8. | <p>Krmilna avtomatika</p> <p>Vgrajena krmilna avtomatika mora omogočati trajno paralelno delovanje DEA naprave z mrežnim virom. Krmilna avtomatika prav tako omogoča izvajanje bremenskih testov DEA brez prekinitve, pri čemer se izvede mehki način obremenjevanja in razbremenjevanja DEA.</p> <p>V konkretni konfiguraciji energetskega sistema, sta predvideni dve DEA enoti. Nov dizel agregat (oznaka DEA2), bo namenjen kot rezervni elektro energetski vir. Obstoječi dizel agregat (oznaka v načrtu DEA1) bo namenjen za delovanje v primeru izpada mreže in odpovedi DEA2. Vkllop DEA1 je mogoč samo ob ročnem preklopu izbirnega stikala v KO-DA. V NN plošči je predvideno samo eno preklopno mesto med generatorskim in mrežnim virom.</p> <p>Sistem mora biti zasnovan na krmilniku DEA, ki omogoča zagon, kontrolno zaščitne funkcije, paralelno delovanje in zaustavitev. Sistem omogoča brezprekinitvene preklope med mrežnim in generatorskim virom z integriranimi mrežnimi zaščitami. Velja samo za DEA2. DEA1 nima te možnosti, omogočen bo samo ročni vklop.</p> <p>Krmilna avtomatika mora biti opremljena z vsemi funkcijami za vključitev DEA v virtualno elektrarno in mora omogočati komunikacijo Modbus TCP brez pretvorniških vmesnikov. Zaradi možnosti priklopa na virtualno elektrarno, mora avtomatika obvladovati U/Q regulacijo jalove moči v trajnem paralelnem spoju z mrežnim virom po zahtevah SODO.</p> <p>Krmilna avtomatika mora omogočati:</p> <p>Samodejni zagon agregata ob izpadu omrežne napetosti</p> <p>Sinhronizacijo z omrežno napetostjo ob povratku</p> <p>Ročno in samodejno krmiljenje mrežnega in generatorskega odklopnika</p> <p>Ročni zagon in zaustavitev agregata</p> <p>Testni zagon agregata (bremensko testiranje agregata, paralelni način delovanja z mrežnim virom v namen brezprekinitvenih preklpov z mehkim načinom obremenjevanja ali razbremenjevanja)</p> <p>Samodejni testni zagon agregata (uporabnik nastavi dan, uro in čas trajanja testa. Test se lahko izvede v prostem teku agregata ali pod obremenitvijo)</p> <p>Trajno paralelno delovanje z mrežnim virom</p> <p>Regulacijo obratov dizelskega električnega agregata +/-5% in regulacijo napetosti generatorja +/-10%</p> <p>Merjenje električnih veličin dizelskega agregata:</p> <p>Napetost generatorja (fazna in medfazna)</p> <p>Frekvenca</p> <p>Tok (posameznih faz)</p> <p>Merjenje električnih veličin električnega omrežja:</p> <p>Tok faze 3</p> <p>Delovna moč</p> <p>Jalova moč</p> <p>Faktor moči</p> <p>Frekvenca</p> <p>Napetost omrežja (fazna in medfazna)</p> <p>Prikaz ROCOF trenutna meritev in najvišje zabeleženo odstopanje</p> <p>Prikaz Vector shift trenutna meritev in najvišje zabeleženo odstopanje</p> <p>Števec mrežne delovne energije</p> <p>Števec mrežne jalove energije</p> | kpl | 1 | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| <p>Merjenje mehanskih veličin pogonskega motorja dizelskega agregata:</p> <p>Tlak motornega olja</p> <p>Temperatura hladilne tekočine</p> <p>Nivo goriva dnevni rezervoar</p> <p>Nivo goriva glavni rezervoar</p> <p>Napetost zagonskih akumulatorjev</p> <p>Merjenje električne moči dizelskega agregata:</p> <p>Delovna moč (posameznih faz in Σ)</p> <p>Faktor moči (posameznih faz in Σ)</p> <p>Jalova moč (posameznih faz in Σ)</p> <p>Navidezna moč (posameznih faz in Σ)</p> <p>Beleženje statistike:</p> <p>Električna delovna energija (kWh)</p> <p>Električna jalovna energija (kWh)</p> <p>Število delovnih ur</p> <p>Število zagonov pogonskega motorja</p> <p>Število delovnih ur pogonskega motorja do rednega servisa</p> <p>Sinhronizacija:</p> <p>Fazni kot napetosti med mrežno in agregatsko napetostjo - sinhronoskop</p> <p>Fazna napetost generatorja (L1)</p> <p>Fazna napetost omrežja (L1)</p> <p>Diferenca frekvenc</p> <p>Diferenca napetosti</p> <p>Zaščite motor:</p> <p>nastavljiva zaščita obratov motorja z zgornjo in spodnjo mejo</p> <p>nastavljiva zaščita pritiska olja motorja</p> <p>nastavljiva zaščita temperature motorja</p> <p>nastavljiva zaščita napetosti zagonskih akumulatorjev z zgornjo in spodnjo mejo (samo predalarm)</p> <p>nastavljiva zaščita polnjenja zagonskih akumulatorjev preko alternatorja med delovanjem</p> <p>nastavljiva zaščita servisnih intervalov</p> <p>Zaščite generator:</p> <p>nastavljiva zaščita frekvence z zgornjo in spodnjo mejo</p> <p>nastavljiva zaščita napetosti z zgornjo in spodnjo mejo</p> <p>nastavljiva zaščita preobremenitve in kratkega stika</p> <p>nastavljiva zaščita motorskega teka</p> <p>nastavljiva zaščita zemeljskega stika generatorja</p> <p>Zaščite mreža:</p> <p>nastavljiva zaščita frekvence z zgornjo in spodnjo mejo</p> <p>nastavljiva zaščita napetosti z zgornjo in spodnjo mejo</p> <p>nastavljiva smerna zaščita proti mrežnemu viru</p> <p>R.O.C.O.F. – nenadna sprememba frekvence df/dt,</p> <p>Vector shift – nenadna sprememba vektorskega kota dv/dt,</p> <p>mrežna povratna energija.</p> | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|

Upravljanje in nastavitve DEA:

Obstoječi DEA1 se ohrani in bo deloval samo v primeru izpada mrežne napetosti in okvare novega agregata. Potrebno je izdelati novo ožičenje do KO-DA1, tako močnostno kot krmilno. Obstoječi agregat nima možnosti sinhronizacije

Upravljanje in nastavitve DEA se lahko izvaja preko operatorskega panela v omarici KO-DA ali HMI panela v NN polju, oz. daljinsko preko nadzorne naprave (PC) investitorja. HMI panel mora imeti izdelane ekranske prikaze kompletne napajalne sheme z vsemi razpoložljivimi podatki mrežnega in generatorskega vira, podroben prikaz parametrov DEA enote, med delovanjem grafične meritve vseh ključnih parametrov DEA enote (najmanj 10) s shranjevanjem podatkov za obdobje najmanj enega leta, ločenim preventivnim spremljanjem ključnih parametrov in neodvisnim alarmiranjem s shranjevanjem zgodovine dogodkov. Omogočeno mora biti kompletno daljinsko upravljanje in pre nastavitve moči v paralelnem načinu obratovanja. Omogočen mora biti daljinski dostop do HMI panela preko ethernet-a in spremljava na oddaljenem računalniku.

Krmilnik služi za nadzor in upravljanje dizelskega električnega agregata in preklopnega mesta. Krmilnik mora biti industrijski modularni PLC krmilnik priznanega svetovnega proizvajalca. PLC krmilnik mora poleg modularnosti in razširljivosti omogočati povezljivost na višji nadzorni sistem preko Modbus RTU komunikacijskega protokola in s standardnimi komunikacijskimi protokoli na Ethernet omrežju kot npr. Modbus/TCP - krmilnik z dvema ločenima komunikacijskima portoma (Modbus RTU/RS485 in ModbusTCP/RJ45), ter alarmiranje preko SMS sporočil (RS232). Krmilnik naj bo opremljen z breznapetostnimi programabilnimi kontakti, za prenos vsaj šestnajstih različnih informacij. Enak krmilnik se predvidi tudi za obstoječ agregat (DEA1).

Sistem mora omogočati sinhronizirane brezprekinitvene preklope med mrežnim in agregatskim virom v smislu sledečih funkcij:

Ob izpadu mrežnega vira sledi samodejni zagon agregata in napajanje električnih porabnikov iz agregata. Ob povratku mrežnega vira se samodejno izvrši preklon električnih porabnikov na omrežni vir brez prekinitve, v načinu mehkega razbremenjevanja agregata (1% moči bremena / sek, kontrolirano prelivanje obremenitve na mrežni vir glede na trenutni odjem preklopnega mesta).

Bremensko testiranje agregata s sinhroniziranimi preklopi iz mrežnega na agregatsko napajanje in obratno se vrši brez motenja električnih porabnikov v načinu mehkega obremenjevanja in razbremenjevanja agregata (1% moči bremena / sek, kontrolirano prelivanje obremenitve na agregatski ali mrežni vir glede na trenutni odjem preklopnega mesta).

Sistem za brezprekinitvene preklope mora biti poleg ustreznih zaščit opremljen še s prikazovalnikom sinhronizacije z jasnim prikazom frekvenčne in napetostne difference, ter razliko faznega kota.

Alarmiranje in daljinski dostop do naprave s pomočjo pametnih telefonov

Za potrebe alarmiranja mora biti v komandni omari nameščen GSM modem, ki omogoča obveščanje pristojnih oseb o vsakem nenormalnem dogodku preko SMS obvestil

| | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|
| | <p>Komunikacijski sistem mora omogočati internetni dostop do naprave preko VPN povezave s pametnim telefonom in aplikacijo, ki omogoča popolno vizualizacijo stanja naprave (ekranski prikaz napajalne sheme z vsemi meritvami mrežnega in generatorskega vira, parametri motorja, stanje goriva glavnega in dnevnega rezervoarja, alarmna stanja, kompletno upravljanje in ponastavitve napak, grafične meritve poljubno izbranih parametrov mrežnega in generatorskega vira, statistika delovanja, število zagonov, proizvedena energija, čas do servisa). Komunikacija med krmilnikom agregata in pametnim telefonom mora potekati direktno brez vmesniške programske opreme.</p> <p>DEA se opremi z rezervnim krmilnikom, ki omogoča delovanje in upravljanje sistema ob okvari glavnega krmilnika.</p> | | | | |
| 2. | <p>Močnostno preklopno polje</p> <p>Priključitev v NN plošči</p> <p>Priklop kablov v NN polju v transformatorske postaje:</p> <p>V NN polju bo pripravljeno ustrezno kabelsko priključno mesto za agregatsko napajanje</p> <p>V razdelilno polje se vgradi HMI vmesnik, ki mogoča nadzor in upravljanje z DEA. HMI vmesnik mora biti ustrezno mehansko zaščiten proti elektro magnetnim vplivom</p> <p>Na vrata omarice KO-DA in NN polja v TP se vgradi tipki za izklop v sili. Logika delovanja izklopa v sili diesel električnega agregata se integrira v obstoječ sistem izklopov v sili na lokaciji investitorja.</p> | kpl | 1 | | |
| 2.1. | <p>Kabelske povezave</p> <p>Dobava in polaganje brezhalogenskega ognjeodpornega kabla (N)HXCH 4x185rm/95 E90 za močnostno povezava DEA na NN ploščo.</p> <p>Dobava in polaganje kablov 5x2,5mm2 za lastno rabo DEA (predgretje motorja in polnilec startne baterije) in signalnega kabla LiYcY 12x1mm.</p> <p>Dobava in polaganje kabla za komunikacijsko povezavo KO-DA s HMI panelom (S/FTP 4x2xAWG23/1 cat 7)</p> <p>Dobava in polaganje kabla za povezavo KO-DA s HMI panelom - napajanje HMI panela +24VDC, H05VV-F 2x2,5mm2</p> <p>Dobava in polaganje kabla za povezavo med KO-DA in NN ploščo za meritve napetosti in toka mreže</p> <p>Dobava in polaganje kabla za povezavo krmiljenja mrežnega odklopnika v NN polju</p> <p>Dobava in polaganje kabla za povezavo signalnega kabla za detekcijo položaja bypass stikala</p> <p>Dobava in polaganje signalnega kabla za povezavo med glavnim rezervoarjem in KO-DA</p> <p>Dobava in polaganje signalnih kablov med DEA in KO-DA.</p> <p>Dobava in polaganje kabla za povezavo motornih žaluzij in KO-DEA</p> <p>Dobava in montaža PK polic 300/60, vključno s konzolami</p> <p>Dobava in montaža PK polic 100/60, vključno s konzolami</p> <p>Dobava protipožarnih vrečk in tesnjenje prehodov med požarnimi conami.</p> <p>Drobni material</p> | m m m m m m m m m m m m kpl kpl | 30 30 30 30 30 30 30 40 50 100 8 20 1 1 | | |
| 3. | <p>Elektroinštalacijska dela</p> <p>Industrijsko linijsko nadgradno svetilo 51W 5950lm 840 IP66 LED z montažo (npr. 5700)</p> <p>Stropno nadgradno svetilo-plafoniera 12W 3500K LED z montažo</p> <p>N/O stikalo navadno 16A, 250V z montažo</p> <p>N/O šuko vtičnica L,N,PE 16A, 250V z montažo</p> <p>N/O vtičnica 3L,N,PE 3x16A z montažo</p> | kos kos kos kos kos | 7 4 3 2 1 | | |

| | | | | | |
|-----------|---|-----|-----|--|--|
| | PN cev RNC 16 z montažo | m | 90 | | |
| | Kabel NYY-J 3x1,5mm ² s polaganjem | m | 180 | | |
| | Kabel NYY-J 3x2,5mm ² s polaganjem | m | 50 | | |
| | Kabel NYY-J 5x2,5mm ² s polaganjem | m | 20 | | |
| | Zidna komunikacijska 10" omarica dim. 365x440x235mm ustreza Monel Pro tip STK 10 ali enakovredno oznaka: KV-DEA | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža industrijskega ethernet stikala z 8 ethernet vmesnikov, IP30, brezventilatorski, z montažo na DIN letev ali steno, napajanje 12-48VDC iz omare KO-DA. Oprema bo v KV-DEA. Tip opreme potrdi IT oddelek MF | kos | 1 | | |
| | Dobava in polaganje komunikacijskega kabla ter zaključevanje kabla med KV-DEA in KO-DA (S/FTP 4x2xAWG23/1 cat 7) | m | 10 | | |
| | Dobava in polaganje komunikacijskega kabla ter zaključevanje kabla med obstoječim ethernet vozliščem in KV-DEA (S/FTP 4x2xAWG23/1 cat 7) | m | 60 | | |
| | Drobni material | kpl | 1 | | |
| 4. | Strojna dela | | | | |
| | Dobava in montaža fiksne žaluzije z zaščitno mrežo dimenzij 1800x1000 mm (ŠxV) na vstopu, JZR-6 B1xH1=1800x1000 | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža dušilnega modula na vstopu, DZ-3 | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža motorne žaluzije dimenzij 1800x1000 mm (ŠxV) na vstopu, RŽ-1A BxH=1800x1000 | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža fiksne žaluzije z zaščitno mrežo dimenzij 1800x900 mm (ŠxV) na izstopu, JZR-6 B1xH1=1800x800 | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža fleksibilnega spoja hladilnik/dušilni modul, s prilagoditveno pločevinasto prirobnico | kpl | 1 | | |
| | Dobava in montaža dušilnega modula na izstopu, DZ-3 | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža povezovalnega kolena na izstopu | kos | 2 | | |
| | Dobava in montaža motorne žaluzije dimenzij 1200x1200 mm (ŠxV) na izstopu, RŽ-1A BxH=1200x1200 n=7 | kos | 2 | | |
| | Dobava in montaža prezračevalnega kanala za odvod izstopnega zraka, dimenzije 1,2x1,2m - dovod iz dveh DEA. Na kanal se namesti še ventilator za prezračevanje prostora | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža aksialnega ventilatorja za prezračevanje prostora, pretok zraka do 5000m ³ , vključno z motorno žaluzijo in pritrditev na odvodni kanal za prezračevanje | kpl | 1 | | |
| | Dobava in montaža regulatorja vrtljajev ventilatorja RE 1.5 | kos | 1 | | |
| | Dobava in montaža termostata za ventilator 0-60°C, 1 delovni kontakt | kos | 1 | | |
| | Prilagoditveni kanal dim. 1,2x1,2m za povezavo hladilnika DEA in kanal za izstop zraka na stropu (L=4m= | | | | |
| | Dobava in montaža izpušnega sistema inox fi 152,4mm debeline 2mm | m | 15 | | |
| | Dobava in montaža inox kolen 90st. fi 152,4mm | kos | 6 | | |
| | Dobava in montaža dušilnika zvoka ES1 | kos | 2 | | |
| | Dobava in montaža dušilnika zvoka ES3 | kos | 2 | | |
| | Demontaža obstoječega izpušnega sistema v dolžini 5m - dušilnik, cev, kolena | kpl | 2 | | |
| | Preboj - vrtanje v AB steno izvrtina 250mm | kos | 2 | | |
| | Prilagoditev izpušnega sistema dveh DEA na obstoječi izpušni cevi | kos | 1 | | |
| | Toplotna izolacija izpušne cevi z mineralno volno (min. 50mm) in aluminijastim plaščem | kpl | 1 | | |
| | Izvedba cevne povezave med obstoječim glavnim in dnevnim rezervoarjem s priklopom na obstoječe cevi | kpl | 1 | | |
| | Dobava in vgradnja električne črpalke za pretakanje goriva med glavnim in dnevnim rezervoarjem | kos | 1 | | |

| | | | | | |
|-----|---|--|--------------------------------|--|--------|
| | Dobava in vgradnja elektromotornega krogličnega ventila v sistemu prečrpavanja goriva z mehanskim samozapornim sistemom v slučaju izgube napajanja in alarmiranjem | kos | 1 | | |
| 5. | Dostava in priklop nadomestnega DEA moči 250kVA, za zunanjo postavitev, komplet s komandno omaro za avtomatsko delovanje Začasni DEA se namesti poleg objekta in se kabelsko poveže na novo NN ploščo v TP. Delovanje mora biti popolnoma avtomatsko v slučaju izpada mrežnega vira. Izvajalec mora zagotoviti SMS obveščanje pristojnih oseb o vsakem nenormalnem stanju začasne DEA naprave. Potek močnostnih povezav ne sme ovirati dovoza do objekta, predvideti zaščito NN povezav med DEA in NN ploščo | kpl kpl | 1 1 | | |
| 6. | Demontaža obstoječe opreme in transport Kompletna demontaža obstoječe elektro in strojne opreme v strojnici, ter iznos skozi montažno odprtino, ter odvoz na lokacijo, ki jo predvidi investitor do 25km Priprava prostora v pritličju (hiperbarična komora) za izvedbo vertikalnega transporta opreme v klet objekta. Dela obsegajo demontažo začasnih tal 6,2x2,4m, odstranitev vinilne podloge, demontažo klančine do hiperbarične komore, demontaža armstrong stropa, svetil, prezračevalnih kanalov za dostop do transportnega kavljia v medstropovju, zaščita ostalega prostora z folijo-zaščita pred prahom Transport starega diesel agregata moči 250kVA, m=1800kg iz kleti v pritličje ter iznos iz prostora Transport novega diesel agregata moči 275kVA, m=2100kg iz pritličja v klet, vnos v prostor ter namestitvev na pripravljen betonski temelj Transport KO-DA1 in KO-DA2 omare in dvoplaščnega rezervoarja v DEA prostor Ureditev transportne poti v prvotno stanje: zaprtje odprtine v tleh dim. 6,2x2,4m, položitev vinilnih tal, ureditev stropa, namestitvev razsvetljave, namestitvev klančine, čiščenje prostora | kpl kpl kpl kpl kpl kpl | 1 1 1 1 1 1 | | |
| 7. | Gradbeno obrtniška dela Barvanje sten in stropa DEA prostora in prostora nad DEA Popravilo in barvanje obstoječih temeljev z epoksi premazom Popravilo in barvanje obstoječih pokrovov kinet Končno čiščenje | m2 m2 m2 kpl | 170 16 6 1 | | |
| 8. | Izvedba SAT (Site Acceptance Test) Izvajalec izdelata protokol SAT preizkusa, ki ga potrdi naročnik. V primeru nepotrjenega SAT preizkusa mora izvajalec odpraviti pomanjkljivosti in ponoviti preizkus. Preizkus se izvede na lokaciji naročnika po izvedbi vseh del. Preizkus se izvede v časovnem obdobju petih ur pri polni obremenitvi 100%, po preteku pet urnega testa se neprekinjeno izvede še test obremenitve v časovnem obdobju ene ure pri 110% obremenitvi. | kpl | 1 | | v ceni |
| 9. | Sodelovanje ponudnika z gradbenim projektantom v fazi PZI. | kpl | 1 | | v ceni |
| 10. | Sodelovanje ponudnika s strojnim projektantom v fazi PZI. | kpl | 1 | | v ceni |
| 11. | Sodelovanje ponudnika z elektro projektantom v fazi PZI. | kpl | 1 | | v ceni |
| 12. | Usposabljanje uporabnika | kpl | 1 | | v ceni |
| 13. | Izvedba meritev hrupa kot je opisano v elaboratu o zaščiti pred hrupom v stavbah, št.0114-11-13 FG EZH | kpl | 1 | | v ceni |
| 14. | Zagon naprave s strani pooblaščenega serviserja in izdaja garancijskih listin | kpl | 1 | | |
| 15. | Nepredvidena dela Nepredvidena dela se obračunajo po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik - ocena stroška 5% od vrednosti del | % | 5 | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|-----|------------|--|--|
| 16 | Dokumentacija Ponudnik mora zraven ponudbe priložiti originalno tehniško dokumentacijo za vsak ponujen sklop: - agregat - motor, - generator, - akumulatorji, - dvoplaščni rezervoar goriva, - Navodilo za uporabo dizelskega električnega agregata - Električne sheme agregata - Potrdilo o tovarniškem preskusu agregata - Izjava o skladnosti (CE certifikat) - Izbrani ponudnik bo moral po postavitvi agregata predati vso zgoraj naštetto dokumentacijo v originalu in v slovenskem prevodu. - Projektna dokumentacija PID (2 izvoda) | kpl | 1 | | |
| SKUPAJ sklop DEA brez DDV: | | | EUR | | |

| Sklop rekonstrukcija transformatorske postaje | | | | | |
|--|--|-----------|-------------|-----------------|---------------|
| Št. | Opis | ME | Kol. | Cena /ME | Znesek |
| 17. | Demontažna dela Demontaža obstoječega energetskega transformatorja 1000kVA, suhe izvedbe, transport in odvoz na razgradnjo Demontaža obstoječega bakrenega zbiralnega sistema za povezavo transformatorja in NN plošče, 3L,N, dolžine 3m Demontaža obstoječe električne inštalacije v prostoru transformatorske postaje. Trafo postaja obsega štiri trafo prostore, NN prostor dim 14,5x2,5m in SN prostor 12,0mx3m. Demontaža obsega razsvetljavo, malo moč in protipožarno inštalacijo. Demontaža obstoječe izklopljene SN opreme iz prostora in odvoz na deponijo - ocena 50 ur, cca 500 kg opreme Demontaža obstoječe NN plošče, sestavljene iz 17 polj, mehansko združene v 5 blokov po 3 polja in 1 blok z dvema poljema Demontaža obstoječe kompenzacijske naprave AFKN720, transport iz NN prostora in odvoz na razgradnjo Demontaža obstoječega razdelilca R-zapornica in prestavitev na drugo lokacijo zaradi vgradnje vrat. Podaljšanje napajalnega voda NYY-J 5x4mm2 dolžine 6m. Demontaža obstoječih napajalnih in komunikacijskih kablov, izvlek kablov izven objekta, preboj AB stene, dobava in montaža nadometnega inštalacijskega kanala, polaganje obstoječih kablov v kanal in ponovna priključitev v omarico. Ureditev opreme v omarico skladno z navodili uporabnika. Ocenjeno.ur:16 | kos | 3 | | |
| | | kos | 3 | | |
| | | kpl | 1 | | |
| | | kpl | 1 | | |
| | | kpl | 1 | | |
| | | kos | 1 | | |
| | | kpl | 1 | | |
| 18. | Energetski transformator Dobava in montaža trifaznega prevezljivega energetskega transformatorja 21/10,5/0,42kV moči 1000 kVA, reg. +-2,5% +-5% stik Dyn-5 suhe izvedbe, hlajenje ANAN, izgube skladne z uredbo 548/2014, mehanska in termična zaščita IP20 - 6 PTC + Z digitalni zaščitni rele, kolesa, antivibracijski podstavki ustreza TRIHAL-Schneider Electric ali enakovredno priključitev zaščitnih tokokrogov | kpl | 2 | | |

| | | | | | |
|------------|--|-----|-----|--|--|
| | Kabel NYY-J 3x1,5mm ² s polaganjem | m | 15 | | |
| | cev PN16 vključno s pritrditvijo | m | 6 | | |
| 19. | Povezava SN stikalnega bloka s transformatorjem | | | | |
| | Priključitev obstoječih srednjenapetostnih kabelskih povezav na energetski transformator (napetostni nivo obstoječih kabelskih povezav mora biti 20kV) | kos | 6 | | |
| 20. | Povezava transformatorja z NN celicami | | | | |
| | Kabel FG16R16 0,6/1kV 1x240mm ² | m | 165 | | |
| | Čevelj kabelski Cu 240mm ² | kos | 60 | | |
| | Kabelska polica perforirana PK600 | m | 10 | | |
| 21. | Kompenzacijska naprava | | | | |
| | Avtomatska kompenzacijska naprava, moči 240kvar pri 400V, 50Hz. Vgrajeni kondenzatorji naj bodo za napetost 440V. Naprava naj omogoča dodatno vgradnjo 60kvar. ustreza Enerprom ASK5-300/600 ali enakovredno | | | | |
| | Kabel FG16R16 3x185+95mm ² | m | 18 | | |
| | Čevelj kabelski Cu 185 | m | 12 | | |
| | Čevelj kabelski Cu 95 | m | 4 | | |
| 22. | NN plošča | kpl | 1 | | |
| | Stikalni blok razvoda moči, modularne prostostoječe izvedbe, serijsko izdelan in tipsko preskušen, izdelan iz dvakrat dekapirane jeklene pločevine in profilov, opleskan z osnovno in končno barvo - prašni nanos. Zaščita IP31. Konstrukcija omare v obliki 4b (SIST EN 61439-1,-2) Sestavljena in več polj ustreznih dimenzij. | | | | |
| | Vso opremo je možno montirati ali demontirati s sprednje strani. Kabelski prostor omogoča uvod kablov iz zgornje ali spodnje strani in je dostopen preko ločenega pokrova s sprednje strani. | | | | |
| | Nazovni tok: 1600A, Un=400V, 50Hz, Ik=50kA | | | | |
| | Dimenzije: višina >2000mm+100mm podstavka, globina >550mm, širina določena glede na vgrajeno opremo. | | | | |
| | Agregatsko polje | kpl | 1 | | |
| | Odklopnik XT3S 250A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 2 | | |
| | Odklopnik XT1S 160A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 3 | | |
| | Odklopnik XT1S 100A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 3 | | |
| | Odklopnik XT1S 80A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 8 | | |
| | Odklopnik XT1S 63A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 8 | | |
| | Odklopnik XT1S 35A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 3 | | |
| | Odklopnik XT1S 25A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 1 | | |
| | Varovalč. ločilnik 1p 10x38mm cil.vlož. ustreza E91/32 ali enakovredno | kpl | 2 | | |
| | Varovalč. ločilnik 3p 10x38mm cil.vlož. ustreza E93/32 ali enakovredno | kpl | 1 | | |
| | Varovalč. odklopnik 3p 14x51mm ustreza E933/50 ali enakovredno | kos | 1 | | |
| | Vtičnica 250V 16A, montaža na DIN letev | kos | 1 | | |
| | Vrstne sponke za velike tokove 16A-95A | kos | 78 | | |
| | Zbiralnice 40x10mm, vezni in spojni material | kpl | 1 | | |
| | Preklopno polje Agregat-Mreža | kpl | 1 | | |
| | Odklopnik XT3S 630A/3p z elektronsko zaščitno enoto, z motornim pogonom in pomožnimi kontakti | kos | 2 | | |
| | Ločilnik 630A/3p | kos | 2 | | |
| | Ločilnik 630A/3p s pomožnimi kontakti in ključavnico | kos | 1 | | |
| | Varovalč. ločilnik 3p 10x38mm cil.vlož. ustreza E93/32 ali enakovredno | kpl | 2 | | |

| | | | | | |
|------------|---|-----|-----|--|--|
| | Zbiralnice 40x10mm, vezni in spojni material | kpl | 1 | | |
| | Mrežno polje | kpl | 1 | | |
| | Odklopnik E1.2N 1600A/3p, z elektronskim zaščitnim modulom, s pomožnimi kontakti, izklopilno tuljavo, vklopilno tuljavo, motornim pogonom, izvlačljiv | | | | |
| | | kos | 2 | | |
| | Odklopnik XT3S 630A/3p, elektronski zaščitni modul | kos | 1 | | |
| | Odklopnik XT3S 400A/3p, elektronski zaščitni modul | kos | 1 | | |
| | Odklopnik XT3S 320A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 2 | | |
| | Odklopnik XT3S 250A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 3 | | |
| | Odklopnik XT1S 200A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 2 | | |
| | Odklopnik XT1S 160A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 8 | | |
| | Odklopnik XT1S 125A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 4 | | |
| | Odklopnik XT1S 100A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 6 | | |
| | Odklopnik XT1S 80A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 4 | | |
| | Odklopnik XT1S 63A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 4 | | |
| | Odklopnik XT1S 50A/3p, termomagnetni zaščitni modul | kos | 2 | | |
| | Varovalčni ločilnik 1p 10x38mm s cil.vlož. ustreza E91/32 ali enakovredno | kpl | 5 | | |
| | Varovalč. odklopnik 3p 10x38mm s cil.vlož. ustreza E933/32 ali enakovredno | | | | |
| | | kpl | 2 | | |
| | Varovalč. odklopnik 3p 22x58mm brez cil. vlož. ustreza E933/50 ali enakovredno | kos | 1 | | |
| | Varovalč. odklopnik 3p 22x58mm s cil. vlož. 125A ustreza E933/125 ali enakovredno | kos | 1 | | |
| | Prenapetostni odvodnik 3p 25kA, 225V, razred B | kos | 1 | | |
| | Vtični rele z 3 del.kontakti in podnožjem npr. MT326230 ali enakovredno | kos | 3 | | |
| | Sumarni tokovni transformator 5+5/5A ustreza TRB60 ali enakovredno | kos | 1 | | |
| | Sponka merilna tokovna | kos | 2 | | |
| | Tipka gobasta - Izklop v sili, montaža na vrata, 250V, NC | kos | 1 | | |
| | Vrstne sponke za velike tokove 16A-400A | kos | 96 | | |
| | Zbiralnice 100x10mm, vezni in spojni material | kpl | 1 | | |
| 23. | Meritve NN izvodov (vgrajeno v NN plošči) | kpl | 1 | | |
| | Display Diris D70 multipoint - Digiware | kos | 3 | | |
| | U-30 napetostni modul (Analiza) - Digiware | kos | 3 | | |
| | I-35 tokovni modul (Analiza) 3xl - Digiware | kos | 4 | | |
| | I-33 tokovni modul (Monitoring) 3xl - Digiware | kos | 57 | | |
| | P15 napajalni modul AUX 24 VDC 15W - Digiware | kos | 3 | | |
| | kabel RJ45 Digiware BUS + Ethernet -1m | kos | 39 | | |
| | kabel RJ45 Digiware BUS + Ethernet -2m | kos | 3 | | |
| | kabel za tokovnike RJ12 3x2m - Digiwar | kos | 61 | | |
| | skozniški tokovnik TE25 160A, 13.5 x 13.5mm - Digiware | kos | 135 | | |
| | skozniški tokovnik TE35 250A, 21 x 21mm - Digiware | kos | 15 | | |
| | skozniški tokovnik TE45 630A, 31 x 31mm - Digiware | kos | 9 | | |
| | skozniški tokovnik TE18 63A, Ø 8,6 mm - Digiware | kos | 18 | | |
| | Rogowski fleksibilni tokovnik TF120 2000A - Digiware | kos | 6 | | |
| | Konfiguracija merilne opreme s strani dobavitelja, šolanje uporabnika | kos | 1 | | |
| 24. | Elektroinštalacijska dela | | | | |
| | Demontaža energetskih kablov iz obstoječe NN plošče in priključitev v novo NN ploščo | kos | 58 | | |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|----------------|------------|--|--|
| | Dobava kablskih čevljev različnih presekov Cu 16-185mm ² in montaža na kabel - ocenjeno za novo priključitev kablov na NN ploščo | kos | 180 | | |
| | Industrijsko linijsko nadgradno svetilo 51W 5950lm 840 IP66 LED z montažo (npr. 5700) | kos | 8 | | |
| | Stropno nadgradno svetilo-plafoniera 12W 3500K LED z montažo | kos | 10 | | |
| | N/O stikalo navadno 16A, 250V z montažo | kos | 2 | | |
| | N/O šuko vtičnica L,N,PE 16A, 250V z montažo | kos | 3 | | |
| | N/O tipka gobasta, zaskočna, NC, Izklop v sili | kos | 1 | | |
| | PN cev 16 z montažo | m | 100 | | |
| | Eurooflex zaščitne cevi različnih premerov | m | 50 | | |
| | Kabel NYY-J 3x1,5mm ² s polaganjem | m | 180 | | |
| | Kabel NYY-J 3x2,5mm ² s polaganjem | m | 50 | | |
| | Dobava in polaganje komunikacijskega kabla ter zaključevanje kabla med ethernet vozliščem in NN ploščo (S/FTP 4x2xAWG23/1 cat 7), dolžina trase cca 30m | kos | 3 | | |
| | Izvedba meritev komunikacijskih povezav z izdelavo merilnega protokola - 5 povezav | kpl | 1 | | |
| | Izvedba ozemljitvenih povezav prevodnih delov na ozemljitveni valjanec | | | | |
| | Vodnik H07V-K 16mm ² za izvedbo ozemljitev | m | 25 | | |
| | čevlji kabelski Cu 16 | kos | 30 | | |
| | križna sponka FeZn-Cu | kos | 20 | | |
| | Protipožarne blazinice PB 200/200 E90 | kos | 30 | | |
| | Protipožarne blazinice PB 100/200 E90 | kos | 15 | | |
| | Požarno odporni kit | kos | 3 | | |
| | Shema NN plošče v okvirju | kos | 1 | | |
| | Oprema po varnostnih predpisih: | | | | |
| | NN blokovna shema v okvirju, navodila za prvo pomoč, izvleček iz varnostnih pravil, navodila za posluževanje | kpl | 1 | | |
| | Drobni material | % | 10 | | |
| 25. | Gradbeno obrtniška dela | | | | |
| | Čiščenje in protikorozijska zaščita kovinskih delov - ocenjeno | m ² | 4 | | |
| | Dobava in namestitev pohodne rebraste pločevine preko kinete, po demontaži NN plošče | m ² | 9 | | |
| | Končno čiščenje | kpl | 1 | | |
| 26. | Ostala dela | | | | |
| | Projektantski nadzor (gradbeni, elektro) | kpl | 1 | | |
| | Vnos sprememb v PZI načrt s svinčnikom kot podloga za izdelavo PID-a | kpl | 1 | | |
| | Izdelava PID tehnične dokumentacije | kpl | 1 | | |
| | Izvedba preklonov v SN omrežju | kpl | 1 | | |
| | Spuščanje TP v pogon | kpl | 1 | | |
| | Organizacija tehničnega pregleda | kpl | 1 | | |
| 27. | Nepredvidena dela | | | | |
| | Nepredvidena dela se obračunajo po dejanskih stroških porabe časa in materiala po vpisu v gradbeni dnevnik - ocena stroška 7% od vrednosti del | % | 7 | | |
| SKUPAJ sklop TP brez DDV: | | | EUR | | |

Opomba: V primeru ponujene druge opreme kot je navedeno v popisu je potrebno pridobiti soglasje pooblaščenega predstavnika investitorja in projektanta!

Rekapitulacija - elektromontažna dela

| | |
|-------------------------------|------------|
| Sklop zamenjava DEA | EUR |
| Sklop rekonstrukcija TP | EUR |
| VSE SKUPAJ - brez DDV: | EUR |

4/1.5 RISBE

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Situacija | risba št. 1 |
| Tloris kleti | risba št. 2 |
| Tloris pritličja | risba št. 3 |
| Tloris prostorov - prezračevanje DEA | risba št. 4 |
| Blok shema nizkonapetostne plošče | risba št. 5 |
| Enopolna shema NN plošče | risba št. 6 |
| Blok shema rezervnega napajanja | risba št. 7 |



LOKACIJA OBJEKTA

Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Naročnik: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta: PZR

Številka projekta:

Odgovorni vodja projekta:

Ident. št., podpis, datum:

Izdovalec projekta:

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1

Številka načrta:

Odgovorni projektant načrta:

Ident. št., podpis, datum:

Izdovalec načrta:

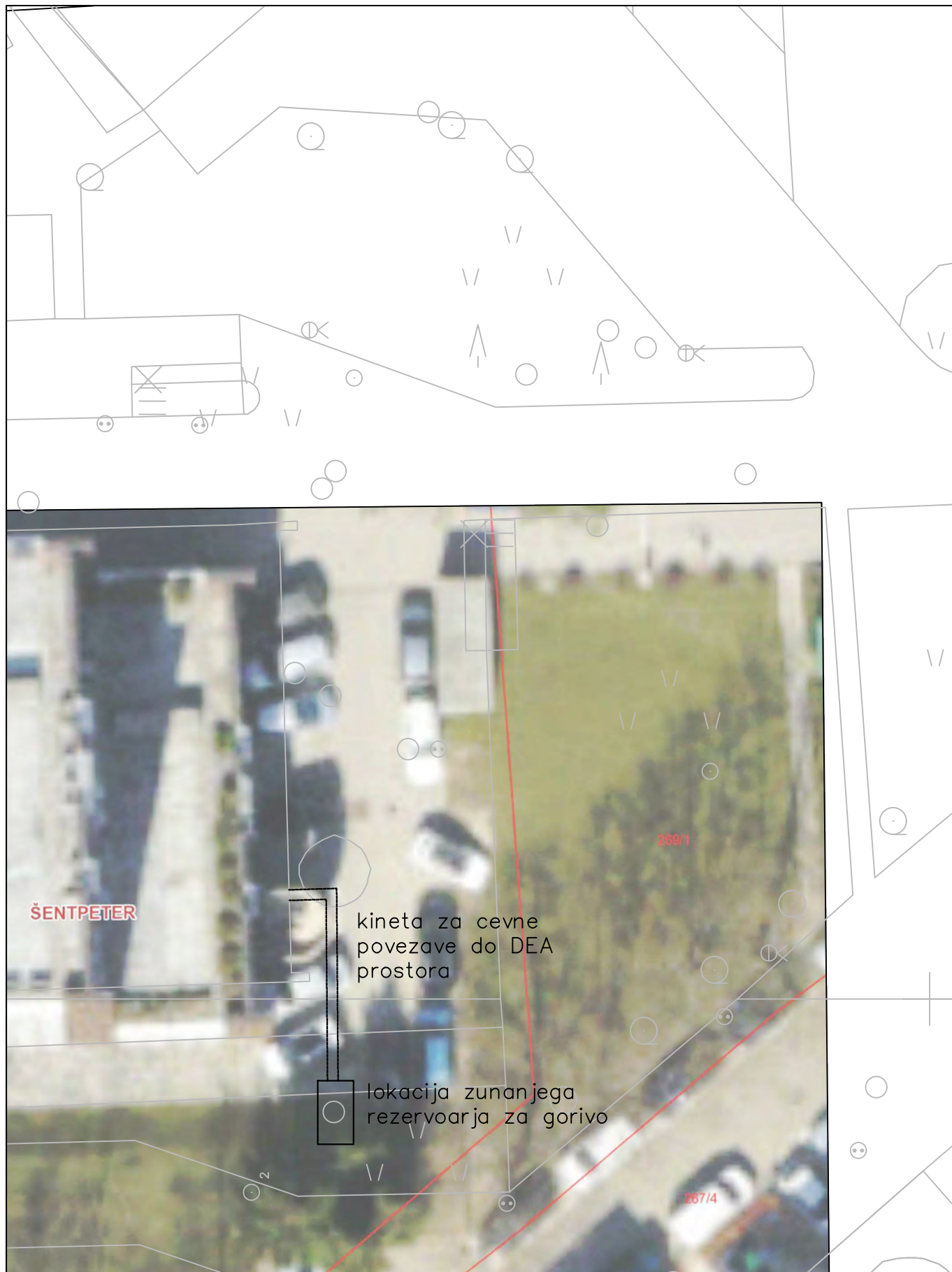
Vsebina risbe: Situacija – pregledna

Merilo: 1:x

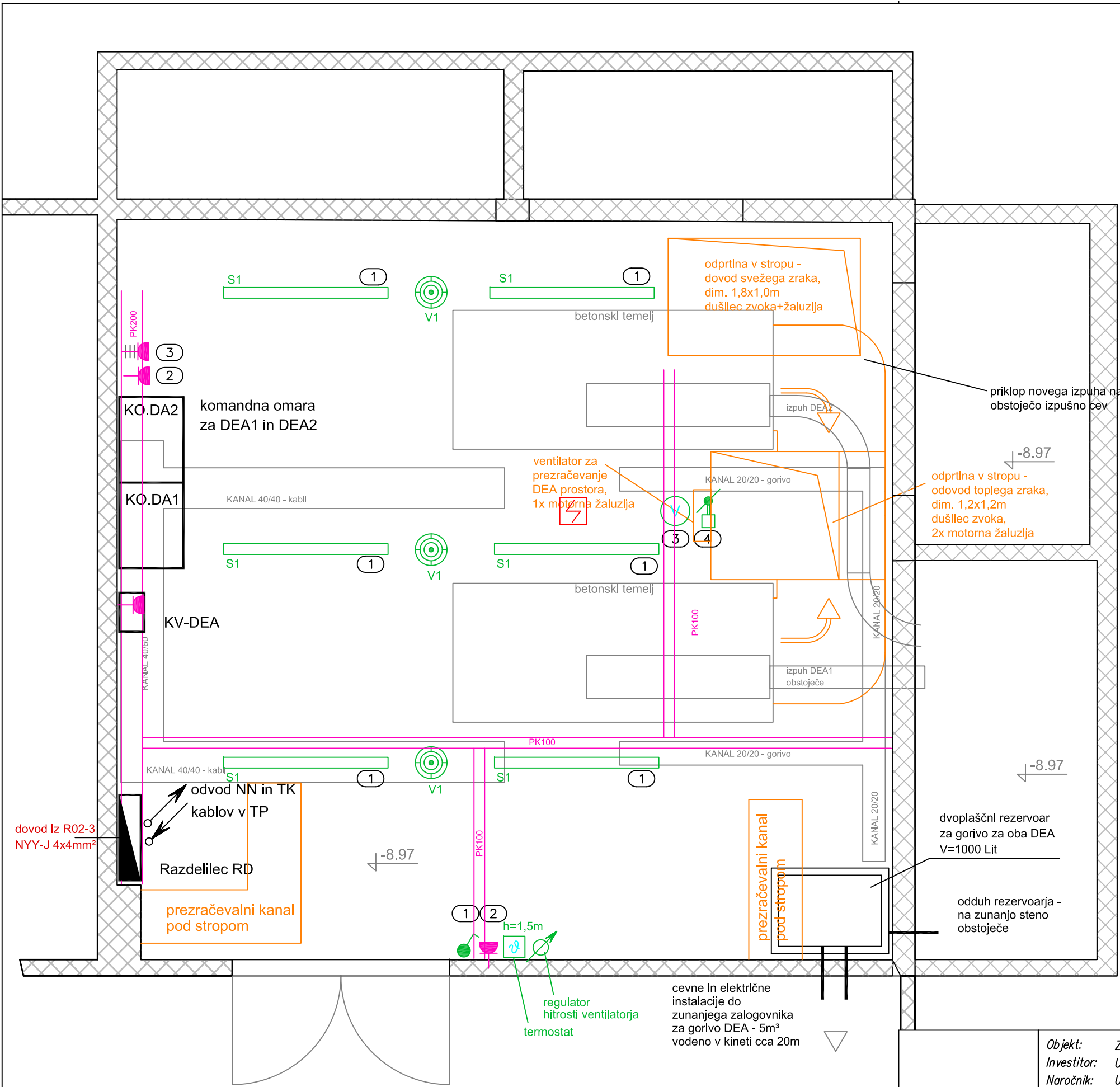
Sprememba: .

Datum: julij 2017

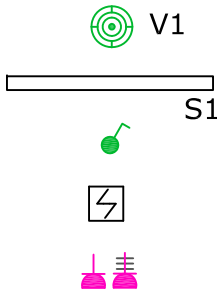
Št. risbe: 1.1



| | |
|--|---|
| | <p>Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2</p> <p>Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana</p> <p>Naročnik: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana</p> |
| <p>Vrsta projekta: PZR</p> <p>Številka projekta:</p> <p>Odgovorni vodja projekta:</p> <p>Ident. št., podpis, datum:</p> <p>Izdelovalec projekta:</p> | <p>Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1</p> <p>Številka načrta: 13-042/AG</p> <p>Odgovorni projektant načrta:</p> <p>Ident. št., podpis, datum:</p> <p>Izdelovalec načrta:</p> |
| <p>Vsebina risbe: Situacija – lokacija zunanjega rezervoarja za gorivo</p> <p>Merilo: 1:250</p> | <p>Sprememba: .</p> <p>Datum: julij 2017</p> <p>Št. risbe: 1.2</p> |

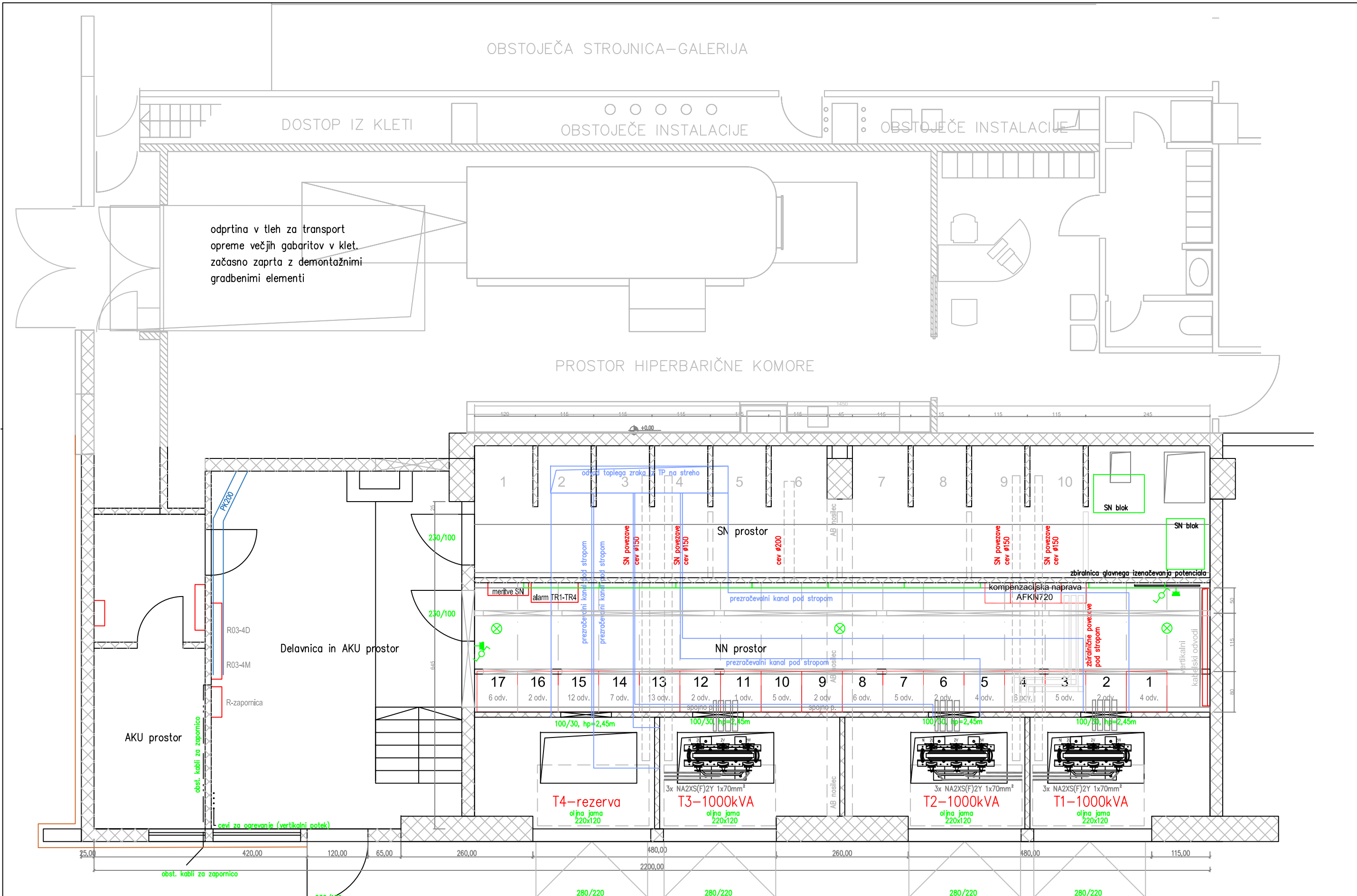


LEGENDA:



- stropna svetilka-plafoniera LED 12W 4000K
- linijska nadgradna svetilka 5700 51W LED 3500K
- stikalo navadno 10A 250V, nadgradno
- avtomatski javljalnik požara
- vtičnica enofazna, trifazna, nadgradna

| | |
|--|---|
| Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2 | |
| Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana | |
| Naročnik: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana | |
| Vrsta projekta: PZR | Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1 |
| Številka projekta: | Številka načrta: 13-042/AG |
| Odgovorni vodja projekta: | Odgovorni projektant načrta: |
| Ident. št., podpis, datum: | Ident. št., podpis, datum: |
| Izdelaovalec projekta: . | Izdelaovalec načrta: |
| Vsebinska risba: Tloris kleti, DEA prostor – električne inštalacije jakega in šibkega toka | |
| Merilo: 1:40 | Datum: julij 2017 |
| | Št. risbe: 2.2 |



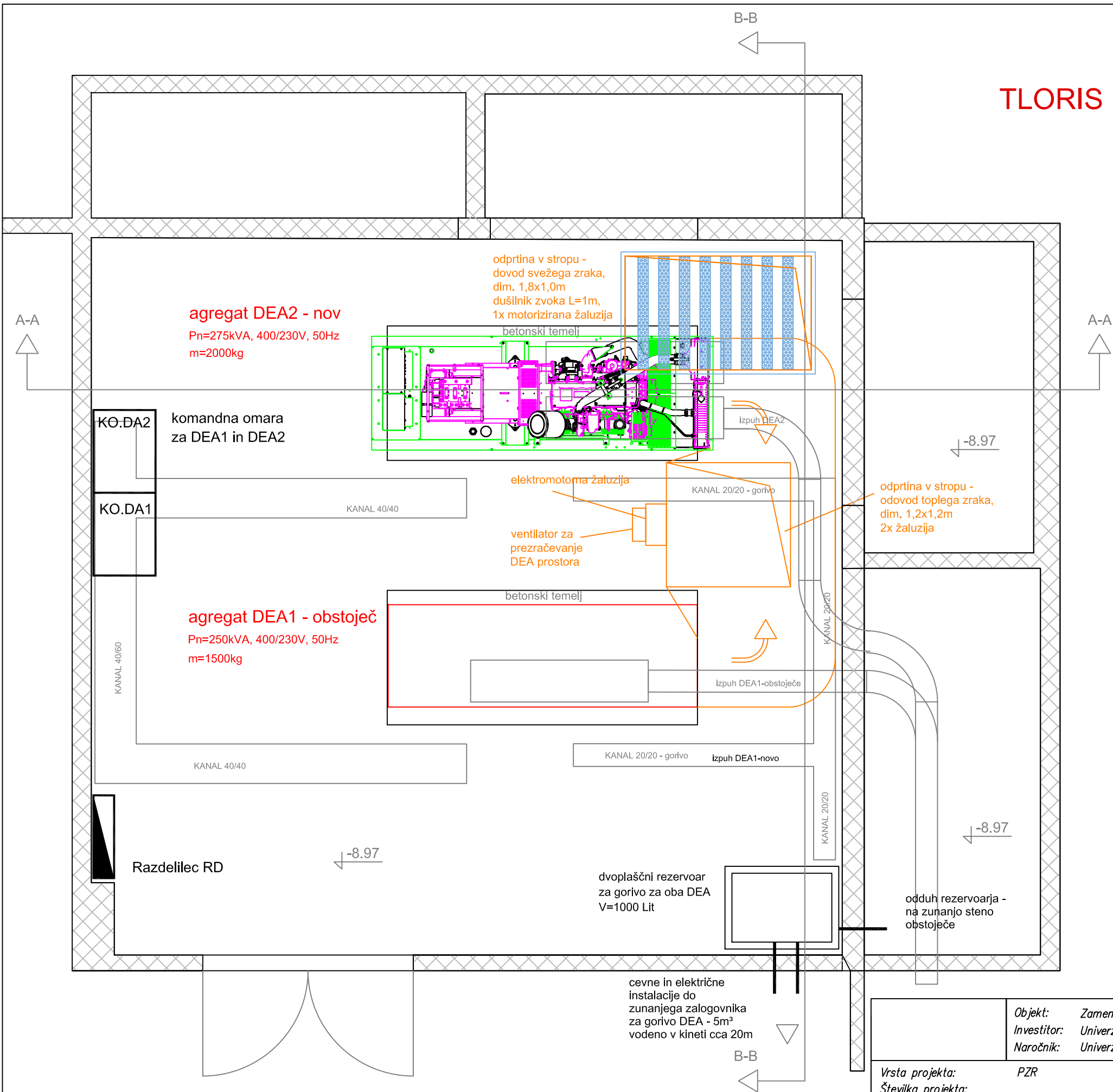
TP Medicinska fakulteta - obstoječe stanje

LEGENDA:

- V1 stropna svetilka-plafoniera LED 12W 4000K
- S1 linijska nadgradna svetilka 5700 51W LED 3500K
- stikalo navadno 10A 250V, nadgradno
- adresabilni avtomatski javljalik požara
- Adresibilni ročni javljalik požara
- ločeni svetlobni indikator
- vtičnica enofazna, trifazna, nadgradna

| | |
|--|---|
| Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2 | |
| Investitor: | Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana |
| Naročnik: | Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana |
| Vrsta projekta: | PZR |
| Številka projekta: | Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih instalacij in el.opreme - 4/1 |
| Odgovorni vodja projekta: | Številka načrta: 13-042/AG |
| Ident. št., podpis, datum: | Odgovorni projektant načrta: |
| Izdelovalec projekta: | Ident. št., podpis, datum: |
| Izdelovalec načrta: | |
| Vsebine risbe: Toris pritličja, elektroenergetski prostor - obstoječe stanje | Datum: julij 2017 |
| Merilo: 1:50 | Št. risbe: 3.1 |

TLORIS DIESEL PROSTORA



Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2
Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
Naročnik: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

Vrsta projekta: PZR
Številka projekta:
Odgovorni vodja projekta:
Ident. št., podpis, datum:
Izdelovalec projekta: .

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1
Številka načrta: 13-042/AG
Odgovorni projektant načrta:
Ident. št., podpis, datum:
Izdelovalec načrta:

Vsebina risbe: Postavitev opreme v prostoru DEA
Merilo: 1:40

Datum: julij 2017
Št. risbe: 4.1

Sprememba: .

| | |
|---|--|
| | <p><i>Objekt:</i> Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2</p> <p><i>Investitor:</i> Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana</p> <p><i>Naročnik:</i> Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana</p> |
| <p><i>Vrsta projekta:</i> PZI</p> <p><i>Številka projekta:</i></p> <p><i>Odgovorni vodja projekta:</i></p> <p><i>Ident. št., podpis, datum:</i></p> <p><i>Izdelovalec projekta:</i> .</p> | <p><i>Vrsta in št. oznaka načrta:</i> Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1</p> <p><i>Številka načrta:</i> 13-042/AG</p> <p><i>Odgovorni projektant načrta:</i></p> <p><i>Ident. št., podpis, datum:</i></p> <p><i>Izdelovalec načrta:</i></p> |
| <p><i>Vsebina risbe:</i> Tloris pritličja – prezračevanje DEA</p> <p><i>Merilo:</i> 1:40</p> | <p><i>Datum:</i> julij 2017</p> <p><i>Št. risbe:</i> 4.2</p> <p><i>Sprememba:</i> .</p> |

PPREREZ A-A

4,86m

rešetka za zajem zraka
dim.1800x1000mm

protimrčesna mreža

rešetka za izstop zraka
dim. 1800x800mm

250

glušnik – 1,80x1,0x1,0m

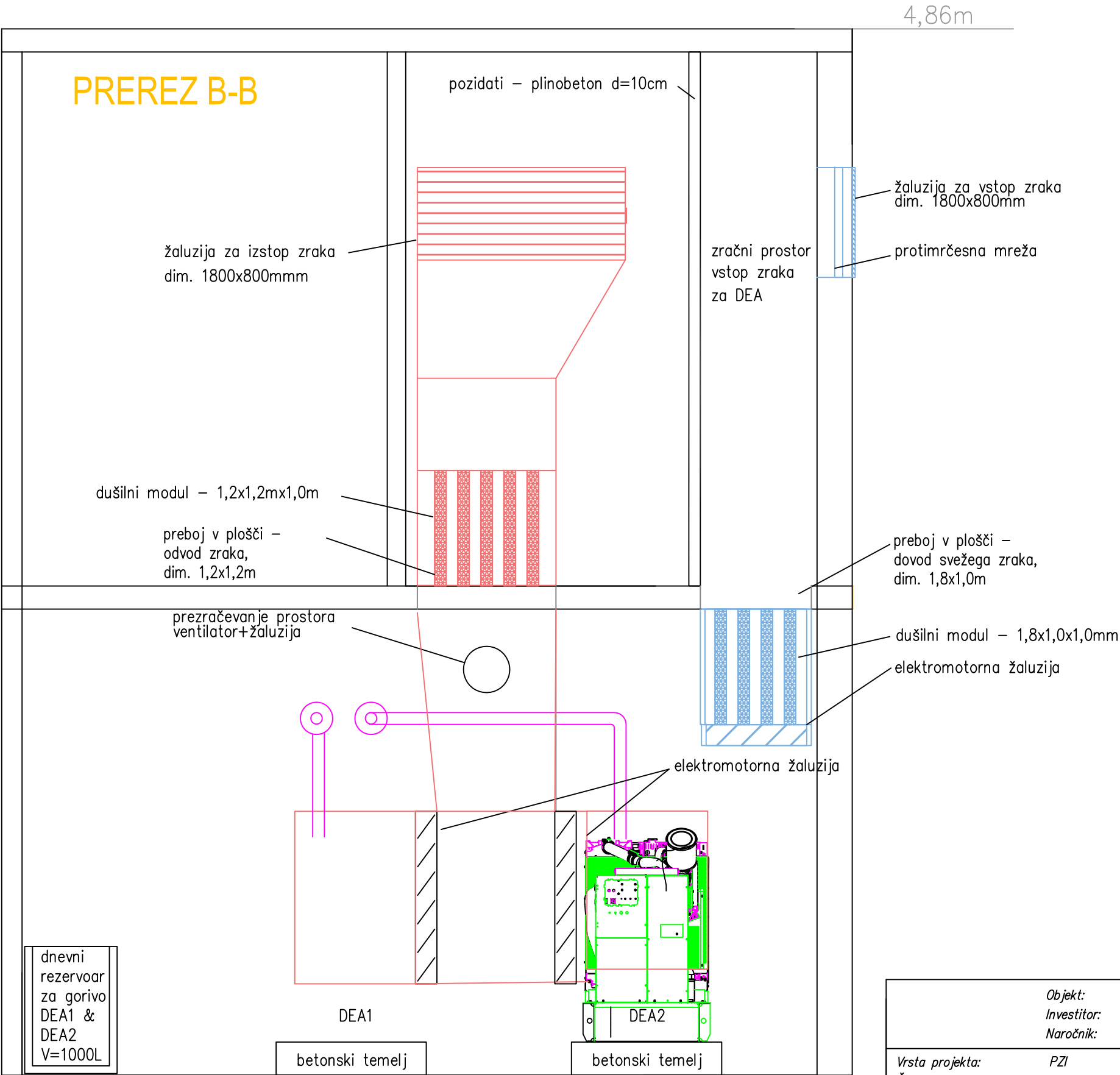
elektromotorna žaluzija

komandna omara

blažilci vibracij

betonski temelj

| | | |
|--|--|---|
| | Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2 | |
| | Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana | |
| | Naročnik: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana | |
| Vrsta projekta: | PZI | Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1 |
| Številka projekta: | | Številka načrta: 13-042/AG |
| Odgovorni vodja projekta: | | Odgovorni projektant načrta: |
| Ident. št., podpis, datum: | | Ident. št., podpis, datum: |
| Izdelovalec projekta: | | Izdelovalec načrta: |
| Vsebina risbe: Prezračevanje prostora DEA – prerez A-A | | Datum: julij 2017 |
| Merilo: 1:40 | Sprememba: . | Št. risbe: 4.3 |



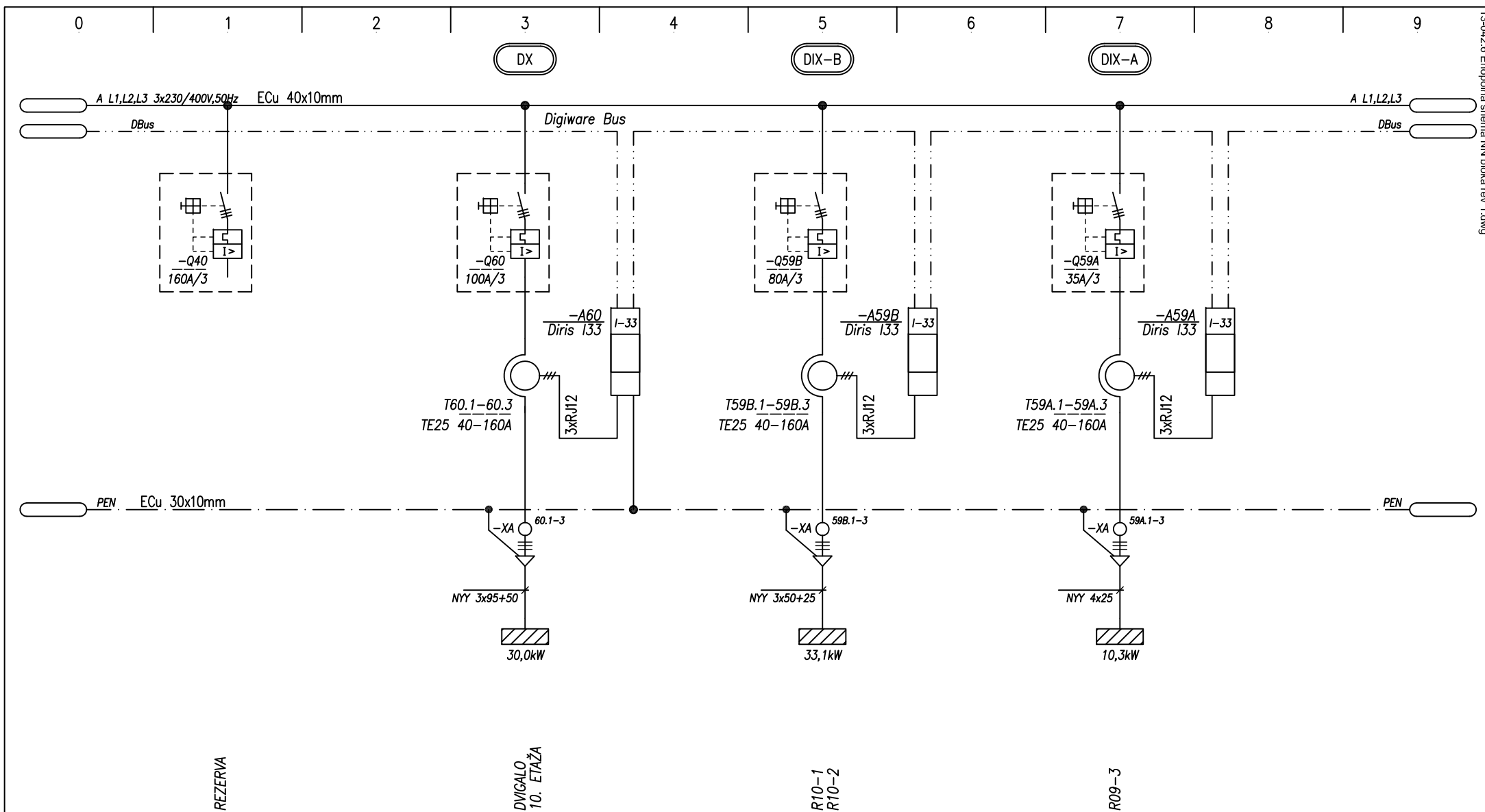
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2
Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
Naročnik: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

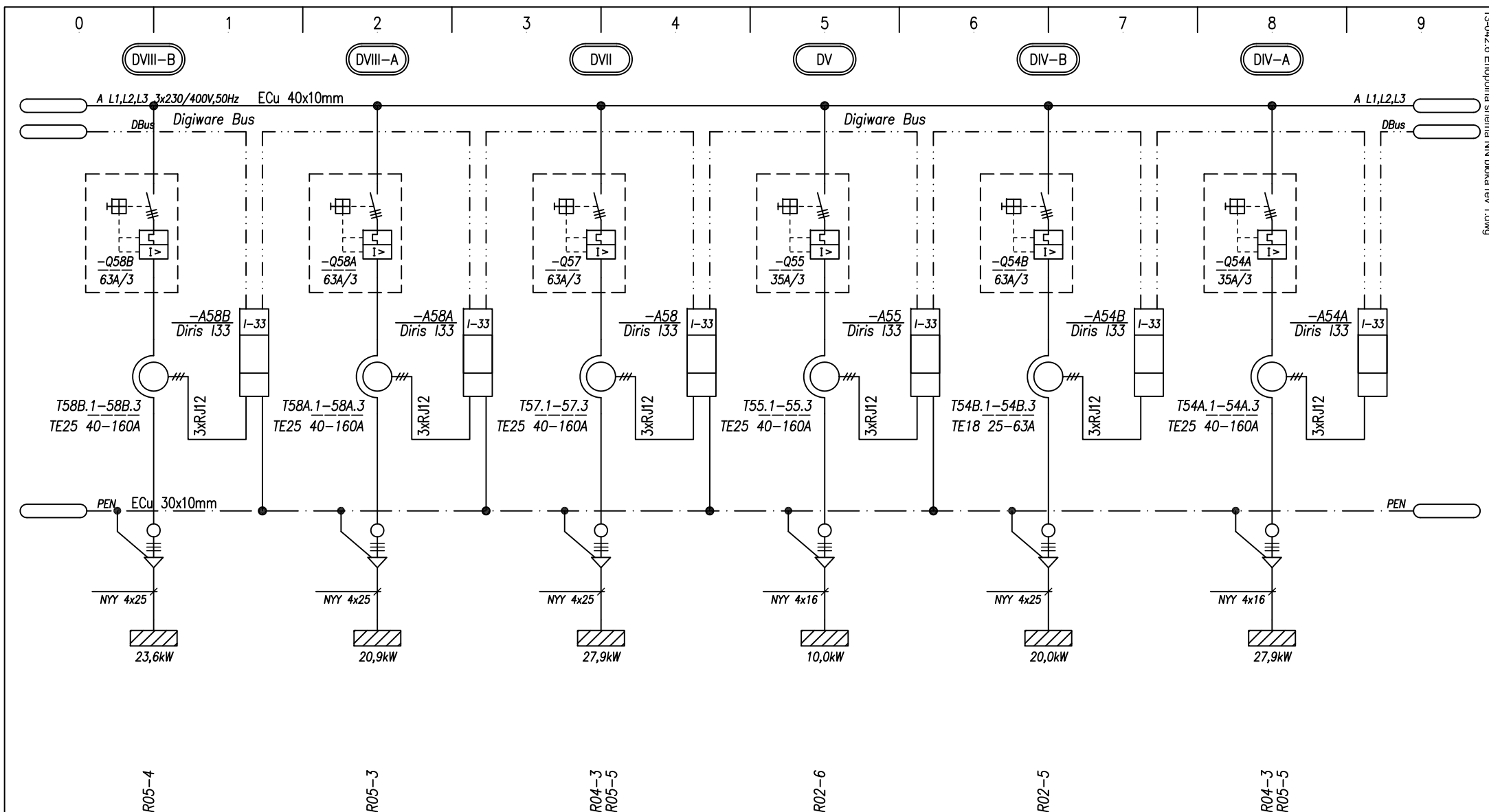
Vrsta projekta: PZI
Številka projekta: 13-042/AG
Odgovorni vodja projekta: .
Ident. št., podpis, datum: .
Izdelovalec projekta: .

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1
Številka načrta: 13-042/AG
Odgovorni projektant načrta: .
Ident. št., podpis, datum: .
Izdelovalec načrta: .

Vsebina risbe: Prezračevanje prostora DEA – prerez B-B
Merilo: 1:40

Sprememba: .
Datum: julij 2017
Št. risbe: 4.4

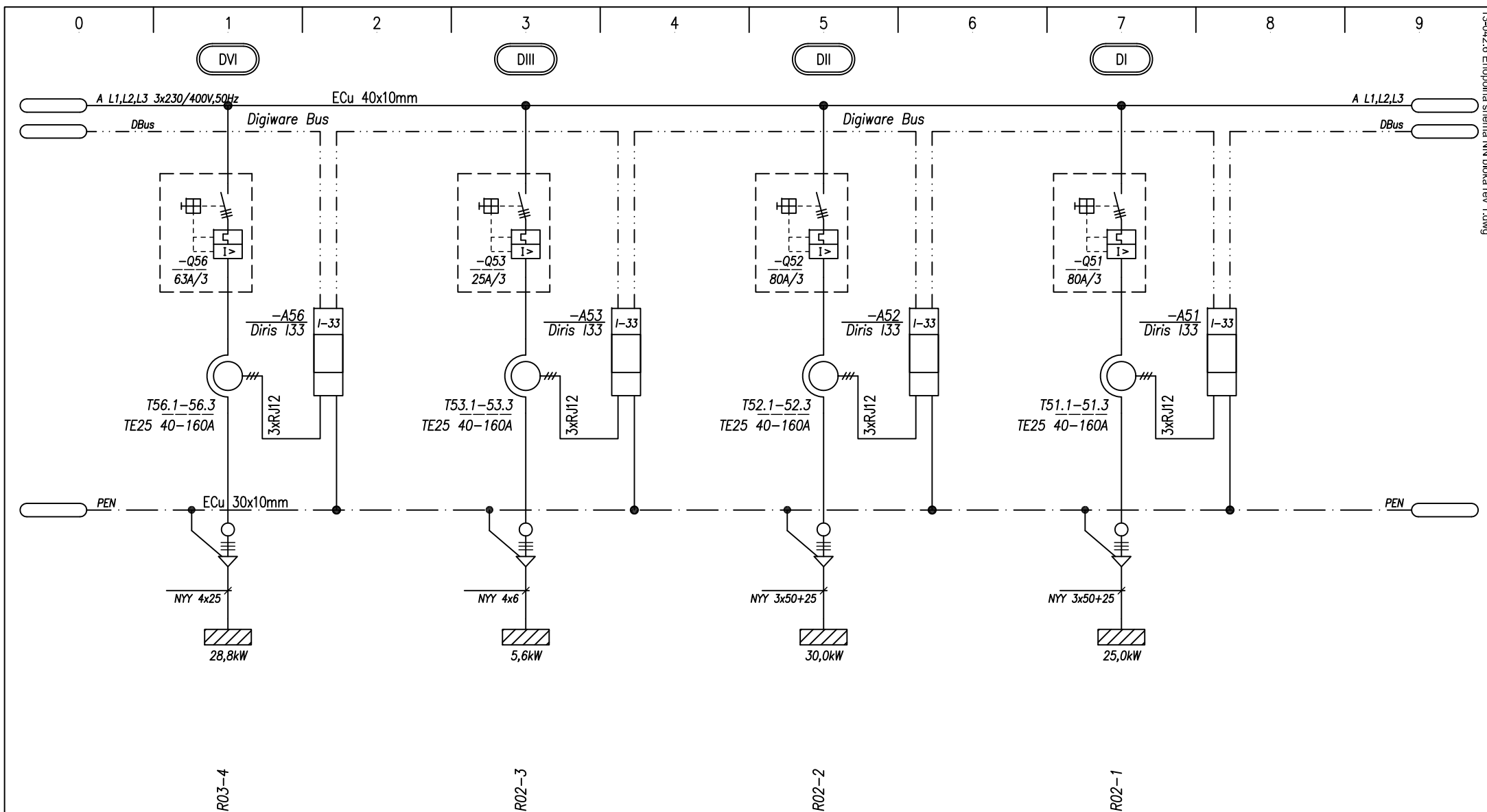




13-042.6 Enopolna shema NN bloka rev 1.dwg

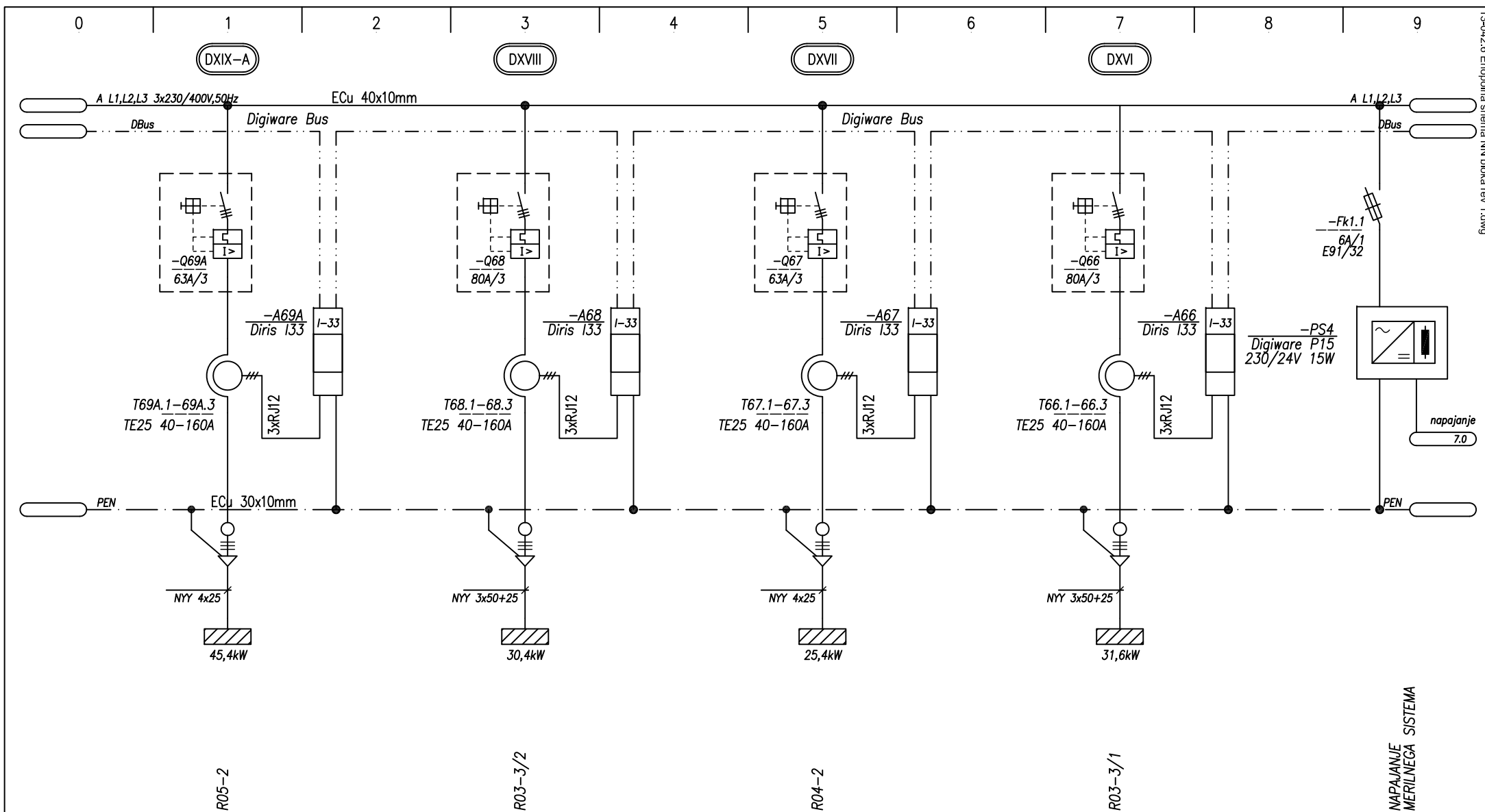
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.3



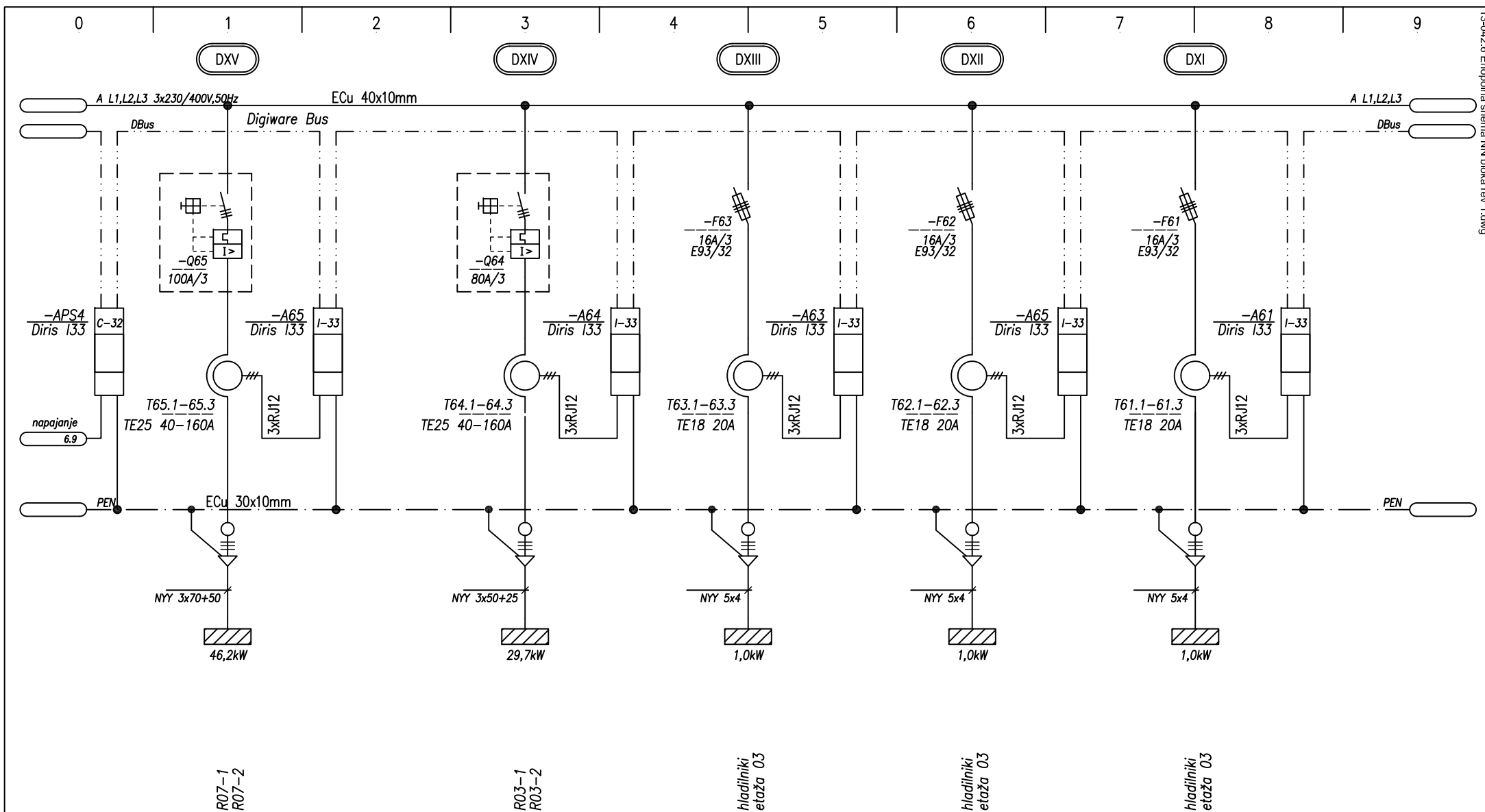
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.4



Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebinska risba: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

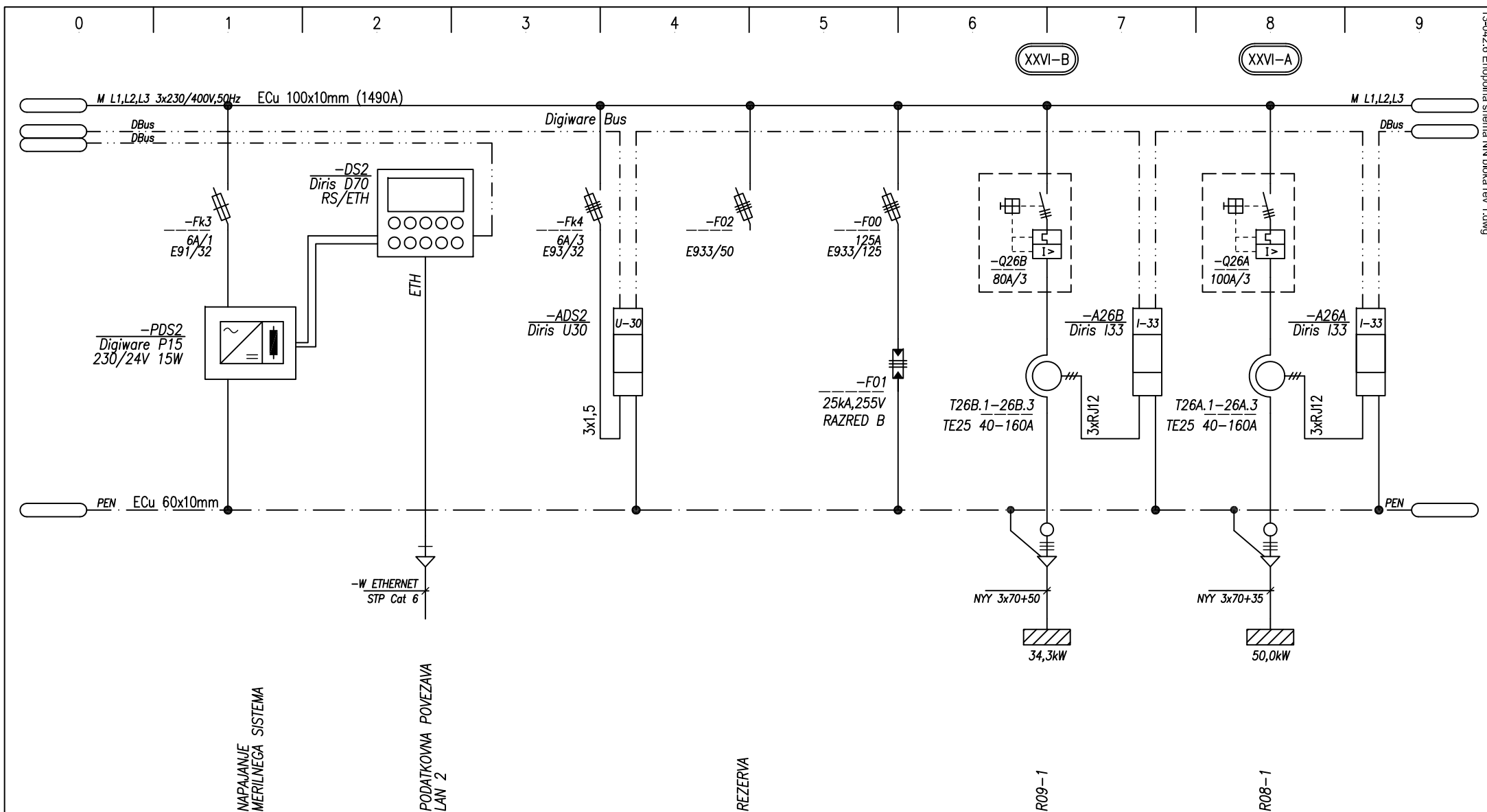
Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.6



13-042.6 Enopolna shema NN bloka rev 1.dwg

Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

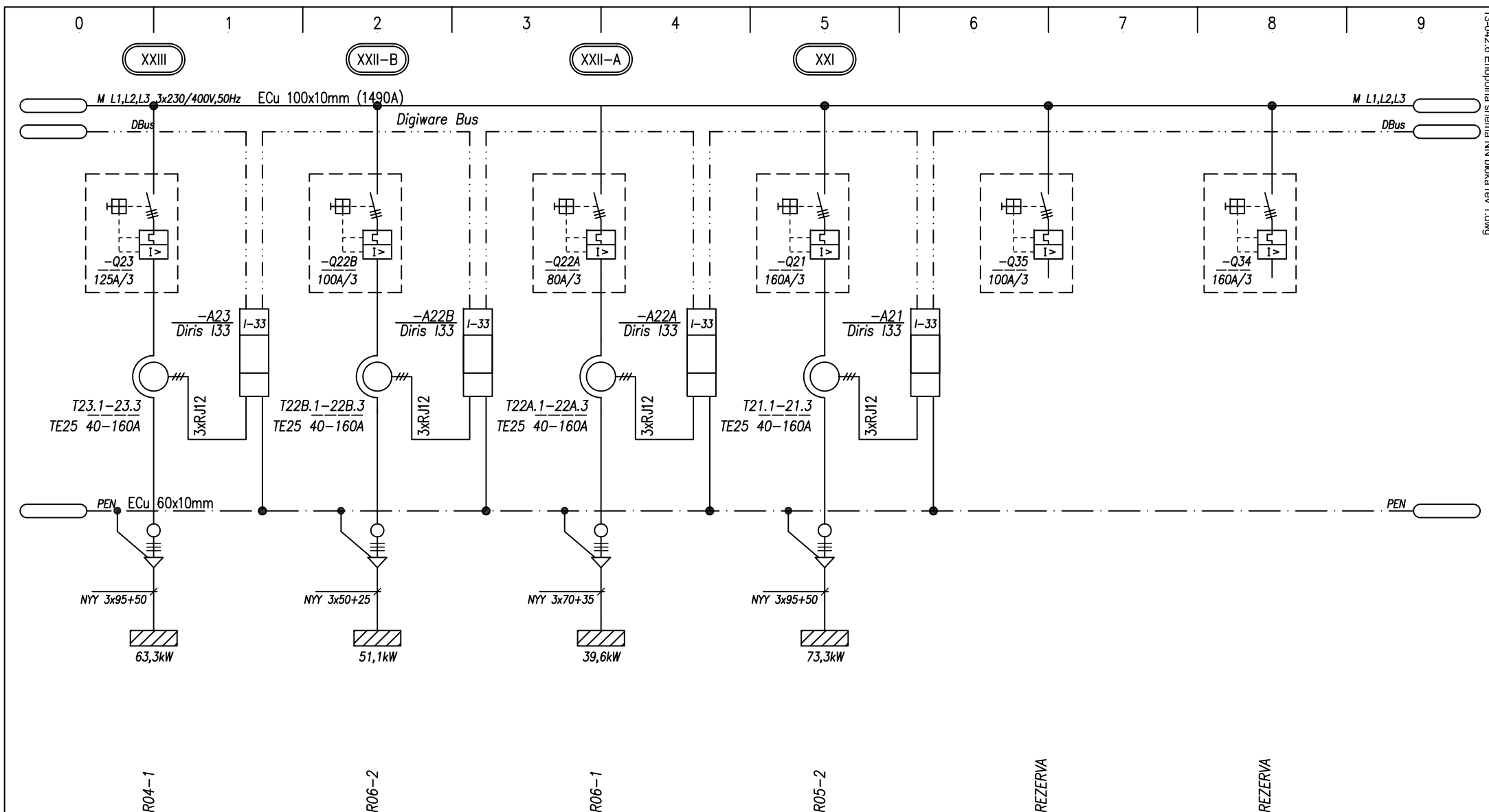
Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG
 Datum: julij 2017
 Sprememba: .
 Št. risbe: 6.7



13-042.6 Enopolna shema NN bloka rev 1.dwg

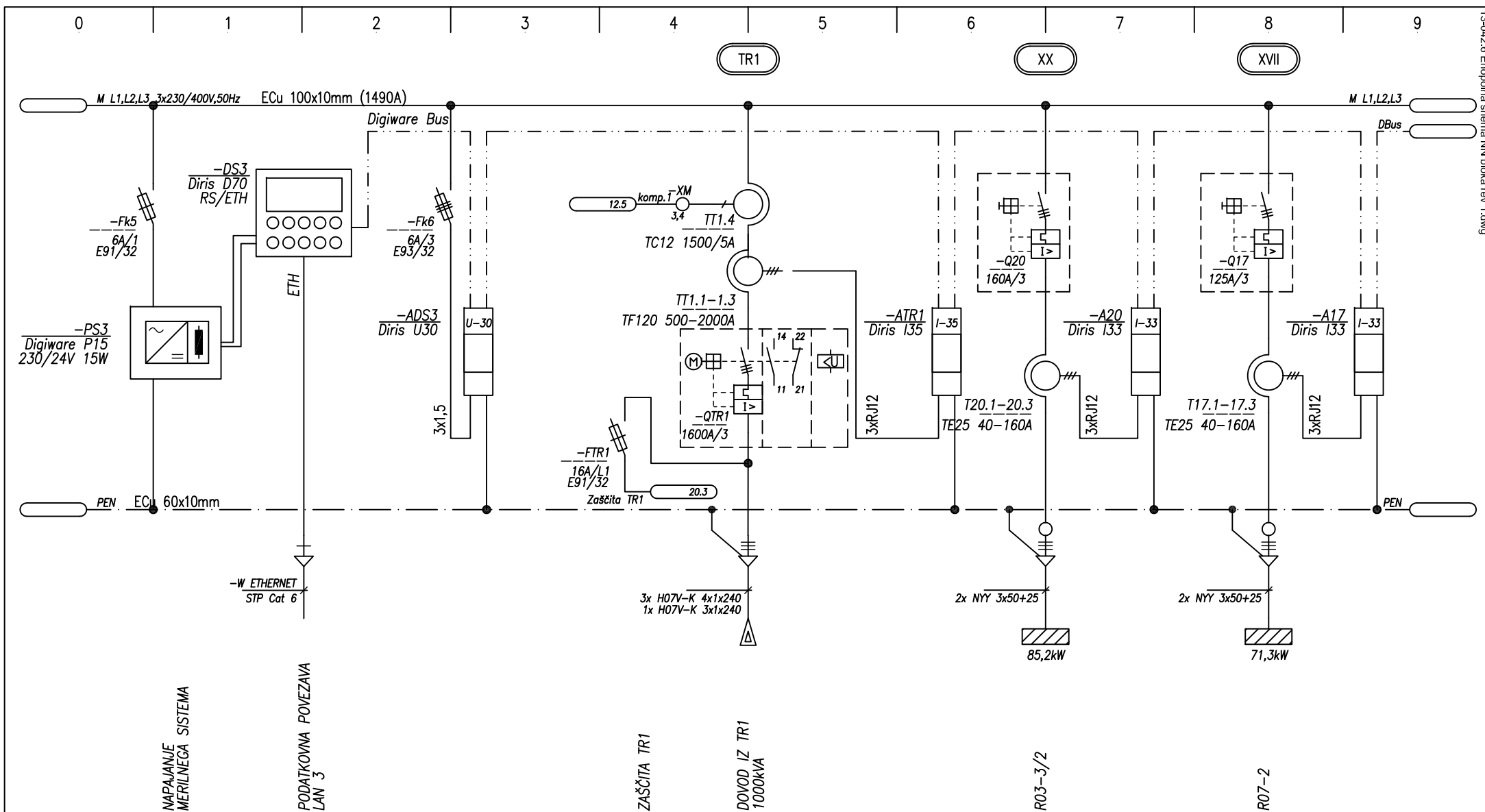
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.9



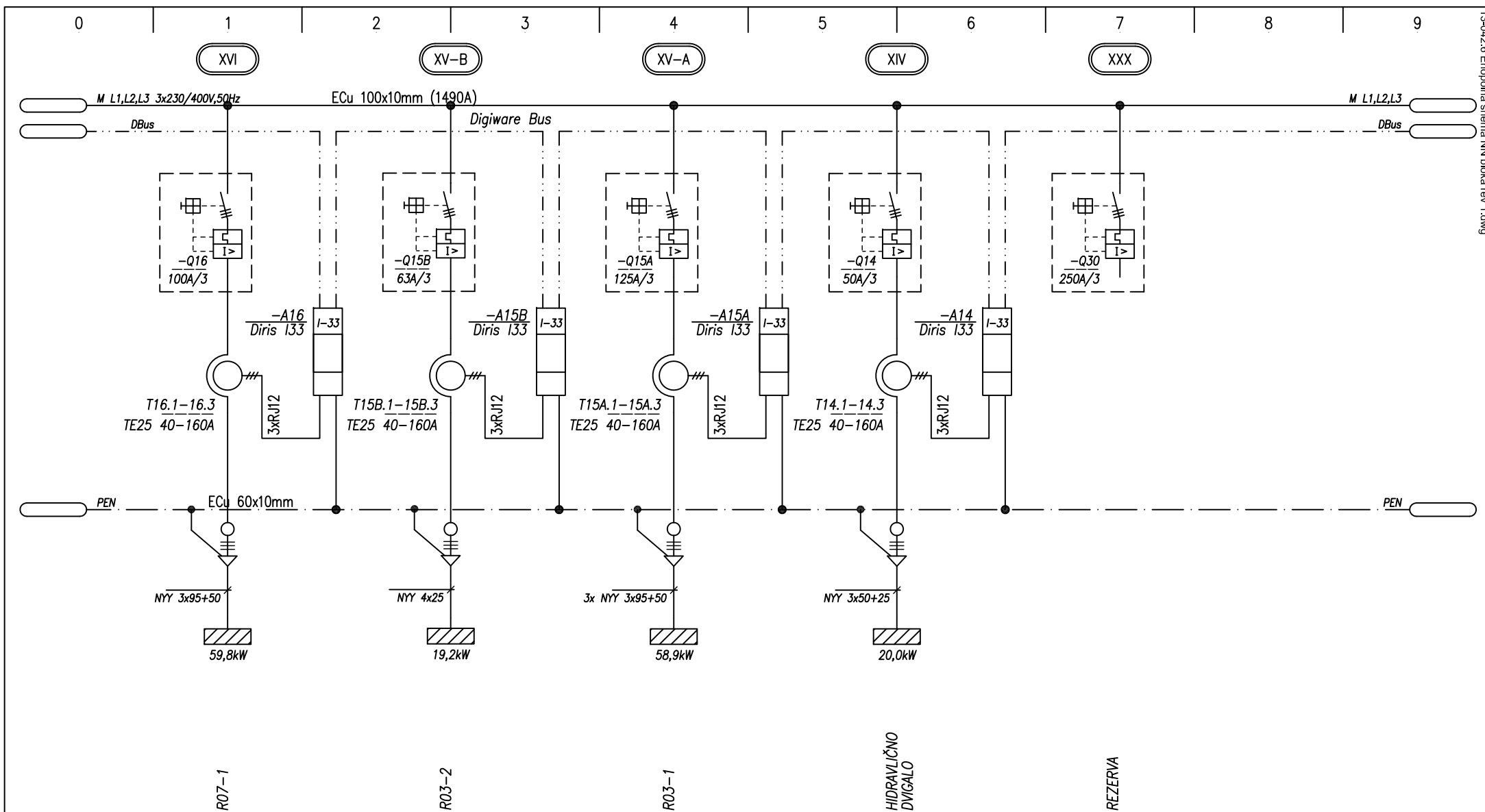
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.11



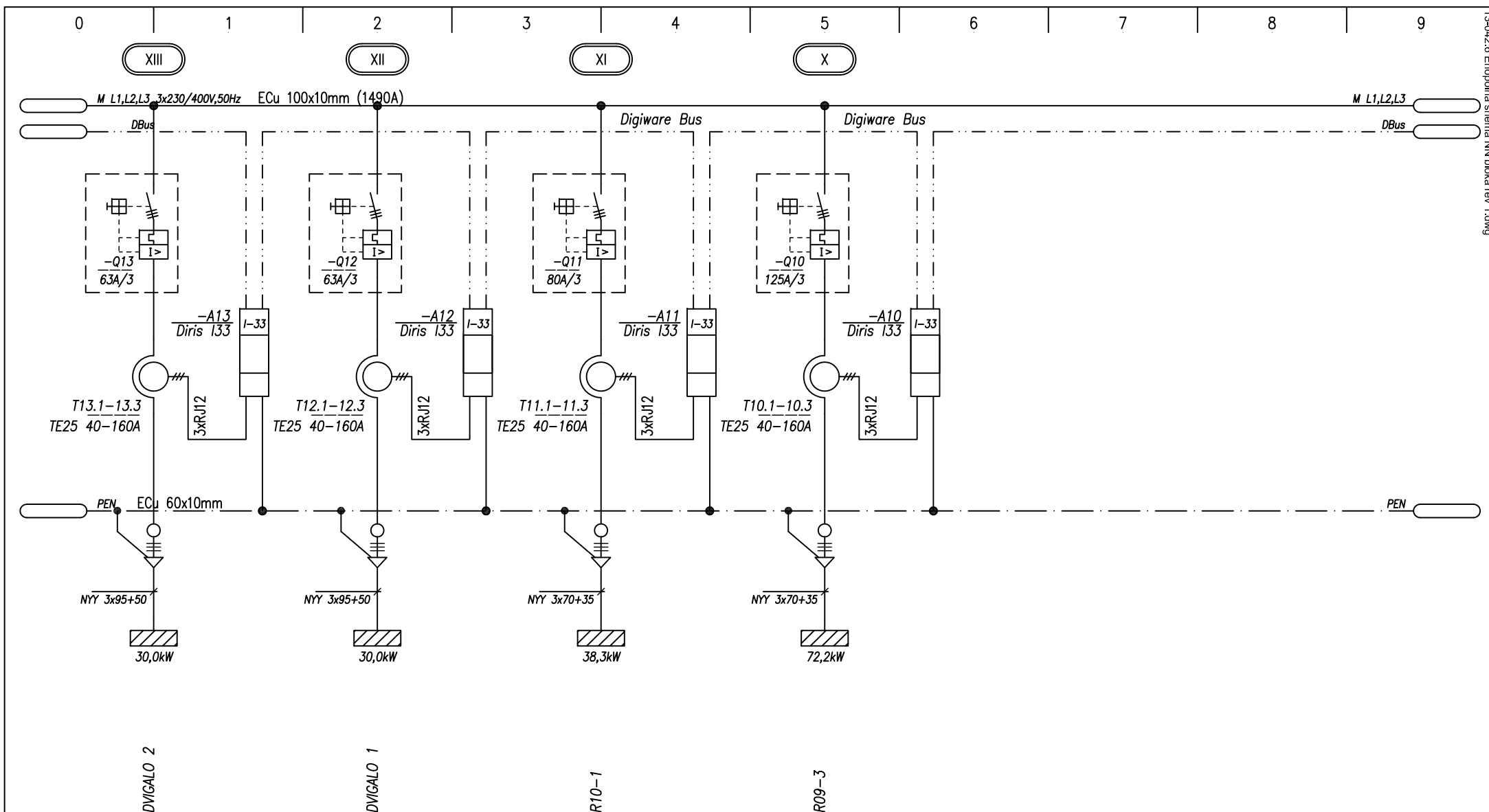
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.13



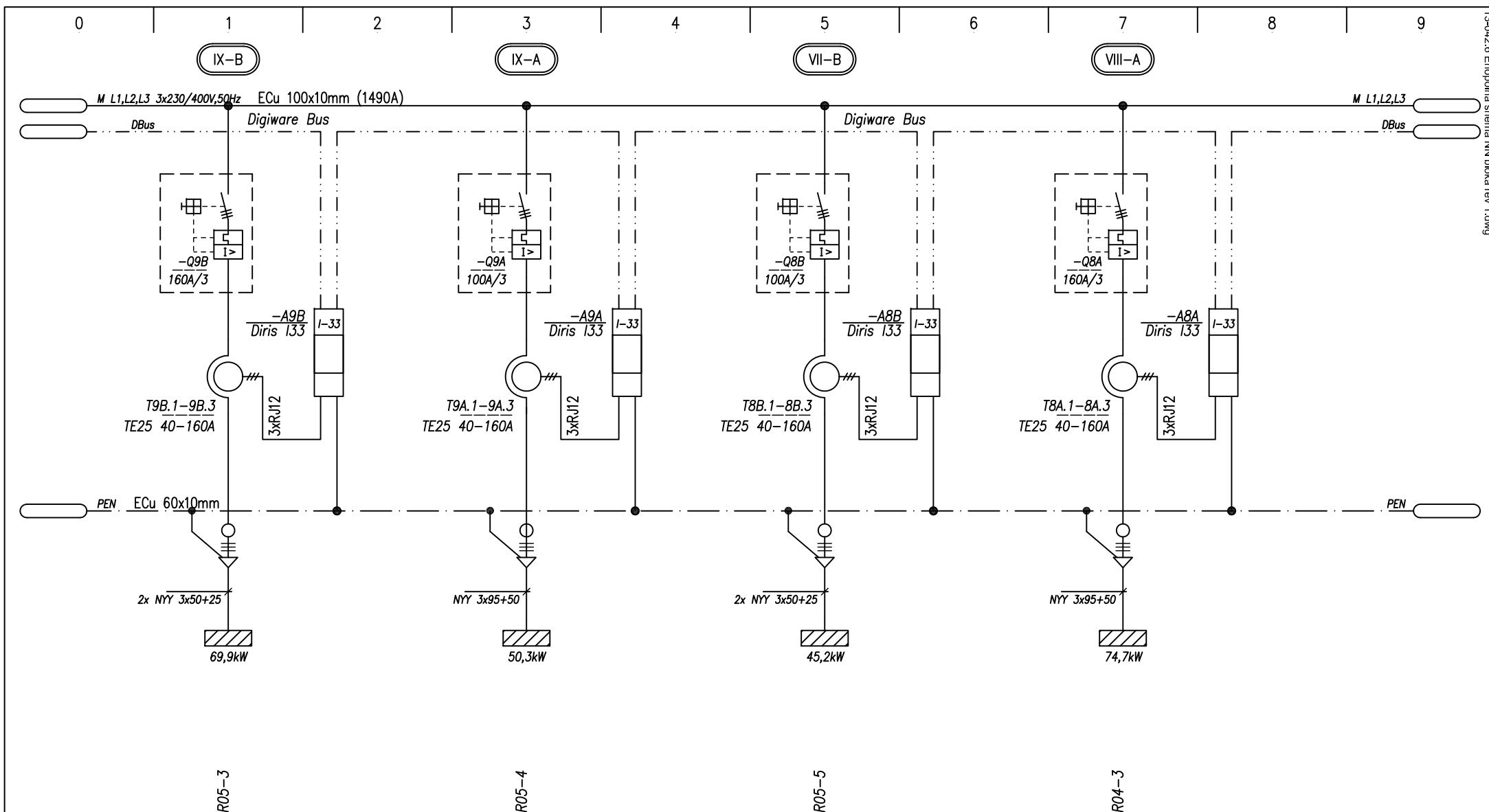
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
Vsebinska risba: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
Številka načrta: 13-042/AG
Datum: julij 2017
Št. risbe: 6.14



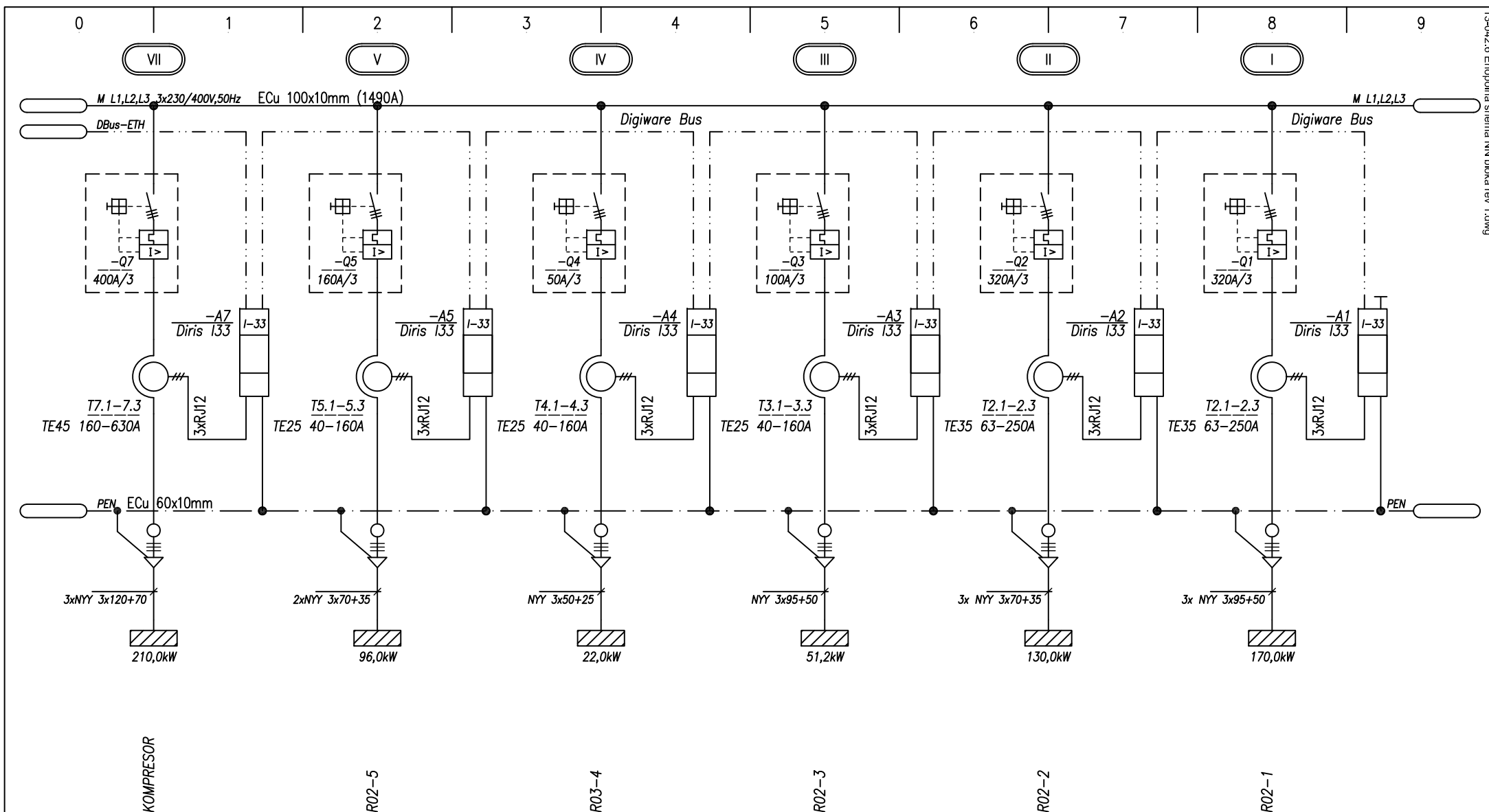
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.15



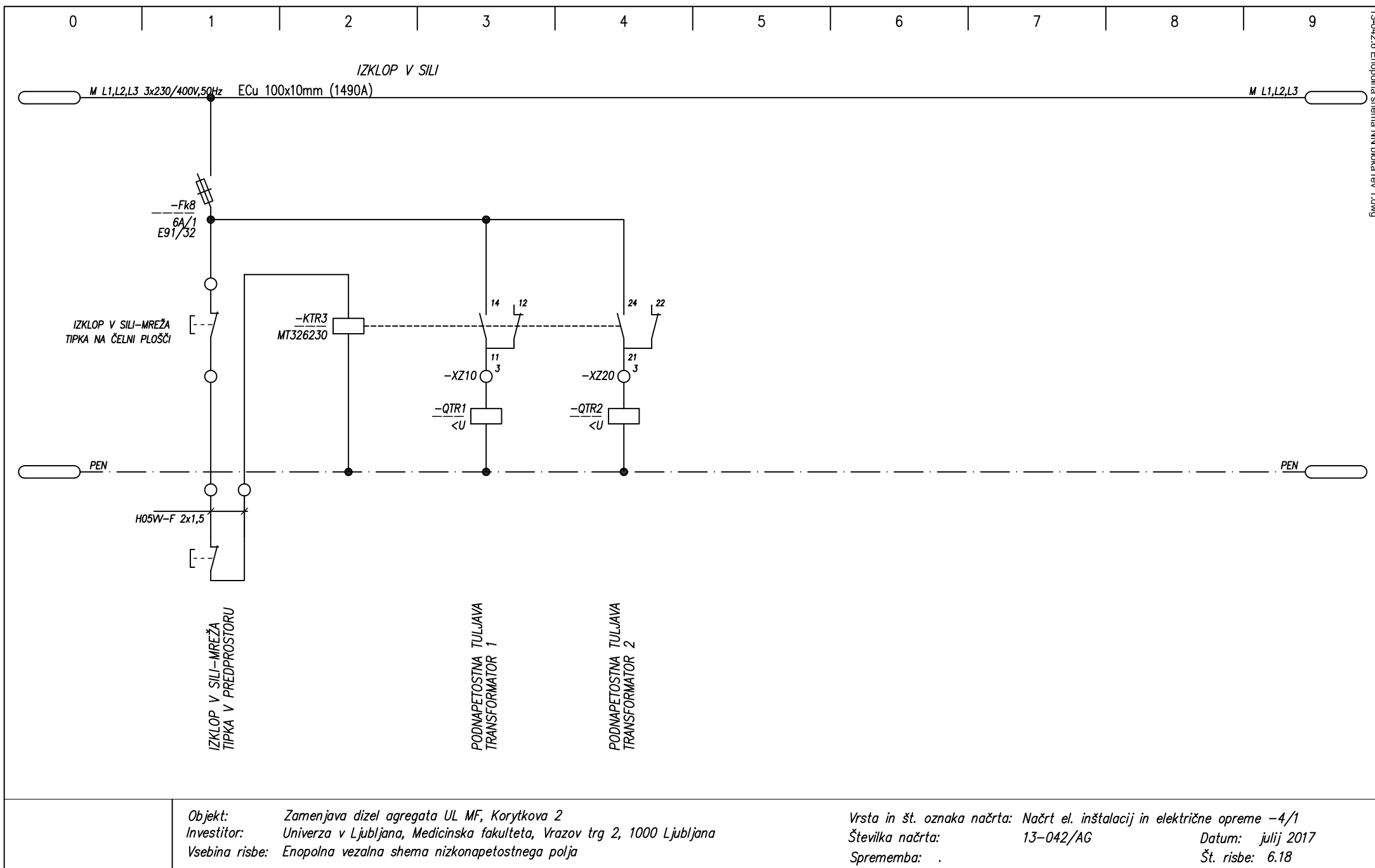
Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.16



Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

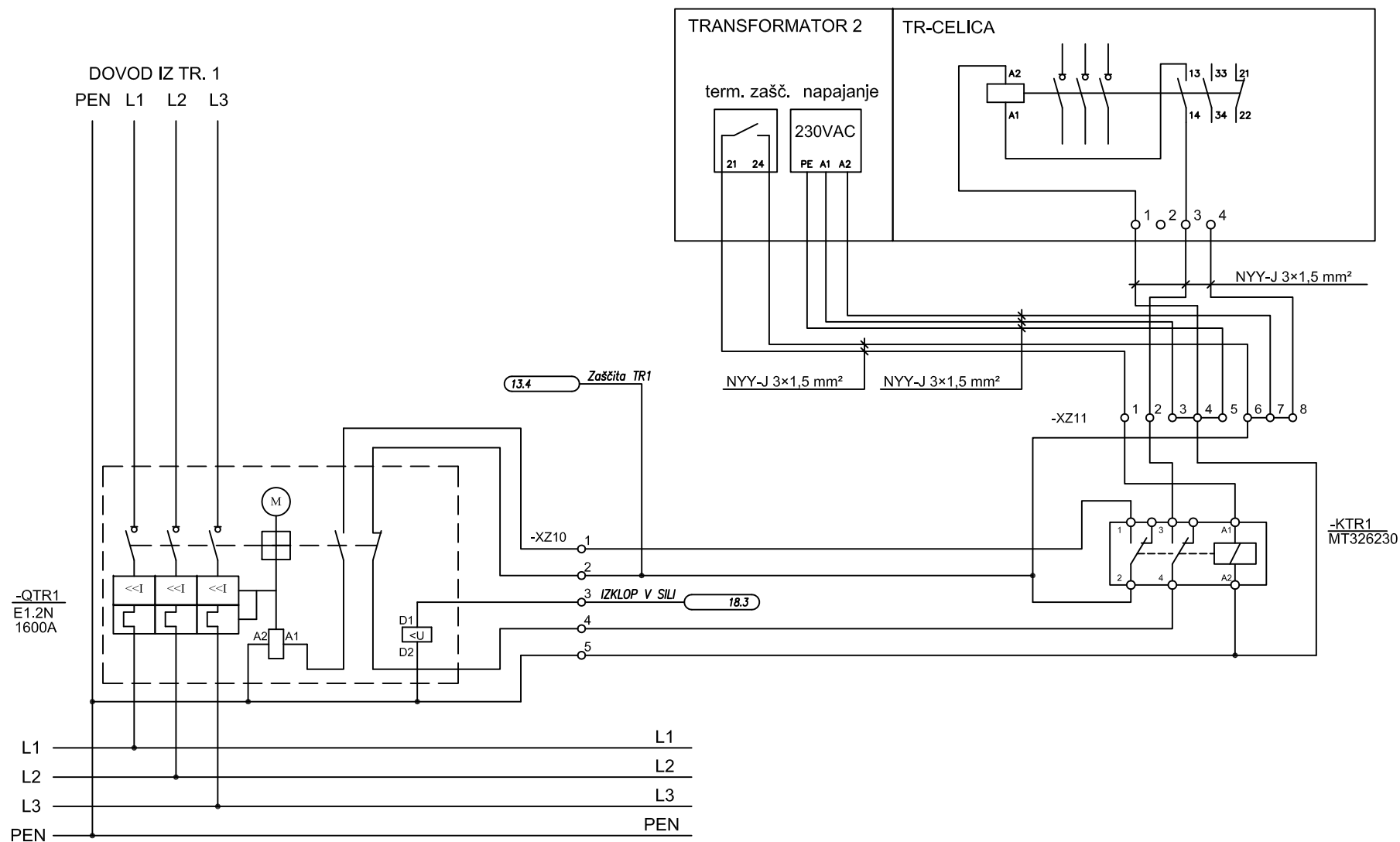
Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.17



Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
Investitor: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
Sprememba: . Št. risbe: 6.18

ZAŠČITA TRANSFORMATORJA 1

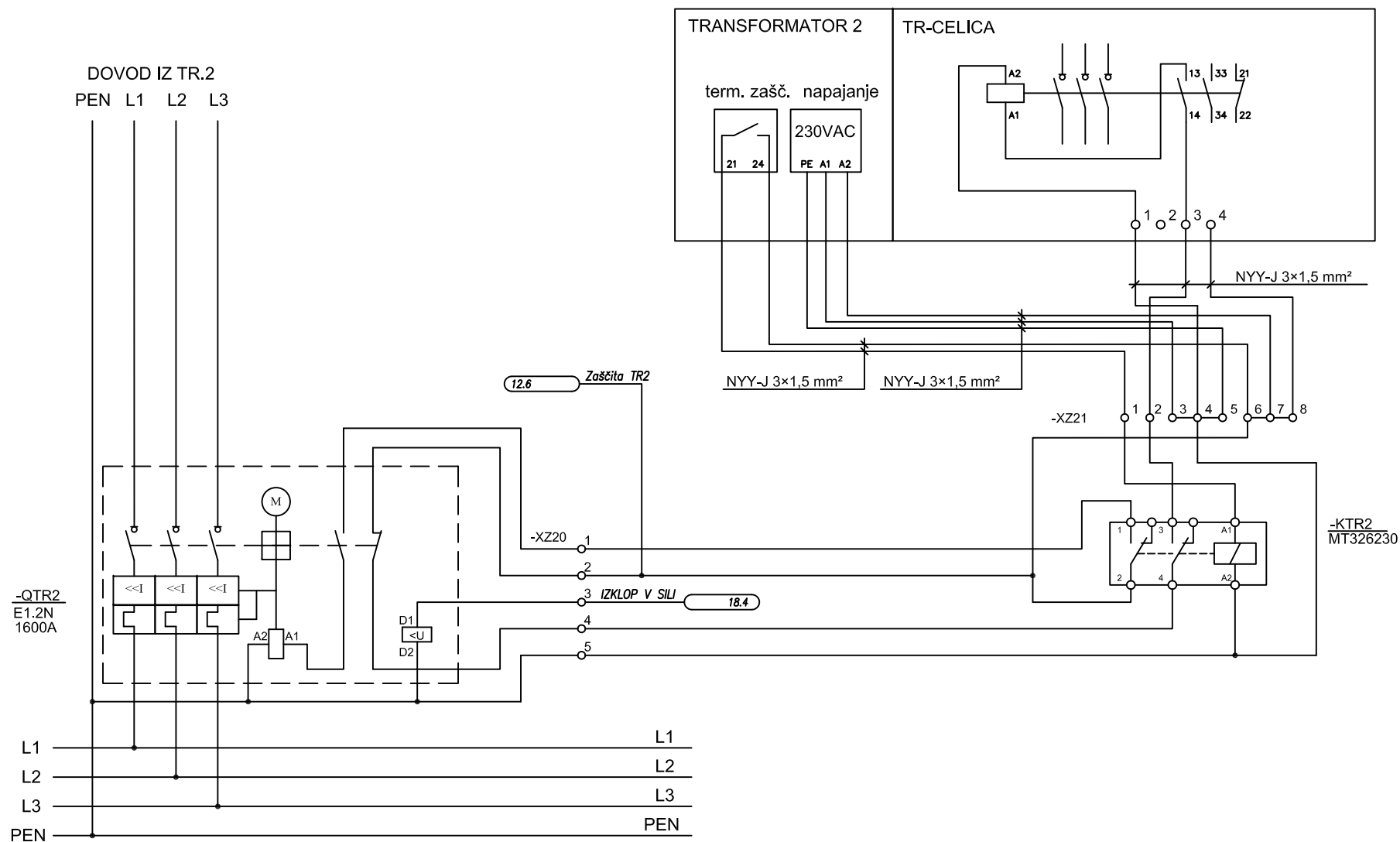


Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.19

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

ZAŠČITA TRANSFORMATORJA 2



Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF, Korytkova 2
 Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana
 Vsebina risbe: Enopolna vezalna shema nizkonapetostnega polja

Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt el. inštalacij in električne opreme -4/1
 Številka načrta: 13-042/AG Datum: julij 2017
 Sprememba: . Št. risbe: 6.20

Sistem rezervnega napajanja
MEDICINSKE FAKULTETE

Porabniki prve
prioritetne stopnje

NN POLJE

KOMANDNA OMARA

Nadzorni HMI
vmesnik

Nadzorni krmilnik agregata 1

Regulacija
Senzorika
Start/stop

Nadzorni krmilnik agregata 2

Regulacija
Senzorika
Start/stop

DEA1 - obstoječi agregat 250kVA

DEA2 - nov agregat P275H-2

TRANSFORMATORSKA POSTAJA
MEDICINSKA FAKULTETA

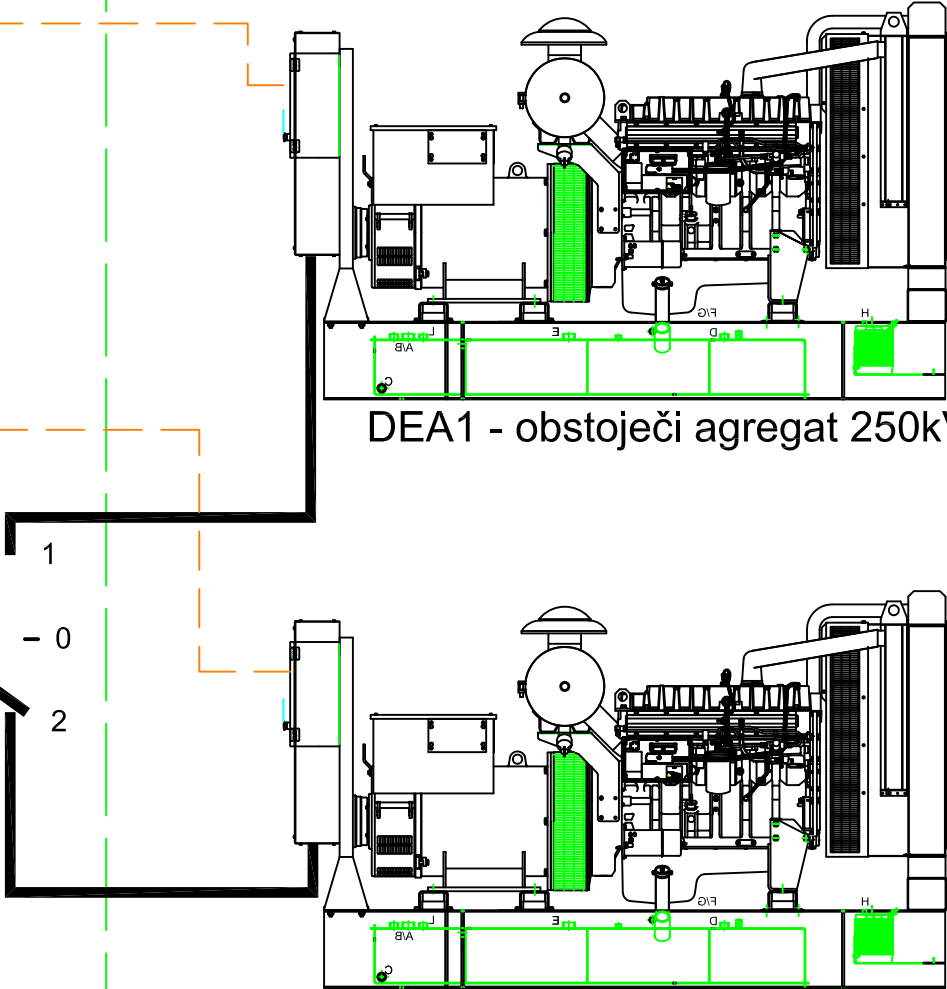
KONTROLA MREŽE
GLAVNI SISTEM
POMOŽNI SISTEM 1
KRMILJENJE MREŽNEGA STIKALA
GLAVNI TOKOKROG
POMOŽNI TOKOKROG 1
POMOŽNI TOKOKROG 2

KONTROLA GENERATORJA
GLAVNI SISTEM
KRMILJENJE GENERAT. STIKALA
GLAVNI TOKOKROG
POMOŽNI TOKOKROG

-Fx

-Fx

1
- 0
2



| | |
|--|---|
| Objekt: Zamenjava dizel agregata UL MF Korytkova 2 | |
| Investitor: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana | |
| Naročnik: Univerza v Ljubljana, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana | |
| Vrsta projekta: PZI | Vrsta in št. oznaka načrta: Načrt električnih inštalacij in el.opreme – 4/1 |
| Številka projekta: | Številka načrta: 13-042/AG |
| Odgovorni vodja projekta: | Odgovorni projektant načrta: |
| Ident. št., podpis, datum: | Ident. št., podpis, datum: |
| Izdelovalec projekta: | Izdelovalec načrta: |
| Vsebina risbe: Blok shema sistema | Datum: julij 2017 |
| Merilo: 1:x | Št. risbe: 7 |
| Sprememba: . | |