

NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

**NAČRT IN ŠTEVILČNA
OZNAKA NAČRTA:** 04 NAČRTI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE
OPREME:
Elektroenergetske naprave:
- nova transformatorska postaja
- ureditev NN razvoda

INVESTITOR : ORTOPEDSKA BOLNIŠNICA VALDOLTRA
Jadranska cesta 31, 6289 Ankaran

OBJEKT : Rekonstrukcija objekta kotlarne za ureditev nove
transformatorske TP Valdoltra v Ortopedski bolnišnici Valdoltra
na parceli št.842 k.o. Oltra

**VRSTA PROJEKTNE
DOKUMENTACIJE** PROJEKT ZA IZVEDBO - PZI

IN NJENA ŠTEVILKA:

ZA GRADNJO: NOVOGRADNJA

PROJEKTANT: III,d.o.o.,Koper, Ferrarska 12, Koper
Direktor: Dušan KANDUČ,univ.dipl.inž.strojn.

ODGOVORNI PROJEKTANT: Stojan ROGELJA,univ.dipl.inž.el.
Identifikacijska številka: E-0349

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: Aleksander BIZJAK
Identifikacijska številka: ZAPS 0260-A

ŠTEVILKA NAČRTA : 05-11/15-E

Koper, oktober 2017

KAZALO VSEBINE NAČRTA

ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 05-111/15-E

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Tehnično poročilo
4. Popis materiala in del
5. Risbe
 1. Situacija SN 20 kV kablovodi obstoječe stanje
 2. Situacija SN 20 kV kablovodi in diesel električni agregat novo stanje
 3. Enopolna shema SN stikalnega bloka 20kV
 4. Izgled SN 20kV stikalnega bloka
 5. Tloris obstoječe transformatorske postaje razporeditev opreme
 6. Tloris nove transformatorske postaje razporeditev opreme
 7. Vežalna shema nova transformatorska postaja TP =B01
 8. Izgled novega NN stikalnega bloka TP =B01 - razpored opreme
 9. Izgled novega NN stikalnega bloka TP =B01 prednja stran
 10. Pomožne montažne plošče omare TP =B01 razpored opreme
 11. Vežalna shema stikalni blok RSC
 12. Izgled stikalnega bloka RSC
 13. Enopolna shema RUPS - dopolnitev
 14. Izgled stikalnega bloka RUPS dopolnitev
 15. Tloris nova TP Valdoltra – pritličje in podkletitev – skupna raba in ozemljitve
 16. Enopolna shema stikalni blok RSR
 17. Tloris podkletitev in povezave nova obstoječa transformatorska postaja - kabelske trase
 18. Tlorisi nove TP Valdoltra fasade in streha – strelovodna naprava
 19. Detalj namestitve diesel agregatov in vkopa rezervoarja goriva

3. TEHNIČNO POROČILO

3.1 UVOD

Načrt obravnava rešitev rekonstrukcije objekta kotlarne za ureditev nove transformatorske TP Valdoltra v Ortopedski bolnišnici Valdoltra na parceli št.842 k.o. Oltra za potrebe rešitve elektroenergetskega napajanja Ortopedske bolnišnice Valdoltra – transformatorske postaje in disel agregatov, investitorja Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Jadranska cesta 31, 6289 Ankaran.

Obstoječe elektroenergetsko napajanje je iz obstoječe transformatorske postaje moči 1×1000kVA in dveh disel agregatov vsak po moči 500kVA. Obstoječe moči so izkoriščene do meje varnega obratovanja in ne omogočajo priklop večjih novih porabnikov, pravtako je prostor razdelilnikov popolnoma izkoriščen in ni mogoče izdelati potrebne nadgradnje razdelilnih omar. Na podlagi teh dejstev se je pristopilo k rešitvi elektroenergetskega napajanja bolnišničnega kompleksa, da bi omogočili sedanje potrebe in pa tudi bodoče.

Pri izdelavi projektne dokumentacije se je upoštevalo vse veljavne tehnične predpise, normative in standarde, ki so predpisani za to vrsto objektov. Temu mora odgovarjati tudi izvedba in izvajalec mora instalacijo izvesti v skladu z določili navedenih predpisov in v kolikor bi izvedba odstopala od projektne rešitve se mora izvesti projektna dokumentacija izvedenih del in pri tem upoštevati vse veljavne predpise in standarde.

Tako se je upoštevalo naslednje predpise in standarde:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne instalacije v stavbah (Ur.list RS, št.41/2009)
- Nizkonapetostne električne instalacije, Tehnična smernica TSG-N-002:2007
- Prostorska tehnična smernica TSG-12640-001:2008 -zvezek 1, 18.avg. 2008 zdravstvo.
- Zakon o graditvi objektov
- Energetski zakon (Ur.list RS št.27/07)
- Pravilnik o tehničnih normativih za zaščito nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur.list SFRJ št.13/78)
- Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in ugotavljanje skladnosti (Ur.list RS, št.99/04)
- Uredba o splošnih pogojih za dobavo in odvzem električne energije (uradni list RS št.117/02 in 21/2003)
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.list RS št.27/04)
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (Ur.list RS št.132/06)
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.list RS št.28/2009 z dne 10.04.2009)
- Zaščita pred delovanjem strele – tehnična smernica TSG-N-003:2009
- Pravilnik o vrstah zahtevnih, manj zahtevnih in enostavnih objektov, o pogojih za gradnjo enostavnih objektov brez gradbenega dovoljenja in o vrstah del, ki so v zvez z objekti in pripadajočimi zemljišči (Ur.list RS št.114/03 in 130/04)
- Pravilnik o projektni in tehnični dokumentaciji (Ur.list RS št.66/04)
- SIST IEC 60364 – Nizkonapetostne električne instalacije – 1.del – Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije
- SIST IEC 61140 – Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo
- SIST IEC 60364-4-41 – Nizkonapetostne električne instalacije, 4-41.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred električnim udarom
- SIST IEC 384-4-42 – Električne instalacije zgradb, 4-42.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred toplotnimi učinki
- SIST IEC 60364-4-43 – Električne instalacije zgradb, 4-43.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred nadtoki

- SIST IEC 60364-4-44 – Električne instalacije zgradb, 4-44.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami
- SIST IEC 60364-4-443 – Električne instalacije zgradb, 4-44.del: Zaščitni ukrepi, zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami 443.točka: zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi
- SIST IEC 60364-5-54 – Električne instalacije zgradb, 5-54.del: izbira in namestitev električne opreme, ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij
- SIST IEC 60364-5-51 – Električne instalacije zgradb, 5-51.del: izbira in namestitev električne opreme, Splošna pravila
- SIST IEC 60439-1 – Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 1.del Tipsko preizkušeni in delno tipsko preizkušeni sestavi
- SIST IEC 60439-3 – Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 3.del Posebne zahteve za sestave nizkonapetostnih stikalnih naprav, predvidene za vgraditev na mestih, do katerih imajo dostop nestrokovne osebe, razdelilniki
- SIST IEC 60364-5-52 – Električne instalacije zgradb, 5-52.del: izbira in namestitev električne opreme, Inštalacijski sistemi
- SIST IEC 60364-6 – Nizkonapetostne električne inštalacije, 6.del Preverjanja
- SIST EN 62305- 1(2,3):2006 – Zaščita pred delovanjem strele
- DIN VDE 0100-710 medicinski prostori skupine 1 in 2
- IEC 60364-7-710 medicinski prostori skupine 1 in 2

Temu mora odgovarjati tudi izvedba in projektant ter nato izvajalec mora instalacijo izvesti v skladu z določili navedenih predpisov.

Material za izvedbo elektroinstalacij je predvideti tak, ki ustreza veljavnim standardom in tak mora biti tudi vgrajen v zakar mora izvajalec del pridobiti ateste od za to pooblaščenih zavodov. Z atesti, ki jih izvajalec pridobi od proizvajalcev naprav in materiala, pa dokaže da vgrajen material odgovarja zahtevam standardov.

3.2 Obstoječe stanje

Mrežno napajanje

Kompleks Ortopedske bolnišnice Valdoltra se napaja iz obstoječe transformatorske postaje TP Valdoltra nazivne moči 1000 kVA. Transformatorska postaja je vzankana v srednjenapetostno omrežje 20 kV in sicer na TP Tabor in v prostozračni daljnovod 20kV do TP Nikolaj. Meritve porabe električne energije so na SN strani.

Sama transformatorska postaja se nahaja v prizidku obstoječega objekta in jo sestavljajo trije prostori – transformatorski prostor, SN prostor, NN prostor. Vsi prostori so zasedeni z električnimi napravami in ne omogočajo dograditve novih. Transformatorski prostor je dimenzioniran za vgradnjo moči transformatorja do 1000 kVA. NN prostor je v celoti zaseden z obstoječo opremo, ki je bila dopolnjena z centralno UPS napravo in ne omogoča vgradnje nobene razširitve.

Rezervno napajanje

Za rezervno napajanje sta vgrajena dva diesel električna agregata nazivne moči vsak po 500 kVA. Agregata sta starejša in nimata vgrajene sinhronizacijske enote. Posledica tega je delitev NN stikalnega bloka transformatorske postaje na dva dela in posledično zahtevno preklapljanje delovanja, ki lahko privede do večje okvare pri neustrezni manipulaciji.

SN 20 kV napajanje

Transformatorska postaja je vzankana v srednjenapetostno omrežje 20 kV in sicer na TP Tabor 2 in v prostozračni daljnovod 20kV do TP Nikolaj. Oba dovoda sta na področju kompleksa Ortopedske bolnišnice Valdoltra izvedena v kabelski izvedbi in sicer povezava na TP Tabor 2 v kabelski kanalizaciji, povezava na prostozračno omrežje TP Nikolaj pa s kabli direktno v zemlji. Dovoda se zaključujeta v SN prostoru kjer je nameščen SN stikalno merilni blok v tehnologiji SF6.

NN razvodi iz obstoječe transformatorske postaje

Vsi obstoječi nizkonapetostni izvodi se zaključujejo na NN ogrodju obstoječe transformatorske postaje. Izvodi so v kabelski izvedbi s kabli tipa PP00-y oziroma NYY-y. Potekajo v obstoječih kinetah in kabelski kanalizaciji, ki se zaključuje v podkletitvi obstoječe transformatorske postaje. Vsi izvodi so podvarovani z močnostnimi odklopilniki.

Kompenzacijska naprava

Obstoječa kompenzacijska naprava je nameščena v NN prostoru transformatorske postaje.

Centralna UPS naprava

Kompleks ima centralno UPS napravo nazivne moči 320 kVA z 8 minutno avtonomijo. Kompletna naprava se nahaja v NN prostoru vključno z UPS-om, baterijskimi kabineti in pa razvodnim stikalnim blokom porabnikov.

3.3 Pregled doseženih koničnih moči in predvidenih potreb po električni energiji ter določitev potrebne moči nove transformatorske postaje

Pregled doseženih koničnih moči v zadnjem triletnem obdobju

Mesec	2011	2012	2013	2014
Januar	388	418	391	387
Februar	394	374	376	393
Marec	384	370	362	395
April	382	371	368	372
Maj	456	371	360	406
Junij	494	564	559	589
Julij	592	594	534	559
Avgust	510	562	495	448
September	532	493	453	444
Oktober	419	407	407	462
November	401	382	372	436
December	398	400	402	434

Prikazane konične moči so 15 minutna povprečja, ki so obračunska in merjena na merilni garnituri za obračun porabe električne energije.

Kot je iz tabelaričnega prikaza razvidno je obračunana največja konična moč 600 kW, kar predstavlja 60% razpoložljivo moč transformatorja. Razvidno je, da so največje moči v času poletja, ko delujejo klima naprave.

Iz meritev na stikalnem bloku transformatorske postaje pa so dosežene konične obremenitve (v trajanju manj kot 15 min) 761 kW, kar je 75% dosežene razpoložljive moči.

Pregled kratkoročnih potreb po električni energiji

- sterilizatorji 200 kW
- klimatizacija lekarna (že izvedeno) toplotna črpalka 25 kW + cca. klimat 3kW + parni vlažilec 18,7 kW = 46,7 kW
- rekonstrukcija klimatizacije OP bloka (že izvedeno) 36 kW
- dodatna obremenitev zaradi novega CT 100 kW
- prezračevanje OP A4 36 kW
- predvideni novi OP prostori v A2 200 kW
- predvidena nova pralnica 160 kW
- energetska sanacija kompleksa 250 kW (nove toplotne črpalke za objekte A,B,C in OP blok

SKUPAJ

1.028,70 kW

- z upoštevanjem faktorja istočasnosti 0,7:

720,10 kW

Določitev nazivne moči nove transformatorske postaje

Pri upoštevanju doseženih konic porabe električne energije in predvidenih novih potreb se ugotavlja, da je pričakovana nova konična moč (600kW + 720,10kW) × pričakovani faktor istočasnosti 0,9 = **1.188,00 kW**.

Iz zgornjih podatkov ugotavljamo, da moramo pred začetkom izvajanj katerih koli večjih povečav porabnikov električne energije pristopiti k ureditvi elektroenergetskega napajanja celotnega kompleksa ortopedsko bolnišnice.

Dobljena predvidena konična vrednost in predvidena rezerva moči pogojuje izbiro novega transformatorja nazivne moči najmanj 1600 kVA, ki bi zadovoljil predvidene potrebe. Izberemo dva transformatorja z nazivno močjo 1600 kVA z upoštevanjem rezerve moči zaradi nepoznavanja vseh potreb, ki se bodo pojavile v prihodnjem delovanju kompleksa (razne nove tehnologije, širitve itd).

Tako je končna konfiguracije nove transformatorske postaje **2×1600 kVA**, kar je skladno s Prostorsko tehnično smernico TSG-12640-001:2008 -zvezek 1, 18.avg. 2008 zdravstvo, ki zahteva za to vrsto objektov napajanje preko dveh enakovrednih paralelnih transformatorjev.

Določitev nazivne moči rezervnega napajanja – disel agregata

Kot smo ugotovili obstoječa disel električna agregata zadovoljujeta trenutne potrebe, toda glede na ostale parametre predstavljata zelo nesiguren način delovanja. Možno jih je tudi vključiti v delovanje nove transformatorske postaje z nekaterimi omejitvami delovanja celotnega sklopa. Pravtako ne zadovoljujeta potrebe, ki jih predpisuje standard SIST ISO 8528-12.

Za normalno delovanje elektroenergetskega napajalnega bloka se, glede na izračunane parametre, predvideva končna vgradnja dveh novih disel agregatov nazivne moči vsak **750 kVA**, kar bi zadostovalo za vse potrebe po električni energiji kompleksa.

3.4 Gradbena zasnova nove transformatorske postaje

Nova transformatorska postaja je locirana v energetskem objektu cca 15 m oddaljena od obstoječe transformatorske postaje. Predvidena je kot delna rekonstrukcija obstoječega objekta. Sestavljajo jo naslednji prostori:

- 2x transformatorski prostor
- prostor sredjenapetostnega stikališča
- niskonapetostni prostor
- prostor centralne UPS naprave
- podkletitev

Transformatorski prostor:

Predvidena sta dva transformatorska prostora. Vsak je dimenzioniran za vgradnjo transformatorja do vključno nazivne moči 1600 kVA suhe izvedbe. Prostora morata zagotavljati naravno prezračevanje in hlajenje prostora ob nazivni obremenitvi. Zaprta sta z vrati višine 2400mm z vgrajeno prezračevalno rešetko. Nad vrati je izhodna prezračevalna rešetka. Prostora sta podkletena za potrebe kablskih povezav

Prostor sredjenapetostnega SN 20 kV stikališča

Ta je predviden med transformatorskimi prostori in je eneko opremljen kot le-ti

Niskonapetostni prostor

Za sklopom transformatorskih prostorov in SN stikališča je predviden prostor za namestitev razdelilnih omar niskonapetostnega razvoda. Prostor je dimenzioniran tako da omogoča obojestransko namestitev omar. Na strani proti transformatorskim prostorom je predvidena namestitev razdelilnih omar NN transformatorskega razvoda, na nasprotni strani pa so predvidene omare centralne kompenzacijske naprave in razvodne omare centralne UPS naprave ter po potrebi še dodatni stikkalni bloki.

Celoten prostor je pokleten za potrebe kablskih razvodov.

Prostor centralne UPS naprave

Za niskonapetostnim prostorom je predviden prostor za namestitev naprav centralne UPS naprave – UPS-a in baterijskih kabinetov. Prostor je dimenzioniran tako, da omogoča dvostransko namestitev razdelilnih omar in ima dovolj rezerve za eventualne razširitve. Tudi ta prostor je podkleten.

Podkletitev

Vsi prostori so podkleteni in sicer je višina podkletitve najmanj 1,2m in služi za kablске razvode. Vsi prostori so medsebojno povezani in to tako, da so ločeni le z minimalnimi predelnimi stenami, ki so potrebne za zagotavljanje statike objekta. Sama podkletitev je povezana na obstoječe razvodne kablске kinete in pa na obstoječo kablsko kanalizacijo – NN in SN razvoda.

3.5 Elektroinstalacijska oprema in naprave nove transformatorske postaje

Oprema nove transformatorske postaje

Transformatorji: predvidena je vgradnja dveh novih transformatorjev suhe izvedbe nazivne moči 1600 kVA, 20kV/0,4kV, uk = 6%

SN 20 kV stikališče: uporabi se obstoječi SN razdelilno merilni stikalni blok v izvedbi 2× vodna celica – spojna celica – merilna celica – trafo celica izdelanem v SF-6 tehnologiji, kateremu se prigradi še ena trafo celica istega proizvajalca. Obstoječi blok se preseli na novo lokacijo. Zaradi povečanja sigurnosti mrežnega napajanja se je na predlog elektrodistribucije predvidela vgradnja avtomatike preklopa napajanja na SN strani, ob eventualni okvari napajalne zanke, tako, da ostane enostransko napajanje iz neokvarjenega dela povezovalnega kablovoda. Preklop se izvede avtomatsko iz distribucijskega centra upravljanja omrežja elektrodistributerja. V ta namen se ustrezno predela SN celični blok.

Prevezave obstoječih SN 20 kv kabeskih povezav na SN stikalni blok nove TP

Uporabi se obstoječi način vzankanja transformatorske postaje v SN 20 kV elektroenergetsko omrežje. Pri tem se mora obstoječe kablovode preusmeriti na novo lokacijo v SN stikališče nove transformatorske postaje. V te namene se mora prilagoditi tudi obstoječa kabelska kanalizacija. Pri teh delih se mora izvesti tudi zamenjava kabelske povezave med TP Valdoltra in obstoječim prostozračnim omrežjem, ki je izvedena s kabli položenimi direktno v zemljo. Ta povezava se opusti in zamenja z novim kablovodom, ki se uvleče v že zgrajeno SN kabelsko kanalizacijo, delno pa v novo. Ta del je obdelan s posebno tehnično dokumentacijo.

NN razdelilni transformatorski blok

NN razdelilni transformatorski blok se predvideva kot blok prostostoječ omar višine 2000 mm ustreznih širin in globine 800mm. Blok sestavljajo uvodni transformatorski polji, preklopno polje mreža – disel agregat in pa razvodna polja. Opremi se s tovarniškim osnovnim zbiralničnim sistemom nazivne moči najmanj 2500A in sekundarnimi sistemskimi zbiralničnimi tovarniškimi sistemi modula 60 mm nazivnega toka 1600A. Na sekundarnih zbiralničnih sistemih se namesti odvzemnike za različne odklopno varovalne naprave. Varovanje izvodov se v celoti predvidi z ustreznimi močnostnimi odklopniki razen stacionarnih naprav kot je kompenzacijska naprava. Vsi odklopniki na izvodih so opremljeni z zaščitnim modulom z možnostjo meritev porabe električne energije. Predviden je prenos podatkov oziroma parametrov iz posameznega modula na krmilnik oziroma ethernet povezavo. Dostop do podatkov je predviden z ustreznim programskim paketom. Blok je opremljen z nadzornim sistemom za spremljanje delovanja in krmiljenje preklopov (PLC) z vgrajenim 10 inch OP panelom in možnostjo povezave na centralni nadzorni sistem oziroma v ethernet omrežje kompleksa.

Prevezave obstoječih NN kabeskih izvodov na transformatorski stikalni blok nove TP

Po izgradnji nove transformatorske postaje se mora izvesti prevezava obstoječih nizkonapetostnih izvodov iz obstoječe transformatorske postaje na novo. V ta namen se uporabi obstoječo instalacijsko kineto, ki se poveže z podkletitvijo nove transformatorske. Kineta se oprepi z dovolj kabelskimi policami (lestvami) na katere se bodo položile kabelske povezave. Predvideno je, da se kabelske povezave na objekt paviljona A samo preusmerijo na novo lokacijo, medtem, ko se vse ostale kabelske povezave mora podaljšati z

izvedbo ustreznih kablskih spojk in sicer v podkletitvi obstoječe transformatorske postaje.

NN razdelilni UPS blok

Ta razdelilni stikalni blok je sestavljen iz obstoječih polj, ki se preselijo iz obstoječe transformatorske postaje. Glede na dejstvo, da je ta blok že skoraj v celoti zaseden se predvideva vgradnja dodatnega polja enake globine in višine ter širine 800 mm v katerega se vgradi oprema za dodatne izvode. Tako se to polje opremi z zbiralničnim sistemom modula 60mm, ter preselitvijo močnostnih odklopnikov vključno z odvzemniki iz polj obstoječe NN razvodne omare transformatorske postaje. Tudi v tem stikalnem bloku so vsi odklopniki opremljeni s kontakti stanja (vklop/izpad), ki se vodijo na nadzorni PLC nameščen v NN razdelilnem polju transformatorske postaje. Blok se preseli vključno s kablskimi povezavami med NN stikalnim blokom transformatorskega bloka ter povezavami na UPS napravo.

V obstoječem delu stikalnega bloka – uvodna omara – se dogradi tri tokovnike 600/5A ter analizator omrežja PM 720, za spremljanje vseh parametrov obratovanja – tokovi (tudi fazni), napetosti, frekvenca, trenutna moč, konične moči, porabe energije in parametre kvalitete omrežja. Analizator se preko RS585 povezave poveže na PLC transformatorske postaje in naprej v nadzorni sistem kompleksa.

Centralna kompenzacijska naprava

Uporabi se obstoječo kompenzacijsko napravo, ki se preseli na novo lokacijo v NN prostor nove transformatorske postaje. Blok se preseli vključno s kablskimi povezavami med NN stikalnim blokom transformatorskega bloka ter kompenzacijsko napravo.

Elektroinstalacije skupne rabe nove TP

Te instalacije obsegajo splošno moč in razsvetljavo. Predvidene so v klasični nadometni izvedbi tipični za tovrstne objekte. Zajemajo vse prostore transformatorske postaje vključno s podkletitvijo. Zagotoviti se mora dovolj vtičnic in pa ustrezno osvetlitev prostorov. Ta instalacije se napajajo iz lastnega stikalnega bloka.

Ozemljitve in strelovodna naprava

Objekt nove transformatorske postaje se mora opremiti z ustrezno strelovodno napravo in ozemljitvijo. Ozemljiti se mora tudi vse izpostavljene kovinske dele in ostale kovinske mase. Ozemljilo mora biti oblikovano tako – dva obroča v medsebojni razdalji in ustreznih globinah vkopa, da prepreči previsoko napetost koraka.

3.6 Rezervo napajanje - disel električni agregat

Disel agregat: Predvidena je vgradnja dveh novih disel električnih agregatov nazivne moči vsak po 750 kVA, skladen z standardom SIST ISO 8528-12, kontejnerske izvedbe vezana v paralelno delovanje v sinhronem načinu delovanja.

Za namestitev agregata se predvideva ustrezna betonska ploščad ob servisnih delavnicah, oddaljena od transformatorske postaje cca 35m. Kontejnerja z agregatoma se namesti na ploščad, izvede se ustrezna ozemljitev z krožnim ozemljilom položenim okrog montažne ploščadi. Med agregatom in transformatorsko postajo se izvede ustrezno kabelsko kanalizacijo za uvlačenje energetskih in signalnih kablov.

Ob ploščadi se namesti podzemni rezervoar goriva kapacitete 10m³, kar zadostuje za 24 urno avtonomijo delovanja pri polni obremenitvi. Nova cisterna, ki se vkopava, mora biti atestirana in tlačno preizkušena pred polaganjem v zemljo. Zunanja stran mora biti protikorozijsko zaščitena. Protikorozijsko zaščito je potrebno pred zasutjem kontrolirati na električni preboj. Morebitna poškodovana mesta nastala ob transportu ali vlaganju v jamo je potrebno popraviti. Vkop cisterne mora biti izveden na utrjena tla ter pripravljeno posteljico iz drobnega neabrazivnega peska. Z enakim peskom mora biti cisterna tudi obsuta in zasuta v debelini najmanj 10 cm. Globina vklopa temena cisterne je 0,5m od končne površine. Pokrov jaška mora biti proti jašku cisterne vodotesen. Prav tako se ne sme prenesti obremenitev s pokrova na jašek cisterne.

3.6.1 Upravljanje delovanja disel agregata

Predvidena sta disel agregata z lastnim mikroprocesorskim upravljanjem motoriziranim glavnim stikalom in vsemi potrebnimi zaščitami. Agregata imata lastno vgrajeno stikalno omaro v kateri so vgrajene vse potrebne naprave in avtomatika delovanja. Sam agregat ima ustrezen grafični OP panel za spremljanje vseh obratovalnih in funkcionalnih parametrov. Mikroprocesorska enota mora imeti tudi možnost prenosa podatkov preko vodila RS 485 na nadzorni sistem objekta. Na razpolago morata biti potencialno prost kontakt za signaliziranje stanja pripravljenosti, uspešnosti medsebojne sinhronizacije ter vhod za daljinsko vklapanje-izklapanje delovanja. Na mikroprocesorsko enote se poveže tudi analogni merilnik nivoja goriva v glavnem rezeervoarju. Doipolnjevanje dnevnih rezervoarjev goriva agregatov se izvaja avtomatsko preko črpalčnih agregatov krmiljenih z PLC enoto posameznega agregata. Krmiljenje vklopa se opravlja daljinsko iz preklopne avtomatike izbire vira napajanja locirane v polju 2 NN stikalnega bloka =B01 TP Valdoltra. Ta avtomatika izvede tudi ustrezne preklopne manipulacije v NN stikalnem bloku.

Disel agregata sta na stikalni blok povezana s skupnim kablovodom in sicer le-ta poteka iz veznega stikalnega bloka RSC lociranega ob agregatih. V tem stikalnem bloku sta agregata združena na skupne zbiralke preko ločilnih stikal s katerimi je omogočen izklop posameznega agregata ob remontu ali kakšni večji okvari.

Disel agregata sta medsebojno sinhronizirana in se na skupne zbiralke povežeta takrat, ko je ta postopek zaključen. Omogočeno mora biti tudi posamično obratovanje ob neuspeli sinhronizaciji, ki se mora signalizirati na PLC, ki upravlja delovanje nove TP, da izvede ustrezne preklopne manipulacije in zagotovi delovanje vseh porabnikov, ki zagotavljajo vitalne funkcije delovanja bolnišnice ter zagotavljajo maksimalno varnost pacientov.

Glede na dejstvo, da obstoječa disel agregata zagotavljata rezervno napajanje do cca 1500 kVA, se je vse porabnike kompleksa razdelilo v dve skupini in sicer prioriteto skupino, kateri se mora obvezno zagotavljati rezervno napajanje in pa skupini, ki se zagotavlja to napajanje v kolikor je na razpolago dovolj moči. Za preklon skrbi vgrajen krmilnik, ki spremlja porabo in v kolikor ta preseže 10% večjo nazivno moč za čas več kot 15 min, kot jo zagotavljata agregata se izvede ločitev zbiralk v veznem polju NN TP in odklop neprioritetnih porabnikov. Ponoven

vklop veznega polja se izvede po povrnitvi pod nazivno močjo agregatov (vsaj 15 min povprečje) oziroma ob povrnitvi omrežne napetosti (tako brez zakasnitve)

Ob izpadu omrežne napetosti v TP Valdoltra dobimo zahtevo za zagon rezervnega napajanja in sicer iz avtomatske preklonpe naprave za izbiro vira napajanja (transformator 1 – transformator 2 – rezervno napajanje). Zahteva se posreduje agregatoma, ki se takoj zažene. Po doseženi sinhronizaciji se agregata povežeta na skupne zbiralke ter se posreduje signal vklopa na glavno stikalo v preklonpega polja disel-mreža (=B0-K2) TP Valdoltra in tako poveže na glavne zbiralke v NN stikalnem bloku TP Valdoltra, ki ga izvede avtomatska preklonpa naprava. Pred preklonom rezervnega napajanja na glavne zbiralke NN ogrodja TP Valdoltra se MORA zagotoviti odklop obeh transformatorjev iz zbiralčnega sistema NN ogrodja (izklopp glavnih transformatorskih odklopnikov)! Avtomatska preklonpa naprava omogoča izbiro delovanja samo transformator 1, transformator 2 ali oba in glede na izbiro se tudi izvede preklon na agregatsko delovanje z avtomatskimi medsebojnimi blokadami glavnih stikal. Ob povrnitvi omrežne napetosti preklonpa avtomatika zadrži preklon iz agregatskega načina na mrežni način obratovanja za čas 5 min v izogib preklonom v času stabilizacije omrežja.

Glavno ožičenje med stiklanim blokom RSC in TP Valdoltra se izvede za dokončno rešitev rezervnega napajanja (disel agregat moči 2x750kVA).

V času pripravljenosti se oba disel agregata napajata iz TP Valdoltra za potrebe skupnih funkcij pripravljenosti na obratovanje (gretje mot.olja, lokalna avtomatika), da se zagotavlja siguren preklon in delovanje.

Vse osnovne funkcije in stanja agregatov se prenaša na PLC enoto in naprej v nadzorni sistem kompleksa.

3.7 Predvidena faznost ureditve elektroenergetskega napajanja

Pri načrtovanju prehoda na novo urejeno elektroenergetsko napajanje kompleksa se mora upoštevati faznost pristopa k prehodu in zagotavljati minimalno prekinitev napajanja z električno energijo celotnega kompleksa, ocenjeno maksimalno 24 ur. V tem času se mora zagotoviti povrnitev vitalnih funkcij sistema napajanja, da se nato lahko ostala dela normalno zaključujejo. Predvidena faznost prehoda zajema naslednji potek del:

- izvedba vseh gradbenih del, vključno z betonsko ploščadjo za namestitev disel agregata, podaljšanjem instalacijske kinete ter nove kabelske kanalizacije
- istočasno z gradbenimi deli se izvede naročilo novih transformatorjev, NN stikalnega bloka nove TP, dodatne SN transformatorske celice. Vse te naprave so nestandardne in rabijo daljši rok dobave ter tudi izdelave
- po dokončanju gradbenih del se izvede naslednja dela
 - vgradnja novih transformatorjev
 - izdelava SN 20 kV kabelskih povezav transformator SN celični blok brez priklopa na celični blok
 - vgradnja NN stikalnega bloka nove transformatorske postaje
 - izdelava kabelskih povezav med uvodnimi polji NN bloka in NN stranjo transformatorja
 - prekinitev osnovnih 2500A zbiralk NN stikalnega polja med transformatorji
 - izdelava vseh ozemljitev
 - izdelava kabelskih polic v podkletitvi in instalacijski kineti
 - namestitev disel agregata in preklopnega polja mreža-agregat (NN prostor)
 - izdelava vseh kabelskih povezav na relaciji NN stikalni blok – preklopno polje mreža/agregat – disel agregat in preizkus delovanja
- po opravljenih delih v zgornji alineji se prične z delnim prenosom opreme iz obstoječe TP in sicer (ta dela se opravijo tako, da je le delna prekinitev napajanja nekaterih porabnikov za krajši čas)
- po opravljenih delih v zgornjih alinejah se prične z prevezavo tokokrogov iz obstoječe TP na novo TP (ta dela se opravijo v maksimalnem času 24ur. Dela je potrebno opravljati z več ekipami istočasno in sicer vsaj dve na delih SN 20kV prenosa in dve na prenosu NN izvodov) in sicer:

3.8 Nov NN stikalni blok TP Valdoltra – preklon porabnikov

Postopek prevezave tokokrogov na novo TP Valdoltra je naslednji:

- dokončanje prevezav na SN 20 kV strani nove TP
- premestitev SN celičnega bloka in vse SN povezave v TP
- premestitev SN merilne garniture in povezava
- dokončanje in namestitvev NN nove TP stikalnega bloka
- nastavitev vseh zaščit transformatorjev in ostalih naprav
- prestavitvev obstoječega stikalnega bloka RUPS z dopolnitvijo
- prestavitvev UPS centralne naprave vključno z aku baterijami
- prestavitvev split klima naprav
- postavitvev in dokončanje kabljskih polic v podkletitvi objekta

Pred pričetkom prevezav se izvede tudi vse povezave med RUPS in NN stikalnim blokom nove TP ter centralno napravo neprekinjenega napajanja. Ta povezave se izvede z kabli, ki so povezovali te naprave na stari lokaciji. Pravtako se izvede prevezve na premeščeno obstoječo kompenzacijsko napravo – enako z obstoječimi kabli. Za ta čas se porabniki RUPS-a v stari TP začasno vežejo na proste izvode starega NN stikalnega bloka. **Pri vseh prevezavah se mora zagotavljati pravilno fazno zaporedje, ki mora biti enako kot na starih izvodih.**

Ko so ta dela opravljena se lahko pristopi k premeščanju tokokrogov iz NN stikalnega bloka stare TP na NN stikalni blok nove TP.

Tudi pri teh prevezavah se mora zagotavljati pravilno fazno zaporedje, ki mora biti enako kot na starih izvodih

Prevezava na novo TP se izvaja tako, da se najprej poveže vse tokokroge na razvodni polji transformatorja 1 in se zagotovi osnovna funkcionalnost kompleksa. Nato se prestavi del opreme (odklopnikov) iz stare TP v razdelilni polji transformatorja 2 in RUPS ter nato dokončno preveže tokokroge skladno s priloženo prilagoditveno tabelo.

Preklon posamičnih tokokrogov se izvaja posamično za vsak tokokrog posebej. Najprej se izvede ugotavljanje faznega zaporedja, nato odklop iz starega NN stikalnega bloka, vključno z zaščitami, preklon na nov stikalni blok in nastavitev zaščit tokokroga skladno z obstoječo na starem bloku.

Del tokokrogov ima dovoljne kabljske dolžine, da se lahko izvede samo prevezava (tokokrogi proti A paviljonu in še nekateri), druge pa bo potrebno ustrezno podaljšati z izdelavo kabljskih spoj. Vse spojke se izvedejo v podkletitvi stare TP.

Preklopi naj se izvajajo brez prekinitve napajanja celotnega kompleksa ampak le posameznega tokokroga. **Tudi te prekinitve morajo biti usklajene in pisno potrjene s strani vzdrževalne službe in medicinskega osebja!**

Prilagoditvena tabela tokokrogov na obstoječem NN stikalnem bloku in prevezava na nov NN stikalni blok po posameznih poljih je podana v nadaljevanju. Tokokrogi in kabljske povezave so privzete iz obstoječih enopolnih shem pregleda stanja po posameznih poljih obstoječega NN stikalnega bloka. Obstaja možnost manjših odstopanj, ki se bodo ugotovila ob prenovi in se uskladijo na licu mesta.

Zap. št.	Namen tokokroga	Podatki tokokroga		Obstoječa TP		Nova TP		Opomba
		Presek vodnikov	Varovanje	Lokacija tkg	Oznaka tkg	Lokacija tkg	Oznaka tkg	
1.	Rezerva		80A	K4	4W1			
2.	Dvigalo B - paviljon B	4x35mm ² , Cu	125A	K4	4W2			
3.	RTG-1	4x40mm ² , Cu	125A	K4	4w3			
4.	Rezerva		160A	K4	4W4			
5.	Paviljon B - klet	2x(4x35mm ²),Cu	160A	K4	4W5			
6.	Rezerva		80A	K4	4W6			
7.	Rezerva		125A	K4	4W7			
8.	Dvigalo A - paviljon B	4x35mm ² ,Cu	125A	K4	4W8			
9.	Magnetna resonanca	4x150mm ² ,Cu	250A	K4	4W9			
10.	C paviljon	4x95mm ² ,Cu	200A	K4	4W10			
11.	Rezerva		80A	K4	4W11			
12.	Dvigalo A - paviljon A	4x35mm ² ,Cu	125A	K4	4W12			
13.	Rezerva		125A	K4	4W13			
14.	Rezerva		125A	K4	4W14			
15.	H.kompresor A paviljon	4x150mm ² ,Cu	250A	K4	4W15			
16.	Rezerva		80A	K4	4W16			
17.	Rezerva		125A	K4	4W17			
18.	Rezerva		125A	K4	4W18			
19.	Rezerva		160A	K4	4W19			
20.	CT paviljon B klet	4x95mm ² ,Cu	200A	K4	4W20			
21.	Bife	5x6mm ² ,Cu	40A	K5	5W1			
22.	Rezerva		40A	K5	5W2			
23.	Rezerva		63A	K5	5W3			
24.	Zunanja razsvetljava	4x16mm ² ,Cu	63A	K5	5W4			
25.	B0 - administracija	4x35mm ² ,Cu	80A	K5	5W5			
26.	Kompresor Kaiser	6x6mm ² ,Cu	40A	K5	5W6			
27.	Rezerva		40A	K5	5W7			
28.	Rezerva		63a	k5	5w8			
29.	Garaža - delavnice	4x25mm ² ,Cu	63A	K5	5W9			
30.	Rezerva		80A	K5	5W10			
31.	Rezerva		125A	K5	5W11			
32.	Rezerva		125A	K5	5W12			
33.	Podpostaja - kompresor	4x16mm ² ,Cu	63A	K5	5W13			
34.	Bazen	4x16mm ² ,Cu	63A	K5	5W14			
35.	DC	4x25mm ² ,Cu	80A	K5	5W15			
36.	Rezerva		125	K5	5W16			
37.	Rezerva		125	K5	5W17			
38.	Rezerva		63A	K5	5W18			
39.	Rezerva		63A	K5	5W19			
40.	RTG - DC	4x35mm ² ,Cu	80A	K5	5W20			
41.	Upravna zgradba	4x70mm ² ,Cu	250A	=B1.1-K1	1.1W1			
42.	Klima OP paviljon A	4x150mm ² ,Cu	315A	=B1.1-K1	1.1W2			
43.	RTG 2 levo Picker	4x150mm ² ,Cu	250A	=B1.1-K1	1.1W3			

44.	Klimat B4	4x150mm ² ,Cu	250A	=B1.1-K1	1.1W4
45.	Laboratorij - lekarna	4x35mm ² ,Cu	80A	=B1.1-K1	1.1W5
46.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K1	1.1W6
47.	Dvigalo B - A paviljon	4x35mm ² ,Cu	100A	=B1.1-K1	1.1W7
48.	A paviljon - klet	4x35mm ² ,Cu	125A	=B1.1-K1	1.1W8
49.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K1	1.1W9
50.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K1	1.1W10
51.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K1	1.1W11
52.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K1	1.1W12
53.	Kuhinja	4x70mm ² ,Cu	160A	=B1.1-K3	3.1W1
54.	Klimat kinodvorana	4x70mm ² ,Cu	160A	=B1.1-K3	3.1W2
55.	Kotlarna	4x70mm ² ,Cu	125A	=B1.1-K3	3.1W3
56.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K3	3.1W4
57.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K3	3.1W5
58.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K3	3.1W6
59.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K3	3.1W7
60.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K3	3.1W8
61.	Rezerva		xxx/160A	=B1.1-K3	3.1W9
62.	UPS centralni 320kVA	3x(2x150mm ²)+1x 150mm ² ,Cu	630A	=Bo+K2	5
63.	UPS centralni 320kVA	3x(2x150mm ²)+1x 150mm ² ,Cu	630A	=Bo+K2	5
64.	Centralna kompenzacija 420kVAr	3x(1x240mm ²)+1x 150mm ² ,Cu	360A	=Bo+K3	1
65.	Centralna kompenzacija 420kVAr	3x(1x240mm ²)+1x 150mm ² ,Cu	360A	=Bo+K3	4

3.9 Novo elektroenergetsko napajanje kompleksa Ortopedske bolnišnice Valdoltra – nadzorni sistem

Predvideno je, da se delovanje transformatorske postaje, rezervnega napajanja (diesel agregatov) in UPS napajanja nadzira preko lokalnega krmilnika – PLC-ja in nato podatke prenaša in prikaže na centralnem nadzornem sistemu CNS kompleksa.

V ta namen je vgrajen lokalni PLC sestavljen iz centralne CPU enote ter vhodno izhodnih enot, komunikacijskih enot in pa OP panela na katerem se lokalno spremlja delovanje TP.

Za nadzor nad stanjem posameznih odklopnikov je vsak opremljen z zaščitnim modulom, ki preko komunikacije Modbus in Ethernet posreduje podatke tako v PLC kot na Ethernet povezavo. Pri odklopnikih se tako nadzorujejo naslednje funkcije in parametri:

- meritev nergije – delovna, jalova
- meritev moči – delovna jalova, navidezna
- meritev tokov
- cos fi
- THD
- Stanje odklopnika – izklop – vklop – napaka (trip položaj)
- Delovanje zaščitne enote in nastavitve
- Število delovanj in iztrošenost kontaktov

Predvidena komunikacijska enota (gateway) pa omogoča postavitev internethih strani (WEBPAGE) za daljinski vpogled v stanje odklopnika.

Programska oprema mora omogočati prikaz zgodovine, obdelavo podatkov o porabljeni energiji za posamezna časovna obdobja itd.

Za potrebe nadzora in upravljanja z transformatorsko postajo pa je predviden krmilnik, ki obdeluje podatke o obremenitvi diesel električnega generatorja in prilagaja obremenitev z vklopom ali izklopom spojnega polja, tako, da porabniki najvišje prioritete imajo vedno na razpolago rezervno napajanje. Na PLC vodimo tudi podatke iz odklopnikov, preko povezav navedenih v prejšnjem poglavju in pa podatke o stanju agregatskih enot ter stanju odklopnikov na stikalnem bloku RUPS.

Vse podatke se prikaže na grafičnem display-u TP in pa prenese n CNS kompleksa (v tej fazi se samo pripravi podatke za prenos).

Krmilnik opravlja tudi izvršno funkcijo vklopa izklopa spojnega polja na skupne zbiralke in sicer v primeru preobremenitve agregata, ter po dokončanju le-te oziroma v primeru normalnega obratovanja ponoven priklop na zbiralke. Glej prejšnje poglavje.

V nadaljevanju je priložena lista vhodov in izhodov krmilniika – PLC.

Digitalni vhodi:

E0.0	Transformator 1 pregrevanje
E0.1	Transformator 1 preobremenitev
E0.2	Transformator 1 izpd napetosti
E0.3	Transformator 1 vklop
E0.4	Gl.stik.agregat sp.polje vklopljeno
E0.5	Gl.stik.agregat sp.polje preobremenitev
E0.6	DEA1 ali DEA2 delo izklop sp.polje transf.
E0.7	DEA1 sinhriniziran
E1.0	DEA2 sinhriniziran
E1.1	DEA1 preobremenitev
E1.2	DEA2 preobremenitev
E1.3	Spojno polje transform. vklopljeno
E1.4	Spojno polje transform. ročno posluževano
E1.5	Tramsformator 2 pregrevanje
E1.6	Transformator 2 preobremenjen

E1.7	Transformator 2 izpad napetosti
E2.0	Transformator 2 vklopljen
E2.1	Transformator 1 pren.zašč.aktivirana
E2.2	Dovod agregat pren.zašč.aktivirana
E2.3	Transformator 2 pren.zašč.aktivirana
E2.4	
E2.5	
E2.6	
E2.7	
E3.0	UPS napaka
E3.1	UPS delovanje
E3.2	Izpad Krmilne UPS napetosti
E3.3	
E3.4	
E3.5	
E3.6	
E3.7	
E6.0	Stika.blok UPS 1Q1 vklop
E6.1	Stik.blok UPS 2.1Q1U vklop
E6.2	Stik.blok UPS 2.1Q1U preobremenitev izklop
E6.3	Stik.blok UPS 2.1Q2U vklop
E6.4	Stik.blok UPS 2.1Q2U preobremenitev izklop
E6.5	Stik.blok UPS 2.1Q3U vklop
E6.6	Stik.blok UPS 2.1Q3U preobremenitev izklop
E6.7	Stik.blok UPS 2.1Q4U vklop
E7.0	Stik.blok UPS 2.1Q4U preobremenitev izklop
E7.1	Stik.blok UPS 2.1Q5U vklop
E7.2	Stik.blok UPS 2.1Q5U preobremenitev izklop
E7.3	Stik.blok UPS 2.1Q6U vklop
E7.4	Stik.blok UPS 2.1Q6U preobremenitev izklop
E7.5	Stik.blok UPS 2.1Q7U vklop
E7.6	Stik.blok UPS 2.1Q7U preobremenitev izklop
E7.7	Stik.blok UPS 2.1Q8U vklop
E8.0	Stik.blok UPS 2.1Q8U preobremenitev izklop
E8.1	.
E8.2	.
E8.3	.
E8.4	.
E8.5	.
E8.6	.
E8.7	.
E9.0	.
E9.1	.
E9.2	.
E9.3	.
E9.4	.
E9.5	.
E9.6	.
E9.7	.
Digitalni izhodi	
A0.0	Spojno polje TR1 - TR2 vklop
A0.1	Spojno polje TR1 - TR2 izklop
A0.2	
A0.3	
A0.4	
A0.5	

A0.6
A0.7
A1.0
A1.1
A1.2
A1.3
A1.4
A1.5
A1.6
A1.7

Analogni vhodi:

EW0	I1 tok iz dizel agregata faz L1
EW2	I2 tok iz dizel agregata faz L2
EW4	I3 tok iz dizel agregata faz L3
EW6	Zvezni nivo rezervoar gorivo 10m3
EW8	
EW10	
EW12	
EW14	

Povezava na vodilo RS 485: 2x dizel agregati

Povezava na Ethernet: 81 odklopniki (NN ogrodje TP in RUPS)

3.10 Kabelska kanalizacija

Vsi potrebni podatki o novi kabelski kanalizaciji so razvidni iz risbe št. 2 ter priložene »LEGENDE«. Celotna kanalizacija je tudi stroškovno zajeta. Nova kabelska kanalizacija je predvidena na relaciji nova TP lokacija disel agregata in SN povezave.

3.10.1 Navodilo za izvedbo kabelske kanalizacije

Kabelsko kanalizacijo se mora zgraditi skladno z navodili in internimi standardi končnega uporabnik. V nadaljevanju so podana osnovna navodila za izgradnjo kabelske kanalizacije in pripadajočih kabelskih objektov.

V grafični prilogi – list 2 - je prikazano število cevi projektirane kabelske kanalizacije. Izvedbo vgraditve kabelskih cevi podajamo z opisom posameznih gradbenih faz.

Izkop jarka

Izmere jarka so odvisne od mesta vgraditve, števila in način vgraditve cevi, tako, da je globina jarka od zgornjega sloja cevi do zemlje v pločniku najmanj 50 cm, v cestišču pa 80 cm. Širina jarka je odvisna od števila cevi v jarku, razmaka med cevmi in širine prostora ob strani za manipulacijo s cevmi. Tako predvidimo razmak med cevmi 3 cm in prostor z obeh strani cevi 10 cm.

Podloga za cevi

Na dno jarka položimo 10 cm peska, granulacije največ 7 mm, katerega izravnamo in ustrezno nabijemo.

V posebnih primerih, kjer je nevarnost, da bo pesek izprala talna voda, izberemo podlogo z mešanico cementa in peska v razmerju 1:20, prav tako je potreba s tako mešanico obetonirati cevi. V kolikor delamo v zemljišču z majhno nosilnostjo, je treba podlogo armirati v višino 10 cm.

Polaganje in zasipavanje cevi

Na nabito in znivelirano plast peska položimo prvi sloj cevi. Za predmetno kabelsko kanalizacijo se cevi kabelske kanalizacije položijo enoslojno. Razmak med cevmi je 3 cm, kar dosežemo z pazljivim polaganjem cevi.

Pred polaganjem v jarek je potrebno cevi pregledati, če niso poškodovane. Vgraditi se smejo samo nepoškodovane cevi.

Pravtako je treba pred in med polaganjem cevi odstraniti vse ostre predmete, ki bi jih lahko poškodovali.

Po položitvi prvega sloja cevi zasujemo s peskom z granulacijo največ 7 mm, katerega nabijemo s ploščatim lesenim nabijačem med cevi. Plast peska med cevmi je debela 3 cm.

Polaganje naslednjih slojev cevi je treba izvesti na enak način kot prvega.

Nad zadnjim slojem cevi nasujemo 10 cm peska. Če je razdalja med temenom cevi in nivojem zemljišča manjša od 50 cm v pločniku in manjša od 80 cm v cestišču, je potrebno cevi obbetonirati.

Kabelsko kanalizacijo nato zasujemo z izkopanim materialom v slojih po 20 cm z nabijanjem.

Skladno z navedenimi navodili so izdelani prerezi gradbenih jarkov za izvedbo kabelske kanalizacije na navedenem območju, ki je predmet tega projekta in so prikazani na listih v prilogi.

Spajanje plastičnih cevi

Spajanje plastičnih cevi izvedemo s plastičnimi spojkami ali razširitvijo cevi. Spoj mora biti vodotesen, kar dosežemo z lepljenjem cevi oziroma vgradnjo ustreznih tesnil.

Uvod cevi v kabelski jašek

Uvod cevi v kabelski jašek izvedemo s plastičnimi uvodnicami, prirejenimi za uvod cevi v jašek. Te uvodnice postavimo neposredno v stransko steno jaška, ali jih predhodno zabetoniramo v t.i. uvodni betonski blok, ki ga ob priliki betoniranja jaška vgradimo v stransko steno. Zagotovljena mora biti vodotesnost med uvodnico in cevjo.

Betonski blok za uvod plastičnih cevi v kabelski jašek je prikazan na listu v prilogi. Teme cevi mora biti vsaj 50 cm pod stropom kabelskega jaška.

Razmak med kabelsko kanalizacijo in ostalimi podzemnimi instalacijami

Zaradi poškodb in motenj je treba paziti na razmak med kabelsko kanalizacijo s plastičnimi cvmi in drugimi podzemnimi instalacijami.

Tako je dopusten najmanjši razmak med kabelsko kanalizacijo in podzemnimi električnimi instalacijami naslednji:

- 0,3 m brez izvedbe zaščitnih ukrepov
- 0,1 m z izvedbo zaščitnih ukrepov

Zaščitne ukrepe pri križanju kabelske kanalizacije in električnega kabla izvedemo 1,5 m na obe strani križanja in sicer skladno z načrti v prilogi.

Križanja kabelske kanalizacije z cestiščem regionalnih cest se izvede na globini 1 m z obetoniranjem celotnega jarka med cevmi in asfaltom.

Izvedba kabelskih jaškov

Dimenzije betonskih kabelskih jaškov morajo biti skladne z interno standardizacijo elektrodistribucijskega podjetja.

V skladu z gornjimi zahtevami so se tudi predvideli kabelski jaški ustrezne velikosti

Pod kabelsko uvodno omarico (manjše kapacitete) se predvidi pomožni kabelski jašek premera 0,8 m.

Kabelske jaške se mora opremiti s štirimi pocinkanimi sohami in s po eno pomično pocinkano konzolo 355 mm na vsako soho ter LTŽ pokrovom, tip Elektro, lahke oziroma težke izvedbe.

3.11 Križanja in približevanja

Vsa križanja komunalne infrastrukture in objektov je potrebno izvesti po obstoječih predpisih in z upoštevanjem izdanih soglasij.

3.12 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Elektroinstalacije v obravnavanih prostorih so izvedene v sistemu instalacij TN-S in tako so podani opisi zaščite pred električnim udarom za uporabljen sistem. Pri načrtovanju instalacij se tako moramo držati zahtev za ta sistem

Pri zaščiti pred električnim udarom se je upoštevalo naslednje vrste zaščit:

- a. zaščita pred neposrednim dotikom
- b. zaščita pred posrednim dotikom

a. Zaščita pred neposrednim dotikom

Pri tej zaščiti se je upoštevalo naslednje zaščitne ukrepe:

- zaščita delov pod napetostjo z izoliranjem
- zaščita z pregradami in okrovi

b. Zaščita pred posrednim dotikom

Kot zaščita pred posrednim dotikom je izbrana zaščita s samodejnim odklopom napajanja, ki preprečuje vzdrževanje napetosti dotika v takšnem trajanju, da bi lahko postala nevarna. Dovoljena napetost dotika je v normalnih pogojih $U_1 = 50V$. Pričakovane napetosti dotika so lahko večje s tem, da mora zaščitna naprava samodejno odklopiti napajanje tistega dela instalacije, ki ga ta naprava ščiti in to v odklopnem času, ki ga dovoljuje standard JUS N.B2.741. Za naš primer mora zaščita samodejno odklopiti dele instalacije, ki so v okvari v času $t_i \leq 0,4$ sek.

Da bi se doseglo navedene parametre za zaščito pred posrednim dotikom se mora vse izpostavljene prevodne dele povezati z zaščitnim vodnikom in sicer v skladu in pod pogoji, ki jih predpisuje izbran sistem ozemljitve obravnavane instalacije, ki je v našem primeru sistem TN-S. V tem sistemu se morajo tokokrogi izvesti z vodniki, ki imajo fazne (L), nevtralne (N) in zaščitne (PE) žile. Nevtralni in zaščitni vodniki so položeni skupaj z ostalimi vodniki s tem da so vsak v svoji funkciji in v razdelilnikih zbrani na svojih zbiralkah (N in PE), ki pa sta kratkostično spojeni, ta točka pa spojena z ozemljeno točko napajalnega sistema. V našem primeru so tokokrogi v celoti izvedeni s kablastimi vodniki in tako je zaščitni vodnik enake kvalitete materiala kot ostali vodniki in enakega preseka. Isto velja tudi za izolacijo, ki pa mora biti obvezno rumeno-zelene barve.

Za zagotovitev delovanja izbranega zaščitnega ukrepa, pa so zaščitne naprave in prerezi vodnikov izbrani tako, da zagotavljajo samodejni odklop v predvidenem in predpisanem času s tem, da so bili pri izbiri izpolnjeni naslednji pogoji:

$$Z_s \times I_s \geq U_0$$

kjer je:

Z_s - impedanca okvarne zanke

I_s - tok delovanja naprave za samodejni odklop v času, ki ustreza podatkom v JUS N.B2.741

U_0 - nazivna fazna npetost (220V)

oziroma:

$$I_k = \frac{U_0}{Z_s} \geq I_s$$

iz tega sledi:

$$\frac{I_k}{I_s} \geq 1$$

kjer je:

I_k - izracunani kratkostični tok

c. Izenačevanje potenciala

Za zagotovitev učinkovitega ukrepa zaščite pred posrednim dotikom se mora izdelati tudi izenačevanje potencialov, kjer se na glavni vodnik za izenačevanje potenciala mora vezati naslednje dele instalacije in naprav v objektu:

- glavni zaščitni vodnik
- PEN vodnik
- glavni zbiralni ozemljitveni vod
- glavne vodovodne cevi
- glavne cevi plinske napeljave
- vzpenjalne cevi centralne kurjave in klima naprav
- vse kovinske elemente zgradbe in druge kovin.sisteme
- strelovodno napeljavo

Za glavni vodnik za izenačevanje potenciala se uporabi P/F-Y vodnik 1/2 prereza največjega zaščitnega vodnika (za obravnavano instalacijo je le-ta 10mm^2) oziroma najmanj 6mm^2 . V posameznih prostorih objekta se izvede se dodatno izenačevanje potenciala in to z vodniki enakega tipa kot je glavni vodnik za izenačevanje potencialov (P/F-Y). Presek teh vodnikov je lahko enak preseku zaščitnih vodnikov, ki so vezani na izpostavljene prevodne dele, ki jih medsebojno povezujejo. Ti zaščitni vodniki se za posamezen prostor zberejo v skupni škatli v kateri je skupna zbiralka na katero se povežejo, le-to pa se poveže na glavni zaščitni vodnik.

Vsi vodniki uporabljeni za izenačevanje potenciala morajo obvezno imeti izolacijo označeno z rumeno-zeleno barvo. Spoji na dele, ki jih medsebojno povezujejo morajo biti izdelani tako, da zagotavljajo kvaliteten galvanski spoj in mehansko trdnost spoja.

V OP prostorih in drugih medicinsko zahtevnih prostorih se mora galvansko povezati in ozemljiti vse kovinske mase – ohišja rack panelov, stative, stropove, OP mize, računalniške monitorje, instalacijske kanale, umivalnike, radiatorje, kovinske okvirje vrat itd.

Za galvanske povezave in ozemljitev prenosnih naprav so na rack panelih, stativih in instalacijskih parapetnih kanalih predvidene ozemljitvene vtičnice za povezavo v enoten sistem galvanskih povezav.

3.13 DIMENZIONIRANJE IN OSTALI IZRAČUN

3.13.1 Dimenzioniranje tokokrogov za dovod električne energije na stikalne bloke in do uporabnikov

Pri določitvi koničnih moči in koničnih tokov, ki nastopajo na posameznih stikalnih blokih (ali uporabnikih) računamo z vsoto instaliranih moči posameznih priključkov (uporabnikov priključenih na tokokrog) in z ocenjenimi faktorji istočasnosti, obremenitve, izkoristka in moči. Na podlagi gornjih postavk se konična moč in konični tok računata po izrazih:

$$P_k = \frac{P_i \times f_i \times f_o}{\eta}$$

$$I_k = \frac{P_k \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad (\text{trifazni porabniki})$$

$$I_k = \frac{P_k \times 1000}{U \times \cos \varphi} \quad (\text{enofazni porabniki})$$

kjer je:

P_k	konična moč v kW
P_i	instalirana moč v kW
f_i	faktor istočasnosti
f_o	faktor obremenitve
η	izkoristek
$\cos \varphi$	faktor moči
I_k	konični tok
U	nazivna napetost

Na podlagi izračunanih vrednosti koničnih tokov in upoštevanja selektivnosti varovanja so določeni varovalni elementi, ki varujejo dovodne kable pred preobremenitvijo in kratkim stikom. Preseki kablov pa so določeni v skladu z zahtevami JUS standarda JUS N.B2.752 - Trajno dovoljeni toki in z upoštevanjem vseh vplivov, ki zmanjšujejo dovoljeno obremenitev kablov (način polaganja, temperatura okolice, zaščita pred električnim udarom, zaščita pred toplotnimi učinki, zaščita pred nadtoki, dovoljeni padci napetosti).

3.13.2 Kontrola vodnikov na termične obremenitve

Predvidene vodnike kontroliramo tudi za primer prekomernega segrevanja ob pojavih kratkih stikov. Pri tem v skladu s predpisi kontroliramo minimalni presek kabla glede na dopustno segrevanje pri kratkem stiku. Pri tem se poslužujemo izraza:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \times t}}{k}$$

kjer je:

S_{\min}	minimalni dopustni presek vodnikov v mm ²
$I_{k\max}$	maksimalni tok kratkega stika v A
k	115 za Cu vodnike s PVC izolacijo in 135 za Cu vodnike z gumi izolacijo ter 75 za Al vodnike s PVC izolacijo
t	izklopni čas odklopilne naprave - varovalke

3.13.3. Zaščita pred preobremenitvenimi tokovi

Izvedena je z varovalkami, ki so sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje v takem obsegu, da je škodljivo za izolacijo spoje itd. Delovna karakteristika varovalke (zaščitne naprave) mora izpolniti sledeča dva pogoja:

$$I_b < I_n < I_z \quad \text{ter}$$

$$I_2 < 1,45 \times I_z$$

kjer so:

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

4.13.4 Izračuni padcev napetosti

Izračuni padcev napetosti so izvedeni po obrazcu:

$$\Delta u = \frac{200 \times P \times l}{\sigma \times S \times U_f^2} \quad (\text{enofazni tokokrogi})$$

$$\Delta u = \frac{100 \times P \times l}{\sigma \times S \times U^2} \quad (\text{trifazni tokokrogi})$$

kjer je:

- Δu . padec napetosti v %
- P priključna moč tokokroga ali razdelilnika v W
- l . dolžina kabla v m
- s presek vodnika v mm²
- U_f fazna napetost v V (230 V)
- U . medfazna napetost v V (400 V)
- σ prevodnost vodnikov v S in sicer:
 - Cu vodniki $\sigma = 56$
 - Al vodniki $\sigma = 38,4$

3.13.5 Izračun osvetlitve prostorov

Svetlobno tehnični izračun se izdelava po metodi izkoristka svetlobne naprave z upoštevanjem specifičnosti prostora. Izračunana je srednja horizontalna osvetljenost in sicer po izrazu:

$$E = \frac{\eta \times \Phi \times k}{S}$$

kjer je:

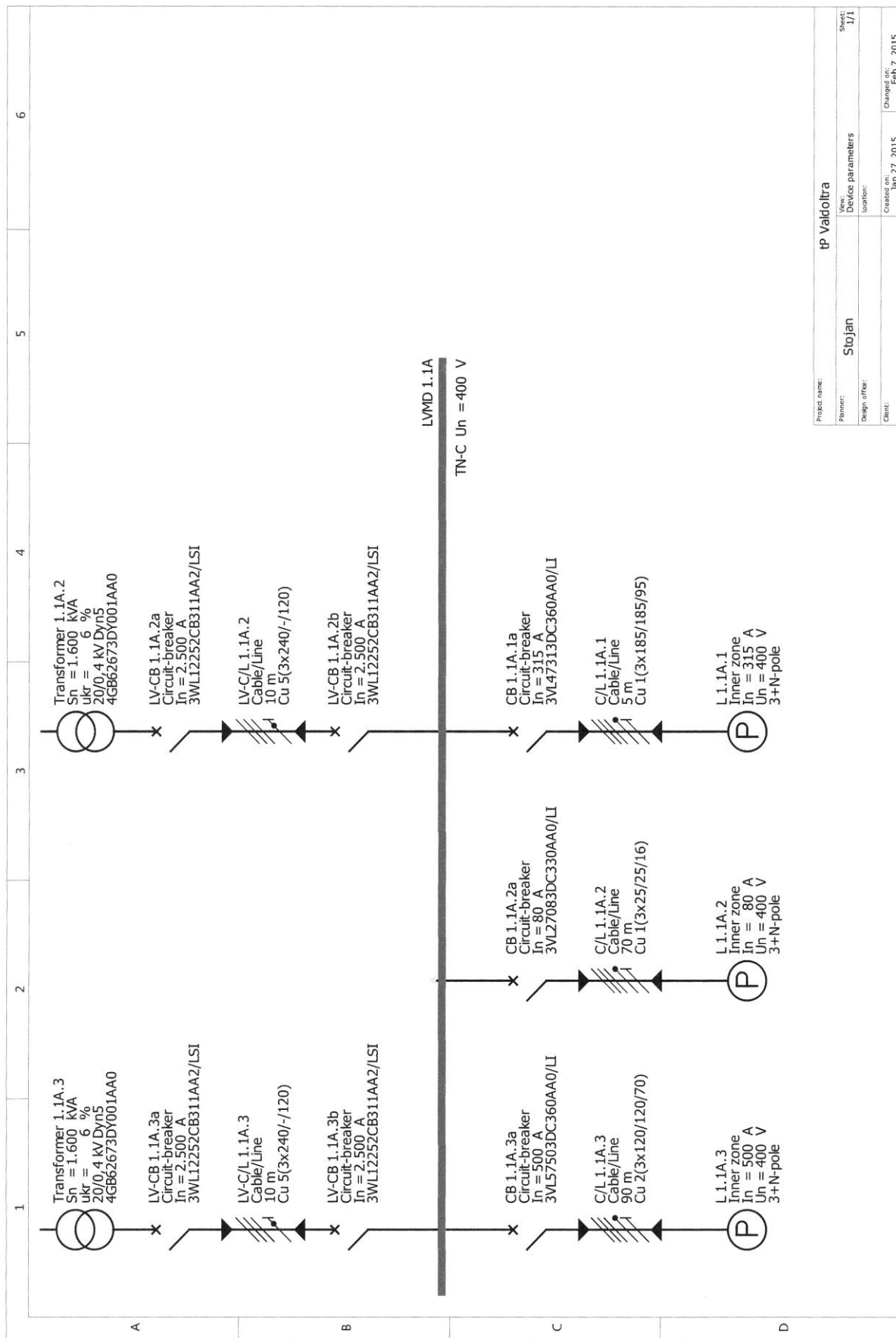
- E.. srednja osvetljenost v lx
- Φ celoten svetlobni tok v lm in sicer $\Phi = \Phi_0 \times n$
 - kjer je:
 - Φ_0 svetlobni tok ene sijalke v lm
 - n število sijalk
- η izkoristek svetlobne naprave
- k. faktor poslabšanja $k = k_1 \times k_2$ kjer je:
 - k_1 ...faktor staranja svetl.vira (sijalke)
 - k_2 ...faktor zapraševanja-čiščenja
- S .velikost prostora v m²

Podatki za izračun srednje osvetljenosti so privzeti iz gradbenih podlog objekta in iz tehničnih podatkov proizvajalcev svetilk in svetlobnih virov.

Pri določanju srednje osvetljenosti prostora se je upoštevalo zahtevnost vidnih nalog, ki se v teh prostorih opravljajo. Višino osvetljenosti se je izbralo v skladu z zahtevami standarda JUS U.C9.100 oziroma priporočili JKO.

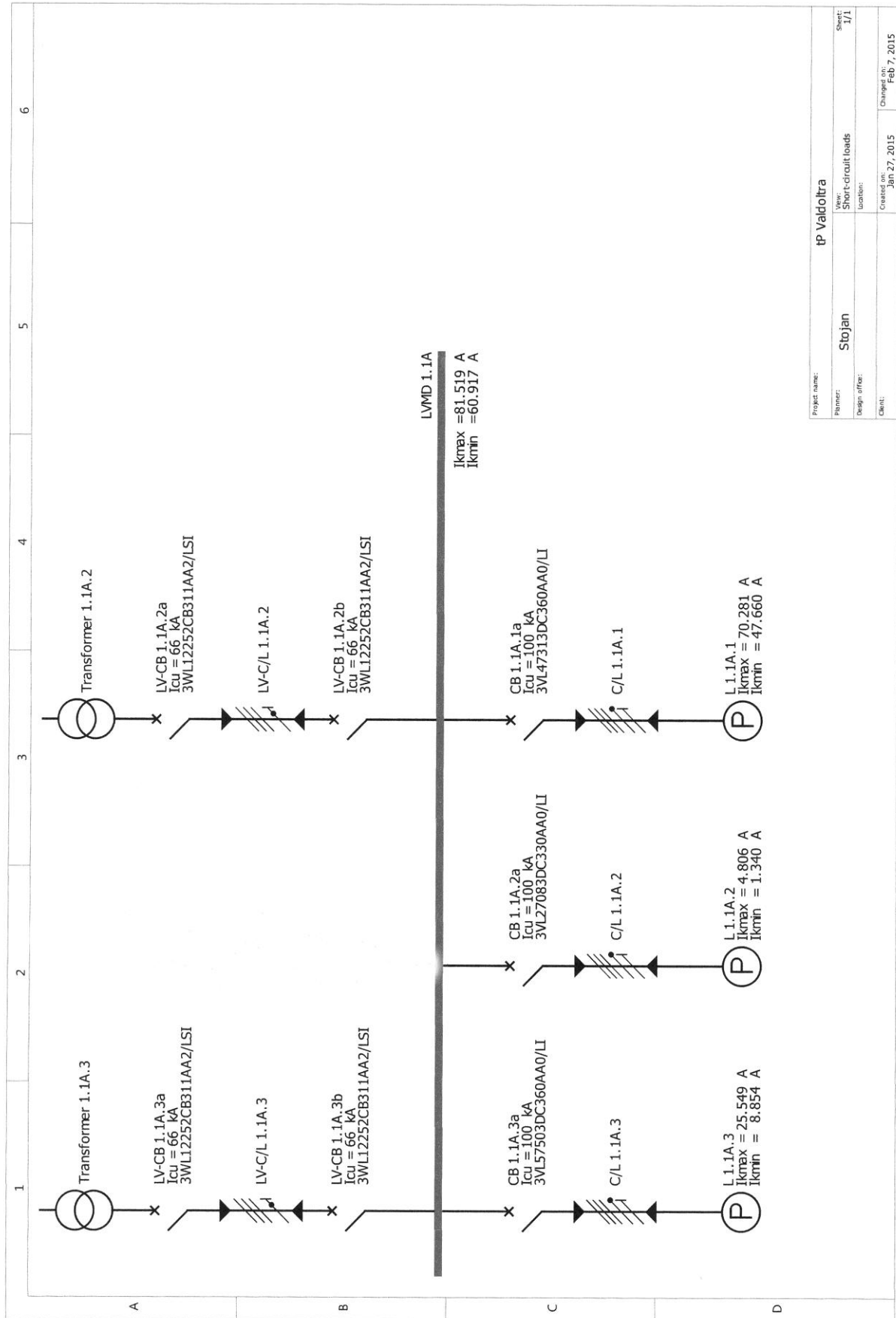
3.13.6 Rezultati izračunov

V naslednjih tabelah so podani rezultati i zračunov osnovnih parametrov za povezave med transformatorji in NN stikalnim blokom in pa NN stikalnim blokom in diesel agregatom. Iz tabel so razvidni tudi osnovni podatki za dimenzioniranje potrebne stikalne opreme.

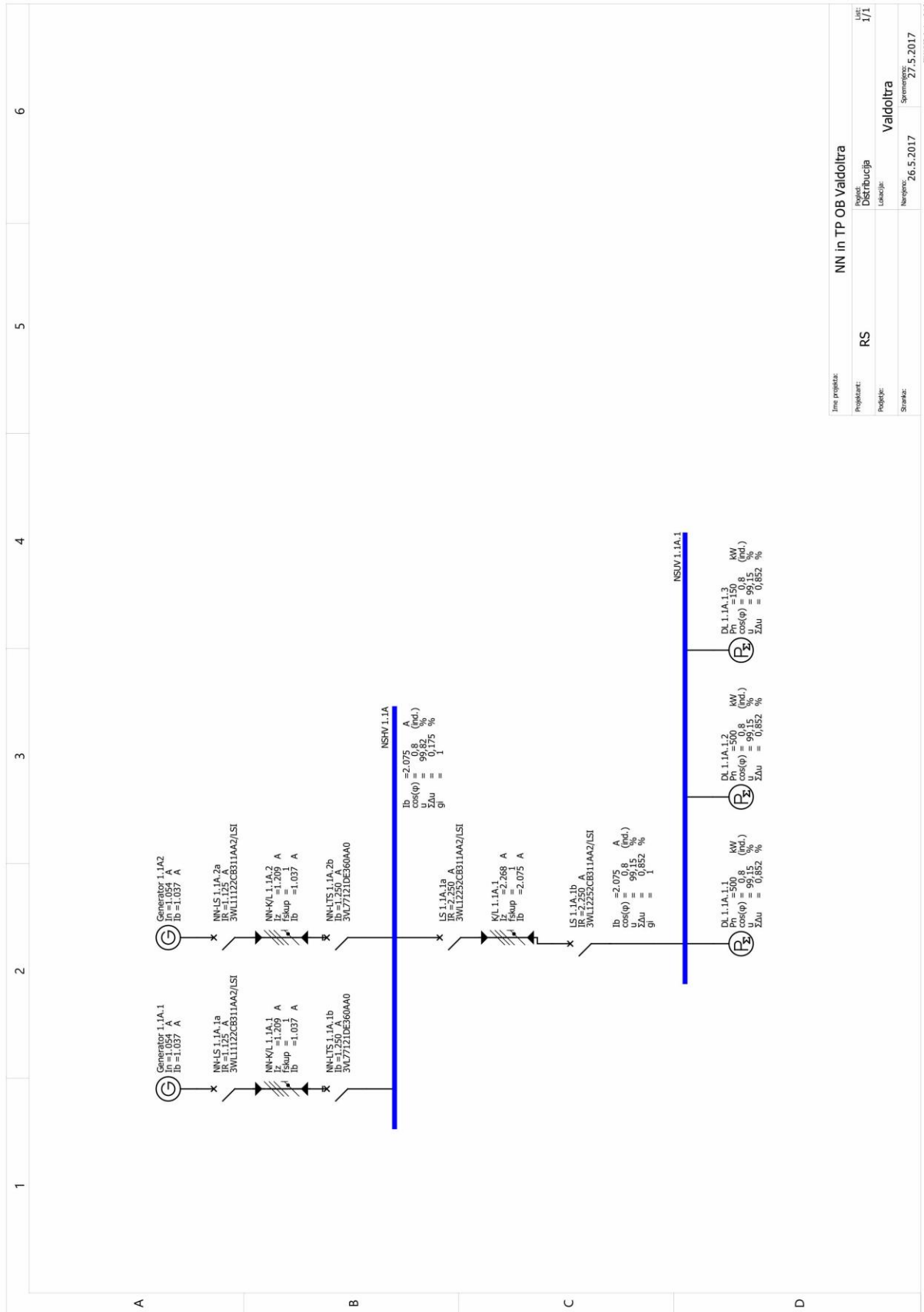


Project name:	IP Valdoitra		
Designer:	Stojan	Device parameters location:	1/1
Design office:		Created on:	Jan 27, 2015
Client:		Changed on:	Feb 7, 2015

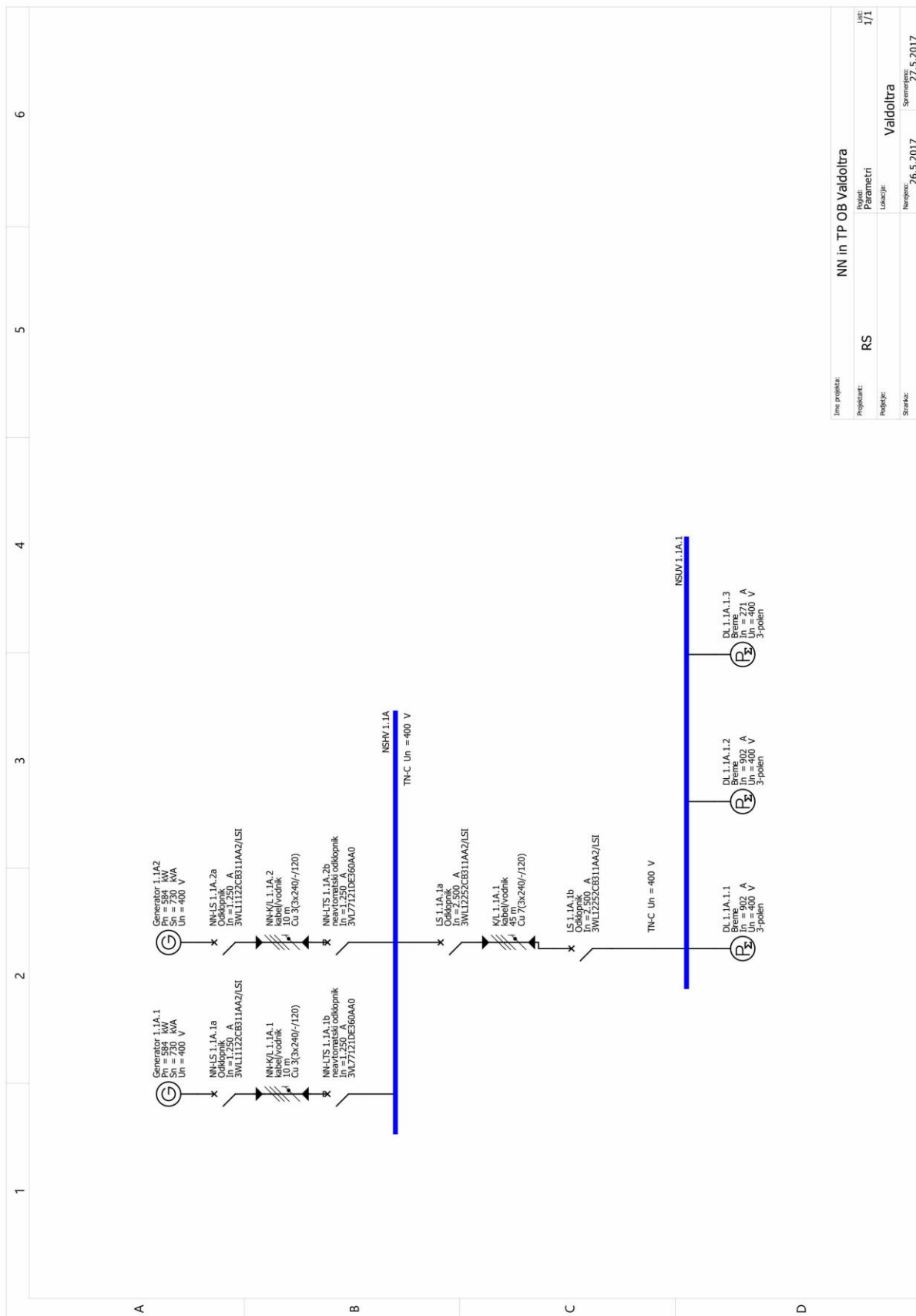
SMARTIS design 7.0.0



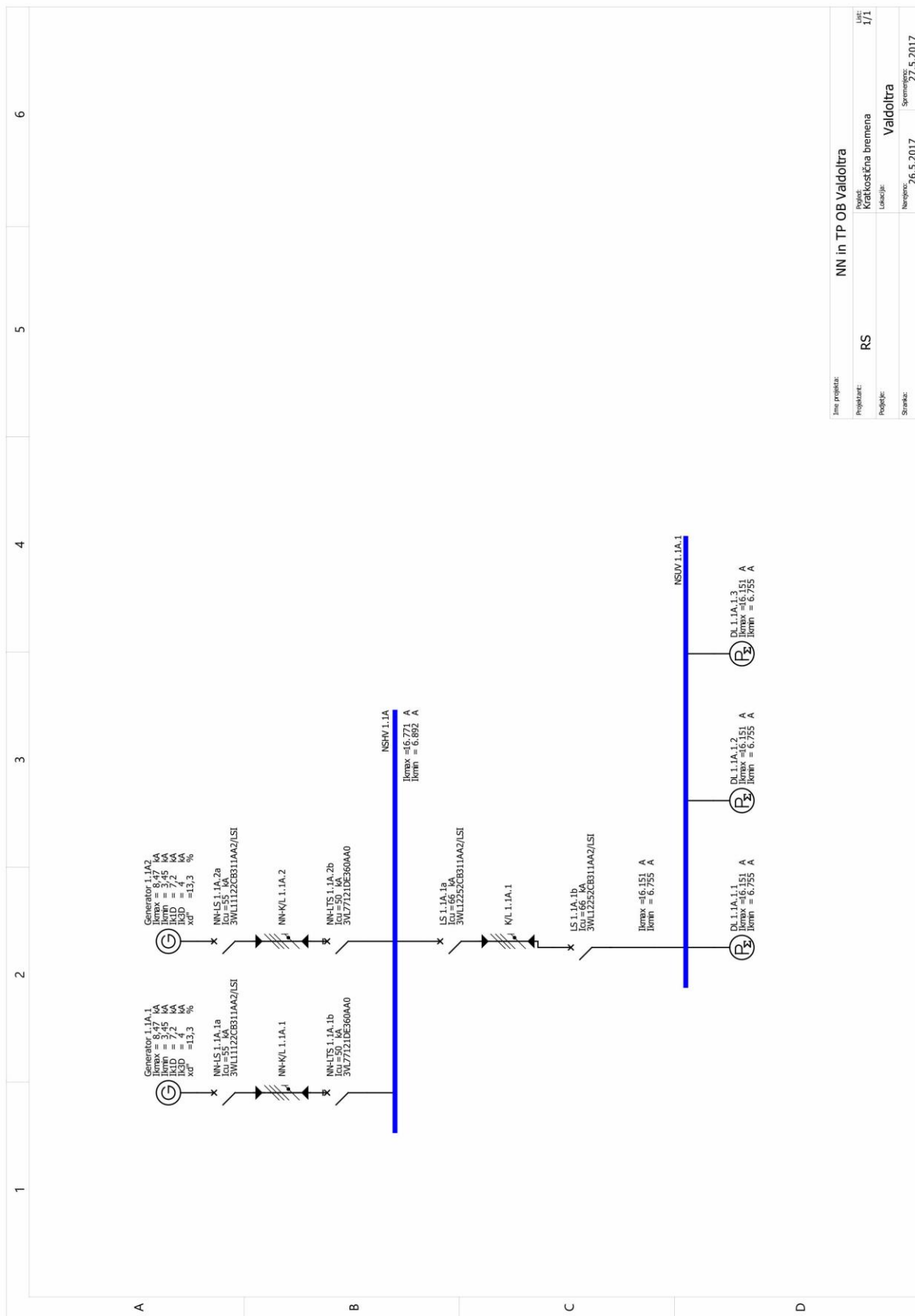
Project name:	IP Valditra		
Permitter:	Stojan	Short-circuit loads	Sheet: 3/1
Design office:		Location:	
Client:	Created on: Jan 27, 2015	Changed on: Feb 7, 2015	STANDARD design 7.0.0



Ime projekta:	NN in TP OB Valdoltra		
Projekat:	RS	Projekt:	Distribucija
Podjela:		Locacija:	Valdoltra
Stranica:		Narocno:	26.5.2017
		Spremljeno:	27.5.2017
			SHM&S design 8.1.0



Ime projekta:		NN in TP OB Valdoltra	
Projekant:	RS	Projekt Parametri	1/1
Podizjalec:		Locacije:	Valdoltra
Stranaka:		Narocnik:	26.5.2017
		Spremenjalec:	27.5.2017
			SHMETS design 8.1.0



Ime projekta:		NSW in TP OB Valdoltra	
Projekat:	RS	Podjetje:	Kratkostična bremena
Področje:		Projektant:	Valdoltra
Stranka:		Narednica:	26.5.2017
		Spremembe:	27.5.2017
			SHMETS design 8.1.0

3.13.7 Izračun - določitev zbiralničnega sistema in podpornih izolatorjev glavnih zbiralk 2500A

Podatki o napajalnih virih vezanih na zbiralnični sistem:

- 2 kom suhi transformator nazivne moči 1600 kVA z možnostjo paralelnega obratovanja. transformatorja sta vezana na končne točke zbiralničnega sistema (maksimalna možna moč)
- 1 kom rezervni diesel agregat vezan na zbiralnični sistem, deluje samo samostojno ob izklopljenem mrežnem napajanju

Tokovna obremenitev zbiralk je tako enaka:

$$I_k = \frac{P_k \times 1000}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad I_k = \frac{1600 \times 1000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,95} \quad I_k = 2.433,80A$$

Na podlagi izbrane konfiguracije napajanja se za glavne zbiranke izbere zbiralnični sistem nazivnega toka 2500 A. Izbere se tovarniško prefabriciran sistem, ki zavzame najmanj prostora v razdelilnih omarah. Tako je v te namene predvidene sistemske prefabricirane zbiranke kot npr. tip Flat-PLS proizvajalca Rittal.

Zbiranke se montirajo na tipske podporne izolatorje. Razmak med izolatorji je določen s kratkostičnimi razmerami na zbiralkah in pripadajočega diagrama podpornih izolatorjev in znaša v našem primeru (glej izračune v prejšnjem poglavju) in z upoštevanjem medsebojnega razmaka med zbiralkami 150 mm enako 500 mm. V primeru uporabe drugačnega zbiralničnega sistema se mora izdelati ustrezen izračun.

3.13.8 Izračun prezračevalnih odprtih transformatorskih prostorov

Za naravno hlajenje transformatorskega prostora se mora zagotavljati dovoljna površina vstopno izstopnih odprtih zraka v prostor pri razpoložljivi vzgonski višini.

Parametri za izračun so naslednji:

nazivna moč transformatorja 1600 kVA (maksimalna možna moč)
z naslednjimi toplotnimi izgubami (upoštevani suhi transformator ETRA 1600 kVA):

- izguba praznega teka:	P _o	=	2.200,00 W
- izgube v bakru	P _{cc}	=	13.000,00 W
SKUPAJ toplotne izgube	P	=	15.200,00 W

predvidena vzgonska višina: h = 4m

Vstopno prezračevalno odprtino posameznega transformatorskega prostora (v našem primeru locirano v vratih) določimo na naslednji način:

$$S = 0,18 \times P / H^{1/2}$$

Kjer je P = P_o + P_{cc} (v KW), H vzgonska višina v m (v našem primeru 4 m – razdalja med predvideno sredina zajemnih rešetk in odvodnih rešetk)

Na podlagi teh parametrov je prosta površina zjemnih rešetk enaka $1,37\text{m}^2$, ki jo zaradi predvidenega zračnega upora povečamo za 30% in je tako enaka **$1,78\text{ m}^2$** . To odprtino zagotovimo v spodnjem delu vrat transformatorskega prostora

V vratih transformatorskega prostora se tako predvidi dve odprtine $1,5\text{m} \times 0,6\text{m} = 0,9\text{m}^2$ oziroma skupaj $1,8\text{ m}^2$, kar popolnoma zadostuje.

Izstopna površina rešetk pa mora odgovarjati:

$$S' = 1,10 \times S$$

In je tako enaka: **$1,96\text{m}^2$** .

Predvidena je izstopna rešetke dimenzij $2,4\text{m} \times 0,9\text{m} = 1,9\text{ m}^2$ in sicer v zunanji steni nasproti vrat v transformatorski prostor.