PRILOGA 1B

NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE – 3

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		*HEE PRISTAN*
kratek opis gradnje		
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.		
vrste gradnje	☐	*novogradnja - novozgrajen objekt*
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	*novogradnja - prizidava*
	☒	*investicijsko vzdrževalna dela*
	☐	*rekonstrukcija*
	☐	*sprememba namembnosti*
	☐	*odstranitev*
DOKUMENTACIJA		
vrsta dokumentacije (IZP, DGD, PZI, PID)		*PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)*
številka projekta		*2025-011*
	☐	*sprememba dokumentacije*
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		*3/1 – NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE*
številka načrta		*2025-011*
datum izdelave		*september 2025*
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega inženirja		*Matija NAROBE, dipl. inž. el.*
identifikacijska številka		*IZS E-1894*
podpis pooblaščenega inženirja		
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		*Bisol CPE d.o.o.*
naslov		*Latkova vas 59a, 3312 Prebold*
vodja projekta		
identifikacijska številka		
podpis vodje projekta		
odgovorna oseba projektanta		***Božidar VOLK***
podpis odgovorne osebe projektanta		
številka izvoda		*1 2 3 4*

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

3/1 NASLOVNA STRAN NAČRTA 2025-011

investitor:	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o., Jadranska cesta 28, 2000 - Maribor
naziv gradnje:	HEE PRISTAN
vrsta dokumentacije:	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
št. projekta:	2025-011
vrsta gradnje:	Investicijsko vzdrževalna dela
projektant (naziv družbe):	BISOL CPE d.o.o., Latkova vas 59a, 3312 Prebold
ki ga zastopa:	Božidar VOLK
pooblaščeni inženir:	Matija NAROBE, dipl. inž. el. IZS PI E-1894
vodja projekta:	Matija NAROBE, dipl. inž. el.
št. načrta:	2025-011
kraj in datum:	Latkova vas, september 2025

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

3/2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št. 2025-011

3/1 NASLOVNA STRAN NAČRTA 2025-011 2
3/2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 2025-011 3
3/2.1 KAZALO RISB 4
3/3 TEHNIČNO POROČILO 5
3/3.1 TEHNIČNI OPIS 5
3/3.1.1 PROJEKTNA NALOGA 5
3/3.1.2 SPLOŠNO O ELEKTRIČNIH INSTALACIJAH 6
3/3.1.3 UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI 7
3/3.2 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE 9
3/3.2.1 MOČNOSTNE INSTALACIJE 9
3/3.3 SIGNALNO-KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE 12
3/3.4 SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE (LPS) 12
3/3.4.1 ZUNANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE 12
3/3.4.2 NOTRANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE 12
3/3.5 ZAŠČITA PROTI UDARU ELEKTRIČNEGA TOKA 13
3/4 IZRAČUNI 15
3/4.1 IZRAČUN KONIČNE MOČI 15
3/4.2 DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV 15
3/4.2.1 Kontrola nadtokovne zaščite 15
3/4.2.2 Kontrola kratkostične zaščite 16
3/4.2.3 Kontrola presekov zaščitnih vodnikov 16
3/4.2.4 Kontrola padcev napetosti 16
3/5 PRILOGE 18

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

Sončno podjetje!

3/2.1 KAZALO RISB

Zap.št.	List št:	Naziv risbe:
1	1.01	BLOK SHEMA
	1.03	ENOPOLNA SHEMA LMM
	1.04	TROPOLNA SHEMA MM
	1.05	IZGLED OMAR
2	4.01	BLOK SHEMA KOMUNIKACIJSKIH POVEZAV
	6.02	TLORIS PRITLIČJA

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

3/3 TEHNIČNO POROČILO

3/3.1 TEHNIČNI OPIS

3/3.1.1 PROJEKTNA NALOGA

Za predmetni sistem »HEE PRISTAN«, investitorja ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o., Jadranska cesta 28, 2000 - Maribor, je potrebno izdelati PZI načrt elektrotehnike.
Načrt se izdela skladno z zahtevami naročnika, navodili in potrebami dogovorjenimi na usklajevalnih sestankih, ter veljavnimi predpisi in standardi.

SPLOŠNO

Investitor želi predviden hranilnik električne energije priključiti na distribucijsko omrežje električne energije po tipski shemi PS.2, skladno s SONDSEE. Skupna inštalirana moč hranilnikov bo 700 kW (7 x 100 kW), kapaciteta pa 1505 kWh (7 x 215 kWh).
Hranilniki se namestijo ob objekt.

PRIKLJUČNO MESTO IN LOČILNO MERILNO MESTO HRANILNIKA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Priključno mesto je predvideno na obstoječih zbiralkah v TP. Tri obstoječe varovalčne ločilnike velikosti 2 se zamenja z velikostjo 3 z medsebojno mehansko povezavo.

V TP se na glavnem dovodnem kablu oz. zbiralkah v obstoječi razdelilni celici dogradi tokovnike rogowski za potrebe nadzora oddaje HEE.
Ločilno in merilno mesto HEE je predvideno v novi omari LMM.

MOČNOSTNE INSTALACIJE

V objektu se izvedejo nove električne instalacije za potrebe hranilnika električne energije.

SIGNALNO KOMUNIKACIJSKE INSTALACIJE

Signalno komunikacijske inštalacije zajemajo inštalacije potrebne za komunikacijo med tokovniki rogowski in HEE za potrebe usklajenega delovanje in preprečevanja prekoračitve oddaje.

ZAŠČITA PRED DELOVANJEM STRELE

Za potrebe HEE se izvede notranji sistem zaščite pred delovanjem strele – izenačitve potencialov, povezave na obstoječ ozemljilni sistem, zaščita pred prenapetostmi.
Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele ostaja obstoječ.

3/3.1.2 SPLOŠNO O ELEKTRIČNIH INSTALACIJAH

UVOD

Varstvo pri delu je zagotovljeno, če delavci izvajajo varstvene ukrepe, upoštevajo normative, standarde in tehnične predpise ter ob ustrezni pazljivosti, strokovni in delovni usposobljenosti uporabljajo predpisane varstvene priprave in naprave.
V času montaže mora biti gradbišče urejeno tako, da je omogočeno izvajanje vseh ukrepov in normativov iz varstva pri delu. Izvajalec del napravi o ureditvi gradbišča poseben elaborat o ukrepih glede varstva pri delu in zagotovi njihovo izvajanje.
Izvajalec del sme vgraditi le tiste naprave in opremo, ki je izdelana v skladu z veljavnimi standardi in normativi in opremljena z navodilom o varni uporabi, preizkušanju in vzdrževanju.
Pri vsaki spremembi projektne dokumentacije, ki vpliva na varnost pri delu, je treba spremeniti elaborat o varstvu pri delu.

OPREDELITEV NEVARNOSTI

Pri izdelavi projekta so bili s stališča varstva pri delu upoštevani ukrepi varstva pri delu za preprečitev nevarnosti, ki lahko nastanejo od naslednjih povzročiteljev:

1. Neprimerni kratkostični tokovi
2. Preobremenitve tokokrogov, kablov in opreme
3. Udar električnega toka
4. Mehanske poškodbe in klima prostorov
5. Izpad omrežne napetosti
6. Požar
7. Nedovoljen padec napetosti
8. Poškodbe oseb pri montaži

UPOŠTEVANI PREDPISI

Projektna dokumentacija **(projekt za izvedbo – PZI)** električne instalacije hranilnika električne energije je izdelana skladno z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi.

- Pri projektiranju so bili upoštevani ukrepi in rešitve veljavnih tehničnih smernic
  TSG-N-002:2021 - Nizkonapetostne električne inštalacije;
  TSG-N-003:2021 - Zaščita pred delovanjem strele.
  TSG-1-004:2010 - Tehnično smernico za učinkovito rabo energije
- TSG-1-001:2019 - Požarna varnost v stavbah
- SZPV 512: 2016 – Smernica o požarni varnosti sončnih elektrarn
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije
- Navodila za obratovanje in priključevanje proizvodnih naprav in hranilnikov energije priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, 2020

3/3.1.3 UKREPI ZA ODPRAVO NEVARNOSTI IN OMEJITEV ŠKODLJIVOSTI

SPLOŠNA OPOZORILA IN OBVEZNOSTI.

Vsa električna oprema in materiali, predvideni v projektu, morajo imeti ustrezne ateste in morajo ustrezati veljavnim tehničnim predpisom in standardom.

Električne instalacije morajo biti predpisano vzdrževane, okvare je potrebno pravočasno odstraniti. Če je napaka takšnega obsega, da lahko povzroči škodo ali je nevarna za okolico, je potrebno del instalacije ali celotno instalacijo odklopiti.

Vsaka oseba, ki opazi kakršnokoli okvaro ali pomanjkljivost na električnih napravah ali instalaciji, je dolžna o tem obvestiti predpostavljeno osebo. Vzdrževanje in posege lahko opravljajo le strokovno usposobljene osebe. Vsa instalacija in njeno vzdrževanje mora biti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. V razdelilnikih morajo biti vidno označeni vsi elementi in tokokrogi. Razdelilniki morajo biti opremljeni z enopolno shemo.

Podjetje mora izdelati normativne akte iz področja varstva pri delu: SS iz varstva pri delu, program pregledov, preizkušanj in vzdrževanja delovnih naprav in priprav, program ukrepov in izpolnjevanja varstva pri delu ipd.
Podjetje mora izšolati svoje delavce s področja varstva pri delu in pri uporabi zaščitnih sredstev. Opraviti mora preizkus delavca za samostojno in varno delo.
Podjetje mora označiti delovna mesta, kjer veljajo posebni pogoji dela, če le-ta obstajajo.
Vsi stroji z vgrajenimi elektromotorji ali el. instalacijami morajo biti pravilno ozemljeni.

PREDVIDENI UKREPI ZA ZMANJŠANJE NEVARNOSTI, KI JIH LAHKO POVZROČIJO ELEKTRIČNE INSTALACIJE

- Neprimerni kratkostični tokovi

Zaščita je izvedena z izbiro ustreznih varovalnih elementov na posameznih odcepih in z izbiro take opreme, ki prenese kratkostične tokove, ki se predvidevajo na mestu vgradnje opreme.

- Preobremenitve tokokrogov kablov in opreme

Preseki tokokrogov, kablov in opreme so izbrani tako, da z ozirom na njihov tip in način polaganja dopuščajo trajne tokove, na katere so dimenzionirane njihove zaščitne naprave. Oprema je izbrana tako, da njen dopustni nazivni tok ni večji od dopustnega nazivnega toka pripadajoče zaščitne naprave.

- Udar električnega toka

Zaščita pred tokovnim udarom je izvedena v skladu z zahtevami el. distribucije.

- Mehanske poškodbe

Tokokrogi in kabli bodo do višine 2 m od tal in na ogroženih mestih zaščiteni pred mehanskimi poškodbami.

- Izpad omrežne napetosti

V danem primeru izpad omrežne napetosti ne predstavlja nevarnosti za ljudi in objekt s svojo vsebino.

- Požar

Zaščita pred požarom je izvedena s pravilno izbiro materialov in opreme, ki ob pravilni izvedbi in vzdrževanju v času uporabe ne more biti vzrok požara.

- Nedovoljen padec napetosti

Zaščita je izvedena s pravilnim dimenzioniranjem presekov vodnikov in kablov, tako da so padci napetosti pri nazivni obremenitvi in pri zagonskih tokovih v mejah, ki jih določajo veljavni predpisi.

- Poškodbe oseb pri montaži

Upoštevati je potrebno predpise in pravilnike o varstvu pri delu.

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

3/3.2 ELEKTRIČNE INŠTALACIJE

3/3.2.1 MOČNOSTNE INSTALACIJE

PRIKLJUČNO MESTO HRANILNIKA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Za priklop ločilnega mesta se izvede nova trasa po novih kabelskih policah do mesta novega preboja med revizirno jamo in obstoječim kabelskim jaškom. Za povezavo se položi 3x stigmaflex cevi fi160mm ter izvede preboj v obstoječi kabelski jašek.

Od obstoječega kabelskega jaška do mesta TP se uporabi obstoječa trasa. V primeru nezmožnosti uporabe obstoječih cevi, se izvede ročni izkop nove trase s polaganjem cevi stigmaflex 3x fi 160mm z izvedbo prebojev v TP in obstoječi kabelski jašek.

Priključno mesto se izvede na obstoječih zbiralkah z zamenjavo varovalčnih ločilnikov F136-142 iz velikosti 2 na velikost 3 z mehansko medsebojno povezavo. V novo razdelilno omaro LMM se uvede nov kabel iz TP, napajanje LMM pa se vzpostavi neposredno iz zbiralk v LMM.
Poleg navedenega se v TP predvidijo dodatne meritve s tokovniki rogowski s tokovniki na na zbiralkah za obstoječim odklopnikom Q1, ki omogočajo usklajen nadzor nad oddajanjem energije v distribucijsko omrežje. **V primerih preprečevanja oddajanja energije iz soglasja, se izhodna moč proizvodnih naprav (hranilnika in obstoječega fotonapetostnega sistema) začne usklajeno omejevati in prilagajati glede na skupno izhodno moč.**

LOČILNO MERILNO MESTO HRANILNIKA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Za potrebe ločilno merilnega mesta se izvede nova prostostoječa omara LMM. Lokacija LMM je v ob objektu ob neposredni bližini hranilnikov nad obstoječo revizijsko jamo. Omare se postavijo na nove nosilce. Za preprečevanje prevrnitve omar se le te sidrajo v steno objekta skozi 10cm Demit fasade. Za potrebe izvodov in uvodov kablov je potrebno izrezati odprtine v obstoječi rešetki postavljeni nad revizirno jamo. Odprtino izreza je potrebno ojačati z dovarjenimi profili L kotnikov 50x50x5 mm za ohranjanje nosilnosti rešetke.

V LMM se vgradi zaščitni rele za mrežno in sistemsko zaščito URNA 0345, Schrack, ki omogoča nadzor nad napetostnimi in frekvenčnimi razmerami.
V primeru neustreznih napetostnih ali frekvenčnih razmer zaščitni rele deluje na odklopnik, ki loči hranilnik od omrežja. V primeru, ko se nadzorovane razmere povrnejo v predpisane meje, rele samodejno preklopi odklopnik v normalno stanje delovanja .
Omarica MM vsebuje elemente merilnega mesta: števec, merilno priključno letev in stikalo (s ključem) za blokado vklopa. Omarica se zaklene in poslužuje s strani distributerja EE.
Po zahtevah SODO je v krmilni tokokrog nadzornega releja vključeno tudi stikalo z možnostjo zaklepanja za ročno ločitev hranilnika od omrežja.

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

Sončno podjetje!

OMEJITEV ODDAJE V OMREŽJE

Omejitev izhodne moči hranilnika električne energije proti omrežju se izvede z medsebojno komunikacijsko povezavo in usklajenim delovanjem sistema upravljanja sistema upravljanja HEE. S tem bo preprečeno oddajanje energije v omrežje.

Za namen interne omejitve izhodne moči hranilnika se v TP predvidijo dodatne meritve s tokovniki rogowski s tokovniki na na zbiralkah za obstoječim odklopnikom Q1, ki se povežejo na interni merilnik električne energije za potrebe upravljanja HEE. Izhod merilnika električne energije se poveže na komunikacijsko opremo hranilnika s povezavo RS485.
Omejitev izhodne moči bo dinamična in delujoča v realnem času, tako da skupna izhodna moč ne preseže nastavljene omejitve.

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

KABELSKI RAZVOD DO MED LMM in SB-AC

Lokacija SB-AC je predvidena kot vrstna omara postavljena neposredno ob LMM omari na za to predvidene nosilce.
Povezava med LMM in SB-AC se izvede s kabli ustreznega preseka.

KABELSKI RAZVOD OD SB-AC DO HRANILNIKOV ELEKTRIČNE ENERGIJE

Od omare SB-AC se do lokacije HEE znotraj revizirne jame izvedejo kabelske police do obstoječega preboja toplovoda. Nato se trasa nadaljuje skozi rešetke revizirne jame naprej na kabelske police, položene na nove nosilce HEE. Kabelske police se na nosilce privijačijo s sponskimi vijaki v za to vnaprej pripravljene izvrtine. Za potrebe izvodov in uvodov kablov je potrebno izrezati odprtino v obstoječi rešetki postavljeni nad revizirno jamo. Odprtino izreza je potrebno ojačati z dovarjenimi profili L kotnikov 50x50x5 mm za ohranjanje nosilnosti rešetke.
Izpostavljene dele kablov se zaščiti z UV odpornimi zaščitnimi cevmi.

Inštalacije se izvedejo s kabli oz. vodniki ustreznega preseka z XLPE izolacijo. Izbrani preseki in tipi izbranih kablov oz. vodnikov so razvidni iz enopolnih shem načrta.

UMESTITEV ELEMENTOV HEE

HEE se umesti ob objekt na kovinsko konstrukcijo nad revizirno jamo.
HEE sestoji iz sedmih baterijskih omar in sedmih integriranih razsmernikov.

Vse omare se postavi v linijo. Ustrezni odmiki so prikazani v situacijski risbi. Posamezna omara je privijačena v kovinsko konstrukcijo, ki se izvede kot skupna nosilna in vzdrževalna ploščad za vse elemente HEE. Območje HEE se ne zaščiti z zaščitno ograjo.

IZENAČEVANJE POTENCIALOV

Vsi elementi HEE se v okviru izenačevanja potencialov medsebojno vežejo na pred pripravljene izvrtine na kovinski konstrukcij in se povežejo z vodnikom Cu 35 mm^2.

GRADBENA DELA

Za izvedbo projekta je potrebno izvesti izkop za novo traso med revizirno jamo in obstoječim kabelskim jaškom. Izvedeta se preboja v revizirno jamo in obstoječi kabelski jašek za uvlek stigmaflex cevi.

Za protipožarno zaščito objekta se izvede montaža negorljive toplotne zaščite razreda A1 kot je npr.: 9,5 mm debele plošče DURASTEEL® na steno objekta za hranilniki, katera sega minimalno 1m preko robov baterijskih hranilnikov.

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

UVLEK KABLOV

Pri polaganju ter vleki kabla na kabelske police oziroma v cevi in kanalete je potrebno paziti, da ne presežemo maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel po podatkih proizvajalca 50 N/mm^2.
Pri lomih trase moramo paziti, da kabla ne krivimo bolj od dopustnega polmer krivljenja, ki znaša:
R = 15 x D za Al kable oziroma R = 4 x D za Cu kable
R - dopustni polmer krivljenja (mm)
D - zunanji premer kabla (mm)

3/3.3 SIGNALNO-KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE

Skladno z navodili proizvajalca se izvede signalno-komunikacijska povezava od razsmernikov HEE do mrežnega stikala sistema upravljanja. Oddaljeno upravljanje bo izvedeno preko obstoječe internet povezave.
Komunikacijska oprema se poveže z S/FTP, cat. 6 kablom.

Za potrebe omejevanja izhodne moči hranilnika se izvedejo ustrezne nastavitve, ki morajo usklajeno omejevati vhodne in izhodne moči glede na podatke tokovnikov na dovodu iz PMO.

Beleženje in nadzor nad delovanjem hranilnikov električne energije (v kolikor je v objektu vgrajen sistem za odkrivanje in javljanje požara), mora biti povezan na požarno centralo, ki v primeru napake ali vžiga hranilnika, aktivira sistem za odkrivanje in javljanje požara – pridobiti potrdilo o brezhibnem delovanju sistema aktivne požarne zaščite, sistem AJP. Prav tako mora v primeru proženja sistema AJP, požarna centrala krmiliti izklop hranilnikov električne energije, za kar je predvideno priključno mesto na sponki X1:4.

3/3.4 SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE (LPS)

3/3.4.1 ZUNANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE

Zunanji sistem zaščite pred delovanjem strele je obstoječ in ni predmet tega načrta. V obstoječ sistem se ne posega.

3/3.4.2 NOTRANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE

Predvidena je zaščitna izenačitev potencialov, ki je opisana v poglavju »Izenačevanje potencialov« in izvedba izenačitev z uporabo prenapetostnih zaščitnih naprav (SPD).

Na AC strani iz HEE se vgradijo prenapetostni odvodniki tipa I (kljub namestitvi HEE pod nadstreškom), na strani dovoda pa prenapetostni odvodniki tipa II. Zaščiti se nahajata v omari LMM.

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

3/3.5 ZAŠČITA PROTI UDARU ELEKTRIČNEGA TOKA

Zaščita pred električnim udarom je predvidena skladno s standardom SIST HD 60364-4-41, oktober 2007.
Samodejni odklop napajanja je zaščitni ukrep, pri katerem:
- je osnovna zaščita zagotovljena z osnovno izolacijo delov pod napetostjo ali s pregradami ali z okrovi v skladu z dodatkom »A«, če pride v poštev, v dodatku »B«,
- je zaščita ob okvari zagotovljena z zaščitno izenačitvijo potencialov in samodejnim odklopom napajanja v primeru okvare v skladu s točkami 411.3 do 411.6 omenjenega standarda.

Zahteve za osnovno zaščito (zaščito pred neposrednim dotikom):
Vsa električna oprema mora ustrezati enemu od pogojev za osnovno zaščito, opisanih v dodatku:
»A« - osnovna izolacija delov pod napetostjo, pregrade ali okrovi.
»B« - ovire, postavitev zunaj dosega rok.

Zahteve za zaščito ob okvari (zaščita pri posrednem dotiku):
- Zaščitna ozemljitev in zaščitna izenačitev potencialov
- Samodejni odklop ob okvari
- Sistem inštalacije TN, TT, IT
- Dodatna zaščita

ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom pod podanimi pogoji za vsako vrsto ozemljitve sistema napajanja.
Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem posamično, v skupinah ali skupno. Vodniki za zaščito ozemljitev morajo ustrezati zahtevam za zaščitni vodnik po SIST HD 60364-5-54.
Za ozemljitev večjih kovinskih mas v objektu je predviden obstoječe ozemljilo, ter s tipskimi elementi vezan na armaturo kovinskega objekta. Na ozemljitveni vod se veže vse večje kovinske mase, ki od zunaj vstopajo v objekt, kot tudi drog, ograjo, itd… Ozemljitveni vod se na več mestih veže na objekt. Vse skupaj tvori ozemljitveni sistem objekta.

ZAŠČITNA IZENAČITEV POTENCIALOV

V vsaki stavbi morajo biti ozemljitveni vodniki, glavna ozemljitvena zbiralka in naslednji prevodni deli povezani v zaščitno izenačitev potencialov:
- kovinske cevi napajalnih sistemov, ki so od zunaj napeljane v notranjost stavbe, npr. plinske, vodovodne,
- tuji prevodni deli konstrukcije stavbe, če so dotakljivi ob normalni uporabi, kovinski deli centralnega ogrevanja in klimatskih naprav,
- kovinske armature železobetonskih konstrukcij, če so dotakljive in zanesljivo medsebojno povezane.

Če ti prihajajo od zunaj, jih je treba povezati skupaj čim bližje mestu njihovega vstopa v stavbo.
Vodniki za izenačitev potencialov morajo ustrezati standardu SIST HD 60364-5-54.

V glavno izenačitev potencialov morajo biti zajeti vsi kovinski plašči telekomunikacijskih kablov, ob upoštevanju zahtev lastnika ali upravljalca kablov.
V grafičnem delu je podan shematski prikaz povezav izenačevanja potencialov v objektu s podanimi preseki kablov.

ZAŠČITA PRED ELEKTROMAGNETNIMI MOTNJAMI

Da dosežemo zaščito pred elektromagnetnimi motnjami so v načrtu predvideni naslednji ukrepi:

- Celoten objekt ima glavno in dodatno izenačitev potencialov
- Vsi FN generatorji, hranilniki in razsmerniki so odmaknjeni maksimalno v stran, oziroma zaščiteni s kovinskim ohišjem ali mrežo
- Vse električne naprave v objektu morajo imeti predpisano radio frekvenčno zaščito.

ODKLOP NAPAJANJA

Kot zaščitni ukrep pred udarom električnega toka je predviden samodejni odklop (z instalacijskimi odklopniki oziroma talilnimi varovalkami), predvideni sistem inštalacije je TN-S. TN sistem zahteva, da morajo biti vsi izpostavljeni prevodni deli povezani preko zaščitnega vodnika z ozemljilno točko napajalnega sistema. Zaščitne naprave in prerezi vodnikov se morajo izbrati tako, da pride do samodejnega odklopa v času, ki ustreza navedenim vrednostim v preglednici 41.1, točka 411.3.2.2, SIST HD 60364-4-41, če pride do okvare oz. stika zanemarljive upornosti med faznim in zaščitnim vodnikom, oz. izpostavljenim prevodnim delom v poljubni točki instalacije. Varovalni elementi morajo biti izbrani tako, da zagotavljajo pri najvišji pričakovani napetosti 230V, 50 Hz, odklopne čase skladno z zgoraj navedeno preglednico:

- za dovode in neprenosne porabnike večje kot	32A	t = 5 sek.
- za prenosne porabnike in vtičnice 400V	do 32A	t = 0,2 sek.
- za prenosne porabnike in vtičnice 230V	do 32A	t = 0,4 sek.

Lastnosti zaščitnih naprav in impedanca zaščitnega tokokroga mora izpolnjevati naslednji pogoj: $Z_S \times I_a = U_0$ kjer je:
Z_S – impedanca okvarne zanke
I_a – tok, ki zagotavlja samodejni odklop zaščitne naprave
U_0 – nazivna napetost med linijskim vodnikom in zemljo

3/4 IZRAČUNI

3/4.1 IZRAČUN KONIČNE MOČI

Skupna konična moč baterijskega hranilnika znaša 770 kW.
Skupni konični tok baterijskega hranilnika znaša 1111,4 A.

3/4.2 DIMENZIONIRANJE IN KONTROLA KABLOV

3/4.2.1 Kontrola nadtokovne zaščite

Ustrezno SIST IEC 60364-4-43:2009 izvedemo kontrolo zaščite pred nadtoki.
Prožilne lastnosti naprave za nadtokovno zaščito kabla morajo ustrezati naslednjima pogojema:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_z \qquad \rightarrow \qquad I_2 = k \times I_n$$

za enofazne porabnike

$$I_b = \frac{P_n}{U \times cos\varphi \times \eta}$$

za trifazne porabnike

$$I_b = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times U \times cos\varphi \times \eta}$$

kjer je:
$P_n - nazivna\ moč$
$I_n - naznačeni\ tok\ zaščitne\ naprave$
$I_z - trajno\ dopustni\ tok\ kabla$
$I_2 - tok, ki\ uagotavlja\ delovanje\ zaščitne\ naprave\ v\ določenem\ času$
$k - faktor\ zaščitne\ naprave\ (1{,}9 - varovalke\ 6\ in\ 10\ A; 1{,}6 -$
$varovalke\ 16A\ in\ več; 1{,}45 - inštalacijski\ odklopniki$
$I_b - obratovalni\ tok\ naprave$

Glede na izračunani tok bremena (I_b) določimo vrednost zaščitnega elementa (I_n) (talilne varovalke, instalacijski odklopnik). Glede na izbrani zaščitni element pa po SIST HD 384.5.523 S2:2002 oziroma po podatkih proizvajalca določimo trajno dovoljeni tok kabla (I_z)

Pri dimenzioniranju vodnikov za enosmerni tok velja še zahteva, da mora vodnik trajno prenašati 1,25 kratni tok kratkega stika generatorja.

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

3/4.2.2 Kontrola kratkostične zaščite

Kratkostični tok tokokroga se izračuna po formuli:

$$I_a = \frac{U}{Z}$$

kjer je:
U - napetost proti zemlji (230V)
Z - impedanca zanke okvare - kratkostična impedanca, vključujoč vir, fazni vodnik od izvora do mesta okvare in zaščitni (oz. nevtralni) vodnik od mesta okvare do vira.
I_a - kratkostični tok
Kontrola minimalnega potrebnega preseka zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.2 in sicer po formuli:

$$S_{\min} = \frac{1}{K} \times I_a \times \sqrt{t}$$

kjer je:
K - faktor določen v standardu
t - izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopne karakteristike zaščitne naprave)
I_a - efektivna vrednost pričakovanega kvarnega toka v A pri okvari z zanemarljivo impedanco, ki lahko teče
skozi zaščitno napravo:
Zgoraj omenjena formula za Smin velja le za preseke 10 mm^2 ali več, za manjše preseke pa kontrole ne izvajamo.

3/4.2.3 Kontrola presekov zaščitnih vodnikov

Kontrola presekov zaščitnih vodnikov je izvedena ustrezno standardu SIST HD 60364-5-54, preglednica 54.3, ki določa, da mora biti presek zaščitnega vodnika Sz:
- enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm^2,
- 16 mm^2, če je fazni vodnik od 16 mm^2 do 35 mm^2,
- polovični presek faznega vodnika, če je le-ta večji od 35 mm^2.

V primeru, da zaščitni vodnik ni del kabla, mora imeti najmanjši prerez (SIST HD 60364-5-54, točka 543.1.3):
- 2,5 mm^2 za Cu ali 16 mm^2 za Al, če je vodnik mehansko zaščiten,
- 4 mm^2 za Cu ali 16 mm^2 če zaščitni vodnik ni mehansko zaščiten,
- 50 mm^2 za FeZ

3/4.2.4 Kontrola padcev napetosti

Skladno s tehnično smernico TSG-N-002:2021, je dovoljen padec napetosti od napajalne točke na NN javnem omrežju do katerekoli točke električne inštalacije 5% za tokokroge drugih porabnikov. Za vode, ki so daljši od 100 m, se dopustni padec napetosti lahko poveča za 0,005% za vsak meter nad 100 m dolžine, vendar največ za 0,5%.
Predvideni padci napetosti so razvidni iz tabel izračunov.

Potreben minimalni prerez za dosego dopustnega padca napetosti v enosmernih tokokrogih se določi z naslednjo enačbo:

$$S_{min} = \frac{200 \cdot l_v \cdot P_{mpp-v}}{u\% \cdot U_{mpp-v}^2 \cdot \lambda}$$

pri čemer izberemo prerez višji od izračunane vrednosti.

Padec napetosti oziroma izgube v enosmernih tokokrogih se določijo z naslednjo enačbo:

$$u\% = \frac{200 \cdot l_v \cdot P_{mpp-v}}{S \cdot U_{mpp-v}^2 \cdot \lambda}$$

kjer je:

S_{min}	…	minimalni prerez kabla (mm^2)
S	…	izbran prerez kabla (mm^2)
l_v	…	dolžina kabla niza v eni smeri (m)
P_{mpp-v}	…	moč niza pri STC (W) – iz tabele 2
U_{mpp-v}	…	napetost vršne moči niza (V) – iz tabele 2
$u\%$	…	padec napetosti (%)
λ	…	Specifična prevodnost (Sm/mm^2)

($\lambda_{Cu} = 58\ {}^{Sm}/_{mm^2}$ za baker, $\lambda_{Al} = 37\ {}^{Sm}/_{mm^2}$ za aluminij.)

Padec napetosti oziroma izgube v izmeničnih tokokrogih se določijo z enačbo za enofazne tokokroge

$$u\% = \frac{200 \cdot l_{AC} \cdot P_{AC}}{S \cdot U_{AC}^2 \cdot \lambda}$$

oziroma z enačbo za trifazne tokokroge

$$u\% = \frac{100 \cdot l_{AC} \cdot P_{AC}}{S \cdot U_{AC}^2 \cdot \lambda}$$

kjer je:

S_{min}	…	minimalni prerez kabla (mm^2)
S	…	izbran prerez kabla (mm^2)
l_{AC}	…	dolžina kabla (m)
P_{AC}	…	moč (W) – iz tabele 3
U_{AC}	…	nazivna izmenična napetost (V)
$u\%$	…	padec napetosti (%)
λ	…	Specifična prevodnost (Sm/mm^2)

($\lambda_{Cu} = 58\ {}^{Sm}/_{mm^2}$ za baker, $\lambda_{Al} = 37\ {}^{Sm}/_{mm^2}$ za aluminij.)

Sončno podjetje!

3/5 PRILOGE

Zap.št.	Priloga
1	IZRAČUNI
2	ZAHTEVE ZA NASTAVITEV FREKVENČNO NAPETOSTNIH ZAŠČIT (SODO)
3	NASTAVITVE ZAŠČITNEGA RELEJA ZA MREŽNO IN SISTEMSKO ZAŠČITO

NASLOV
BISOL CPE, d.o.o.
Latkova vas 59a
3312 Prebold
Slovenija

TELEFON
T: 03 703 22 50
F: 03 703 22 63

E-MAIL
info@bisol.si
www.bisol.si

Registrirano pri Okrožnem sodišču v Celju.
Matična št.: 9297812000
ID št. za DDV: SI36127604
TRR: NOVA KBM d.d
IBAN: SI56 0400 0027 7296 169
BIC/SWIFT: KBMASI2X

OSNOVNI PODATKI **HEE PRISTAN**

Sistem **TN-C**

Priključno mesto **TP - NN plošča**

Z do priključnega mesta (Ω)	**0.01**
du do priključnega mesta (%)	**0.02**
cos ϕ	**0.95**
Upornost na stik (Ω)	**0.0005**
Št. komponent za izračun upornosti stikov na komponento LMM (2 stika na komponento)	**3**
Skupna upornost stikiv do izvoda LMM (Ω)	**0.0015**
Št. komponent za izračun upornosti stikov na komponento SB-AC (2 stika na komponento)	**2**
Skupna upornost stikiv do izvoda SB-AC (Ω)	**0.001**

Oznaka tkg. Navidezna

		W1.1	W1.1	WHEE1	WHEE2	WHEE3	WHEE4	WHEE5	WHEE6	WHEE7
Podatki tokokroga	Razdelilnik	L1..L3 TP do LMM	TP	SB-AC	SB-AC	SB-AC	SB-AC	SB-AC	SB-AC	SB-AC
	Porabnik	za posamezno linijo Lx	LMM	HEE1	HEE2	HEE3	HEE4	HEE5	HEE6	HEE7
	Pb (kW)	250.0	700.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Un (V)	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	In (A)	400	1250	160	160	160	160	160	160	160
	k.odkl. I> (k x In)	1	0.9	1	1	1	1	1	1	1
	In odkl. (A)	400	1125	160	160	160	160	160	160	160
	Ib (A)	*379.8*	*1063.5*	*151.9*	*151.9*	*151.9*	*151.9*	*151.9*	*151.9*	*151.9*
Podatki kabla	Način polaganja	D	D	E	E	E	E	E	E	E
	Vodnik	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
	Izolacija vodnika	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
	Št. vzp. kablov	2	3	1	1	1	1	1	1	1
	Presek (mm2)	120	300	70	70	70	70	70	70	70
	dolžina (m)	25	20	13	14	15	16	17	18	19
	Iz (A)	480	1188	246	246	246	246	246	246	246
	faktor polaganja	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	Izd (A)	*480*	*1188*	*196.8*	*196.8*	*196.8*	*196.8*	*196.8*	*196.8*	*196.8*
	Zs (Ω)	*0.01*	*0.01*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*	*0.02*
	Ik (A)	*16922*	*21363*	*14021*	*13612*	*13227*	*12862*	*12517*	*12191*	*11880*
Podatki varova	*Tizk (s)*	*5.0*	*5.0*	*5.0*	*5.0*	*5.0*	*5.0*	*5.0*	*5.0*	*5.0*
	Tip varovalke	NV	MO	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV
	k	*1.60*	*1.45*	*1.60*	*1.60*	*1.60*	*1.60*	*1.60*	*1.60*	*1.60*
		2	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*	*2*
	Izk (A)	*2200*	*6250*	*800*	*800*	*800*	*800*	*800*	*800*	*800*
POGOJI	*Ik>Izk*	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***
	Ib<Inzn<Izd	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***
	*I2=k*In<1,45*Izd*	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***	***OK***
	tks (s)	*0.4*	*1.7*	*0.2*	*0.2*	*0.2*	*0.3*	*0.3*	*0.3*	*0.3*
	Smin (mm2)	*30.0*	*33.7*	*27.3*	*26.9*	*26.5*	*26.2*	*25.8*	*25.5*	*25.1*
	du (%)	*0.28*	*0.17*	*0.20*	*0.22*	*0.23*	*0.25*	*0.26*	*0.28*	*0.29*

VIII.1.7.2. Napetostno-frekvenčna zaščita Uf-B

Te nastavitve napetostno-frekvenčnih zaščit ločilnega mesta PN se uporabljajo za PN tip **B** moči **od vključno 10 kW do 5 MW**, ki so priključene v **NN ali SN omrežje**.

Parameter	**Največji dovoljen čas delovanja (s)**	**Nastavitve**
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	U_n + 15 %
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	U_n + 11 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	U_n – 15 %
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	U_n – 30 %
Nadfrekvenčna [a]	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna [a]	0,2	47 Hz
Izpad omrežja [b]	0,5	5 Hz/s

a Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.

b Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, df/dt, sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PN-ja vseeno nastaviti, jo je treba nastaviti na navedeno vrednost.

Merilni tokokrogi napetostno frekvenčnih električnih zaščit ločilnega mesta morajo biti obvezno opremljeni z varovalkami.

Dovoljene tolerance zaščit:

Napetost ± 1 %.
Frekvenca ± 0,5 % od nastavitve.
Čas izpada ± 10 % od nastavitve.

Zaščite morajo obvezno meriti vse fazne napetosti (U_{L-N}) za NN omrežje oziroma za SN omrežje odvisno od izvedbe zaščite in meritev: vse fazne napetosti (U_{L-N}) ali vse medfazne napetosti (U_{L-L}) na katere je proizvodna naprava priključena.

61. EN50549-1: SI Uf A/B [ID: 940]

Connection Mode			Conformity Range	Possible Range
ID		Default		
.003	Connection	4-wire LL+LN	2-wire LN, 3-wire, 4-wire LN, 4-wire LL+LN	2-wire LN, 3-wire, 4-wire LN, 4-wire LL+LN

Nominal Voltage				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.005	ULN/LL nom	Unom Y Unom Δ	230,00V/ 400,00V	57,50V/ 100,00V	230,00V/ 400,00V	57,50V/ 100,00V	230,00V/ 400,00V

Functional Safety			Conformity Range	Possible Range
ID		Default		
.007	Errtol	2ch	2ch	2ch
Remark:		2ch means: 2 channel with functional safety and 2 auxilliary contacts necessary		

Overvoltage1 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.010	ULL >	Enable function		off	on / off		on / off	
.011	ULL > off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	111,00% (444,00V)	100,00% (400,00V)	120,00% (480,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.012	ULL > on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	120,00% (480,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.013	T ULL >	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage1 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.014	ULL <	Enable function		off	on / off		on / off	
.015	ULL < off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	85,00% (340,00V)	20,00% (80,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.016	ULL < on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (360,00V)	50,00% (200,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.017	T ULL <	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Overvoltage1 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.018	ULN >	Enable function		on	on / off		on / off	
.019	ULN > off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	111,00% (255,30V)	100,00% (230,00V)	120,00% (276,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.020	ULN > on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.021	T ULN >	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage1 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.022	ULN <	Enable function		on	on / off		on / off	
.023	ULN < off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	85,00% (195,50V)	20,00% (46,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.024	ULN < on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (207,00V)	50,00% (115,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.025	T ULN <	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL))						

Overvoltage2 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.026	ULL >>	Enable function		off	on / off		on / off	
.027	ULL >> off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	115,00% (460,00V)	100,00% (400,00V)	120,00% (480,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.028	ULL >> on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.029	T ULL >>	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage2 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.030	ULL <<	Enable function		off	on / off		on / off	
.031	ULL << off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	70,00% (280,00V)	20,00% (80,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.032	ULL << on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (360,00V)	50,00% (200,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.033	T ULL <<	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Overvoltage2 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.034	ULN >>	Enable function		on	on / off		on / off	
.035	ULN >> off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	115,00% (264,50V)	100,00% (230,00V)	130,00% (299,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.036	ULN >> on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.037	T ULN >>	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage2 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.038	ULN <<	Enable function		on	on / off		on / off	
.039	ULN << off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	70,00% (161,00V)	20,00% (46,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.040	ULN << on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (207,00V)	50,00% (115,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.041	T ULN <<	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL)						

Zero Voltage Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.115	Uzero >	Enable Function		off	on / off		on / off	
.116	Uzero> off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	20,00% (46,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.117	Uzero> on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	15,00% (34,50V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.118	T Uzero >	Time OFF		1500 ms	200 ms	100000 ms	0 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 4-wire (LN+LL)						

Residual Voltage (3 x Zero Voltage) Line to Neutral Activation of a narrower frequency window					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.119	Ures-anfw>	Enable Function		off	on / off		on / off	
.120	U res > on	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	5,00% (11,50V)	2,00% (4,60V)	20,00% (46,00V)	2,00% (4,60V)	100,00% (230,00V)
.121	Ures > off	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	3,00% (6,90V)	1,00% (2,30V)	20,00% (46,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.122	T Ures >	Time OFF		200 ms	0 ms	240000 ms	0 ms	240000 ms
Only active for:		Connection Modes: 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage LN Activation of a narrower frequency winw					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.123	Uanfw <	Enable Function		off	on / off		on / off	
.124	Uanfw< on	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	85,00% (195,50V)	20,00% (46,00V)	100,00% (230,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.125	Uanfw< off	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	86,00% (197,80V)	21,00% (48,30V)	100,00% (230,00V)	2,00% (4,60V)	100,00% (230,00V)
.126	T Uanfw <	Time OFF		0 ms	0 ms	240000 ms	0 ms	240000 ms
Only active for:		Connection Modes: 4-wire (LN+LL)						

10 minutes average overvoltage					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.042	Uavg	Enable function		off	on / off		on / off	
.043	Uavg off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	110,00% (253,00V/ 440,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	115,00% (264,50V/ 460,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	135,00% (310,50V/ 540,00V)
.044	Uavg on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	109,00% (250,70V/ 436,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	115,00% (264,50V/ 460,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	135,00% (310,50V/ 540,00V)

Overfrequency1				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.054	f >	Enable function	on	on / off		on / off	
.055	f > off	f_{THR} OFF	52,000 Hz	50,000 Hz	52,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.056	f > on	f_{THR} ON	50,100 Hz	50,000 Hz	51,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.057	T f >	Time OFF	200 ms	100 ms	60000 ms	100 ms	300000 ms

Underfrequency1				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.058	f <	Enable function	on	on / off		on / off	
.059	f < off	f_{THR} OFF	47,000 Hz	47,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.060	f < on	f_{THR} ON	49,900 Hz	47,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.061	T f <	Time OFF	200 ms	100 ms	60000 ms	100 ms	300000 ms

Overfrequency2				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.062	f nw >	Enable function	off	on / off		on / off	
.063	f nw > off	f_{THR} OFF	50,300 Hz	50,000 Hz	52,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.064	f nw > on	f_{THR} ON	50,100 Hz	50,000 Hz	52,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.065	T f nw >	Time OFF	500 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms

Underfrequency2				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.066	f nw <	Enable function	off	on / off		on / off	
.067	f nw < off	f_{THR} OFF	49,700 Hz	47,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.068	f nw < on	f_{THR} ON	49,900 Hz	47,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.069	T f nw <	Time OFF	500 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms

Frequency measuring in general				Conformity Range	
ID			Default	Min	Max
.113	F wnd	Window length	100 ms	100 ms	100 ms

Rate of Change of Frequency (RoCoF)				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.090	ROCOF	Enable Function	off	on / off		on / off	
.091	ROCOF off	$RoCoF_{THR}$ OFF	5000 mHz/s	200 mHz/s	9990 mHz/s	100 mHz/s	9990 mHz/s
.092	ROCOF on	$RoCoF_{THR}$ ON	4900 mHz/s	100 mHz/s	9990 mHz/s	100 mHz/s	9990 mHz/s
.093	T ROCOF	Time OFF	500 ms	0 ms	5000 ms	0 ms	5000 ms

Phase Shift (PShift)				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.094	Pshift	Enable Function	off	on / off		on / off	
.095	Pshift off	$PShift_{THR}$ OFF	7,0 °	2,0 °	15,0 °	2,0 °	15,0 °
.096	Pshift on	$PShift_{THR}$ ON	5,0 °	1,0 °	15,0 °	1,0 °	15,0 °

Auxiliary Contact type				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.099	Contact	Type	n.c. (normally closed)	n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)		n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)	
.100	T Contact	Time OFF	Fixed to 500 ms				
.114	I3 STOP	Type	n.o. (normally opened)	n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)		n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)	

Turn-on delay				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.102	T on delay	Turn on time	60 s	10 s	600 s	0 s	900 s

Password					
ID			Default	Min	Max
.106	PW1	1st digit of Password	0	0	9
.107	PW2	2nd digit of Password	0	0	9
.108	PW3	3rd digit of Password	0	0	9
.109	PW4	4th digit of Password	0	0	9
Remark:		If all 4 digits of the Password are 0 (default setting) the Password request is skipped			

Errorlogic signalled (shown) on output relay channel D. Status display through yellow LED R3. On = it is possible to detect this error Off = it is not possible to detect this error	
Overvoltage LL	on
Undervoltage LL	on
Overvoltage LN	on
Undervoltage LN	on
10-min overvoltage	on
Overfrequency	on
Underfrequency	on
RoCoF (Rate of Change of Frequency)	on
Phase shift	on
Remote shutdown / self-test	on
Contactor feedback contact reports closed, although it should be open	on
Contactor feedback contact reports open, although it should be closed (no error, only info)	on

Device Information		
ID		
.105	SN: xxxxxxxxxx SW: aa.dd.ccb	xxxxxxxxxx = Device Serial Number dd: Software version of Display Software aa: Software version of Measuring Software cc: Index of Configuration set b: Version of Configuration set

62. EN50549-2: SI Uf C [ID: 945]

Connection Mode			Conformity Range	Possible Range
ID		Default		
.003	Connection	4-wire LL+LN	3-wire LL, 4-wire LN, 4-wire LL+LN	2-wire LN - 4-wire LL+LN

Nominal Voltage				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.005	ULN/LL nom	Unom Y Unom Δ	230,00V/ 400,00V	57,50V/ 100,00V	230,00V/ 400,00V	57,50V/ 100,00V	240,01V/ 417,40V

Functional Safety			Conformity Range	Possible Range
ID		Default		
.007	Errtol	2ch	2ch	2ch
Remark:		2ch means: 2 channel with functional safety and 2 auxilliary contacts necessary		

Overvoltage1 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.010	ULL >	Enable function		on	on / off		on / off	
.011	ULL > off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	111,00% (444,00V)	100,00% (400,00V)	120,00% (480,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.012	ULL > on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.013	T ULL >	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage1 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.014	ULL <	Enable function		on	on / off		on / off	
.015	ULL < off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	85,00% (340,00V)	20,00% (80,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.016	ULL < on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (360,00V)	50,00% (200,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.017	T ULL <	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Overvoltage1 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.018	ULN >	Enable function		on	on / off		on / off	
.019	ULN > off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	111,00% (255,30V)	100,00% (230,00V)	120,00% (276,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.020	ULN > on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.021	T ULN >	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage1 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.022	ULN <	Enable function		on	on / off		on / off	
.023	ULN < off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	85,00% (195,50V)	20,00% (46,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.024	ULN < on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (207,00V)	50,00% (115,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.025	T ULN <	Time OFF		2000 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL))						

Overvoltage2 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.026	ULL >>	Enable function		on	on / off		on / off	
.027	ULL >> off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	115,00% (460,00V)	100,00% (400,00V)	120,00% (480,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.028	ULL >> on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	110,00% (440,00V)	100,00% (400,00V)	135,00% (540,00V)
.029	T ULL >>	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage2 Line to Line					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.030	ULL <<	Enable function		on	on / off		on / off	
.031	ULL << off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	70,00% (280,00V)	20,00% (80,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.032	ULL << on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (360,00V)	50,00% (200,00V)	100,00% (400,00V)	10,00% (40,00V)	100,00% (400,00V)
.033	T ULL <<	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 3-wire, 4-wire (LN+LL)						

Overvoltage2 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.034	ULN >>	Enable function		on	on / off		on / off	
.035	ULN >> off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	115,00% (264,50V)	100,00% (230,00V)	130,00% (299,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.036	ULN >> on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	110,00% (253,00V)	100,00% (230,00V)	135,00% (310,50V)
.037	T ULN >>	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage2 Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.038	ULN <<	Enable function		on	on / off		on / off	
.039	ULN << off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	70,00% (161,00V)	20,00% (46,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.040	ULN << on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	90,00% (207,00V)	50,00% (115,00V)	100,00% (230,00V)	10,00% (23,00V)	100,00% (230,00V)
.041	T ULN <<	Time OFF		200 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 2-wire, 4-wire (LN), 4-wire (LN+LL)						

Zero Voltage Line to Neutral					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.115	Uzero >	Enable Function		off	on / off		on / off	
.116	Uzero> off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	20,00% (46,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.117	Uzero> on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	15,00% (34,50V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.118	T Uzero >	Time OFF		1500 ms	200 ms	100000 ms	0 ms	300000 ms
Only active for:		Connection Modes: 4-wire (LN+LL)						

Residual Voltage (3 x Zero Voltage) Line to Neutral Activation of a narrower frequency window					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.119	Ures-anfw>	Enable Function		off	on / off		on / off	
.120	U res > on	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	5,00% (11,50V)	2,00% (4,60V)	20,00% (46,00V)	2,00% (4,60V)	100,00% (230,00V)
.121	Ures > off	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	3,00% (6,90V)	1,00% (2,30V)	20,00% (46,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.122	T Ures >	Time OFF		200 ms	0 ms	240000 ms	0 ms	240000 ms
Only active for:		Connection Modes: 4-wire (LN+LL)						

Undervoltage LN Activation of a narrower frequency winw					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.123	Uanfw <	Enable Function		off	on / off		on / off	
.124	Uanfw< on	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	85,00% (195,50V)	20,00% (46,00V)	100,00% (230,00V)	1,00% (2,30V)	100,00% (230,00V)
.125	Uanfw< off	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	86,00% (197,80V)	21,00% (48,30V)	100,00% (230,00V)	2,00% (4,60V)	100,00% (230,00V)
.126	T Uanfw <	Time OFF		0 ms	0 ms	240000 ms	0 ms	240000 ms
Only active for:		Connection Modes: 4-wire (LN+LL)						

10 minutes average overvoltage					Conformity Range		Possible Range	
ID				Default	Min	Max	Min	Max
.042	Uavg	Enable function		off	on / off		on / off	
.043	Uavg off	U_{THR} OFF	%Unom /VUnom	111,00% (255,30V/ 444,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	115,00% (264,50V/ 460,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	135,00% (310,50V/ 540,00V)
.044	Uavg on	U_{THR} ON	%Unom /VUnom	110,00% (253,00V/ 440,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	115,00% (264,50V/ 460,00V)	100,00% (230,00V/ 400,00V)	135,00% (310,50V/ 540,00V)

Overfrequency1				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.054	f >	Enable function	on	on / off		on / off	
.055	f > off	f_{THR} OFF	55,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.056	f > on	f_{THR} ON	50,100 Hz	50,000 Hz	51,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.057	T f >	Time OFF	5000 ms	100 ms	60000 ms	100 ms	300000 ms

Underfrequency1				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.058	f <	Enable function	on	on / off		on / off	
.059	f < off	f_{THR} OFF	45,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.060	f < on	f_{THR} ON	49,900 Hz	47,500 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.061	T f <	Time OFF	5000 ms	100 ms	60000 ms	100 ms	300000 ms

Overfrequency2				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.062	f nw >	Enable function	off	on / off		on / off	
.063	f nw > off	f_{THR} OFF	50,300 Hz	50,000 Hz	52,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.064	f nw > on	f_{THR} ON	50,100 Hz	50,000 Hz	52,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.065	T f nw >	Time OFF	500 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms

Underfrequency2				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.066	f nw <	Enable function	off	on / off		on / off	
.067	f nw < off	f_{THR} OFF	49,700 Hz	47,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.068	f nw < on	f_{THR} ON	49,900 Hz	47,000 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.069	T f nw <	Time OFF	500 ms	100 ms	5000 ms	100 ms	300000 ms

Overfrequency3				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.070	f >>	Enable function	on	on / off		on / off	
.071	f >> off	f_{THR} OFF	60,000 Hz	50,000 Hz	60,000 Hz	50,000 Hz	60,000 Hz
.072	f >> on	f_{THR} ON	50,100 Hz	50,000 Hz	51,000 Hz	50,000 Hz	55,000 Hz
.073	T f >>	Time OFF	200 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms

Underfrequency3				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.074	f <<	Enable function	on	on / off		on / off	
.075	f << off	f_{THR} OFF	40,000 Hz	40,000 Hz	50,000 Hz	40,000 Hz	50,000 Hz
.076	f << on	f_{THR} ON	49,900 Hz	47,500 Hz	50,000 Hz	45,000 Hz	50,000 Hz
.077	T f <<	Time OFF	200 ms	100 ms	100000 ms	100 ms	300000 ms

Frequency measuring in general				Conformity Range	
.113	F wnd	Window length	100 ms	100 ms	100 ms

Rate of Change of Frequency (RoCoF)				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.090	ROCOF	Enable Function	off	on / off		on / off	
.091	ROCOF off	$RoCoF_{THR}$ OFF	5000 mHz/s	200 mHz/s	9990 mHz/s	100 mHz/s	9990 mHz/s
.092	ROCOF on	$RoCoF_{THR}$ ON	4900 mHz/s	100 mHz/s	9990 mHz/s	100 mHz/s	9990 mHz/s
.093	T ROCOF	Time OFF	500 ms	0 ms	5000 ms	0 ms	5000 ms

Phase Shift (PShift)				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.094	Pshift	Enable Function	off	on / off		on / off	
.095	Pshift off	$PShift_{THR}$ OFF	7,0 °	2,0 °	15,0 °	2,0 °	15,0 °
.096	Pshift on	$PShift_{THR}$ ON	5,0 °	1,0 °	15,0 °	1,0 °	15,0 °

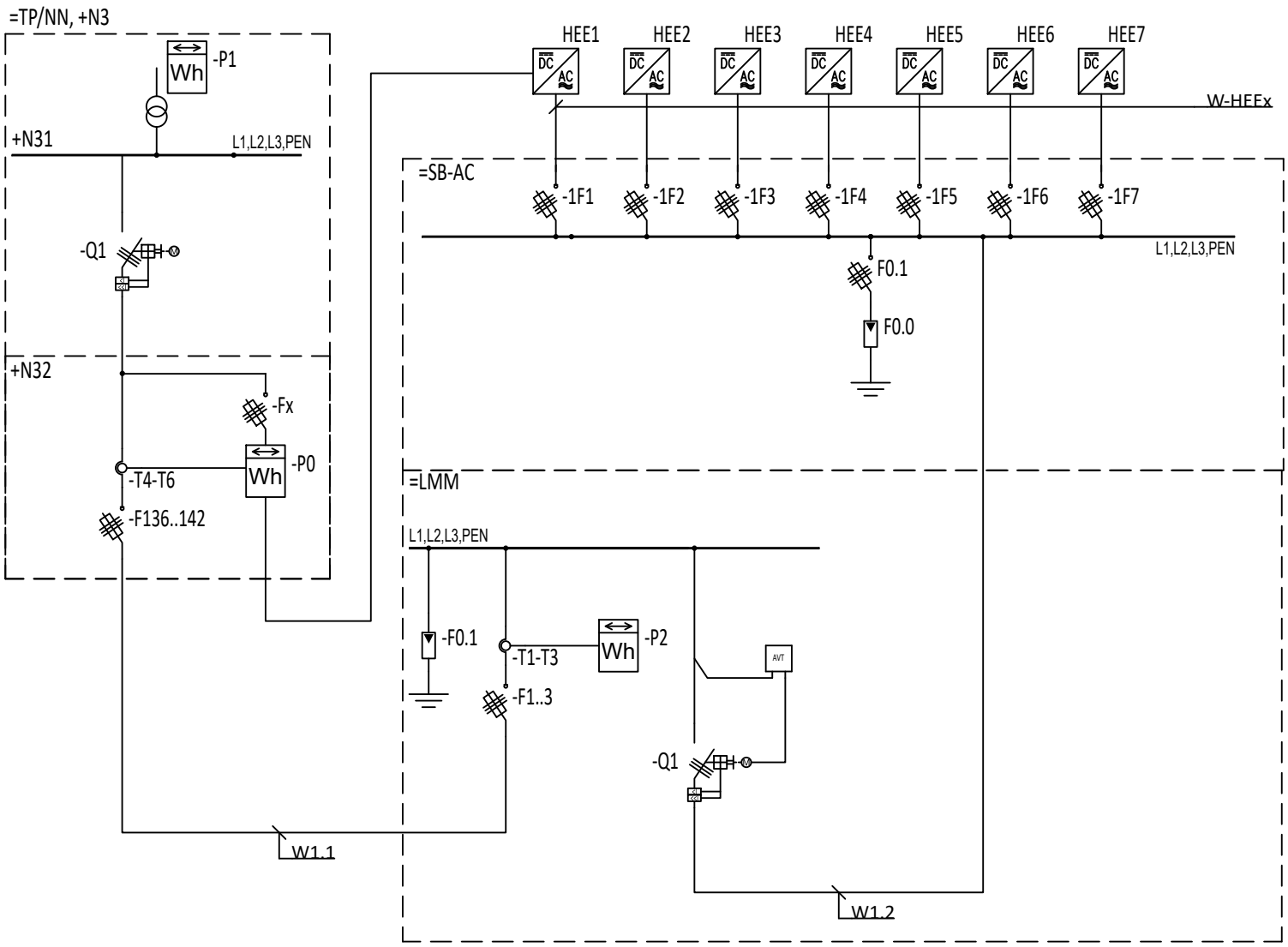
Auxiliary Contact type				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.099	Contact	Type	n.c. (normally closed)	n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)		n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)	
.100	T Contact	Time OFF	Fixed to 500 ms				
.114	I3 STOP	Type	n.o. (normally opened)	n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)		n.o. (normally opened) n.c. (normally closed) dis. (disabled)	

Turn-on delay				Conformity Range		Possible Range	
ID			Default	Min	Max	Min	Max
.102	T on delay	Turn on time	60 s	10 s	600 s	0 s	900 s

Password					
ID			Default	Min	Max
.106	PW1	1st digit of Password	0	0	9
.107	PW2	2nd digit of Password	0	0	9
.108	PW3	3rd digit of Password	0	0	9
.109	PW4	4th digit of Password	0	0	9
Remark:		If all 4 digits of the Password are 0 (default setting) the Password request is skipped			

Errorlogic signalled (shown) on output relay channel D. Status display through yellow LED R3. On = it is possible to detect this error Off = it is not possible to detect this error	
Overvoltage LL	on
Undervoltage LL	on
Overvoltage LN	on
Undervoltage LN	on
10-min overvoltage	on
Overfrequency	on
Underfrequency	on
RoCoF (Rate of Change of Frequency)	on
Phase shift	on
Remote shutdown / self-test	on
Contactor feedback contact reports closed, although it should be open	on
Contactor feedback contact reports open, although it should be closed (no error, only info)	on

Device Information		
ID		
.105	SN: xxxxxxxxxx SW: aa.dd.ccb	xxxxxxxxxx = Device Serial Number dd: Software version of Display Software aa: Software version of Measuring Software cc: Index of Configuration set b: Version of Configuration set



=TP/NN, +N32	
-6Q1, 6Q2	odklopnik s pogonom, 1600 A
-T4-T6	-tokovniki - 1500/5A, Rogowski
- P0	Števec energije DTSU666.019
-F136-142	NV03/400A
=LMM (ločilno merilno mesto)	
-T1-T3	tokovniki - 1500/5A
-P2	števec
-Q1	odklopnik s pogonom
-F0.1	prenapetostni odvodnik tip II
=SB-AC	
-1F1-1F7	NV01/160A
=HRANILNIKI	
-HEE1-7	GM215kWh-100kW
=KABLI	
-W1.1	21x FG16R16 1x120 mm2
-W1.2	6x FG7R 1x120 mm2
-W-RZ1-8	FG16OR16-J 4x70mm2 + H07V-K 1x35mm2 P/F

BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold, Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor: ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o.
Jadranska cesta 28
2000 - Maribor

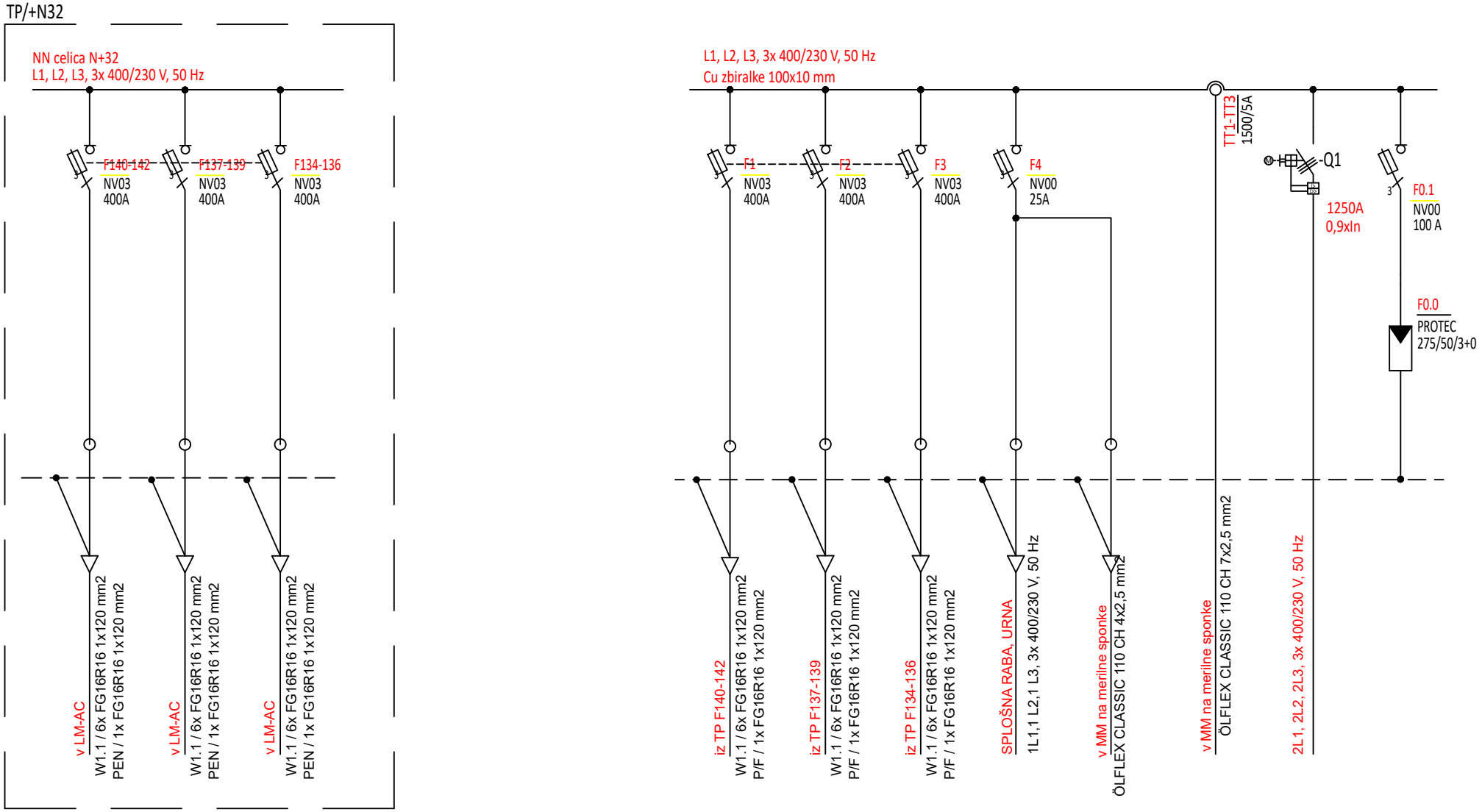
Objekt: HEE PRISTAN

Strokovno področje načrta: NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

Risba: BLOK SHEMA

Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e.				IZS E-1894
Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e.				IZS E-1894
Projektant	Gregor KRESNIK i.e.				
Št. projekta	2025-011	Verzija načrta:	v02	Vrsta dok.	PZI
Datum	september 2025	Merilo		Stran	1 od 1

Risba št. 1.01

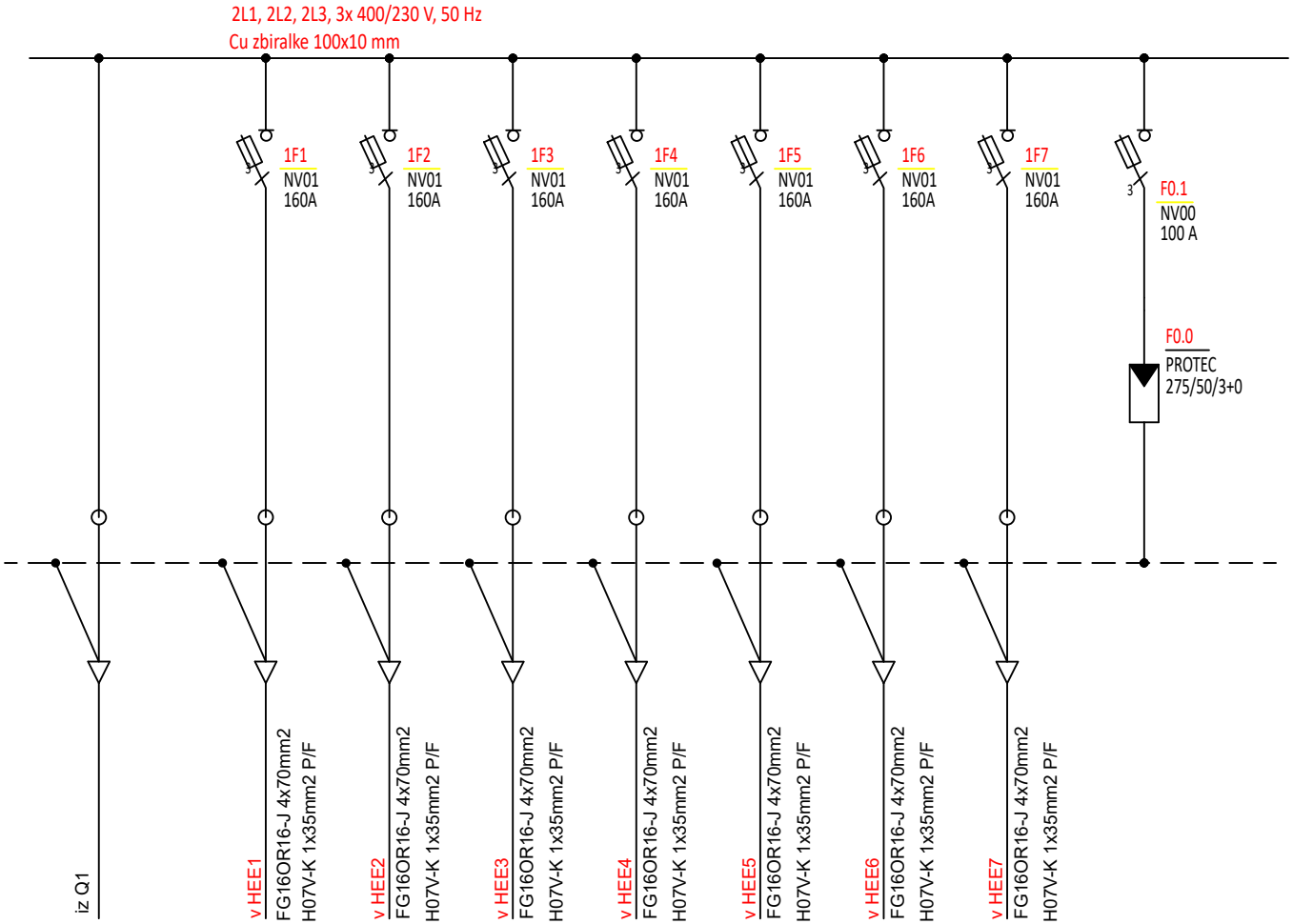


BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor
Objekt	HEE PRISTAN
Strokovno področje načrta	NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
Risba	ENOPOLNA SHEMA LMM

Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e.		IZS E-1894
Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e.		IZS E-1894
Projektant	Gregor KRESNIK i.e.		
Št. projekta	2025-011	Verzija načrta: v02	Vrsta dok. PZI
Datum	september 2025	Merilo	Stran 1 od 3

Risba št. 1.03



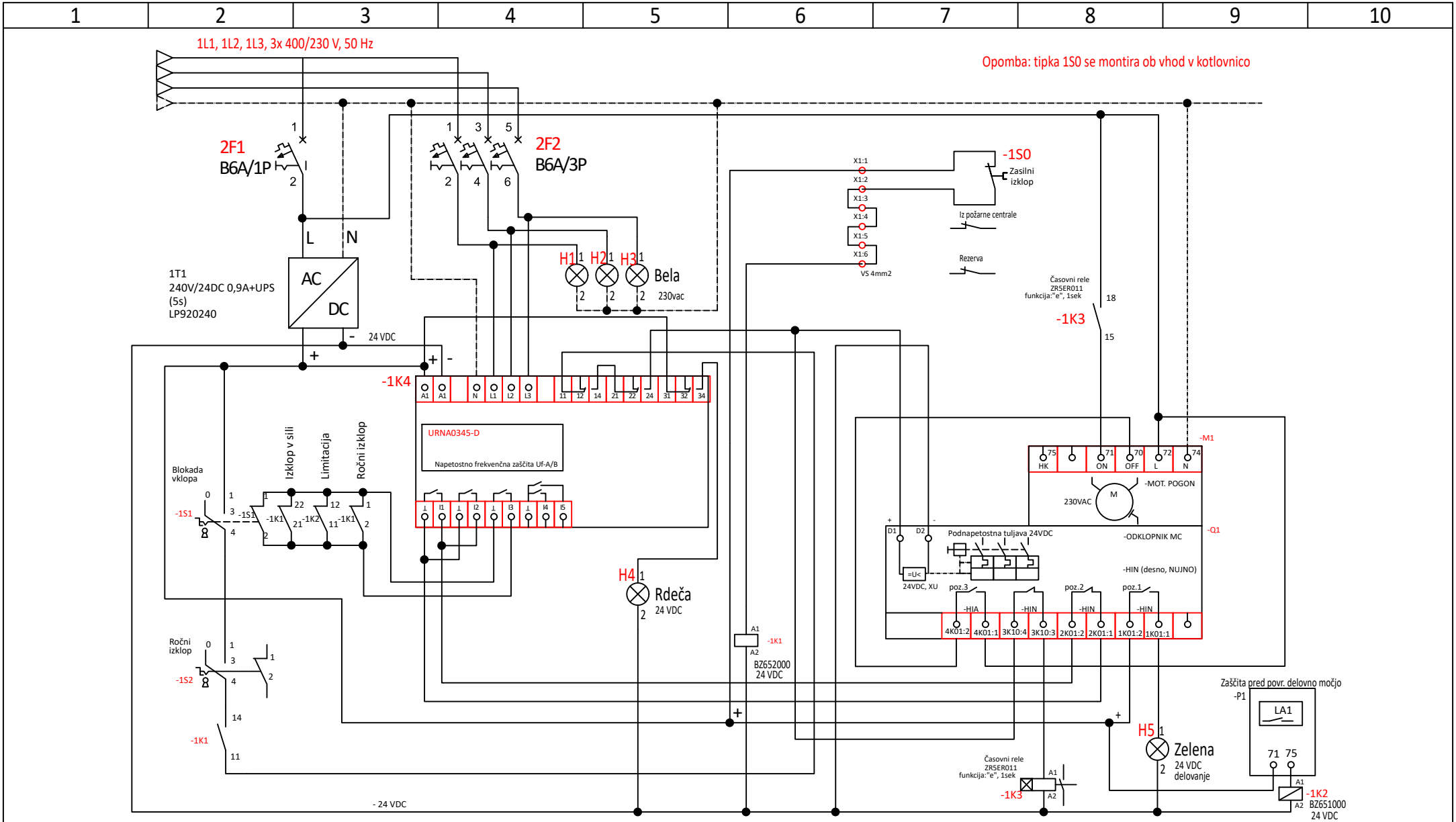
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor	Strokovno področje načrta	NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
				Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
				Projektant	Gregor KRESNIK i.e.
Objekt	HEE PRISTAN	Risba	ENOPOLNA SHEMA SB-AC	Št. projekta	2025-011
				Datum	september 2025

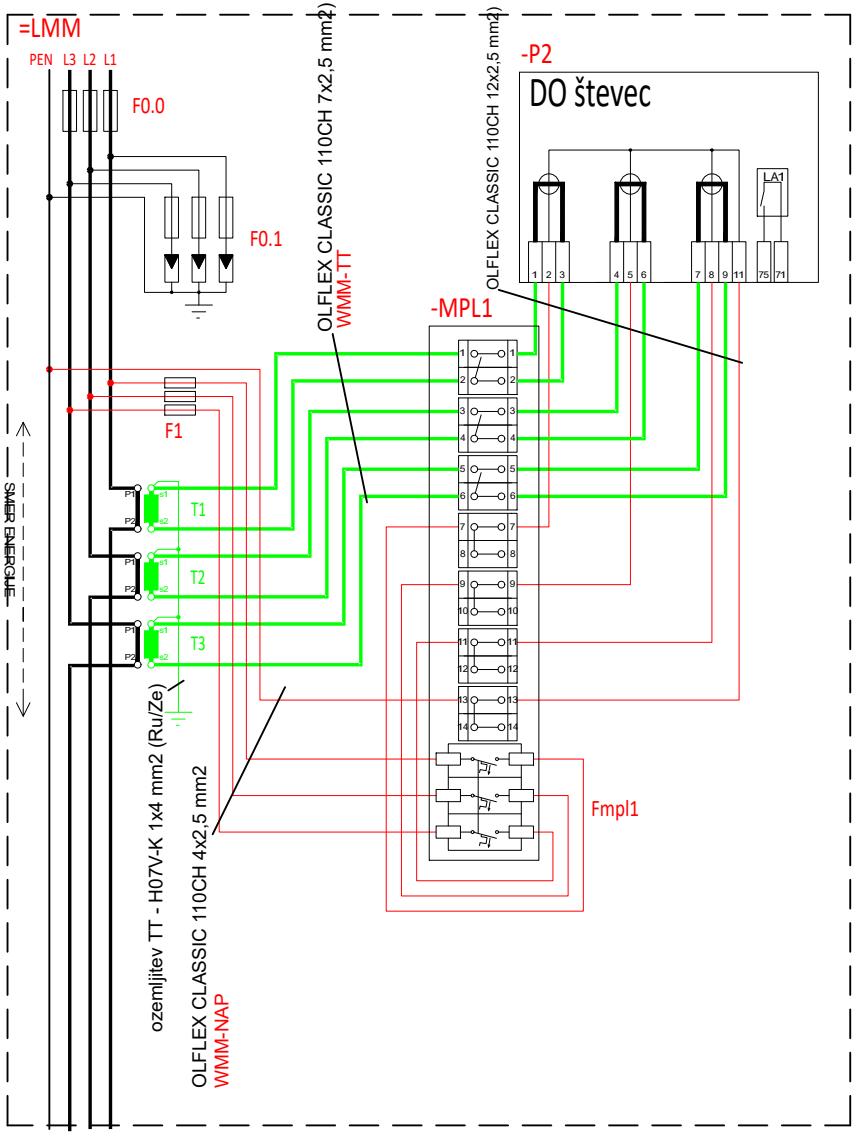
Verzija načrta:	v02	Vrsta dok.	PZI
Merilo		Stran	1 od 3

Risba št. 1.03



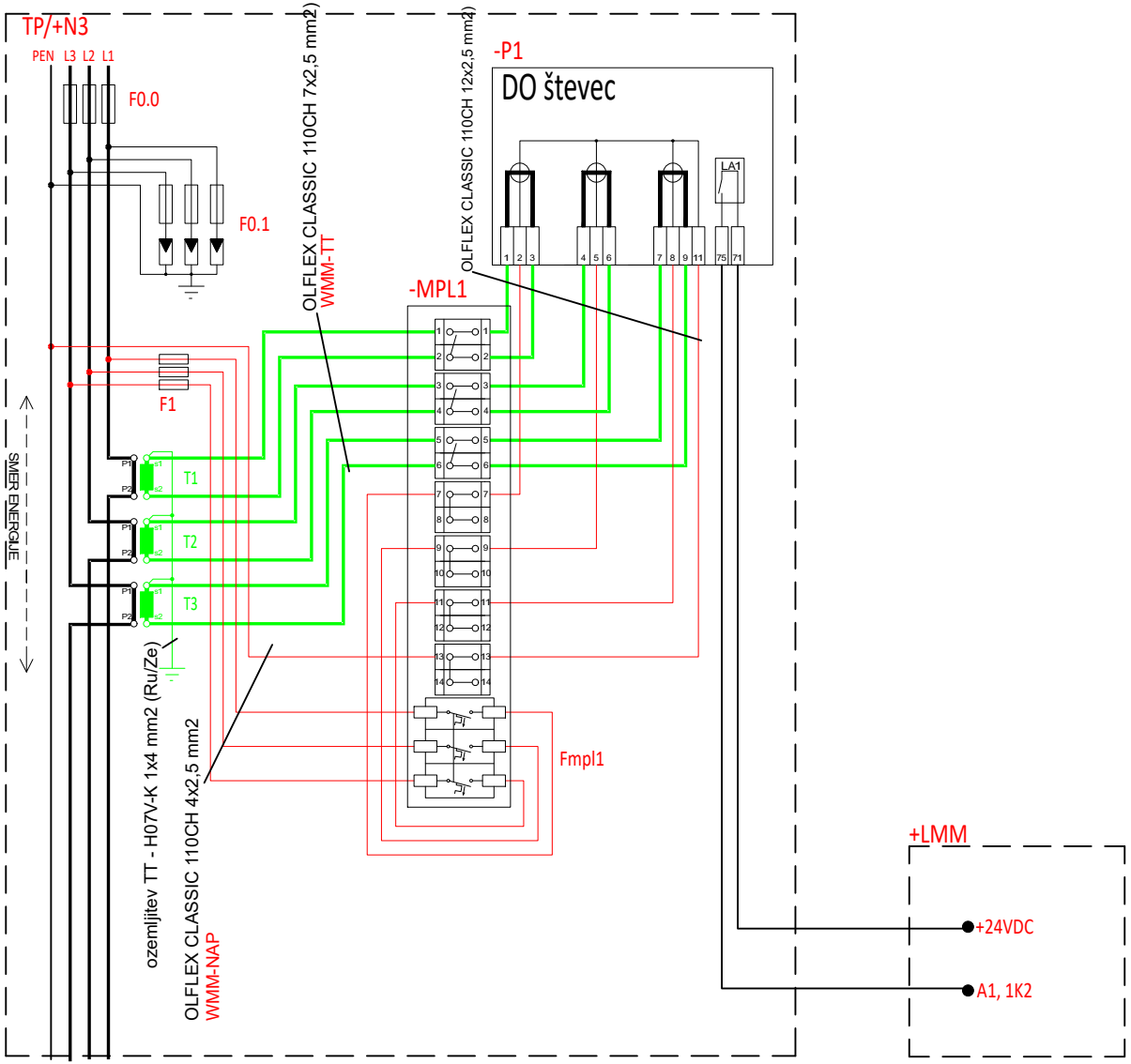
BISOL CPE d.o.o. Latkova vas 59a, 3312 Prebold, Slovenija T: 03/703 22 50 E: info@bisol.si	*Investitor* ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor	*Strokovno področje načrta* NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	*Vodja projekta* Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894 *Pooblaščeni inženir* Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894 *Projektant* Gregor KRESNIK i.e.
	Objekt HEE PRISTAN	*Risba* ENOPOLNA SHEMA LMM AVTOMATIKA	*Št. projekta* 2025-011 *Verzija načrta:* v02 *Vrsta dok.* PZI *Datum* september 2025 *Merilo* *Stran* 2 od 3 *Risba št.* 1.03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor	Strokovno področje načrta	NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
				Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
				Projektant	Gregor KRESNIK i.e.
Objekt	HEE PRISTAN	Risba	SHEMA MM ŠTEVEC	Št. projekta	2025-011
				Datum	september 2025
				Verzija načrta:	v02
				Merilo	
				Vrsta dok.	PZI
				Stran	1 od 2
				Risba št.	1.04



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

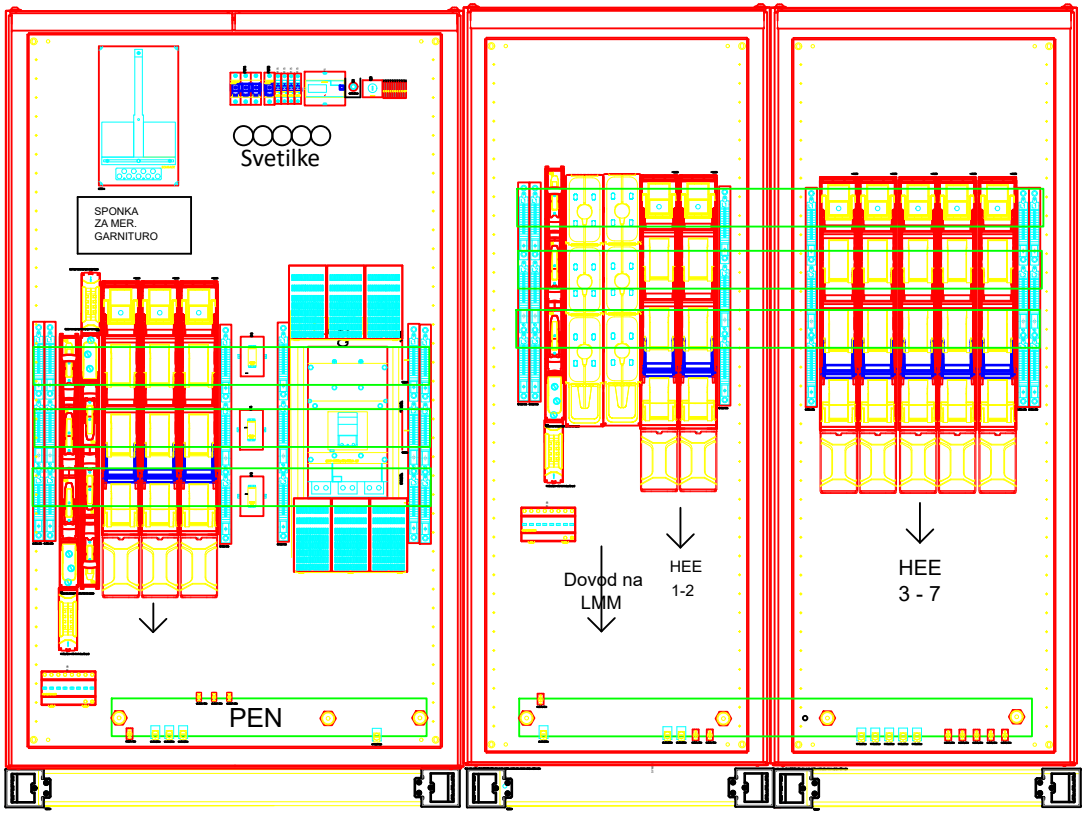
Investitor	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor	Strokovno področje načrta	NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e.		IZS E-1894
				Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e.		IZS E-1894
				Projektant	Gregor KRESNIK i.e.		
Objekt	HEE PRISTAN	Risba	SHEMA MM ŠTEVEC	Št. projekta	2025-011	Verzija načrta: v02	Vrsta dok. PZI
				Datum	september 2025	Merilo	Stran 2 od 2

Risba št. 1.04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

LMM
2000x1200x600 mm

SB-AC
2000x(800+800)x600 mm

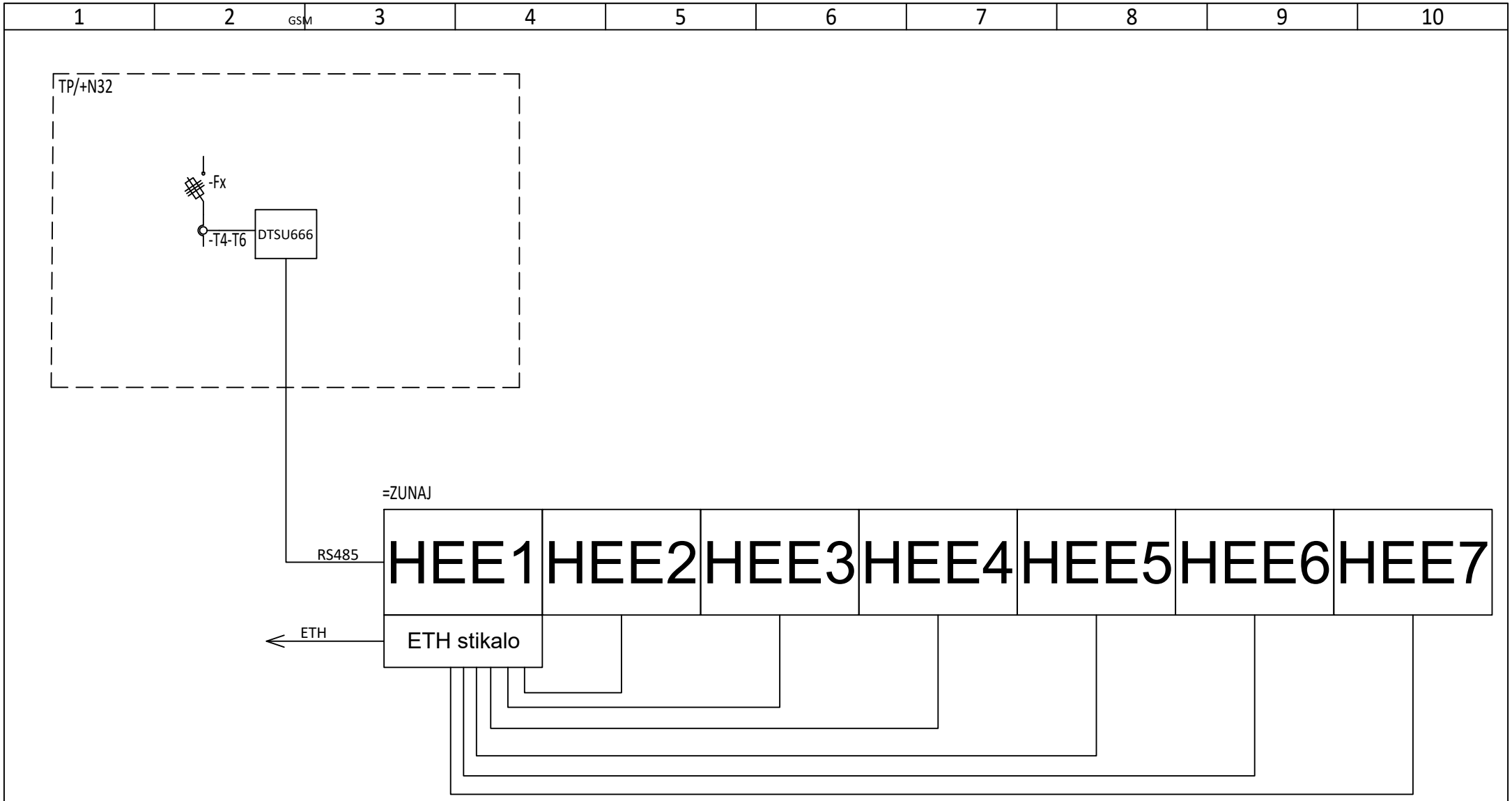


Opomb: svetilke in stikala
se vgradi v omaro

dovod in odvod kablov spodaj

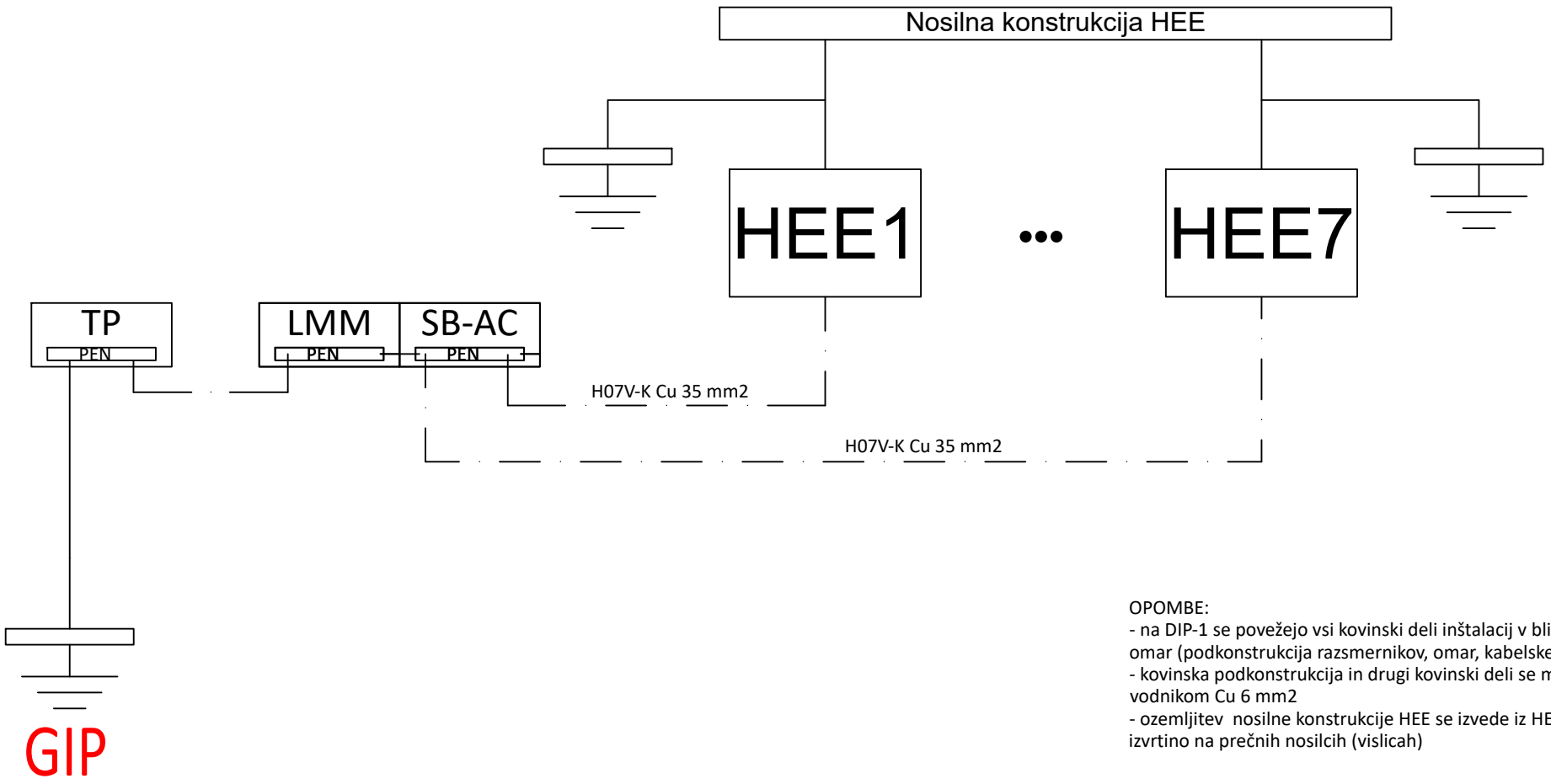
BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor	Strokovno področje načrta	NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
				Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
				Projektant	Gregor KRESNIK i.e.
Objekt	HEE PRISTAN	Risba	IZGLED RAZDELILNIKA LMM, SB-AC	Št. projekta	2025-011
				Verzija načrta:	v02
				Vrsta dok.	PZI
				Datum	september 2025
				Merilo	1:20
				Stran	1 od 1
				Risba št.	1.05



BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor	ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor
Objekt	HEE PRISTAN
Strokovno področje načrta	NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
Risba	SHEMA KOMUNIKACIJSKIH POVEZAV
Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e. IZS E-1894
Projektant	Gregor KRESNIK i.e.
Št. projekta	2025-011
Verzija načrta:	v02
Vrsta dok.	PZI
Datum	september 2025
Merilo	
Stran	1 od 1
Risba št.	4.01



OPOMBE:
- na DIP-1 se povežejo vsi kovinski deli inštalacij v bližini razsmernikov in elektro omar (podkonstrukcija razsmernikov, omar, kabelske police) in DIP-2
- kovinska podkonstrukcija in drugi kovinski deli se medsebojno povežejo z vodnikom Cu 6 mm2
- ozemljitev nosilne konstrukcije HEE se izvede iz HEE 1 in 7 na predpripravljeno izvrtino na prečnih nosilcih (vislicah)

BISOL CPE d.o.o.
Latkova vas 59a, 3312 Prebold,
Slovenija
T: 03/703 22 50
E: info@bisol.si

Investitor: ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o.
Jadranska cesta 28
2000 - Maribor

Objekt: HEE PRISTAN

Strokovno področje načrta: NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

Risba: SHEMA IZENAČITVE POTENCIALOV

Vodja projekta	Matija NAROBE d.i.e.				IZS E-1894
Pooblaščeni inženir	Matija NAROBE d.i.e.				IZS E-1894
Projektant	Gregor KRESNIK i.e.				
Št. projekta	2025-011	Verzija načrta:	v02	Vrsta dok.	PZI
Datum	september 2025	Merilo		Stran	1 od 2

Risba št. 5.01

TP

Kabelska polica KP600
-21x FG16R16 1x120 mm2

Obstoječi preboj
-7x FG16OR16-J 4x70mm2
- 7x H70V-K PE/F 1x35 mm2

Novi preboj skozi rešetko pod KP400
-7x FG16OR16-J 4x70mm2
- 7x H70V-K PE/F 1x35 mm2

Kabelska polica KP400
-7x FG16OR16-J 4x70mm2
- 7x H70V-K PE/F 1x35 mm2

Novi preboj
- 3x stigmaflex fi 160mm
-21x FG16R16 1x120 mm2
(7 žil na 1 cev)

2800

6815

LMM

SB-AC

90°

400

1200

140

2720

HEE1 HEE2 HEE3 HEE4 HEE5 HEE6 HEE7

Obstoječa trasa
-21x FG16R16 1x120 mm2
lek -21x FG16R16 1x120 mm2
v obstoječo traso

Obstoječi preboji
do TP

Obstoječi jašek

Nova trasa - preboj v obstoječi jašek
Uvlek kablov 21x FG16R16 1x120 mm2 v
3x stigmaflex fi 160mm (7 žil na cev)

8305

3x novi preboj skozi rešetko pod LMM in SB-AC
-7x FG16OR16-J 4x70mm2
- 7x H70V-K PE/F 1x35 mm2

Ozemljitev HEE na konstrukcijo
- H07V-K 1x35 mm2

Kabelska polica KP200
-1x FG16OR16-J 4x70mm2
- 1x H70V-K PE/F 1x35 mm2

BISOL CPE d.o.o. Latkova vas 59a, 3312 Prebold, Slovenija T: 03/703 22 50 E: info@bisol.si	Risba	TLORIS TRAS IN POSTAVITVE POSTROJENJA			
	Vodja proj.	Matija NAROBE d.i.e.			IZS E-1894
	Poobl. inž.	Matija NAROBE d.i.e.			IZS E-1894
Investitor: ENERGIJA IN OKOLJE d.o.o. Jadranska cesta 28 2000 - Maribor	Proj.	Gregor KRESNIK i.e.			
Objekt: HEE PRISTAN	Vrsta dok.	PZI	Številka projekta	2025-011	Merilo 1/30
Str. podr. načrta: NAČRTI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	Datum	september 2025	Verzija načrta	v03	Stran 1/1
					Risba št. 6.02