



1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

PODATKI O GRADNJI

podatki o investitorju	REPUBLIKA SLOVENIJA, Ministrstvo za javno upravo, Tržaška cesta 21, 1000 Ljubljana
naziv gradnje	POSTAVITEV POLNILNIH MEST ZA E-VOZILA NA PARKIRIŠČU NA AŠKERČEVI ULICI 12, 3000 CELJE
kratek opis gradnje	Predmet načrta je izgradnja sistema električnih polnilnic za potrebe polnjenja električnih avtomobilov na lokaciji ministrstva za javno upravo
VRSTE GRADNJE	<input type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
označiti vse ustrezne vrste gradnje	<input type="checkbox"/> NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input type="checkbox"/> REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/> SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	<input type="checkbox"/> ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/> LEGALIZACIJA
	<input checked="" type="checkbox"/> INVESTICIJSKO VZDRŽEVALNA DELA

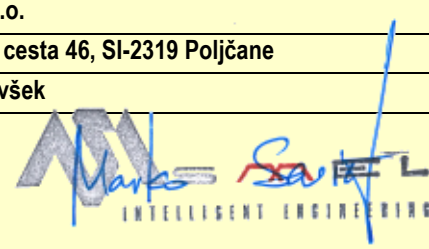
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo)
številka projekta	021/2023-EP

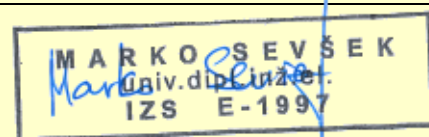
PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME - POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA VOZILA
številka načrta	55/2023-E
datum izdelave	oktober 2023
datum spremembe	Februar 2025

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	SMEL d.o.o.
naslov	Laporska cesta 46, SI-2319 Poljčane
odgovorna oseba projektanta načrta	Marko Sevšek
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Marko Sevšek, u.d.i.e.
identifikacijska številka	IZS E-1997
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	


PRILOGA 2C
**IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA
 IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA,
 KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID**
PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	SMEL d.o.o.
naslov	Laporska cesta 46, SI-2319 Poljčane
odgovorna oseba projektanta načrta	Marko Sevšek

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

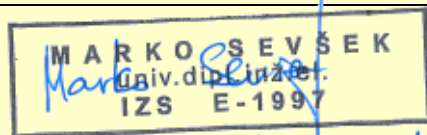

pooblaščen strokovnjak	Marko Sevšek, u.d.i.e., IZS E-1997
------------------------	------------------------------------

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo)
strokovno področje načrta	3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME - POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA VOZILA
številka načrta	55/2023-E
datum izdelave	oktober 2023

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upošteevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak	Marko Sevšek, u.d.i.e.
identifikacijska številka	IZS E-1997
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	Marko Sevšek
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	



2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ

1	NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI	1
2	KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ	3
3	TEHNIČNO POROČILO	4
4	IZRAČUN	27
4.1.	IZRAČUN MOČI POLNILNIC	27
4.2.	IZRAČUN KABLOV	28
4.3.	IZRAČUN OZEMLJITVE	29
5	RISBE	
1	HEME	30
2	TLOVIS OBJEKTA	30
3	DETAJL MONTAŽE POLNILNICE	30
6	PRILOGE	31
1	BARVE KABLOV	31
2	POPIS MATERIALA IN DEL	33
3	POŽARNA PRESOJA – AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE	33



3 TEHNIČNO POROČILO

KAZALO VSEBINE TEHNIČNEGA POROČILA

3.1	SPLOŠNO.....	5
3.1.1	PREDVIDENA LOKACIJA POLNILNIH POSTAJ.....	5
3.2	PRAVILNIKI, STANDARDI in TEHNIČNE SMERNICE	10
3.3	TEHNIČNI POGOJI	12
3.4	TEHNIČNI OPIS.....	13
3.4.1	NAPAJANJE ELEKTRIČNIH POLNILNIC	13
3.4.2	IZVEDBA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ ZA ELEKTRIČNE POLNILNICE	13
3.4.3	KABELSKA TRASA IN NAPAJANJE POLNILNIH POSTAJ	13
3.4.4	POLNILNE POSTAJE ELEKTRIČNIH VOZIL	13
3.4.5	NAMESTITEV IN PRIKLOP POLNILNIH POSTAJ	15
3.4.6	OZNAKE POLNILNIH MEST	17
3.5	TEHNIČNI OPIS ELEKTRO INSTALACIJ – ŠIBKI TOK	18
3.6	DIMENZIONIRANJE VODNIKOV	19
3.6.1	TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV ZAŠČITA KABLOV PRED PREOBREMENITVIJO	19
3.6.2	KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITE	19
3.6.3	KONTROLA PADCA NAPETOSTI.....	20
3.6.4	ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM	21
3.7	IZENAČITEV POTENCIALOV, OZEMLJITEV IN SISTEM ZAŠČITE PRED STRELO.....	24
3.7.1	STRELOVOD.....	24
3.7.2	IZENAČITEV POTENCIALOV.....	25
3.8	OCENA INVESTICIJE	26



3.1 SPLOŠNO

Investitor Ministrstvo za javno upravo, Tržaška cesta 21, 1000 Ljubljana, želijo urediti polnilna mesta za električna vozila na parkirišču na naslovu Aškerčeva ulica 12, 3000 Celje.

3.1.1 PREDVIDENA LOKACIJA POLNILNIH POSTAJ

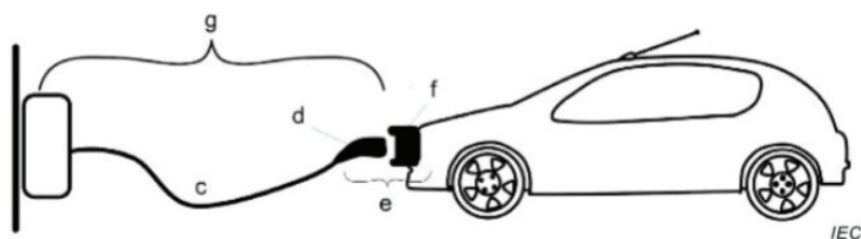
Predvidene lokacije polnilnic za električna vozila na parkirišču bodo na steni pri posameznih parkirnih mestih.

Dva parkirna mesta z dvema e-polnilnicama sta predvideni zunaj na parkirišču.



Slika 1: Dva parkirna mesta z dvema e-polnilnicama sta predvideni zunaj na parkirišču

Predvidene so električne polnilnice moči 22kW za povezavo električnega vozila z napajalnim omrežjem s kablom in priključkom za vozilo, ki sta trajno pritrjena na polnilno postajo za EV.



Legenda za slike :

a – vtičnica

b – vtikač

c – kabel

d – priključek vozila

e – spojka vozila

f – dovod vozila

g – polnilna postaja

h – EV vtičnica

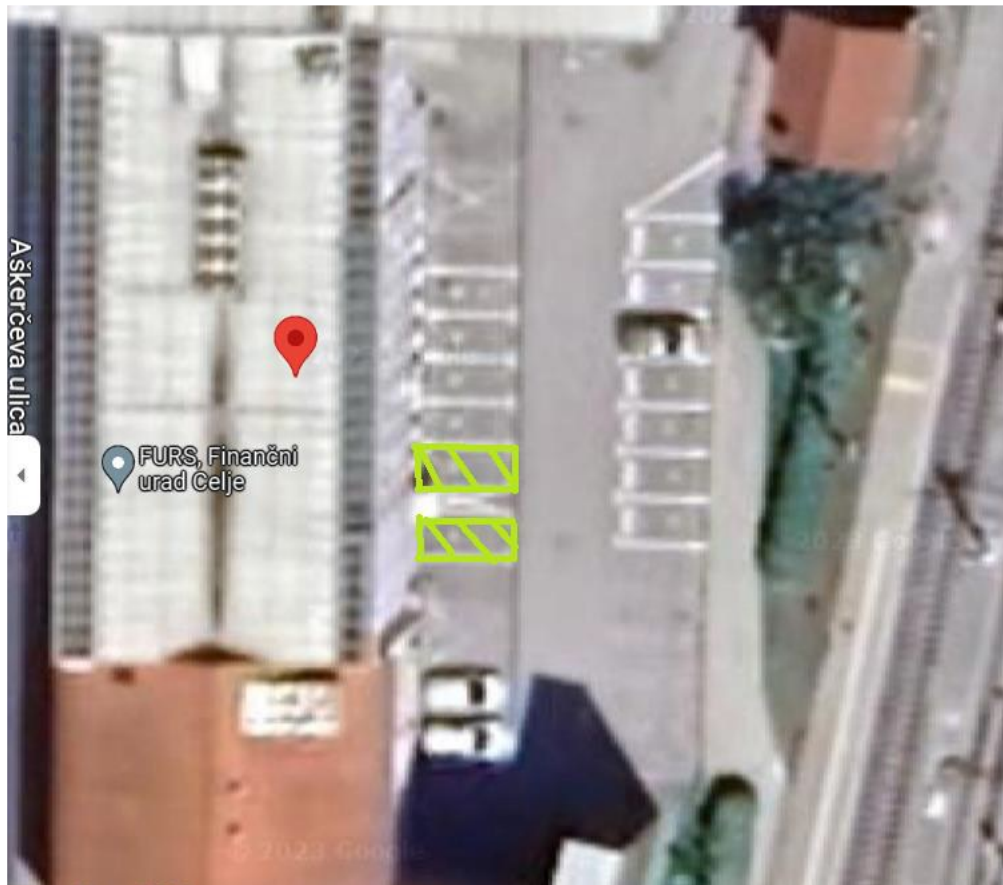
i – EV vtikač

Slika 2: Prikaz polnilnice pri čemer je kabelski sklop del polnilne postaje za EV



ZAHTEV IZ POŽARNE PRESOJE

Za objekt Aškerčeva ulica 12 je bila izdelana presoja požarne varnosti za ureditev polnilnih mest za električne avtomobile - št. požarne presoje **PPV 232-09/23**, september 2023, izdelana pri Feniks 2 d.o.o., Cesta 20. julija 2C, 1410 Zagorje ob Savi.



Slika 3: Predvidena lokacija polnilnih mest

Tveganja in nevarnosti ob polnjenju električnih vozil

Izkušnje iz požarov na električnih vozilih kažejo, da se ob vžigu enega vozila požar hitro prenese tudi na sosednja vozila. Za parkirana električna vozila, ki se ne polnijo, ni nobenih posebnih zahtev. Povsem drugače pa je, ko se vozila med parkiranjem polnijo.

Električna vozila v nasprotju z vozili z notranjim zgorevanjem predstavljajo pri polnjenju tveganje za pojav požara, ki lahko izvira iz električne inštalacije ali baterije. Predvsem baterija je tista, ki zaradi poškodbe ali celo starosti/iztrošenosti predstavlja tveganje.

Nevarnosti za vžig

Nevarnost za vžig litijonskih baterij pomenijo:

- notranji kratki stik, ki je posledica fizične poškodbe baterijskih celic;
- kratki stik, ki ima vir zunaj baterije;
- segrevanje baterije (prek 80 °C);
- onesnaženost elektrolita ali
- slaba kakovost sistema za nadzor baterije (kar vodi do čezmernega polnjenja ali praznjenja), ki je integriran v vsako baterijo posebej, ne glede na obliko in velikost.

Požar na litijonski bateriji je visokoenergijski, pri njem se sprošča velika količina energije. Tak požar je težko omejiti in nadzorovati. Ko se prične izvajati proces gorenja, ga je zaradi težke dostopnosti precej težko pogasiti, saj so baterije v vozilih v večini primerov



v zaprtih prostorih pod vozili ali znotraj dodatnih ohišij. Največkrat vodi požar do popolnega sežiga vozila. V primeru vžiga enega vozila se požar hitro prenese tudi na sosednja vozila.

Poleg že znanih produktov gorenja, ki se pojavijo v požaru, se pri gorenju baterij dodatno pojavljajo tudi:

- vodik,
- etilen karbonat, metil karbonat, dimetil karbonat,
- litijev heksafluorofosfat,
- težke kovine (kobalt, nikelj, mangan),
- vodikov fluorid,
- fosforna kislina in
- fosfin.

Zaradi eksplozij, ki lahko nastanejo pri gorenju tesno zaprtih baterij, se lahko pojavijo tudi leteči delci – projektili.

Za gašenje gorečih litijevskih baterij in akumulatorjev se lahko uporabijo voda, prah (tipa ABC ali D), vodna raztopina vermikulita (AVD – Aqueous Vermiculite Dispersion) ali pa gasilo BONPET (vodna raztopina, ki učinkovito gasi, ohlaja in preprečuje ponovni vžig). Slednji način je zadnje stanje tehnike in je pri gašenju razsutih dostopnih baterij zelo učinkovit.

Načini polnjenja

Način 1

Način 1 je metoda za priključitev električnega vozila na standardno vtičnico izmeničnega napajalnega omrežja z uporabo kabla in vtiča, ki nista opremljena z nobenim dodatnim nadzornim ali po- možnim kontaktom.

Nazivne vrednosti toka in napetosti ne smejo presegati: 16 A in 250 V AC – enofazni, 16 A in 480 V AC – trifazni.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju po načinu 1, mora imeti zaščitni ozemljitveni vodnik od standardnega vtiča do priključka vozila. Za trenutne omejitve veljajo tudi standardne ocene vtičnic, opisane v poglavju 9.1 Priročnika za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila (IZS, dec. 2020).

Način 2

Način 2 je metoda za priključitev električnega vozila na standardno vtičnico izmeničnega napajalnega omrežja z uporabo opreme za napajanje električnih vozil z izmeničnim tokom s kablom in vtičem, z nadzorno funkcijo in sistemom za osebno zaščito pred električnim udarom, nameščenim med standardnim vtičem in električnim vozilom.

Nazivne vrednosti za tok in napetost ne smejo presegati:

32 A in 250 V AC – enofazni, 32 A in 480 V AC – trifazni.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju po načinu 2, mora imeti zaščitni ozemljitveni vodnik od standardnega vtiča do priključka vozila. Za trenutne omejitve veljajo tudi standardne ocene vtičnic, opisane v poglavju 9.2 Priročnika za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila (IZS, dec. 2020).

Oprema za način 2, ki je namenjena namestitvi na steno, vendar jo uporabnik lahko odstrani ali uporabi v ohišju, odpornem proti udarcem, mora uporabljati zaščitno opremo, kot zahteva IEC 62752.

Način 3

Način 3 je metoda za priključitev električnega vozila na opremo za napajanje električnih vozil z iz- meničnim tokom, ki je trajno priključena na izmenično napajalno omrežje, z nadzorno funkcijo, ki se razteza od opreme za napajanje električnih vozil z izmeničnim tokom do električnega vozila.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju v načinu 3, mora zagotoviti zaščitni ozemljitveni vod do EV-vtičnice in/ali priključka vozila.

Način 4

Način 4 je metoda za priključitev električnih vozil na izmenično ali enosmerno napajalno omrežje z uporabo opreme za napajanje električnih vozil z enosmernim tokom z nadzorno funkcijo, ki se razteza od opreme za napajanje električnih vozil z enosmernim tokom do električnega vozila.

Oprema za način 4 je lahko na napajalno omrežje priključena trajno ali s kablom in vtičem.



Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju v načinu 4, mora na priključku vozila zagotoviti zaščitni ozemljitveni vodnik ali zaščitni vodnik.

Način	U (V)	I _{max} (A)	Št. faz	P _{max} (kW)
1	230	16	1	3,7
	400	16	3	11,1
2, 3	230	32	1	7,4
	400	32*	3	22,1
4	do 1000	do 500	DC tok	20-350

* pri načinu 3 so dovoljene tudi višje vrednosti

Tabela: Načini in tehnične značilnosti polnjenja EV.

ZAHTEV E UPOŠTEVANIH PREDPISOV

Osnovne zahteve za požarno varnost so zapisane v tehnični smernici Požarna varnost v stavbah TSG-1-001:2019, v kateri je navedeno:

»Točka 2.11.4«

(6) Polnilno mesto za električna vozila mora biti označeno s talnimi črtami. Polnjenje je dovoljeno samo na označenih mestih. V razdalji do 2,5 m horizontalno od polnilnega mesta in nad polnilnim mestom ne sme biti gorljivih materialov.

Poleg zgoraj navedenega je pri postavitvi polnilnega mesta potrebno upoštevati tudi zahteve za preprečevanje naleta in za električne inštalacije.

V skladu z določili Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (PPVS) je potrebno preveriti naslednje:

- ŠIRJENJE POŽARA NA SOSEDNJE OBJEKTE (3. člen PPVS)

Predvidena lokacija polnilnih mest je tik ob fasadi objekta.

Ker so tik ob predvidenih polnilnih mestih nezaščitene fasadne odprtine – okno, vrata in prezračevalna odprtina, je potrebno na površinah, ki so na manjšem odmiku od 2,5 m, vgraditi okna in vrata s požarno odpornostjo vsaj EI30 ter požarno zaščititi prezračevalno odprtino. Potrebno je tudi zagotoviti prostor brez gorljivih materialov na vseh straneh polnilnih mest ali izvesti pregrada višine vsaj 2 m, požarne odpornosti EI 30, med predvidenim polnilnim mestom in obstoječimi parkirnimi mesti.

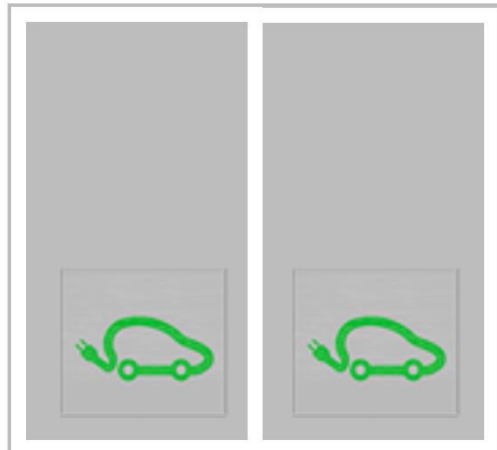
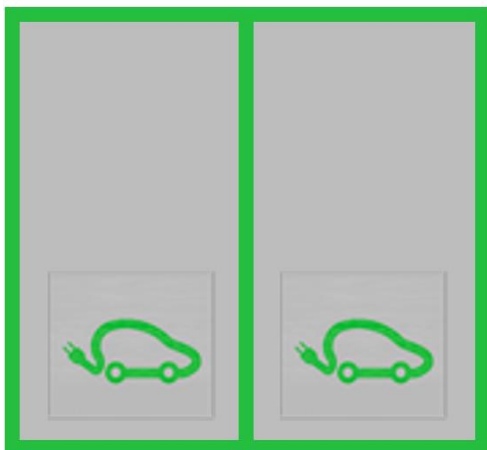
- NOSILNOST KONSTRUKCIJE TER ŠIRJENJE POŽARA PO STAVBAH

(4. člen PPVS)

Nosilna konstrukcija objekta, ob katerem so predvidena polnilna mesta, je iz negorljivih materialov, ocenjeno je, da ima stena vsaj 30 minutno požarno odpornost.

- VARNOSTNI UKREPI OB POSTAVITVI POLNILNIH MEST

Vozila se lahko polnijo samo na označenih polnilnih mestih, kot je določeno v Pravilniku o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Uradni list RS, št. 99/15, 46/17, 59/18 in 63/19):



Slika 4: Oznaka polnilnega mesta z zelenimi ali belimi črtami

Kot organizacijski ukrep se predvidevajo **periodični pregledi in preverjanje vtičev in kablov za polnjenje**.

Drugi organizacijski ukrep pri namestitvi polnilnice v stavbi je **izdelava požarnega načrta**. S predajo požarnega načrta gasilcem so ti opozorjeni, da so v stavbi polnilna mesta za električna vozila.

Poleg polnilnih mest se priporoča namestitvev gasilnega aparata z vodno raztopino vermikulita (AVD – Aqueous Vermiculite Dispersion) ali gasilni aparat BONPET (vodna raztopina, ki učinkovito gasi, ohlaja in preprečuje ponovni vžig). Slednji način je zadnje stanje tehnike in je pri gašenju razsutih dostopnih baterij zelo učinkovit.

UREDITEV ZUNANJIH POLNILNIH MEST ALI POLNILNIC

Za polnilne postaje, ki so na prostem, ni posebnih zahtev, razen glede odmkov od gorljivih materialov – ti naj bodo oddaljeni najmanj 2,5 m. Če so bližje kot 2,5 m, mora biti stopnja požarne odpornosti fasade oz. mejne stene najmanj EI30.

Odmik najmanj 2,5 m pa mora biti zagotovljen tudi od vseh požarno neodpornih površin na fasadi objekta (okna, vrata).

Glede na obravnavano lokacijo polnilnih mest je potrebno:

- zamenjati obstoječa okna in vrata s požarnimi ali pa ob oknih namestiti požarne prepreke z vsaj 30 minutno požarno odpornostjo (npr. stena ali streha iz Alu sendvič panelov med okni in polnilnimi mesti),
- požarno zaščititi prezračevalno odprtino,
- zagotoviti prostor brez gorljivih materialov na vseh straneh polnilnih mest ali izvesti pregrada višine vsaj 2 m, požarne odpornosti EI 30, med predvidenim polnilnim mestom in obstoječimi parkirnimi mesti.-
- poleg polnilnih mest oz. ob izhodu iz objekta se namesti gasilni aparat z vodno raztopino vermikulita ali pa gasilni aparat z gasilom BONPET.

Ostale zahteve so opisane v požarnem elaboratu.

Ob urejanju polnilnih mest je potrebno upoštevati tudi vse zahteve za električne instalacije in pri uporabi vse potrebne zgoraj navedene organizacijske ukrepe!



3.2 PRAVILNIKI, STANDARDI in TEHNIČNE SMERNICE

Izvedba postavitve in ožičenja polnilnic za električna vozila je v celoti skladna s trenutno veljavnimi predpisi in tehničnimi pravilniki ter zahtevami tehničnih standardov iz te dokumentacije ter v skladu z vsemi zahtevami proizvajalcev vgrajene opreme. Pri izdelavi dokumentacije je bil upoštevan priročnik za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila, katerega je izdala inženirska zbornica Slovenije.

Pri projektiranju so bili upoštevani tudi naslednji veljavni pravilniki oz. predpisi, standardi in tehnične smernice:

PRAVILNIKI

- ⇒ Uradni list RS, št. 199/21, 105/22 – ZZNŠPP, 133/23 in 85/24 – ZAID-A
- ⇒ Uradni list RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 – ZURE, 121/21 – ZSROVE, 172/21 – ZOEE, 204/21 – ZOP, 44/22 – ZOTDS in 38/24 – EZ-2
- ⇒ Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 82/13)
- ⇒ Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. l. RS, št. 140/2021)
- ⇒ Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1)

STANDARDI

- ⇒ SIST IEC 60364-1 Nizkonapetostne električne inštalacije – 1. del: Temeljna načela, ocenjevanje splošnih značilnosti, definicije,
- ⇒ SIST EN 61140 Zaščita pred električnim udarom – Skupni vidiki za inštalacijo in opremo,
- ⇒ SIST IEC 60364-4-41 Nizkonapetostne električne inštalacije, 4-41. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred električnim udarom,
- ⇒ SIST HD 384-4-42 – Električne inštalacije zgradb, 4-42. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred toplotnimi učinki,
- ⇒ SIST IEC 60364-4-43 Električne inštalacije zgradb, 4-43. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred nadtoki,
- ⇒ SIST IEC 60364-4-44 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred prenapetostmi – Zaščita pred napetostnimi motnjami in pred elektromagnetnimi motnjami,
- ⇒ SIST HD 60364-4-443 Električne inštalacije zgradb 4-44. del: Zaščitni ukrepi, Zaščita pred napetostnimi in elektromagnetnimi motnjami 443. točka: Zaščita pred atmosferskimi in stikalnimi prenapetostmi,
- ⇒ SIST IEC 60364-5-54 Električne inštalacije zgradb, 5-54. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Ozemljitve, zaščitni vodniki in izenačitev potencialov inštalacij,
- ⇒ SIST IEC 60364-5-51 Električne inštalacije zgradb, 5-51. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Splošna pravila,
- ⇒ SIST EN 60439-1 Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav, 1. del: Tipsko preskušeni in delno tipsko preskušeni sestavi,
- ⇒ SIST EN 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 inštalacije zgradb, 5-52. del: Izbira in namestitvev električne opreme, Inštalacijski sistemi,
- ⇒ SIST EN 62305-1 Zaščita pred delovanjem strele, 1. del: Splošna načela.
- ⇒ SIST EN 62305-2 Zaščita pred delovanjem strele, 2. del: Vodenje tveganja.
- ⇒ SIST EN 62305-3 Zaščita pred delovanjem strele, 3. del: Fizična škoda na objektih in nevarnost za živa bitja.
- ⇒ SIST EN 62305-4 Zaščita pred delovanjem strele, 4. del: Električni in elektronski sistemi v objektih.
- ⇒ IEC 60364-7-712 Fotovoltaične naprave (PV) – zahteve za specialne električne inštalacije

STANDARDI UPORABLJENI v SONDSEE

- ⇒ SIST EN 50160 Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih
- ⇒ SIST IEC 60038 Standardne napetosti
- ⇒ SIST EN 50438 Zahteve za vzporedno vezavo mikro generatorjev z javnim nizkonapetostnim razdelilnim omrežjem
- ⇒ SIST EN 61000-4-30 Elektromagnetna združljivost (EMC) - 4-30. del: Preskusne in merilne tehnike - Metode merjenja kakovosti napetosti (IEC 61000-4-30:2015)
- ⇒ SIST HD 60364-5-551 Nizkonapetostne električne inštalacije-5-551. del: Izbira in namestitvev električne opreme – Druga oprema – 551. točka: Nizkonapetostni generatorji
- ⇒ Družina SIST EN 60255 : Merilni releji in zaščitna oprema...



- ⇒ Družina SIST EN 61000 : Elektromagnetna združljivost (EMC)...
- ⇒ Družina SIST EN 61850 : Komunikacijska omrežja in sistemi za avtomatizacijo porabo električne energije...
- ⇒ Družina SIST EN 60870 : Oprema in sistemi za daljinsko vodenje
- ⇒ SIST EN 50522: Ozemljitve postrojev nad 1 kV izmenične napetosti
- ⇒ SIST HD 60364-5-52 Niskonapetostne električne inštalacije, aneks C: Vrednost tokov
- ⇒ SIST EN 62381: Avtomatizacijski sistemi v procesni industriji - Tovarniški prevzemni presku (FAT), prevzemni preskus pri prevzemniku (SAT) in preskus integracije pri prevzemniku (SIT) (IEC 62381:2012).

SMERNICE in DRUGI DOKUMENTI

- ⇒ Tehnična smernica TSG-N-001:2019 - Požarna varnost v stavbah
- ⇒ Tehnična smernica TSG-N-002:2021 - Niskonapetostne električne instalacije
- ⇒ Tehnična smernica TSG-N-003:2021 - Zaščita pred delovanjem strele
- ⇒ Tehnična smernica TSG-1-004:2022 - Učinkovita raba energije
- ⇒ Smernica o požarni varnosti sončnih elektram SZPV 512
- ⇒ Smernica SZPV 408 - Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah
- ⇒ GIZ-TS-1-ENOZILNI-ENERGETSKI-KABLI-12-20-24-kV
- ⇒ GIZ-TS-2-NN-Energetski-kabli-1-kV
- ⇒ GIZ-TS-3-Trizilni-energetski-kabli-12-20-24-kV
- ⇒ GIZ-TS-4-Pribor-za-kable-12-20-24 kV
- ⇒ GIZ-TS-5-Kabelski-cevlji-in-tulci
- ⇒ GIZ-TS-6-Tehnicni-podatki-distribucijskega-elektroenergetskega-omrežja
- ⇒ GIZ-TS-7-Smernice-za-gradnjo-nadzemnih-vodov
- ⇒ GIZ-TS-9-Pojmovnik-s-podrocja-obratovanja-DEES
- ⇒ GIZ-TS-10-SN-Univerzalni-energetski-kabli-12-20-24-kV
- ⇒ GIZ-TS-11-Prevzem-in-polaganje-kablov-1-do-35-kV

Pri izvajanju se sme uporabiti oprema in materiali, ki je izdelan v skladu z veljavnimi standardi. Električne inštalacije morajo biti izvedene oziroma vgrajene tako, da zaradi vlage, mehanskih, kemičnih topil ali električnih vplivov ne bo ogrožena varnost ljudi, predmetov ali obratovanja. Pri projektiranju je bil upoštevan pravilnik o elektromagnetni združljivosti EMC.

Pravilnik o zahtevah za NN električne instalacije v stavbah (ur.l. 140/2021) v 15. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 8. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-002:2021.

Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 140/2021) v 13. členu zahteva navedbo predpisov po kateri se projektira objekt. Objekt se torej projektira po 6. členu omenjenega pravilnika, to je z uporabo tehnične smernice TSG-N-003:2021.

Načrt električnih instalacij in opreme je izdelan na podlagi:

- ⇒ 8. Člena pravilnika o zahtevah za niskonapetostne električne instalacije v stavbah (ur.l. 140/2021) tako, da je bila upoštevana tehniška smernica TSG-N-002: 2021.
- ⇒ 13. Člena pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (ur.l. 140/2021) tako, da je bila upoštevana tehniška smernica TSG-N-003: 2021 zaščita pred delovanjem strele.



3.3 TEHNIČNI POGOJI

Izvajalec elektro instalacij in ostale opreme je dolžan uporabiti elektro instalacijski material po veljavnih predpisih. V kolikor se uporabi material, ki ni izdelan po predpisih, je potrebno investitorju, nadzornemu organu ter inšpekcijskim službam predložiti ustrezne certifikate.

Investitor in izvajalec sta dolžna pred začetkom del preveriti usklajenost posameznih projektov. Izvajalec je dolžan pred pričetkom del in pred nabavo opreme na licu mesta preveriti stanje objekta. V kolikor so potrebne spremembe ali pa se ugotovi, da se je spremenila namembnost objekta mora o tem pisмено obvestiti projektanta in nadzorni organ ter zahtevati pisμένο soglasje o potrebni spremembi.

Izvajalec je dolžan, da pred predajo objekta namenu izvede naslednja preverjanja in meritve:

- ⇒ zaščite pred električnim udarom, vstevši merjenje razmika pri zaščiti z ovirami ali okrovi, s pregradami ali s postavitvijo opreme zunaj dosega,
- ⇒ ukrepov za zaščito vodnikov pred razširjanjem ognja in termični mi vplivi glede na trajno, dovoljene vrednosti toka in dovoljeni padec napetosti, - izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
- ⇒ brezhibnosti postavitve ustreznih stikalnih naprav glede ločilne razdalje,
- ⇒ izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive,
- ⇒ prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika,
- ⇒ obstoja shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,
- ⇒ prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme, - povezave vodnikov,
- ⇒ dostopnosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
- ⇒ neprekinjenosti in razpoložljivosti prostora za obratovanje in vzdrževanje,
- ⇒ neprekinjenosti zaščitnega vodnika, glavnega in dodatnega vodnika za izenačenje potenciala,
- ⇒ izolacijska upornost električne instalacije,
- ⇒ zaščita z električno ločitvijo tokokrogov, - samodejni odklop napajanja, - funkcionalnost.

Na NN aparatih je potrebno opravljati periodične preglede in servisiranje v skladu z navodili proizvajalca posameznega aparata.

O pregledih, meritvah, kontrolah in servisnih posegih se vodi pisμένα dokumentacija.

Pregled in preizkus po končani montaži je potrebno izdelati v smislu Pravilnika o zahtevah za niskonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur. List RS št. 140/2021) in tehnične smernice (TSG-N-002:2021).

Vse meritve sme izvajati samo pooblaščena oseba.



3.4 TEHNIČNI OPIS

3.4.1 NAPAJANJE ELEKTRIČNIH POLNILNIC

Za nove polnilne postaje je predvidena izvedba novega razdelilnika R-EP, ki je predviden na v prostoru zraven obstoječih elektro omar skladno s situacijo R-EP. E-P se napaja in iz glavne razdelilne omare (merilno mesto št.: 2-182684).

Priključna moč razdelilnika R-EP z možnostjo povečave polnilnih mest je 88kW.

Predvidena je dinamična limitacija za porabo električne energije za potrebe električnih polnilnic. V razdelilnik R-EP je predvidena vgradnja merilnika energije s komunikacijskim protokolom modbus RS-485. Merilnik energije meri porabo objekta in se na osnovi podatka maksimalne priključne moči prilagaja, ter dopušča polnjenje električnih avtomobilov tako, da skupna moč ne presega zakupljene moči objekta.

Dodatno je pri vsaki polnilnici vgrajen čitalec RFID za aktivacijo polnilnice in sistema obračunavanja polnjenja EnergyHUB. Sistem polnjenja je vezan na krmilno procesorsko enoto, ki aktivira polnjenje in obračuna polnilno mesto.

Napajanje je trifazno 3x230/400V. Za napajanje razdelilnika R-EP se uporabi TN-C-S sistem zaščite. Za same polnilnice je sistem zaščite TN-S.

3.4.2 IZVEDBA ELEKTRIČNIH INSTALACIJ ZA ELEKTRIČNE POLNILNICE

RAZDELILNIK

Razdelilnik R-EP je samostojne izvedbe. Oprema razdelilnika je razvidna iz enopolnih shem. Razdelilnik se opremljeni z vsemi potrebnimi instalacijskimi odklopniki, prenapetostno zaščito klase "B+C" ter zaščitnimi stikali za diferenčno tokovno zaščito – **FID tip A** (osnovna zaščita FID stikalo 30mA). Za polnilnice so vgrajena KZS stikala C 40A, 30mA, 4p, 10kA, Tip A. Razdelilnik je potrebno izdelati ognjevaren, skladno z veljavnimi predpisi in standardi. Vsaka polnilnica za električna vozila ima svoj odcep, kar pomeni, da je vsaka posebej varovana in na svojem tokokrogu.

Uporabljeni sistem zaščite proti nevarni napetosti dotika je TN s stikalom na diferenčni tok.

Predvidena je predelava glavnega razdelilnika za potrebe dovoda do R-EP (električnih polnilnic).

Vsa oprema se montira skladno s navodili dobavitelja.

3.4.3 KABELSKA TRASA IN NAPAJANJE POLNILNIH POSTAJ

Trasa električnih polnilnic poteka od R-EP po kabelskih policah skozi steno in vertikalno ob obstoječi trasi do prostora nasproti parkirišča. Tam je predviden prehod v jašek oz. čez steno za priklop polnilnic na zunanje parkirišče. Priključni kabel je predviden tipa FG16M16 in preseka $5 \times 10 \text{ mm}^2$. Trasa priključnega kabla je dolžine približno 20 m. Priključni kabel za R-EP je predviden tipa FG16M16 kabel je $4 \times 70 \text{ mm}^2$.

Vsi kabli morajo biti nehalogeni min. razreda Cca s1 d2 a1 ali boljše, kot npr. FG16M16. Na evakuacijskih poteh se lahko uporabi zgolj kable, ki ustrezajo zahtevam B2ca s1 d1 a1 ali boljše. Vsi preboji se morajo vodotesno in požarno tesniti (upoštevati požarni elaborat).

3.4.4 POLNILNE POSTAJE ELEKTRIČNIH VOZIL

Za montažo so primerne polnilne postaje enakih ali boljših karakteristik kot polnilnice proizvajalca ABB, tipa Terra AC Wallbox (2 kosa), moči 22kW. Polnilnice bodo nameščene na steno objekta, na sredini posameznih parkirnih prostorov. Iz glavne razdelilne omare do R-EP in do polnilnic se položijo nove kabelske police za NN in TK.



Pri postavitvi in ožičenju polnilnih postaj je potrebno upoštevati vsa navodila proizvajalca.

Polnilnice morajo omogočati komunikacijske povezave, katere so lahko preko Ethernet kabla ali preko GSM vmesnika (v našem primeru ni GSM vmesnika).



Za delovanje komunikacije preko kabla je potrebno na polnilnico povezati Ethernet kabel s konektorjem RJ45.

V spodnji tabeli so navedeni tehnični podatki polnilnice.

	Rated power (kW)	Max. current (A)	Socket outlet or connector type	Other features	Type	Order code	Weight Pkg (1pce) (kg)
Single phase							
 TAC-W7-T-0	3.7	16	Socket with shutter, type 2	-	TAC-W4-S-0	ABB6AGC082587	2
	7.4	32	Socket, type 2	-	TAC-W7-T-0	ABB6AGC081278	2
			Cable 5 m, type 2	RFID	TAC-W7-G5-R-0	ABB6AGC082155	3.5
Single phase with display and MID certification							
 TAC-W11-G5-R-0	7.4	32	Socket, type 2	RFID, 4G	TAC-W7-T-RD-MC-0	ABB6AGC082174	2
	11	16	Cable 5 m, type 2	RFID	TAC-W11-G5-R-0	ABB6AGC082156	3.5
	22	32	Socket, type 2	-	TAC-W22-T-0	ABB6AGC081279	2
Three phase							
			Socket, type 2	RFID	TAC-W22-T-R-0	ABB6AGC082152	2
			Socket, type 2	RFID, 4G	TAC-W22-T-R-C-0	ABB6AGC082153	2
			Socket with shutter, type 2	RFID	TAC-W22-S-R-0	ABB6AGC082589	2
			Socket with shutter, type 2	RFID, 4G	TAC-W22-S-R-C-0	ABB6AGC082154	2
			Cable 5 m, type 2	RFID, 4G	TAC-W22-G5-R-C-0	ABB6AGC082157	3.5
Three phase with display and MID certification							
	22	32	Socket, type 2	RFID	TAC-W22-T-RD-M-0	ABB6AGC081280	2
			Socket, type 2	RFID, 4G	TAC-W22-T-RD-MC-0	ABB6AGC081281	2
			Socket with shutter, type 2	RFID, 4G	TAC-W22-S-RD-MC-0	ABB6AGC081282	2
			Cable 5 m, type 2	RFID, 4G	TAC-W22-G5-RD-MC-0	ABB6AGC081285	3.5

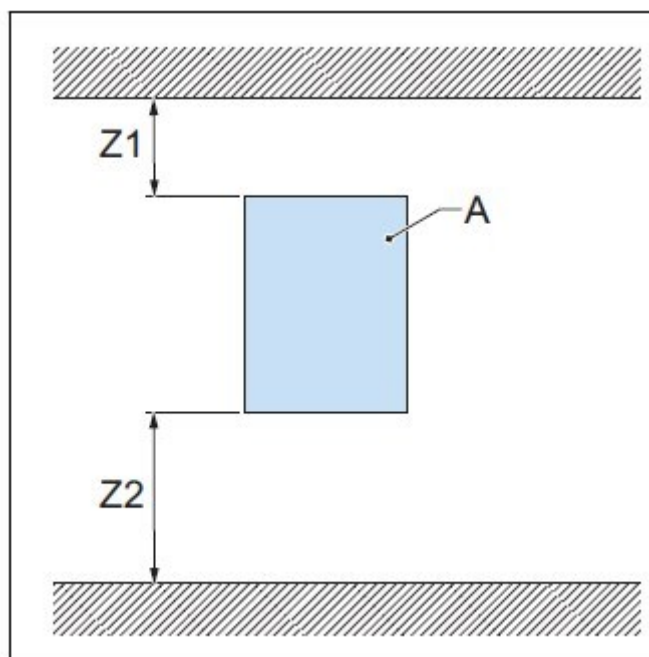
Slika 5: Tehnični podatki polnilnih postaj ABB Terra AC Wallbox



3.4.5 NAMESTITEV IN PRIKLOP POLNILNIH POSTAJ

Pri postavitvi in ožičenju polnilnih postaj je potrebno upoštevati vsa navodila proizvajalca za pravilno in varno montažo ter varno in zanesljivo delovanje polnilnic.

Po navodilih proizvajalcev je potrebno za namestitev polnilnilne postaje upoštevati določene zahteve glede odmikov od tal in stropov.



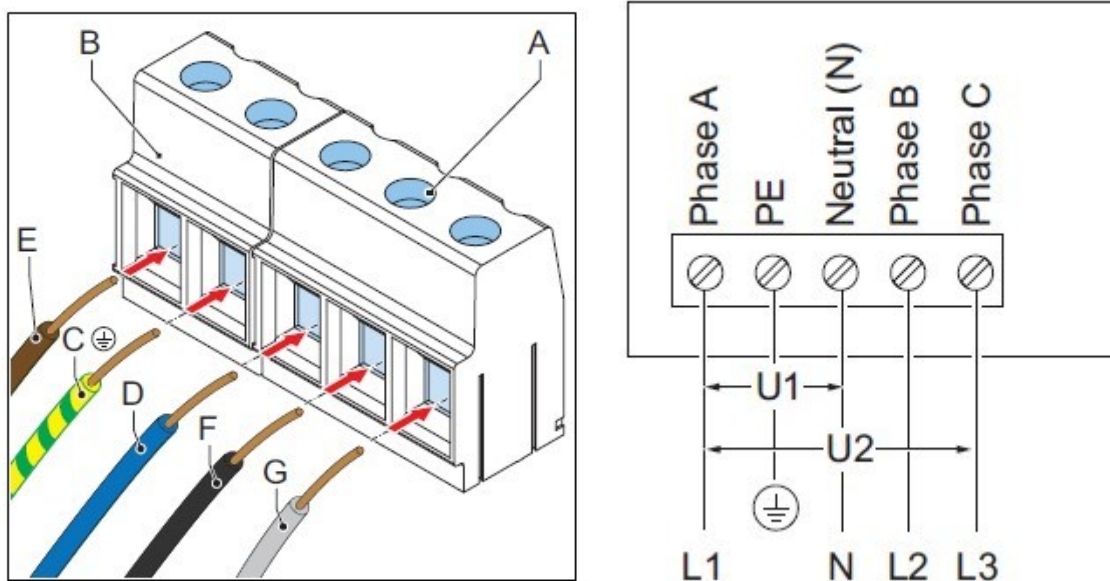
Slika 6: Prikaz prostorske zahteve za namestitev polnilne postaje

Parameter	Specifikacija [mm]	Specifikacija [palcev]
Z1	> 200	> 8
Z2 (uporaba v zaprtih prostorih)	> 457,2	> 18
Z2 (uporaba na odprtem)	> 635	> 25

Slika 7: Tehnični podatki prostorske zahteve za namestitev polnilne postaje



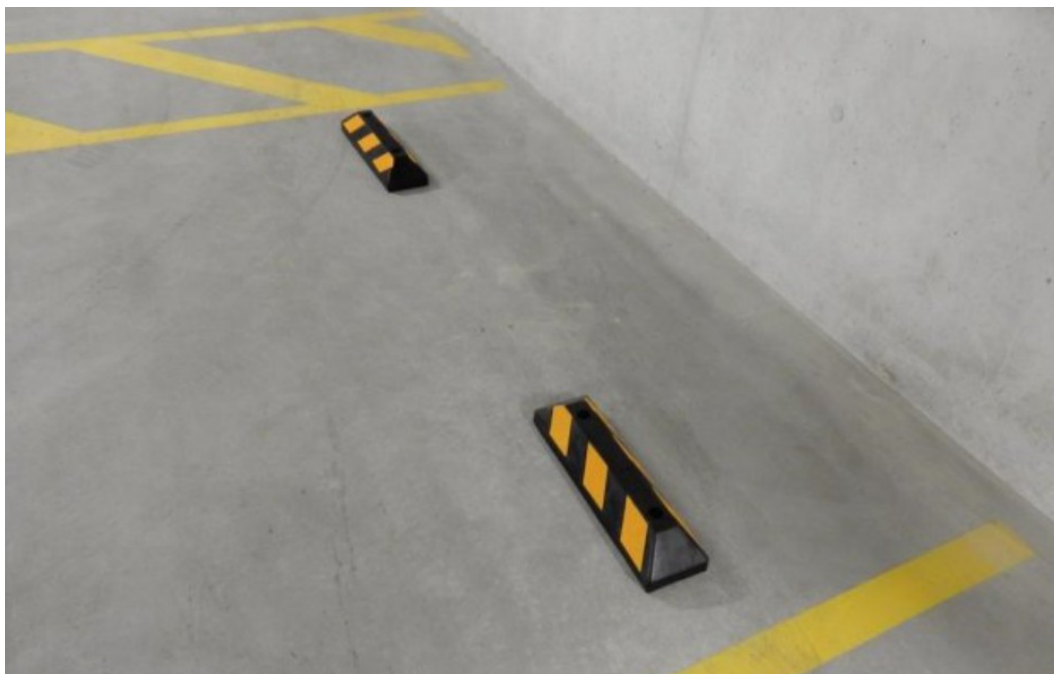
Na polnilni postaji so tovarniško pripravljene priključne sponke za povezavo napajalnega kabla.



Slika 8: Prikaz priključnih sponk dovodnega kabla do polnilnice.

Za natančnejša navodila namestitve in priklopa polnilnih postaj je potrebno upoštevati priročnik za namestitev polnilnih postaj proizvajalca polnilnice.

Na parkirnem mestu se predvidi zaščita z omejevalci, da se ne zadane polnilnice na zidu pri parkiranju.



Slika 9: Prikaz parkirnega omejevalca pred polnilno postajo montirano na zid



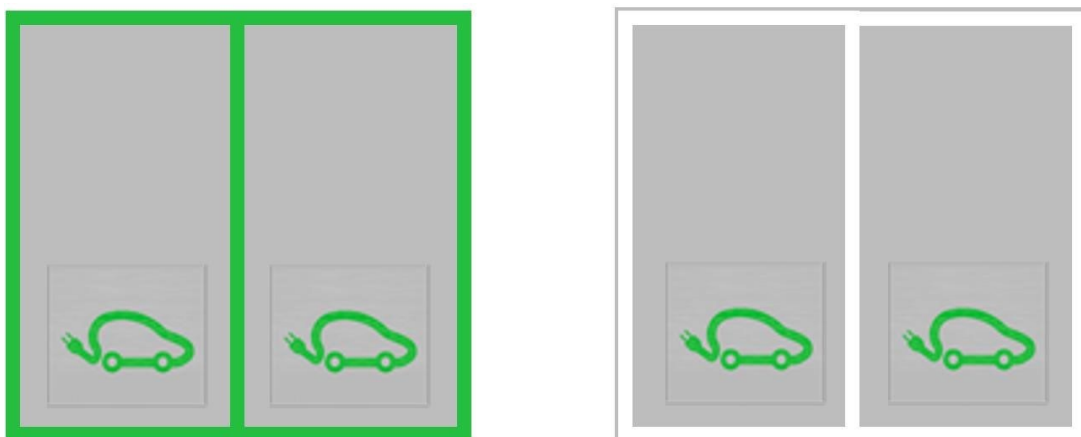
Na parkirnem mestu se predvidi zaščita z stebrički, da se ne zadane polnilnica pri parkiranju.



Slika 10: Prikaz parkirnega stebrička na polnilnih mestih za zaščito polnilnic

3.4.6 OZNAKE POLNILNIH MEST

Parkirna mesta električnih polnilnic morajo biti označena s tipskimi oznakami z zelenimi in belimi črtami.



Slika 11: Oznaka polnilnega mesta z zelenimi ali belimi črtami



3.5 TEHNIČNI OPIS ELEKTRO INSTALACIJ – ŠIBKI TOK

V razdelilniku R-EP je vgrajeno mrežno stikalo 8 portno. Mrežno stikalo se spoji na komunikacijsko vozlišče, ki ga opredeli IT tehnik v objektu. Do vsake polnilnice je predvidena mrežna povezava z FTP ali UBNT(zemeljski kabel) Cat6 povezava.

Preko mrežne komunikacije poteka RFID sistem obdelave polnjenja in dinamična limitacija od prve električne polnilnice. Vgrajena je komunikacija oprema. Za potrebe komunikacije, aktivacije in merjenja električne energije. Predviden sistem ima vgrajen RS-485 ter TCP/IP (POE) komunikacijsko oprema. Sistem obdelave polnjenja je vezan na sistem EnergyHUB.



3.6 DIMENZIONIRANJE VODNIKOV

Za zagotavljanje potrebne trajnosti vodnikov je potrebna ustrezna dimenzioniranost vodnikov. Upoštevana je tehniška smernica TSG-N-002:2013, poglavje 3.2.3. Pri dimenzioniranju kablov je bila upoštevana najvišja temperatura okolja:

- ⇒ 40°C za izolirane vodnike in kable v zraku, ne glede na način polaganja
- ⇒ 20°C za kable, ki so vkopani v zemljo ali položeni v ceveh v zemljo.

Upoštevali so se tudi ustrezni korekcijski faktorji, kot je prikazano v nadaljevanju (priloga).

3.6.1 TERMIČNO DIMENZIONIRANJE VODNIKOV ZAŠČITA KABLOV PRED PREOBREMENITVIJO

- ⇒ Zaščitne naprave za samodejno prekinitev napajanja morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden povzroči segretje, škodljivo za izolacijo, spoje, sponke ali okolje. TSG-N-002:2013, poglavje 6.1.
- ⇒ Za zaščito pred preobremenitvijo morata biti izpolnjena pogoja $I_b \leq I_n \leq I_z$ in $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$ (koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami) – glej kontrola učinkovitosti zaščite.

3.6.2 KONTROLA UČINKOVITOSTI ZAŠČITE

Zaščitne naprave morajo biti sposobne odklopiti vsak preobremenitveni tok, ki teče v vodnikih, preden ta povzroči segrevanje, škodljivo za izolacijo, spoje ali okolje.

a) koordinacija med vodniki in zaščitnimi napravami

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ in } I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 = k \cdot I_z$$

kjer so:

I_b - tok, za katerega je tokokrog predviden,

I_z - trajni zdržni tok vodnika ali kablov,

I_n - nazivni tok zaščitne naprave,

I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

k - faktor določen s standardom in znaša

za talilne varovalke:

TABELA Nizkonapetostne talilne varovalke	
I_n (A)	k
2 in 4	2,1
6 in 10	1,9
≥ 16	1,6

za inštalacijske odklopnike:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,45$$

za zaščitna stikala:

$$I_n = \text{za vsa območja} \quad k = 1,2$$

v priloženi tabeli v prilogi so izračuni dimenzioniranja pomembnejših tokokrogov.



ZAŠČITA KABLOV PRED KRATKOSTIČNIMI TOKI:

Skladno smernico TSG-N-002:2013, poglavje 6.3 in standarda SIST HD 60364-4-43:2011 se izvede zaščita pri kratkostičnem toku. Za kratke stike, ki trajajo od 0,1s do 5s, je mogoče čas t , v katerem kratkostični tok segreje vodnike do najvišje dovoljene temperature v normalnem obratovanju približno izračunati po enačbi:

Minimalni prerez določimo po enačbi:

$$S_{min} = \frac{1}{K} \cdot I_k \cdot \sqrt{t}$$

S_{min} – minimalni prerez (mm^2),

t – čas trajanja kratkega stika (s) – izklopni čas zaščitne naprave (odčitan iz izklopne karakteristike zaščitne naprave),

I_k – efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka (A) – tok okvare,

K – 115 – Cu vodniki s PVC izolacijo, 74 – Al vodniki s PVC izolacijo.

Zgoraj omenjena formula za S_{min} velja le za preseke 10 mm^2 ali več, za manjše preseke pa kontrole S_{min} ne izvajamo.

Tabela najmanjših prereзов zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v mm^2	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm^2
$S < 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

Kontrola presekov zaščitnih oz. ozemljitvenih vodnikov in vodnikov za izenačevanje potenciala bo - enak preseku faznega vodnika do preseka 16 mm^2

Dodatni vodnik za izenačevanje potenciala ne sme biti manjši od prereza najmanjšega zaščitnega vodnika vezanega na te prevodne dele.

Kontrolni izračun izvedemo le za najneugodnejše tokokroge in sicer kontroliramo najdaljši tokokrog izmed tistih, ki imajo enako zaščitno napravo in enak presek.

3.6.3 KONTROLA PADCA NAPETOSTI

Padec napetosti računamo po naslednjih enačbah:

$$\Rightarrow \text{za dovodne kable: } \Delta u_1(\%) = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2} + \left(1 + \frac{x_k}{r_k} \cdot \tan \varphi\right)$$

$$\Rightarrow \text{za trifazne porabnike: } \Delta u_1(\%) = \frac{100 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

$$\Rightarrow \text{za enofazne porabnike: } \Delta u_1(\%) = \frac{200 \cdot \sum P \cdot l}{\lambda \cdot S \cdot U^2}$$

Pri tem je :

- P - moč porabnika
- l - dolžina kabla
- λ - prevodnost bakra oziroma aluminija; baker = 56; aluminij = 35
- S - presek vodnika
- U - nazivna napetost
- r_k - specifična ohmska upornost kabla
- x_k - specifična induktivna upornost kabla
- $\tan \varphi$ - tangens faktorja delavnosti



Padec napetosti med napajalno točko električne instalacije in točko v kateri padec napetosti računamo, ne sme biti večji od naslednjih vrednosti:

- ⇒ 3% za tokokrog razsvetljave, 5% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja iz nizkonapetostnega omrežja,
- ⇒ 5% za tokokrog razsvetljave, 8% za tokokroge ostalih porabnikov, če se električna instalacija napaja neposredno iz transformatorske postaje, ki je priključena na visoko napetost.

Za električne instalacije, ki so daljše od 100 m, se dovoljen padec napetosti poveča za 0,005% na vsaki dolžinski meter nad 100 m, vendar ne več kot 0,5 %.

Skupni padec napetosti od izvoda do konca najneugodnejšega tokokroga:

$$u\% = u_1\% + u_2\% + u_3\% \dots$$

V priloženi tabeli priloge so izračuni padcev napetosti po posameznih tokokrogih.

3.6.4 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Pri določanju zaščite pred električnim udarom se upošteva tehnična smernica TSG-N-002-2013, poglavje 4. Od dobavitelja energije (investitorja) smo pridobili podatke glede velikosti priključne moči na mestu priključitve, ki zadovoljuje potrebe objekta. Sistem na katerega se bo objekt priključil je TN. Pri izbiri zaščite pred električnim udarom je upoštevana usposobljenost oseb, električna upornost človeškega telesa v posameznih primerih vlažnosti kože zaradi zunanjih vplivov, dotik osebe s potencialom zemlje, izbira opreme.

Glede na TSG-N-002-2013, poglavje 4.2, odstavek 1, so možni naslednji načini izvedbe zaščite pred električnim udarom:

1. Mala napetost,
2. Samodejni odklop napajanja,
3. Uporaba naprav razreda II,
4. Postavitev v neprevodne prostore,
5. Lokalna izenačitev potencialov, brez povezave z zemljo,
6. Električno ločitvijo,
7. Zaščita s pregradami ali okovi najmanj v izvedbi IP2X ali IP XXB,
8. Zaščita z ovirami, kjer so zgornje dostopne vodoravne ploskve najmanj v izvedbi IP 4X,
9. Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke.

ZAŠČITA S SAMODEJNIM ODKLOPM NAPAJANJA

Standard SIST HD 30364-4-41: 2007 določa, da mora tok zaščitne naprave I_a (A) – ki povzroči samodejni izklop zaščitne naprave v dopustnem času in skupna impedanca okvarne zanke tokokroga izpolnjevati pogoj:

$Z_s \cdot I_a \leq U_0$ kjer so:

Z_s Impedanca okvarne zanke (Ω)

I_a Izklop tokovne zaščitne naprave za samodejni odklop napajanja v času T_{izk}

U_0 Nazivna napetost proti zemlji (fazna napetost)

Najdaljše odklopne (T_{izk}) čase v TN sistemu imamo podane v TSG-N-002-2013, v poglavju 4.5, odstavek 6 in znašajo:



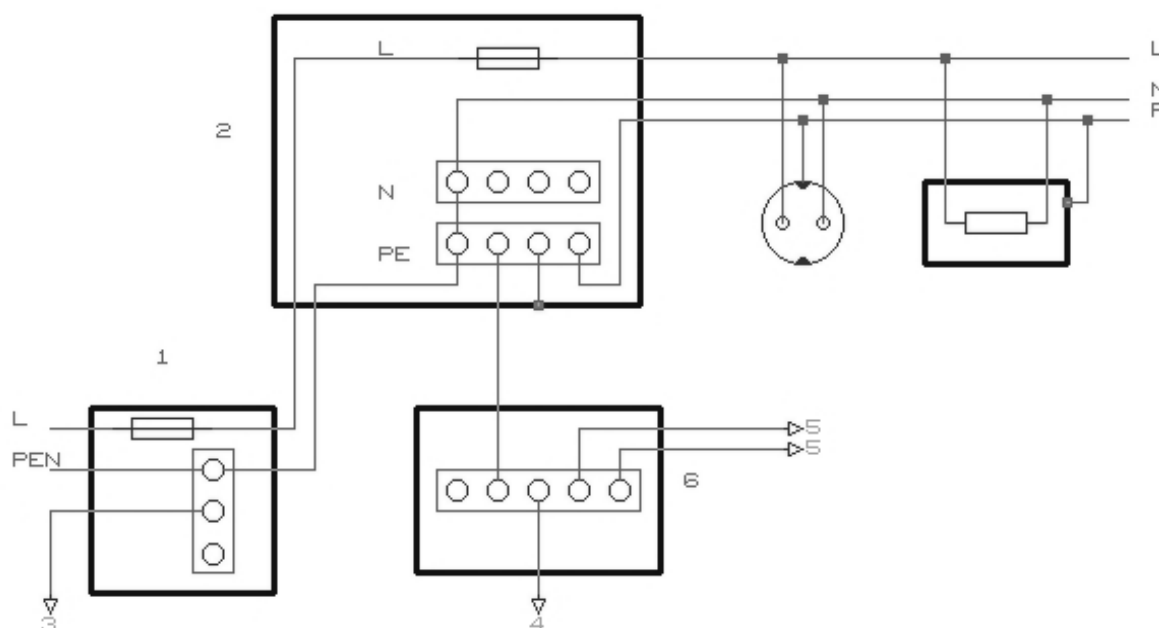
Za končne tokokroge, ki napajajo vtičnice ali neposredno, brez vtičnice, ročne aparate, katerih dostopni prevodni deli so povezani na zaščitni vodnik ali prenosne aparate, ki se med uporabo ročno premikajo.

U_0 (V)	T_{izk} (s)
od 50 do 120	0,8
od 121 do 230	0,4
od 231 do 400	0,2
Nad 400	0,1

Daljši časi izklopa, ki ne smejo presegati 5 sekund, so dovoljeni za:

1. Napajalne tokokroge
2. Končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega niso priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po zgornji tabeli,
3. Končne tokokroge, ki napajajo samo neprenosljivo opremo, če so priključeni na električni razdelilnik, na katerega so priključeni tokokrogi, za katere so zahtevani krajši odklopni časi po zgornji tabeli, pod pogojem da obstaja dodatna izenačitev potencialov.

Instalacija je izvedena tri žilna za enofazne in pet žilna za trifazne porabnike, kjer je dodatni vodnik zaščitni vodnik. PE vodnik je zvezan na ohišja naprav, zaščitne kontakte vtičnic na eni strani, ter na izenačenje potencialov na drugi strani.



Slika 9: - Izvedba instalacije v sistemu TN z napravami za nadtokovno zaščito

- 1 - hišna priključna omarica
- 2 - razdelilnik
- 3 - ozemljilo (obratovalno)
- 4 - temeljno ozemljilo (vezano na zbiralko za glavno izenačenje potenciala)
- 5 - povezava kovinskih instalacij
- 6 - omarica za glavno izenačenje potenciala

**DODATNA ZAŠČITA Z UPORABO RCD (FID)**

Naprava na diferenčni tok RCD, 30 mA:

$$R \geq \frac{U_0}{I_{\Delta n}} = \frac{25V}{30mA} = 833,333 \Omega$$

Za zaščito polnilnic je predvideno kombinirano zaščitno stikalo **tip A**.



3.7 IZENAČITEV POTENCIALOV, OZEMLJITEV IN SISTEM ZAŠČITE PRED STRELO

3.7.1 STRELOVOD

Strelovod je obstoječ na objektu in ni predmet tega načrta.

PREGLED, PRESKUS IN MERITVE LPS

Pregled, preskus in meritve LPS je treba izvesti po njegovi končani izvedbi ali po njegovih spremembah, rekonstrukcijah in popravilih ter tudi periodično.

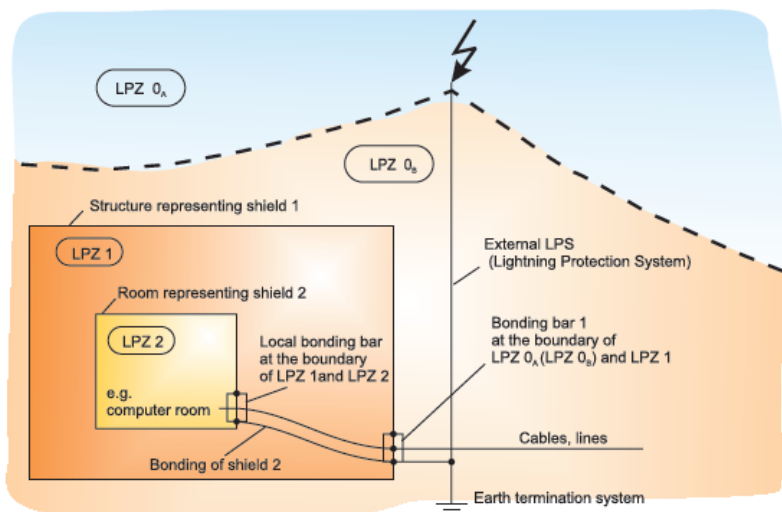
Redni periodični pregled sistema zaščite pred strelo je treba izvesti vsaki 2 leti pri zaščitnih nivojih I in II ter vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

Pregled je treba izvesti skladno z dodatkom E7 standarda SIST EN 62305-3. Ob pregledu je treba upoštevati predhodne preglede in ugotovitve prejšnjih poročil ter ugotoviti morebitna odstopanja. Pregled mora potekati skladno z dokumentacijo, ki mora vsebovati osnovne podlage za posamezne rešitve, opis zunanjega in notranjega LPS, razporeditev, uskladiitev in nameščanje SPD, tehnične načrte, skupaj z načrti za povezave izenačitve potencialov. O vsakem pregledu je treba sestaviti zapisnik in vanj vnesti ugotovljene izmerjene vrednosti. Iz zapisnika mora biti razvidno, da je vgradnja LPS brezhibna, oziroma katera popravila so potrebna, da bo brezhibna. V zapisniku mora biti skica oštevilčenih odvodov, ki omogoča, da je meritev mogoče kadar koli ponoviti. Navedene morajo biti kovinske mase, katerih galvanska povezanost je bila preskušena. V zapisniku morajo biti natančno navedeni uporabljeni merilni instrumenti. Zapisnik mora zajemati vse dejavnosti, navedene v točkah 7.1, 7.2 in 7.3 dodatka E7, standarda SIST EN 62305-3 in ga mora izvajalec pregleda podpisati. Podan mora biti tudi rok naslednjega pregleda.

PRENAPETOSTNA ZAŠČITA – NOTRANJI SISTEM ZAŠČITE PRED DELOVANJEM STRELE – ZAŠČITA PRED INDIRECTNIM/POSREDNIM UDAROM STRELE

Notranji sistem zaščite pred strelo ni bil predmet tehnične rešitve zunanjega sistema zaščite pred strelo.

Kot notranji sistem zaščite pred strelo se izvaja sistem koordinirane prenapetostne zaščite v skladu z zahtevami SIST EN 62305-4. Koordinirani sistem zaščite pred strelo pomeni stopenjsko zaščito, pri čemer je I. stopnja zaščite vgrajena v glavno priključno omarico, II. stopnja v notranje razdelilne omare ter III. stopnja zaščite pred porabniki. Kot ukrep pred napetostmi dotika se izvaja izenačitev potencialov.

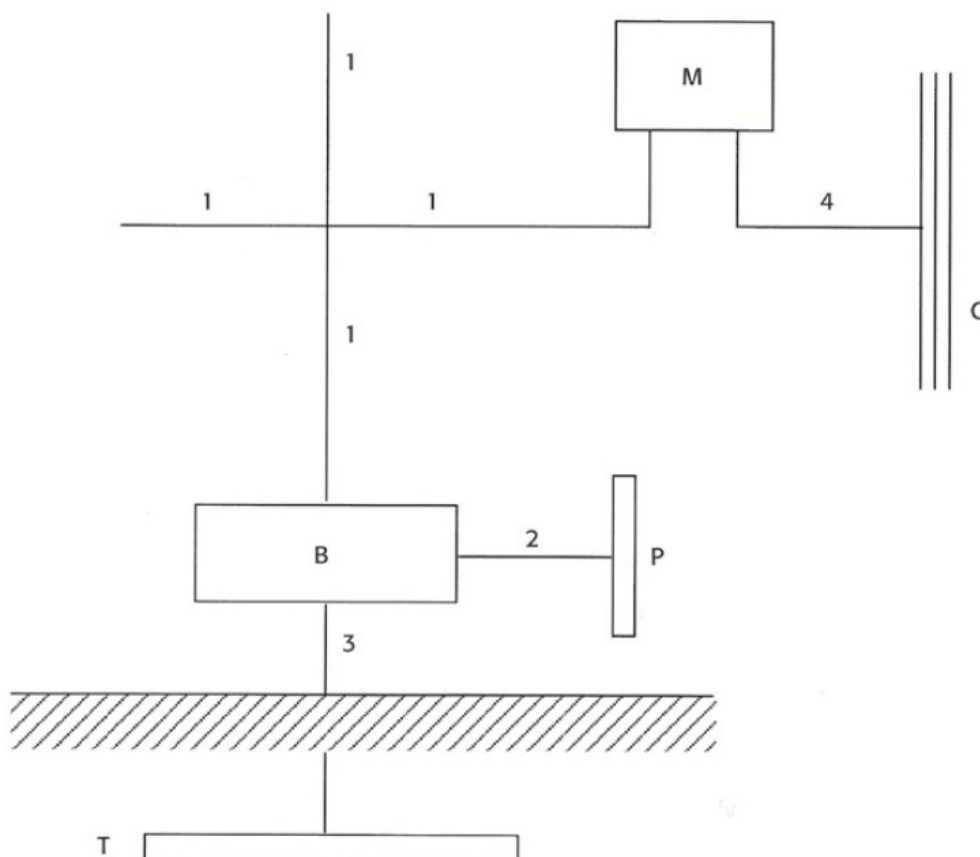


Slika 12: Delitev objekta na zaščitne cone LPZ



3.7.2 IZENAČITEV POTENCIALOV

Potrebno je izvesti glavni in dodatno izenačitev potencialov, kjer se to zahteva (kovinski prevodni deli, oprema, itd.). V inštalacijskih sistemih je upoštevan način delovanja povezave ozemljitev in zaščitnih vodnikov, kot je prikazano.



- 1 – zaščitni vodnik
- 2 – glavni vodnik za izenačitev potencialov
- 3 – ozemljitveni vod
- 4 – dodatni vod za izenačitev potencialov
- B – glavni priključek (ozemljitvena zbiralka)
- M – izpostavljeni prevodni deli
- C – tuji prevodni deli
- P – vodovod
- T – ozemljitev

Vsi posamezni vodniki za glavno izenačitev potencialov, morajo biti spojeni na ozemljitveno zbiralko glavne izenačitve potencialov.

Ozemljitvena zbiralka glavne izenačitve potencialov, s katero so povezani posamezni vodniki za izenačitev potencialov, mora imeti trajno in jasno označene sponke za priključek posameznih vodnikov za izenačitev potencialov.

Prerez vodnikov za glavno izenačitev potencialov mora biti med 6 in 16 mm² Cu, če vodnik ni mehansko zaščiteno, pri čemer v tem razponu ne sme biti manjši od polovice prereza največjega zaščitnega vodnika v inštalacijskem sistemu.

Dimenzioniranje zaščitnih vodnikov in ozemljitve je izvedeno skladno s standardom SIST HD 60364-5-54.



Na GIP se povežejo:

- ⇒ kovinski deli vseh cevnih inštalacij,
- ⇒ DIP zbiranke (dodatno izenačevanje potenciala),
- ⇒ kovinska ohišja naprav,
- ⇒ ograje in vsi kovinski deli v objektu,
- ⇒ kabelske police, itd.

Izenačitve potencialov se izvedejo z rumeno/zelenim vodnikom H07V-K:

- ⇒ prevajajo znaten del toka strele – za Cu je 16mm²
- ⇒ ne prevajajo znatnega toka strele – za Cu je 6mm².

Dodatna izenačitve potencialov:

- ⇒ dodatna izenačitve potencialov 4mm².

Ozemljitev novo vgrajene opreme je potrebno spojit na obstoječe ozemljitev v objektu. Posebno skrb je potrebno nameniti ozemljitvi kabelskih polic.

Večina izenačitev se naredi za znaten tok strele in se poveže že na obstoječe DIP in GIP.

3.8 OCENA INVESTICIJE

Projektantska ocena investicije za ELEKTRIČNE INŠTALACIJE ELEKTRIČNIH POLNILNIC je ocenjena na 23.000 EUR brez DDV.



4 IZRAČUN

4.1. IZRAČUN MOČI POLNILNIC

Izračun moči za razdelilnik R-EP:

Skupna inštalirana moč –

Aškerčeva ulica 12, 3000 Celje

$$P_{inst} = 44kW + 44kW (rezerva) = 88kW$$

Polnilnice so 22kW, pri čemer večina trenutno dostopnih avtomobilov omogoča polnjenje 11kW, le redki so, ki omogočajo 22kW. Iz tega sledi, da vzamemo faktor prekrivanja 0,75, pri čemer imamo še nekaj rezerve za avtomobile, ki prihajajo in bodo omogočali 22kW polnjenje.

Faktor istočasnosti:

$$f_i = 1$$

Faktor prekrivanja:

$$f_{pr} = 0,75$$

Konična moč:

$$P_k = P_{inst} \cdot f_i \cdot f_{pr} = 66 kW$$

Faktor delavnosti:

$$\cos\phi = 0,95$$

Konični tok:

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} = 100,28 A$$

Priključna moč objekta je 208kW. Moč polnjenja se prilagaja na in limitira na priključno moč objekta.

Pred nastavitvijo max. priključne moči potrebno preveriti zadnje stanje merilnega mesta na moj elektro oz. uskladiti z investitorjem.



4.2. IZRAČUN KABLOV

Na objektu ni znana impedanca v priključni točki objekta. Novi kabli so ustrezno dimenzionirani za obremenitev. Novi kabli so ustrezno dimenzionirani za obremenitev. Podatki impedance priključne točke niso poznani in so se predpostavili.

	NAPRAVA	dovod R-EP	POLNILNICA 1
	RAZDELILNIK	Gl. raz. omara - R-EP	R-EP
Splošni podatki odcepa TN sistem	Napetost $U(V)$	400	400
	Instal. moč $P_i (kW)$	88	22
	Faktor obrem. h_v	0,75	1
	Konična moč $P_k (kW)$	66	22
	$\cos \phi$	0,95	0,95
	Konični tok $I_k (A)$	100,28	33,43
Dimenzioniranje kablov	Tip kabla	FG16M16 4x70mm ²	FG16M16 5x10mm ²
	Presek mm ²	70	10
	Tip instalacije	C	E
	Dopustni tok $I_d (A)$	246	75
	fak. polaganja	0,9	0,9
	fak. temperature	0,9	0,9
	Zdržni tok $I_z (A)$	199,26	60,75
	pogoj $I_z > I_{kon}$	DA	DA
Zaščita pred preobremenitvenim tokom	Zaščitna naprava	NV	RCBO
	Tok zašč. nap. $I_v (A)$	125	40
	1. pogoj $I_v < I_n < I_z$	DA	DA
	faktor k	1,6	1,45
	2. pogoj $I_n (A)$ $I_2 < 1,45 I_z$	180,579375	60,75
	pogoj $I_v < I_z$	DA	DA
Zaščita pred kratkostničnim t.	Tok lp kratk. stika $I_{lp} (A)$	2237,276088	1203,739299
	Energija $I^2 t (A^2 s)$	42000	3840
	$k^2 S^2$	64802500	1322500
	Pogoj $k^2 S^2 > I^2 t$	DA	DA
Kontrola padcev napetosti	Dolžina $l (m)$	10	40
	Dopustni padec $u_d (%)$	5	5
	Dejanski padec $u (%)$	0,11	0,98
	Pogoj $u < u_d$	DA	DA
Kontrola učinkovitosti zaštite pred posrednim dotikom	$r_k (\Omega/km)$	0,313	2,13
	$X_k (\Omega/km)$	0,077	0,094
	$r_{tm} (\Omega)$	0,1	0,11
	$X_{tm} (\Omega)$	0	0
	Roz (Ω)	150	150
	Roztr (Ω)	1	1
	Tok napake $I_{ks} (A)$	1115,09	589,10
	Čas izklopa $t_{izk} (s)$	5	5
	Tok izklopa $I_a (A)$	600	0,03
	Pogoj $I_{ks} > I_a$	DA	DA



Po končani izdelavi električnih instalacij in opreme je potrebno opraviti meritve električnih instalacij ter narediti zapisnik skladno s predpisi in standardi.

4.3. IZRAČUN OZEMLJITVE

Ozemljitev objekta je obstoječa. Preveri se z meritvami in po potrebi sanira.

Ozemljilo objekta naj bo pri vgradnji prenapetostnih zaščit manj kot $R_0 \leq 5\Omega$.



5 RISBE

- 1 SHEME
- 2 TLORIS OBJEKTA
- 3 DETAJL MONTAŽE POLNILNICE



6 PRILOGE

1 BARVE KABLOV

FUNKCIJA KABLOV in BARVE VODNIKOV

Funkcija vsakega vodnika je mogoče videti v spodnji tabeli NN električnih instalacij in v posebnih barvah napajalnega kabla. Toda pozor: Stare zgradbe imajo pogosto danes napako barve vodnikov, saj so se v tem času spreminjali standardi.

V bistvu obstajajo tri vrste linij. Napetostni vodnik se imenuje tudi faza (L) ali fazni vodnik. Potem je nevtralni (N), ki se pogovorno imenujemo vedno kot nični vodnik. Zaščitni vodnik (PE), ki je prav tako ozemljitveni vodnik, ozemljitve žice ali preprosto imenovanem zemlja.

FAZNI VODNIK (L):

Dovodni fazni vodnik v stikala in vtičnice je praviloma črne barve.

Preklopne faze niso samo, kot že ime pove, na stikalih, ampak tudi na drugih mestih, kot so svetilke, trajno instalirane opreme in strojev. Za preklopi fazah, ne obstaja enoten standard barve. Napajalni kabli, lahko uporabljajo različne, kot so, na primer: rjava, vijolična, oranžna, roza ali beli barvi.

Običajno se uporabljajo rjave, vijolične, bele ali sive * (žice za vklop bremena, npr.: svetilko).

* POZOR: Siva žica se uporablja od leta 2006 v Nemčiji kot preklopna faza. V starih napravah (instalacijah) do 31. marca 1974, se uporablja kot nevtralni vodnik - siva barva!

Barve žic vodnikov, oranžni se prednostno uporabljajo za medsebojne povezave med izmeničnim in neprekinjenih vmesnih stikali (ustreznih) se uporabljajo električni kabli barva roza (oranžni) na nasprotni strani gumbov in krmilnih kablov vseh vrst. Opomba: Vsi kabli in žice, glede na položaj stikal, se uporablja napetostni!

NEVTRALNI VODNIK (N):

Nevtralni vodnik je vedno modre barve. Pri vklopljenem potrošniku je možen pojav povratnega toka. Uporablja se samo za nevtralni vodnik in ne sme se uporabljati za druge namene (stikalo – vklop luči).










OZEMLJITVENI VODNIK (PE):

Ozemljitveni vodnik je vedno rumeno/zelene barve. Uporablja se samo za ozemljitev in je prepovedana uporaba za druge namene (serijsko stikalo – vklop luči).















TABELA KABLOV – BARVE VODNIKOV

Napajalni kabel - barva fleksibilni napajalni kabel po HD 308 S2 ali DIN VDE 0293-308 (velja v Nemčiji, Švici in Avstriji). Standard za vse električne naprave v NN instalacijah, na dolgi rok potrebno pripraviti, da bi naj bil veljaven po vsej Evropi.

BARVA		Dovodni/vklopni vodnik	UPORABA
	ČRNA	Dovodni fazni vodnik (L)	Faza
	MODRA	Ne sme se zamenjati za vklopni fazni vodnik	Nevtralni vodnik
	RU/ZE	Samo funkcija ozemljitve, ne sme se zamenjati za vklopni fazni vodnik	Ozemljitev
	RJAVA	Vklopni vodnik oz. vodnik v večžilnem kablu	Vklop faze - luč oz. fazni vodnik v večžilnem kablu
	SIVA	Vklopni vodnik oz. vodnik v večžilnem kablu	Vklop faze - luč oz. fazni vodnik v večžilnem kablu
	VIJOLIČNA	Vklopni vodnik	Vklop faze - luč
	ORANŽNA	Vklopni vodnik	Povezovalni vodnik pri menjalnem, križnem stikalu, vklop faze, krmilni vodnik
	ROZA	Krmilni vodnik	Povezovalni vodnik pri menjalnem, križnem stikalu, vklop faze, krmilni vodnik
	BELA	Vklopni vodnik	Vklop faze


Barven kode po standardu IEC 60757

Barve	Koda barve	Barva	DIN 47002	IEC 60757	IEC 62
ČRNA	RAL 9005		sw	BK	0
RJAVA	RAL 8003		br	BN	1
RDEČA	RAL 3000		rt	RD	2
ORANŽNA	RAL 2003		or	OG	3
RUMENA	RAL 1021		ge	YE	4
ZELENA	RAL 6018		gn	GN	5
MODRA	RAL 5015		bl	BU	6
VIJOLIČNA	RAL 4005		vi	VT	7
SIVA	RAL 7000		gr	GY	8
BELA	RAL 1013		ws	WH	9
ROZA	RAL 3015		rs	PK	-
TURKIZNA	RAL 6027		tk	TQ	-
RUMENO/ZELENA		-	gnge	GNYE	-
ZLATA		-	-	GD	-
SREBRNA		-	-	SR	-

2 POPIS MATERIALA IN DEL
3 POŽARNA PRESOJA – AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE

NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN OPREME PZI

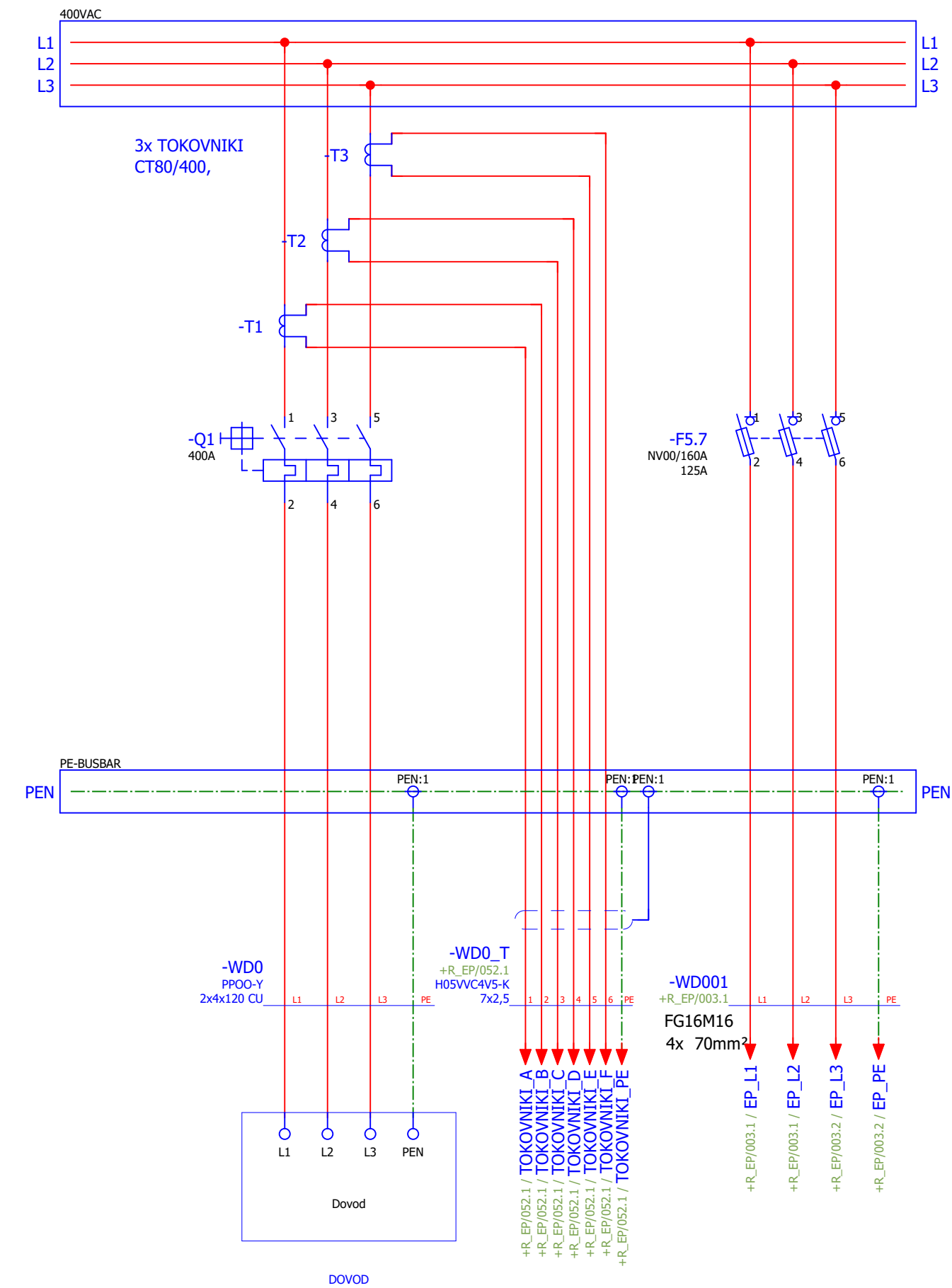
NAZIV OBJEKTA: Ministrstvo za javno upravo,
AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE

INVESTITOR: Ministrstvo za javno upravo
Tržaška cesta 21, 1000 Ljubljana

ŠTEVILKA PROJEKTA: 021/2023-EP


ŠTEVILKA NAČRTA: 55/2023-E

PROJEKTANT: Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]



+ / 000

+ R_EP / 000

	VODJA PROJEKTA:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	NAZIV OBJEKTA:	Ministrstvo za javno upravo, AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE	INVESTITOR:	Ministrstvo za javno upravo Tržaška cesta 21,1000 Ljubljana	ŠTEVILKA PROJEKTA : 021/2023-EP	FAZA : PZI	= EP	
	POOB. INŽENIR:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]							+ R_GL	
	RISAL:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	VSEBINA RISBE:	GLAVNA RAZDELILNA OMARA	VRSTA NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠTEVILKA NAČRTA: 55/2023-E	DATUM: 2025/03/07	Stran	003
								Oktober 2023	Strani	2 / 33

Navodilo za izdelavo omare R_EP

Elektro omaro je potrebno izdelati v skladu s standardi!

Vse spremembe morajo biti na risbah ob upoštevanju ustreznih smernic označene z rdečo in jih je treba predati preskusnemu inženirju ali projektantu.

Posebne zahtevane informacije za proizvodnjo omar, ki jih ni mogoče videti iz sheme ožičenja ali niso ugotovljene v proizvodnji ali so nestandardne, se je potrebno posvetovati s projektantom.

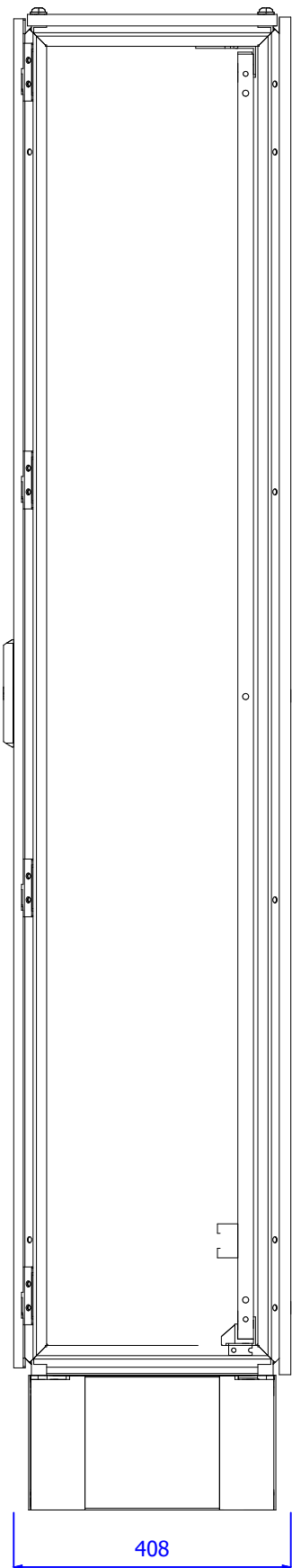
Sistem zaščite		Barve vodnikov	
		EN 60204-1/EN 61439-1/9	
<input type="checkbox"/>	TT Sistem	Splošna moč L1, L2, L3:	črna
		Nevtralni vodnik:	svetlo modra
		Zaščitni vodnik PE:	rumeno / zelena
<input checked="" type="checkbox"/>	TN-C-S Sistem	Krmilna napetost 24VDC:	temno modra
		Krmilna napetost 0VDC:	modro bela
		Krmilna napetost 230VAC L:	rdeča
<input type="checkbox"/>	TN-S Sistem	Krmilna napetost 230VAC N:	rdeče bela
		Krmilna napetost 24VAC L:	rjava
		Krmilna napetost 24VAC N:	rjavo bela
<input type="checkbox"/>	TN-C Sistem	Potencialno prosti kontakti (zunaji tokokrogi):	oranžna
		Analogni vhodi-izhodi (SPS, DDC):	bela
		Digitalni vhodi-izhodi (SPS, DDC) ali barva I/O poten.:	vijolična
<input type="checkbox"/>	IT Sistem	DC moč +:	rdeča radox
		DC moč -:	črna radox

POSTAVITEV NOVE OMARE

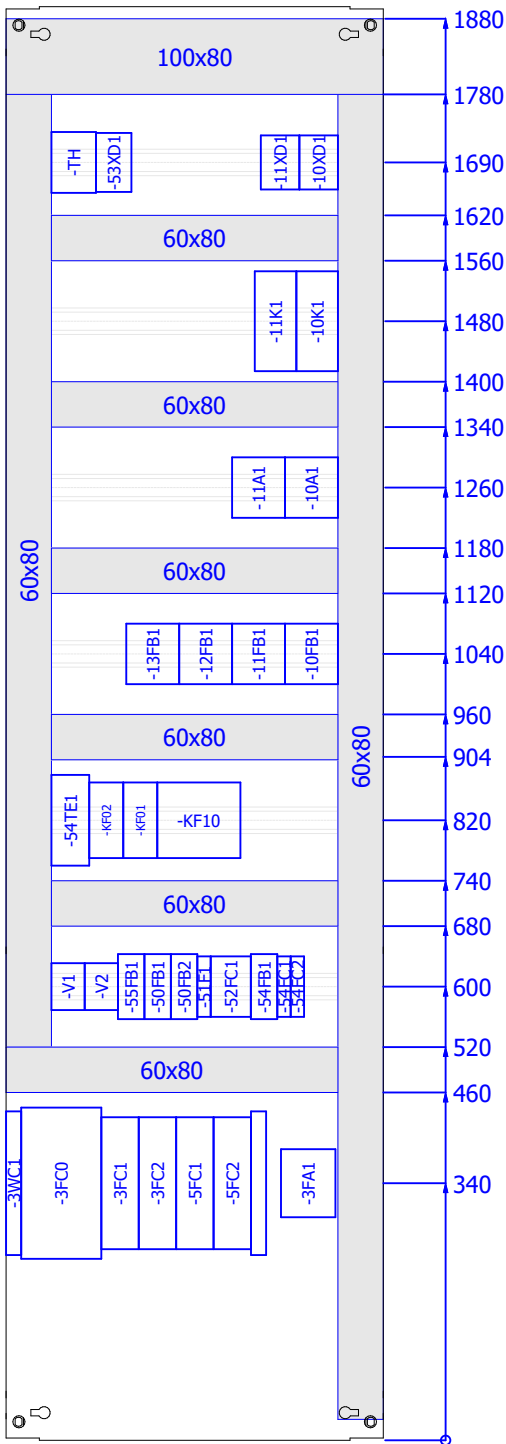


RAL 7035

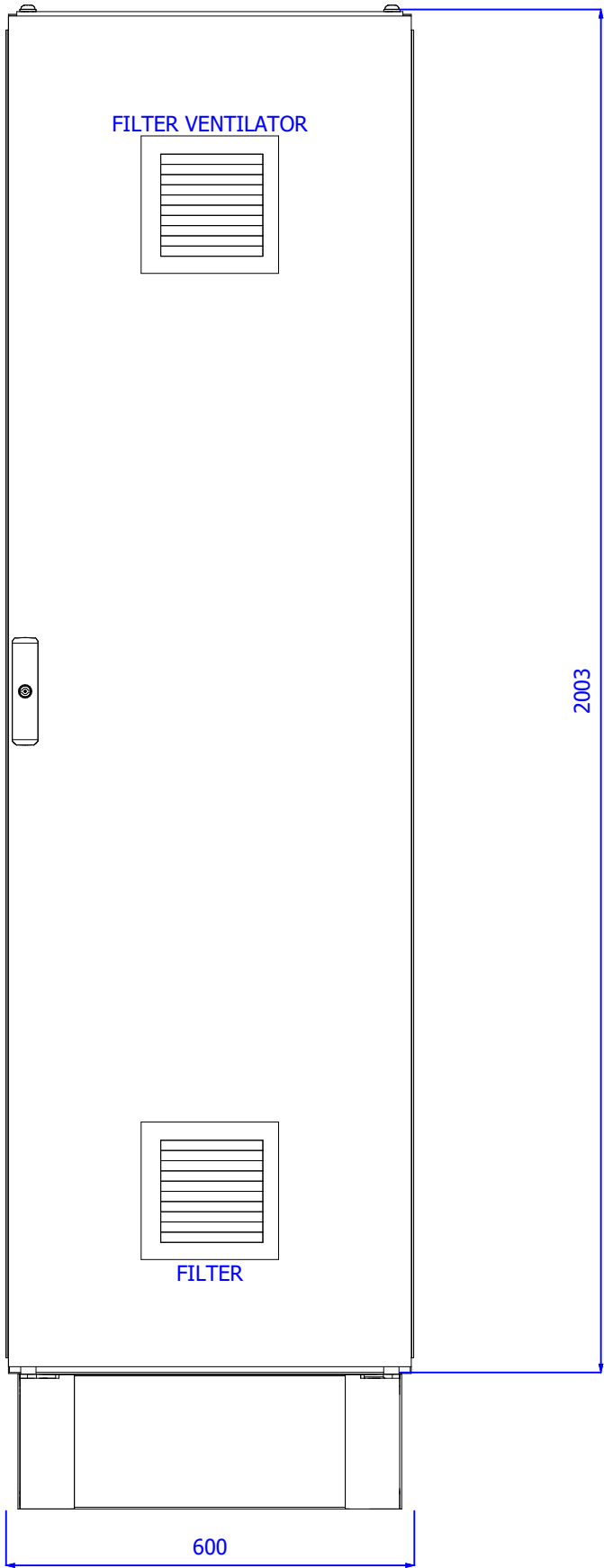
STRANSKI POGLED

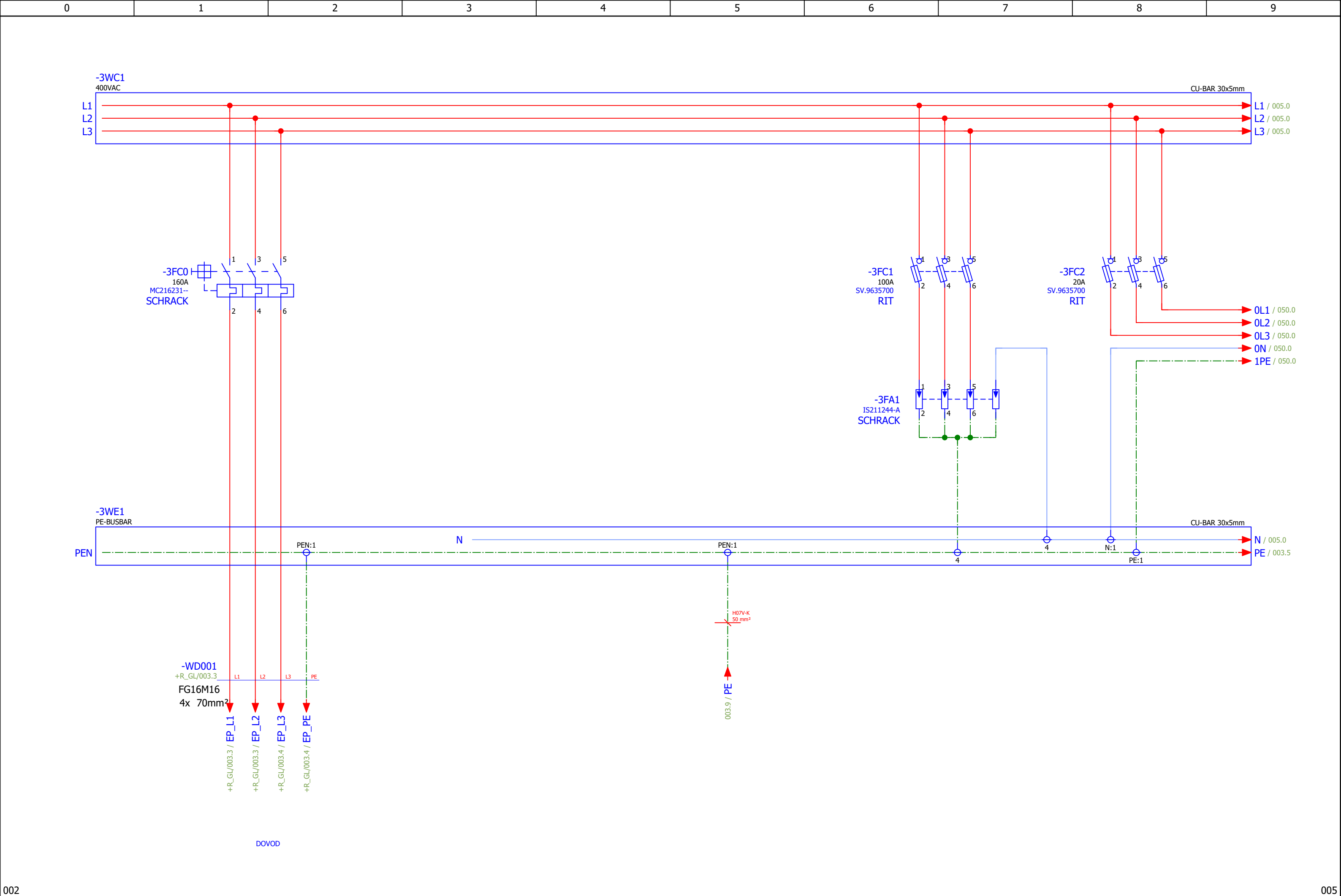


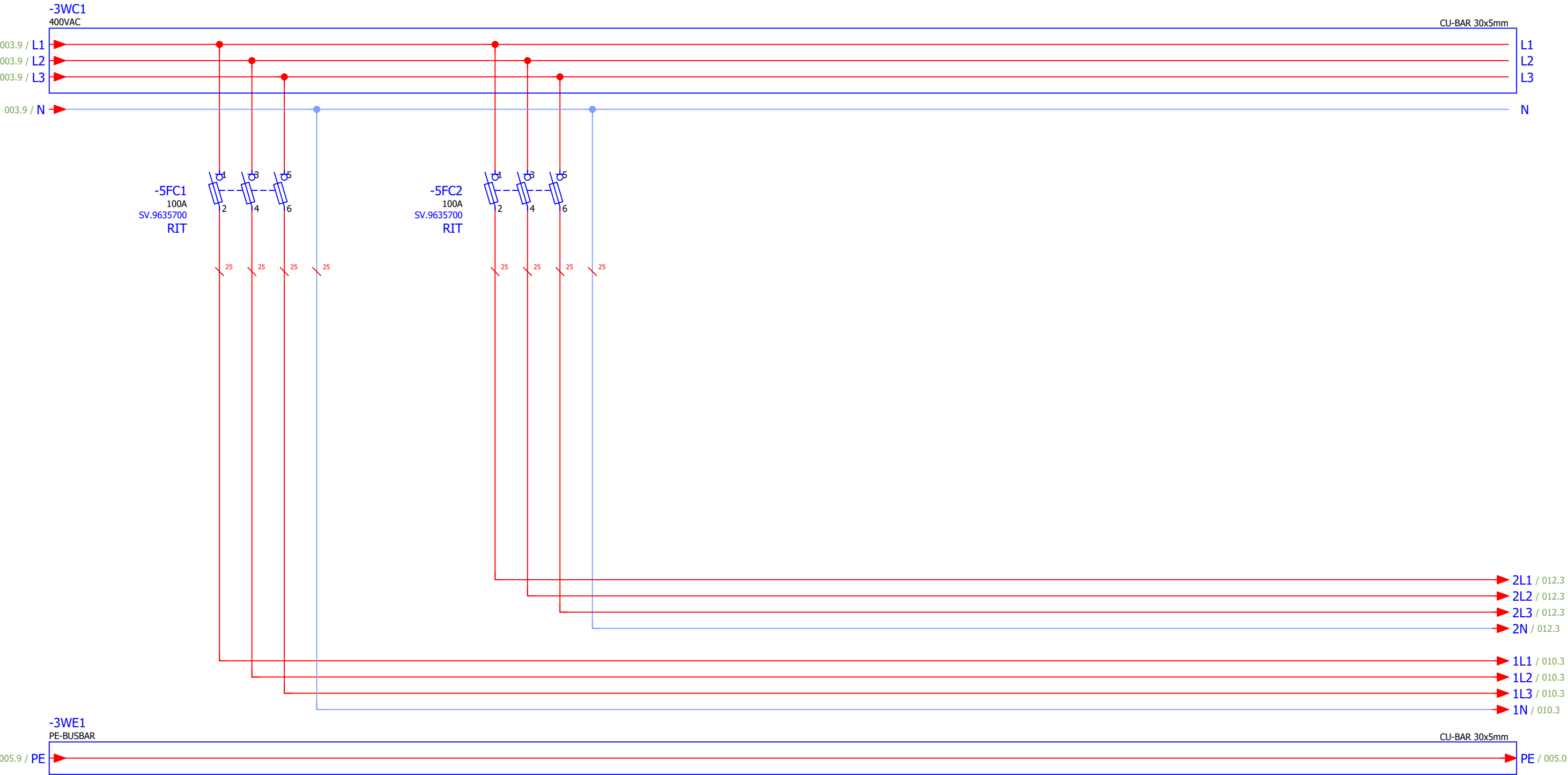
MONTAŽNA PLOŠČA

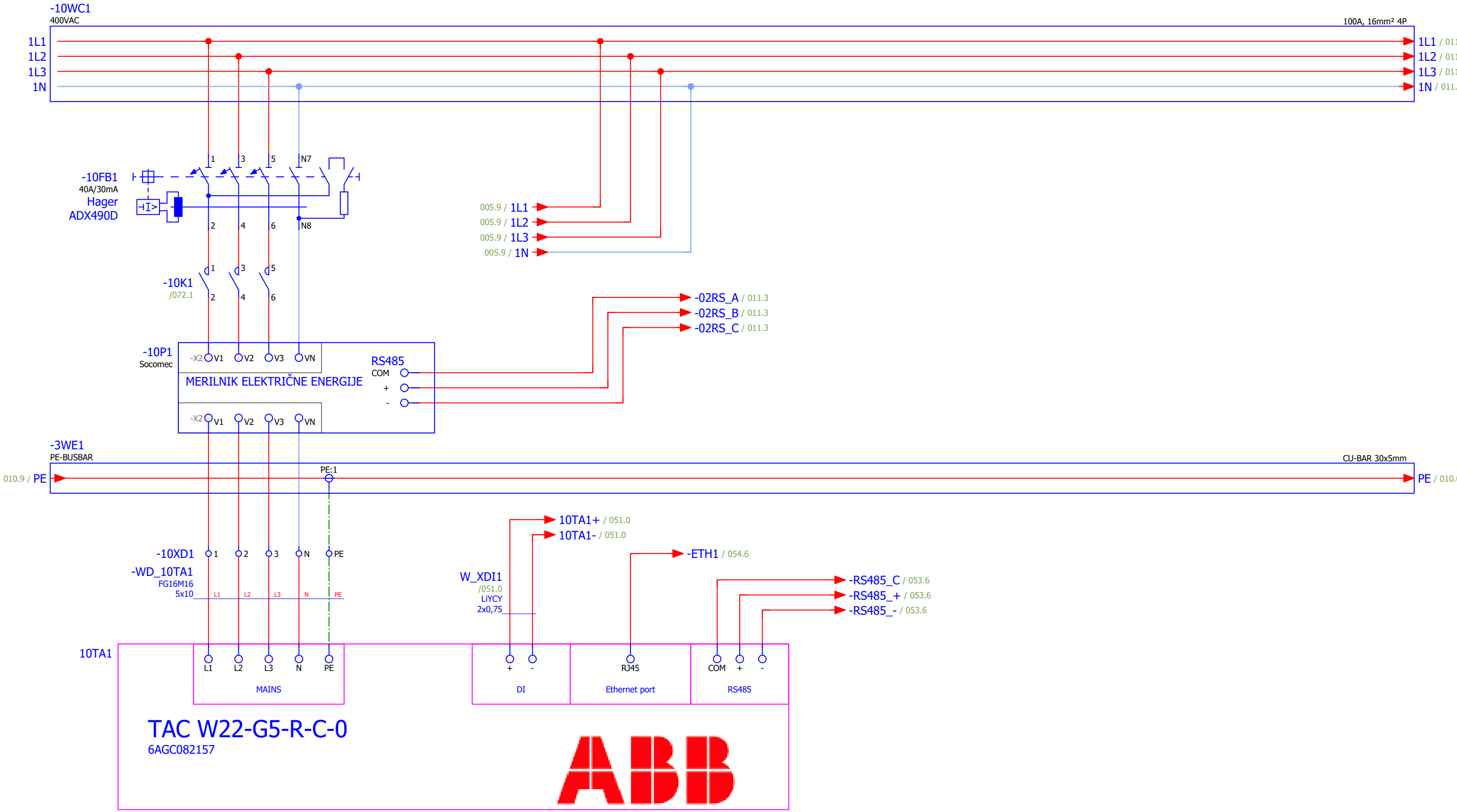


SPREDNJA STRAN

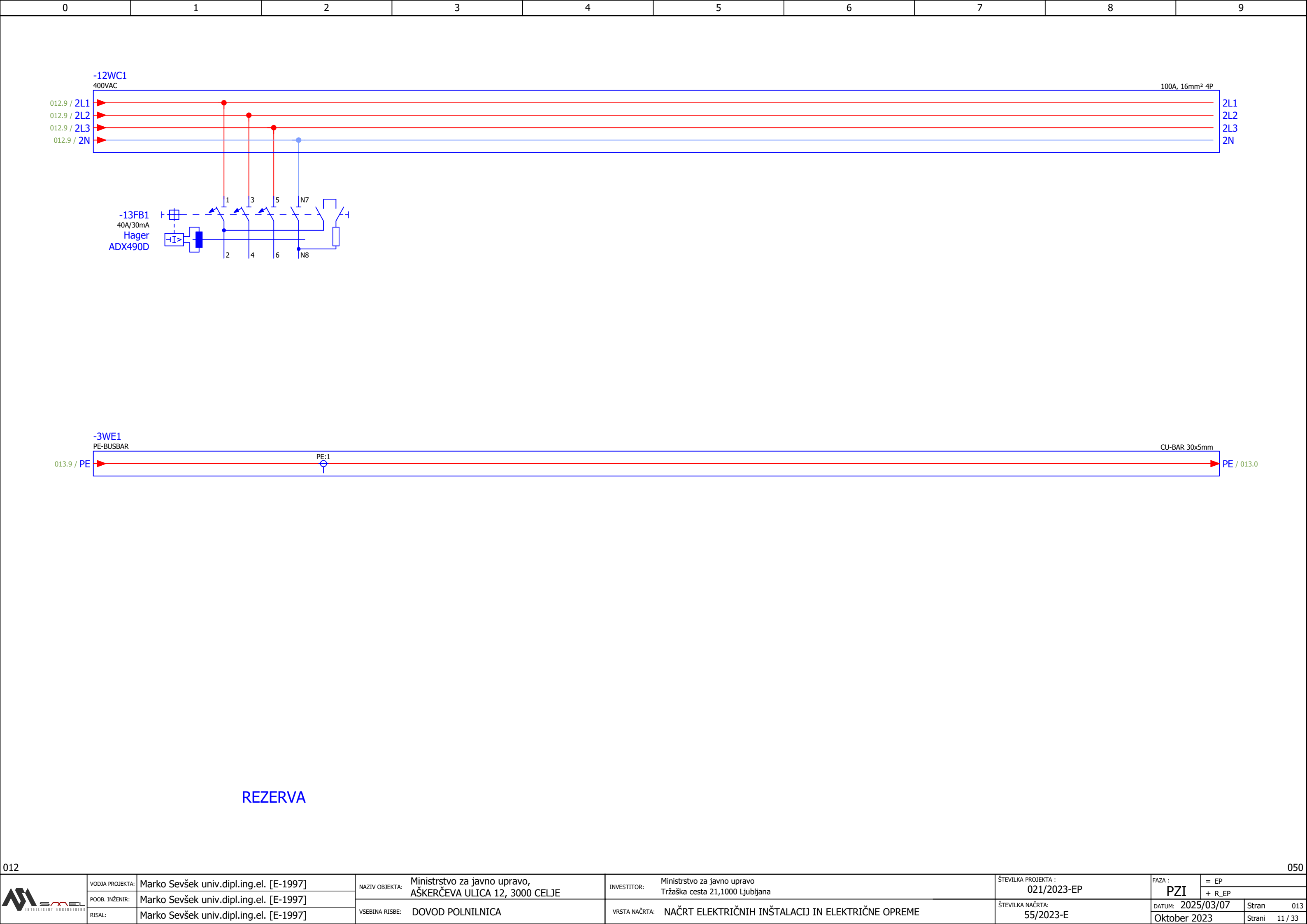


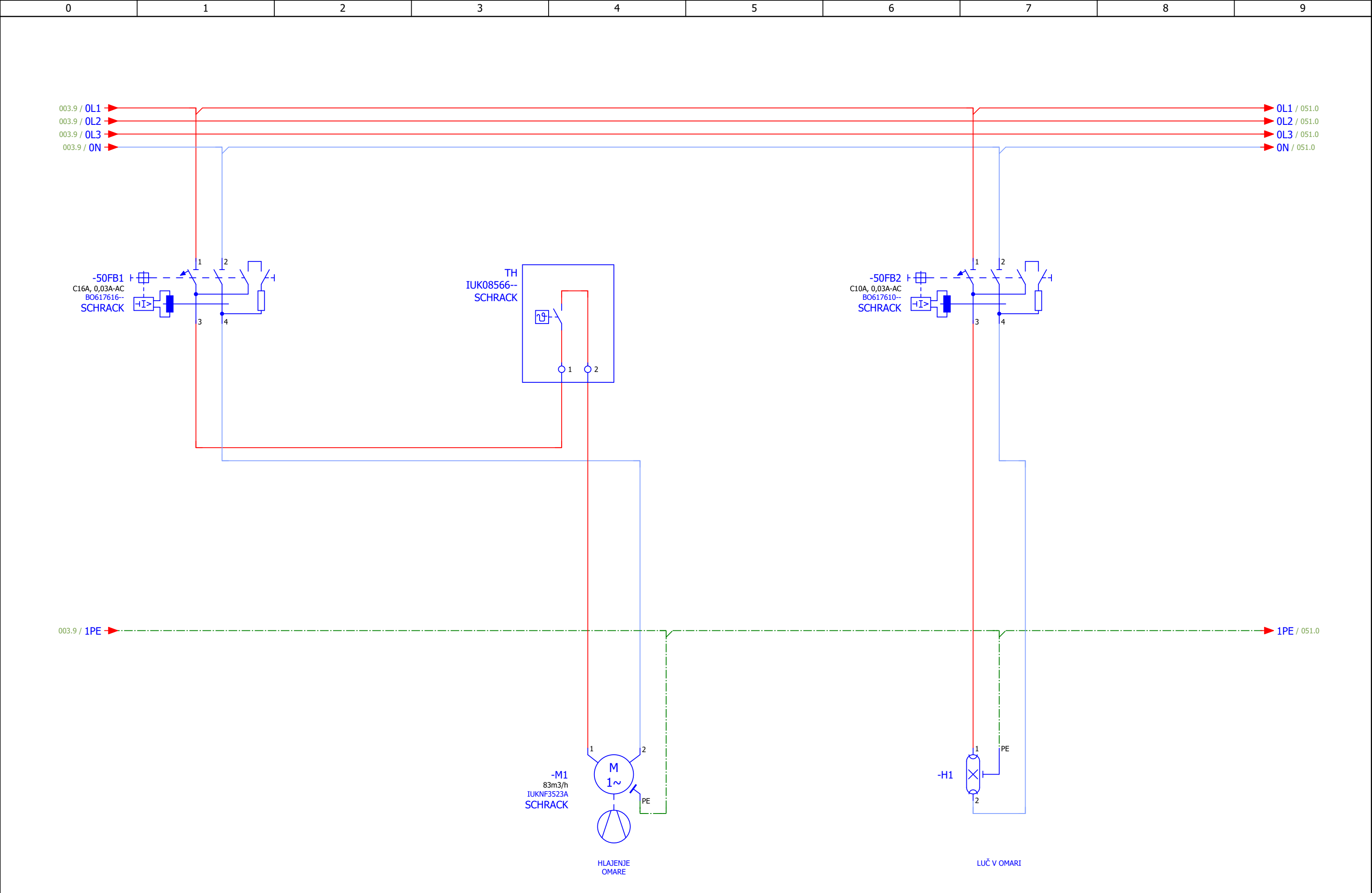


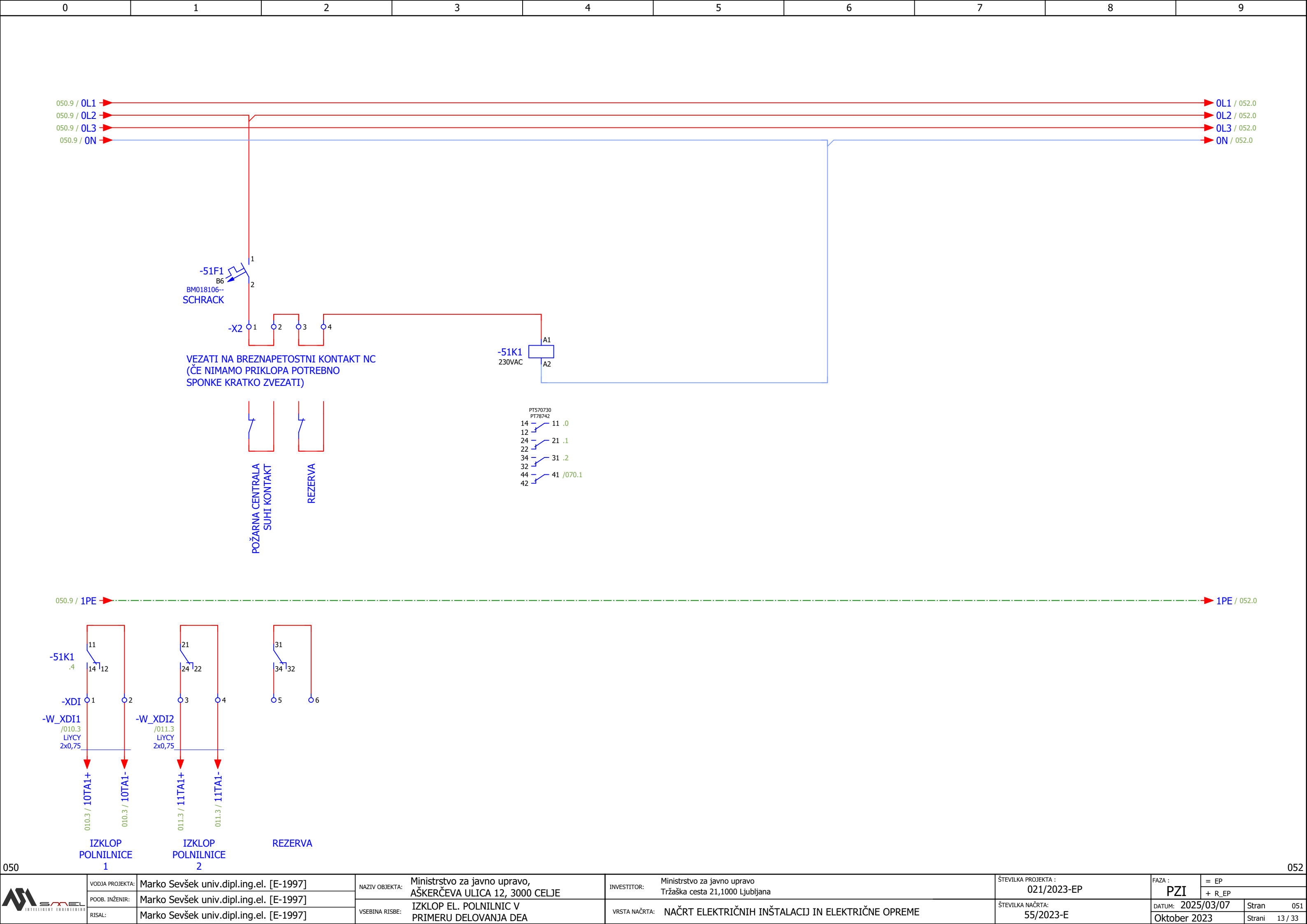


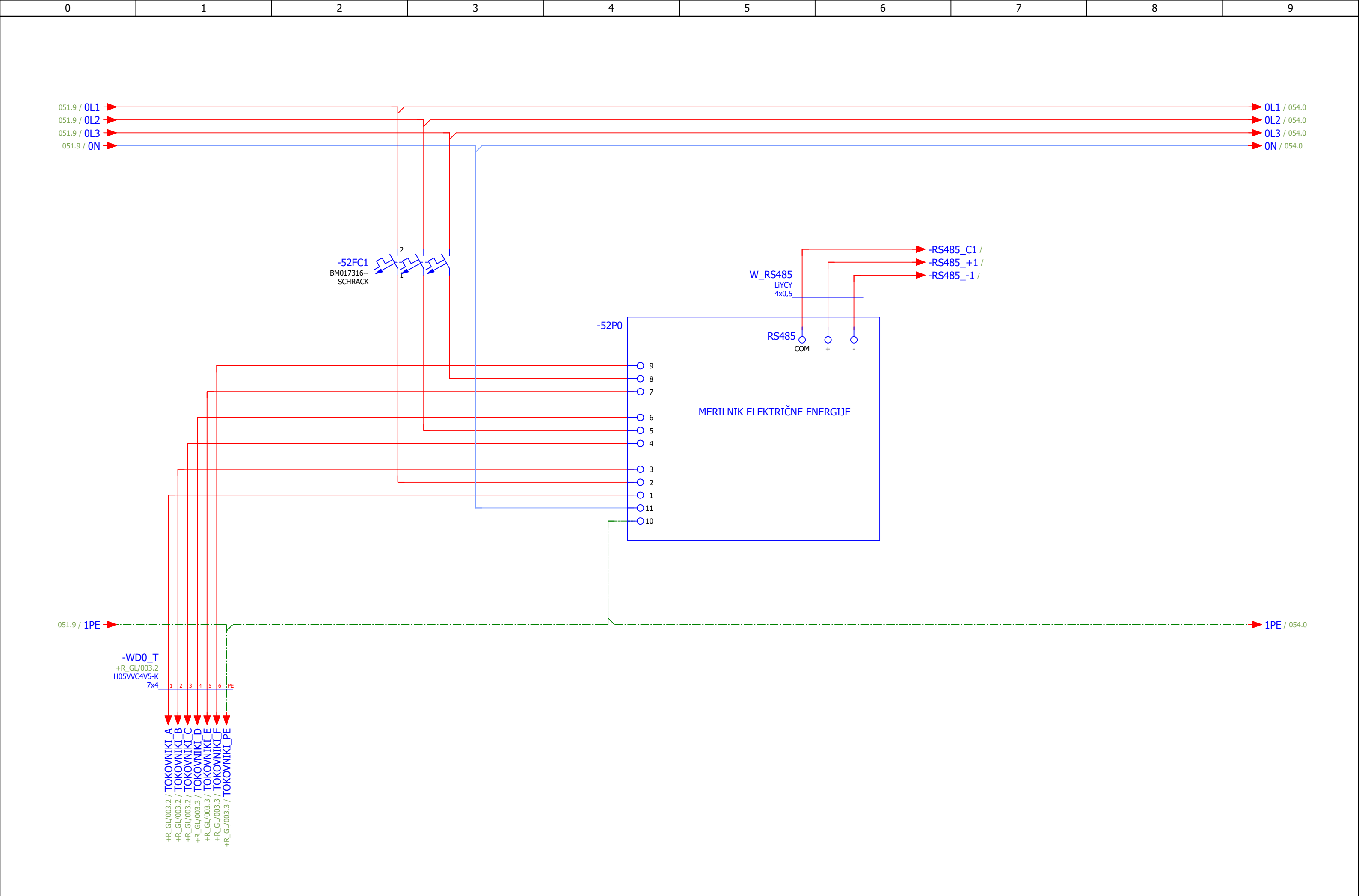


POLNILNICA 1









ŠTEVILKA PROJEKTA :

021/2023-EP

ŠTEVILKA NAČRTA:

55/2023-E

FAZA :

PZI

DATUM:

2025/03/07

Oktober 2023

= EP

+ R_EP

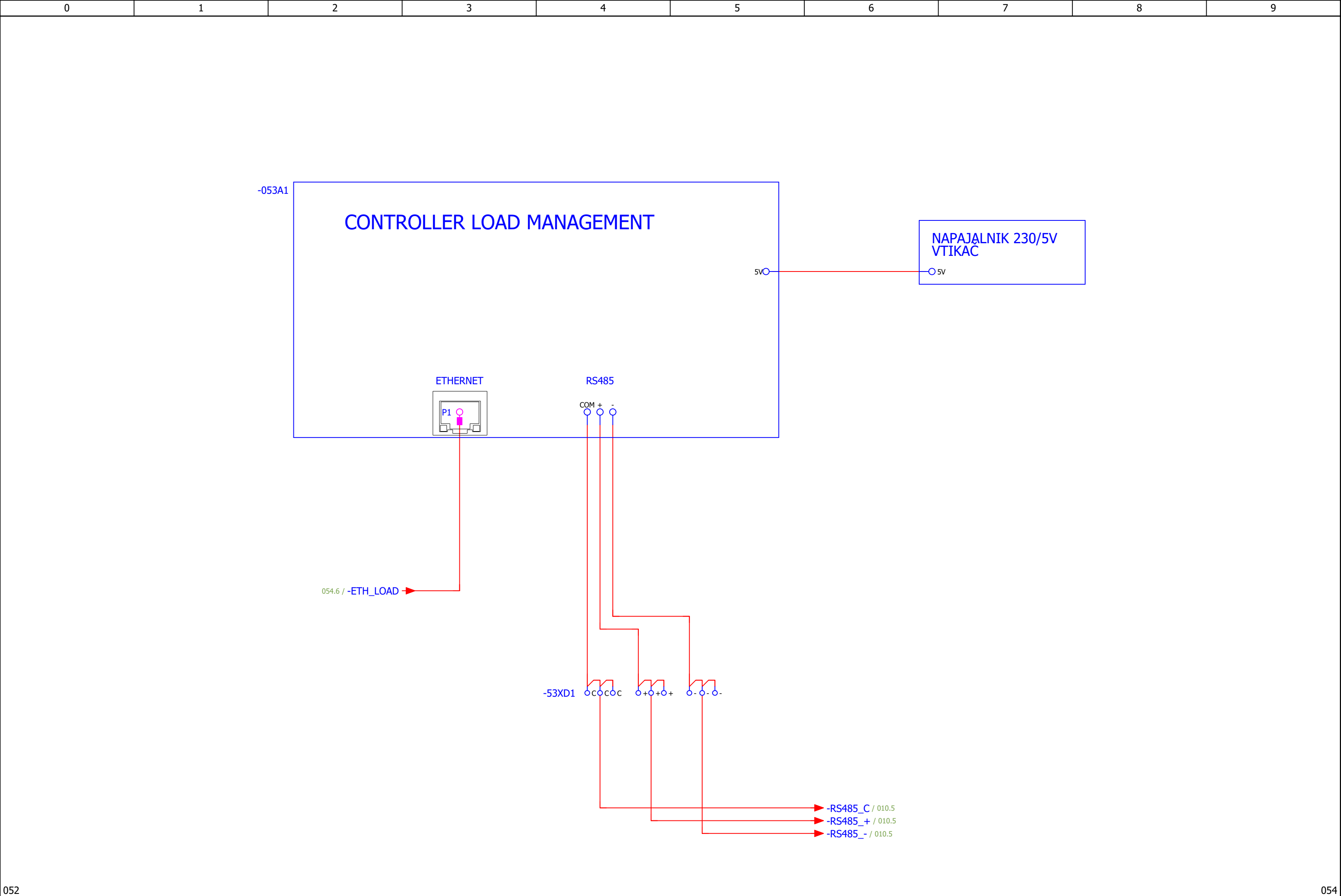
Stran


052

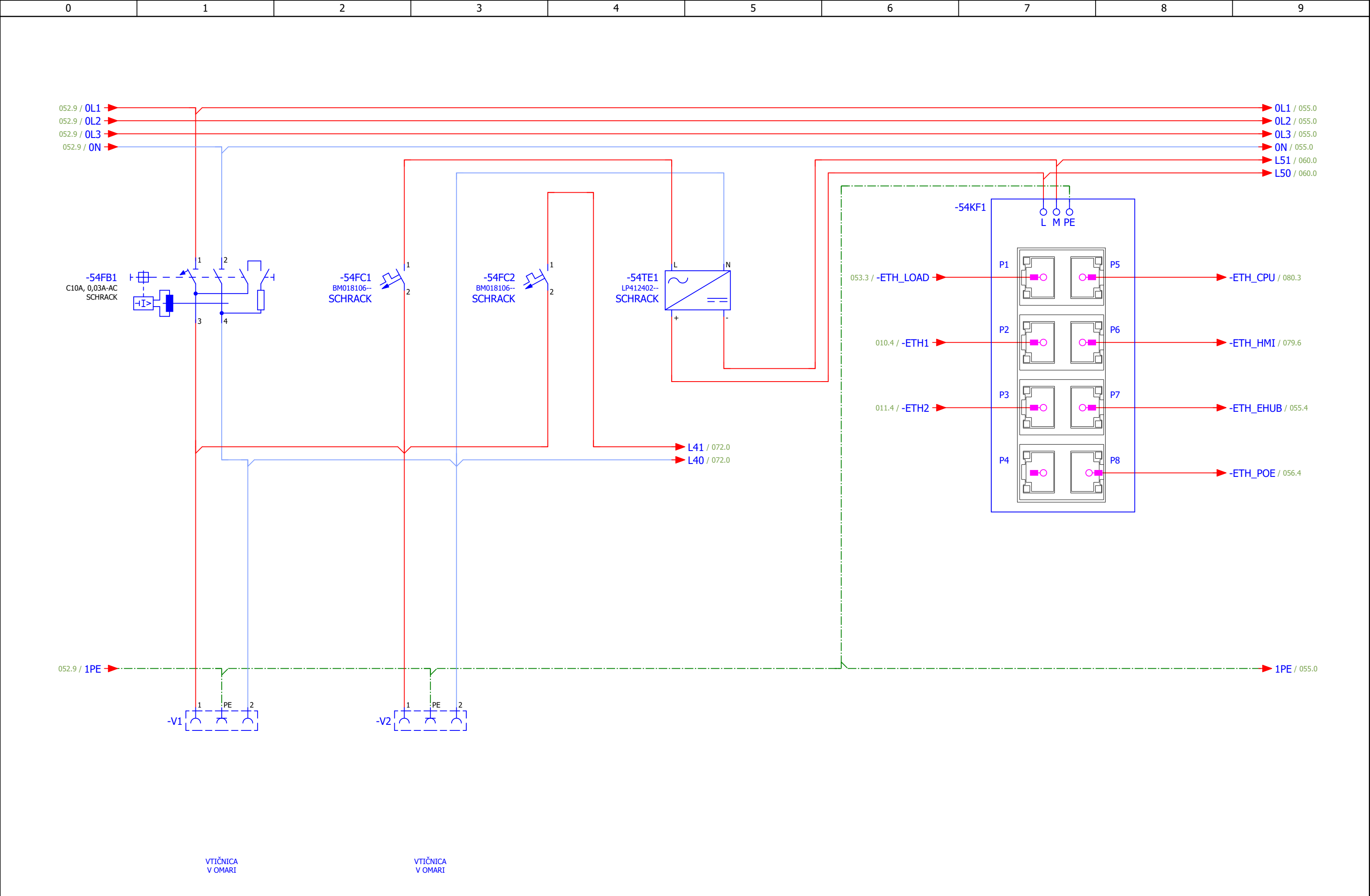
Strani

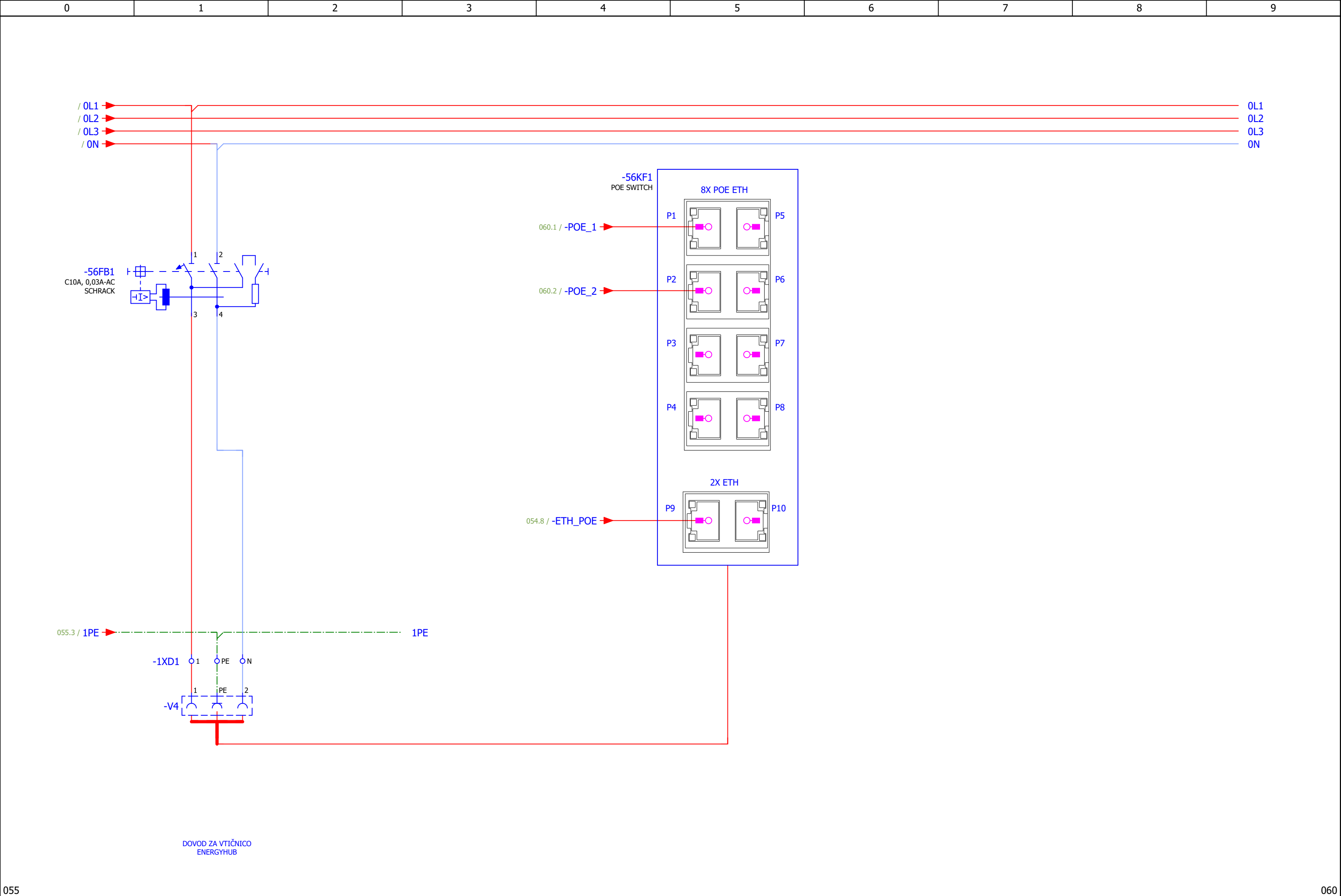
14 / 33


053

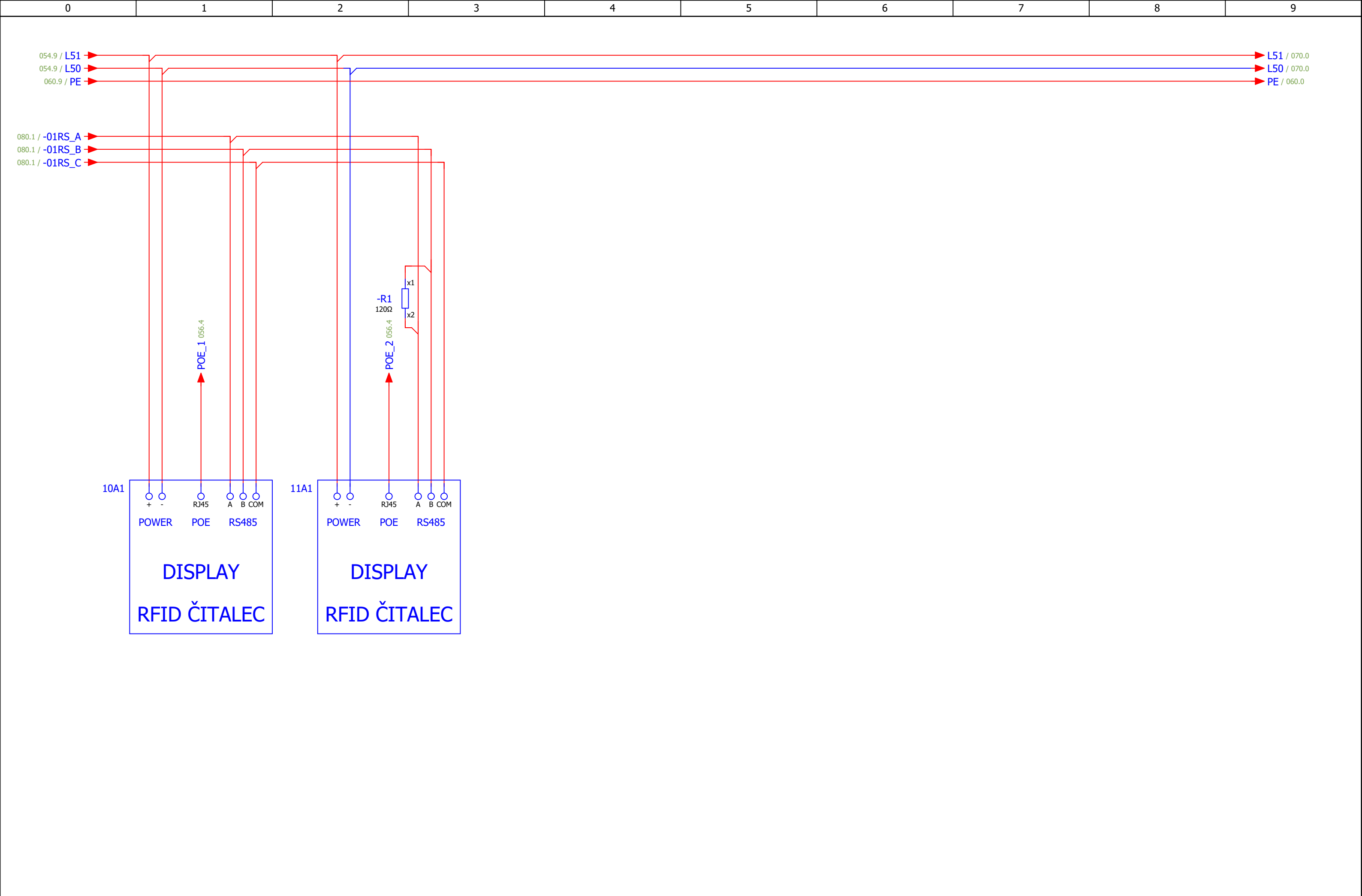


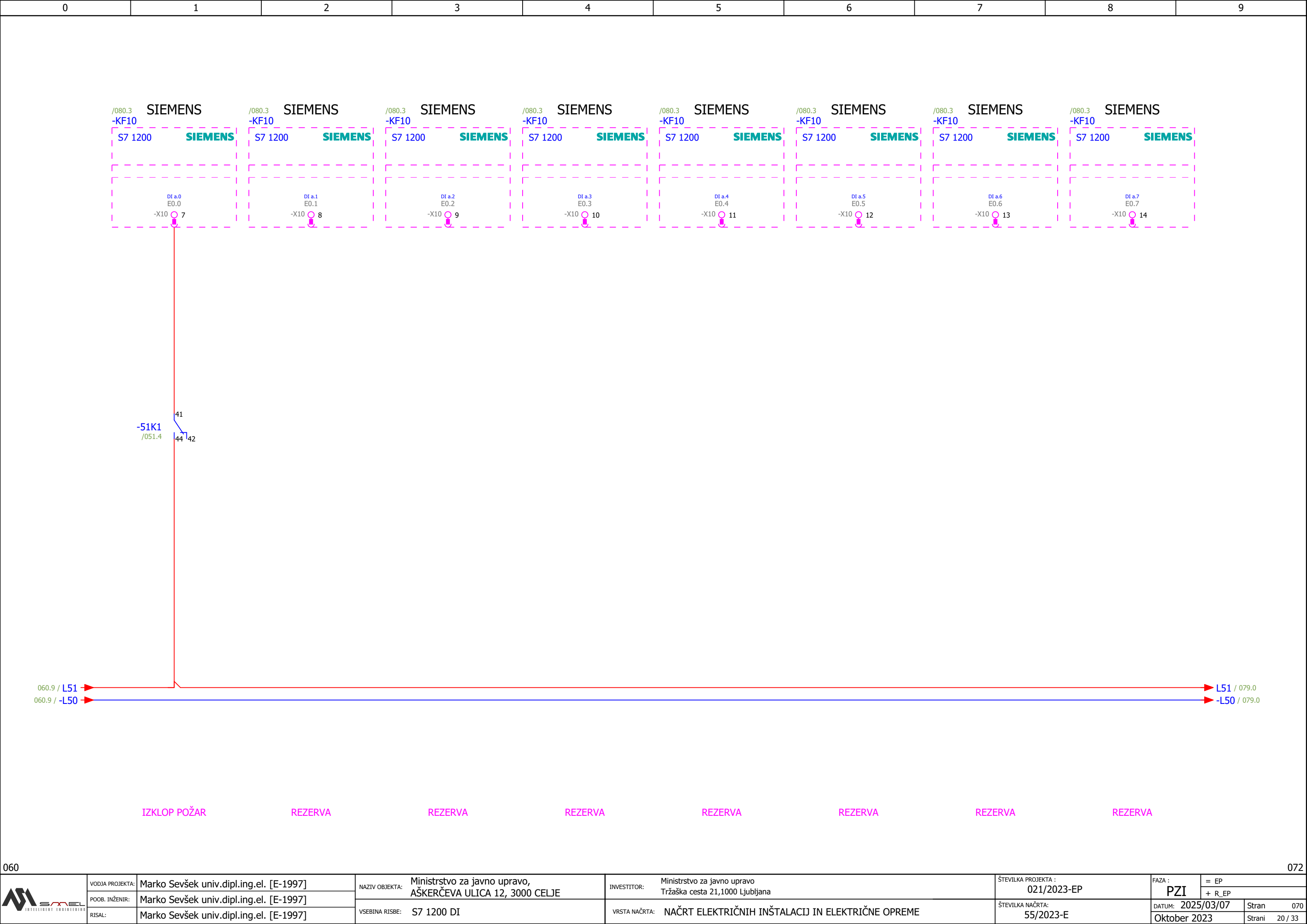
	VODJA PROJEKTA:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	NAZIV OBJEKTA:	Ministrstvo za javno upravo, AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE	INVESTITOR:	Ministrstvo za javno upravo Tržaška cesta 21,1000 Ljubljana	ŠTEVILKA PROJEKTA :		FAZA :		= EP			
	POOB. INŽENIR:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]					021/2023-EP		PZI		+ R_EP			
	RISAL:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	VSEBINA RISBE:	LOAD MANAGEMENT	VRSTA NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME		ŠTEVILKA NAČRTA:		DATUM:		Stran 053		
							55/2023-E		2025/03/07		Oktober 2023		Strani 15 / 33	

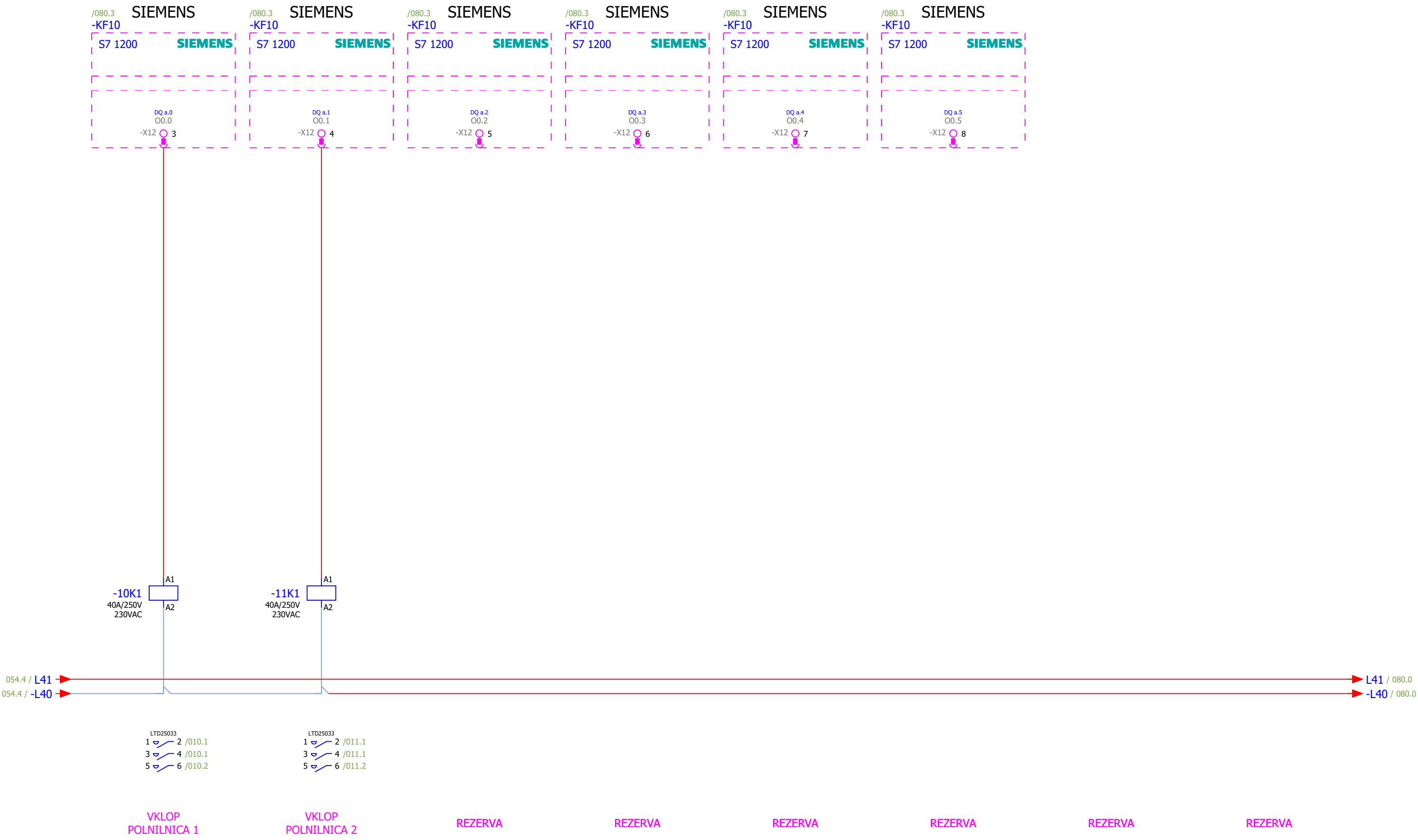


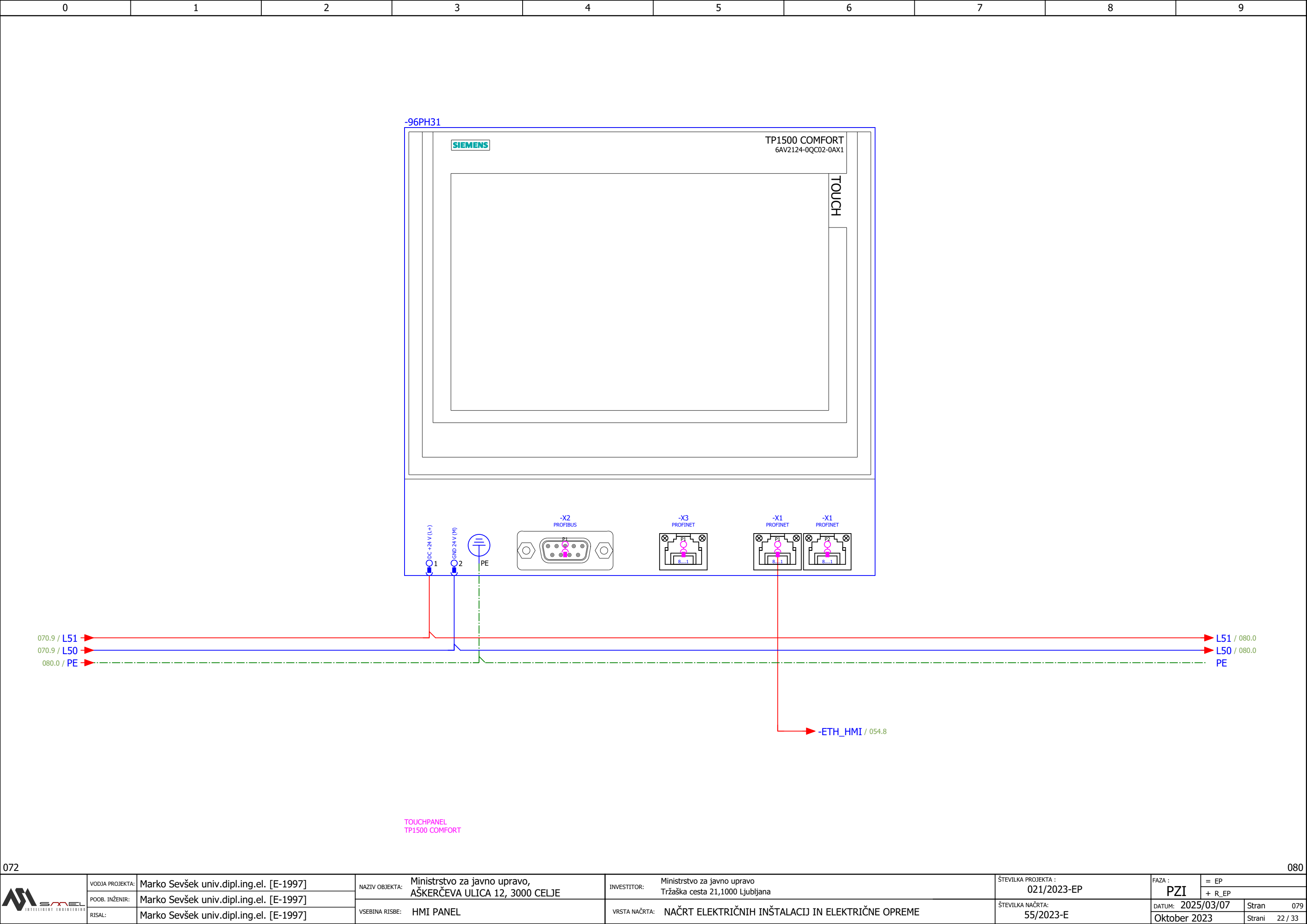


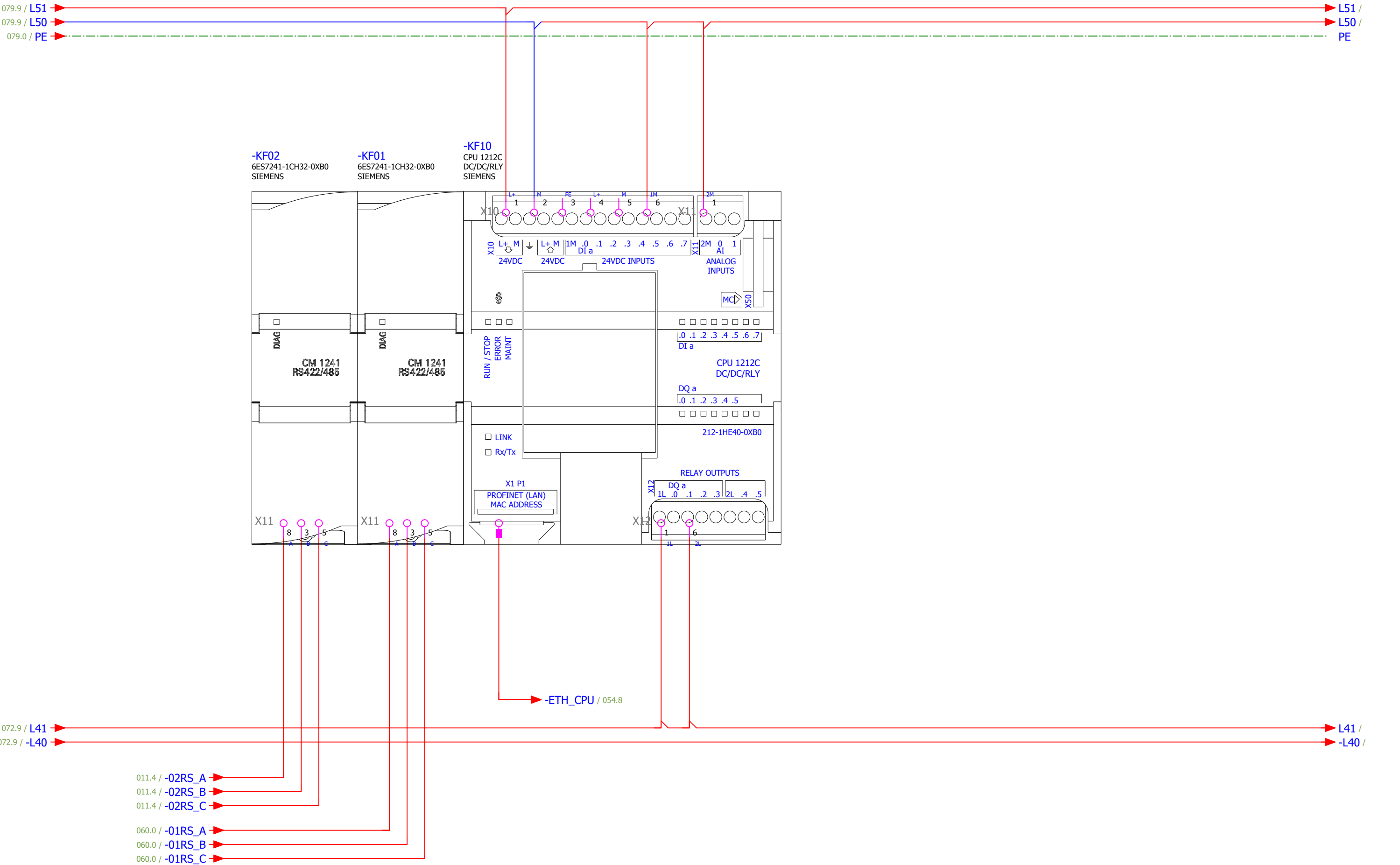
	VODJA PROJEKTA:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	NAZIV OBJEKTA:	Ministrstvo za javno upravo, AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE	INVESTITOR:	Ministrstvo za javno upravo Tržaška cesta 21,1000 Ljubljana	ŠTEVILKA PROJEKTA : 021/2023-EP	FAZA : PZI	= EP	
	POOB. INŽENIR:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]							+ R_EP	
	RISAL:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	VSEBINA RISBE:	SWITCH POE	VRSTA NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠTEVILKA NAČRTA: 55/2023-E	DATUM: 2025/03/07	Stran	056
						Oktober 2023		Strani	18 / 33	












	VODJA PROJEKTA:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	NAZIV OBJEKTA:	Ministrstvo za javno upravo, AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE	INVESTITOR:	Ministrstvo za javno upravo Tržaška cesta 21,1000 Ljubljana	ŠTEVILKA PROJEKTA : 021/2023-EP	FAZA : PZI	= EP	
	POOB. INŽENIR:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]							+ R_EP	
	RISAL:	Marko Sevšek univ.dipl.ing.el. [E-1997]	VSEBINA RISBE:	S7 1200 CONTROLER	VRSTA NAČRTA:	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	ŠTEVILKA NAČRTA: 55/2023-E	DATUM: 2025/03/07	Stran	080
								Oktober 2023	Strani	23 / 33

KOSOVNICA OMARA: R_EP

OZNAKA NAPRAVE	KOLIČINA	POIMENOVANJE	TIP	PROIZVAJALEC	ŠTEVILKA ARTIKLA
=EP+R_EP-KF01	1				6ES7241-1CH32-0XB0
=EP+R_EP-KF02	1				6ES7241-1CH32-0XB0
=EP+R_EP-KF10	1				SIE.6ES7212-1AG40-0XB0
=EP+R_EP-10TA1	1	#####	TAC W22-G5-R-C-0	ABB	ABB.TAC W22-G5-R-C-0
=EP+R_EP-11TA1	1	#####	TAC W22-G5-R-C-0	ABB	ABB.TAC W22-G5-R-C-0
=EP+R_EP-10A1	1	Türschalter für Schaltschrankleuchte, Klimagerät etc.	TUERSCHALTER	Dummydaten	TUERSCHALTER.DUMMY
=EP+R_EP-11A1	1	Türschalter für Schaltschrankleuchte, Klimagerät etc.	TUERSCHALTER	Dummydaten	TUERSCHALTER.DUMMY
=EP+R_EP-053A1	1	Türschalter für Schaltschrankleuchte, Klimagerät etc.	TUERSCHALTER	Dummydaten	TUERSCHALTER.DUMMY
=EP+R_EP-10FB1	1	RCBO 4P 10kA C-40A 30mA A	ADX490D	HAG	HAG.ADX490D
=EP+R_EP-11FB1	1	RCBO 4P 10kA C-40A 30mA A	ADX490D	HAG	HAG.ADX490D
=EP+R_EP-12FB1	1	RCBO 4P 10kA C-40A 30mA A	ADX490D	HAG	HAG.ADX490D
=EP+R_EP-13FB1	1	RCBO 4P 10kA C-40A 30mA A	ADX490D	HAG	HAG.ADX490D
=EP+R_EP-1XD1	2	Durchgangsklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10	PXC	PHO.3036110
=EP+R_EP-1XD1	2	Durchgangsklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10 BU	PXC	PHO.3036123
=EP+R_EP-1XD1	2	Schutzleiter-Reihenklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10-PE	PXC	PHO.3036136
=EP+R_EP-10XD1	3	Durchgangsklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10	PXC	PHO.3036110
=EP+R_EP-10XD1	1	Durchgangsklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10 BU	PXC	PHO.3036123
=EP+R_EP-10XD1	1	Schutzleiter-Reihenklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10-PE	PXC	PHO.3036136
=EP+R_EP-11XD1	3	Durchgangsklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10	PXC	PHO.3036110
=EP+R_EP-11XD1	1	Durchgangsklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10 BU	PXC	PHO.3036123
=EP+R_EP-11XD1	1	Schutzleiter-Reihenklemme, Anschlussart: Zugfederanschluss, Querschnitt: 0,2 mm² - 16 mm²,	ST 10-PE	PXC	PHO.3036136
=EP+R_EP-53XD1	9	#####	STTBS 2,5-L/N	PXC	PHO.3037805 (STTBS 2,5)
=EP+R_EP-3FC1	1	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm box terminal	SV.9635700	RIT	RIT.9635700
=EP+R_EP-3FC2	1	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm box terminal	SV.9635700	RIT	RIT.9635700
=EP+R_EP-5FC1	1	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm box terminal	SV.9635700	RIT	RIT.9635700
=EP+R_EP-5FC2	1	NH isolator s.00, 160 A, 690 V, 60 mm box terminal	SV.9635700	RIT	RIT.9635700
=EP+R_EP-3WC1	3	RiLine60 busbar support 3-pole, interior attachment packs of 4	SV.9340000	RIT	SV9340000.RIT
=EP+R_EP-3WC1	2	SV Endabdeckung, für Sammelschienenhalter, SV 9340000/010/050	SV 9340.070	RITTAL	RIT.9340070
=EP+R_EP-3WE1	2	SV Sammelschienenhalter, 2-polig, 60 mm Schienenmittenabstand,	SV 9340.040	RITTAL	RIT.9340040
=EP+R_EP-10P1	1	Meter panel grey	IL900070-A	SCHR	SCHR.IL900070-A
=EP+R_EP-11P1	1	Meter panel grey	IL900070-A	SCHR	SCHR.IL900070-A
=EP+R_EP-52P0	1	Meter panel grey	IL900070-A	SCHR	SCHR.IL900070-A
=EP+R_EP-51F1	1	Miniature Circuit Breaker (MCB) B 6/1, 10kA	BM018106--	SCHRACK	SCHR.BM018106--
=EP+R_EP-3FA1	1	Prenapetostni odvodnik, vtični, 4+0TNS, R.I+II(B+C) 300V	IS211244-A	SCHRACK	SCHR.IS211244-A
=EP+R_EP-50FB1	1	Combined MCB/RCD (RCBO) C16/1+N/30mA/Type A	BO617616--	SCHRACK	SCHR.BO617616--
=EP+R_EP-50FB2	1	Combined MCB/RCD (RCBO) C10/1+N/30mA/Type A	BO617610--	SCHRACK	SCHR.BO617610--
=EP+R_EP-54FB1	1	Combined MCB/RCD (RCBO) C10/1+N/30mA/Type A	BO617610--	SCHRACK	SCHR.BO617610--
=EP+R_EP-55FB1	1	Combined MCB/RCD (RCBO) C10/1+N/30mA/Type A	BO617610--	SCHRACK	SCHR.BO617610--
=EP+R_EP-56FB1	1	Combined MCB/RCD (RCBO) C10/1+N/30mA/Type A	BO617610--	SCHRACK	SCHR.BO617610--
=EP+R_EP-3FC0	1	Moulded Case Circuit Breaker Type A, 3-pole, 50kA, 160A	MC216231--	SCHRACK	SCHR.MC216231--
=EP+R_EP-3FC0	1	60mm Busbar Adapter 250A, 3-pole, MC2 (32140)	MC291400--	SCHRACK	SCHR.MC291400--
=EP+R_EP-52FC1	1	Miniature Circuit Breaker (MCB) C16/3, 10kA	BM017316--	SCHRACK	SCHR.BM017316--
=EP+R_EP-54FC1	1	Miniature Circuit Breaker (MCB) B 6/1, 10kA	BM018106--	SCHRACK	SCHR.BM018106--
=EP+R_EP-54FC2	1	Miniature Circuit Breaker (MCB) B 6/1, 10kA	BM018106--	SCHRACK	SCHR.BM018106--
=EP+R_EP-51K1	1	SCHRACK Miniature Relay PT	PT570730	SCHRACK	SCHR.PT570730
=EP+R_EP-51K1	1	SCHRACK Accessories Miniature Relay PT	PT78742	SCHRACK	SCHR.PT78742
=EP+R_EP-51K1	1	INSCRIPTION LABEL 26 MM	PT17040	SCHRACK	SCHR.PT17040
=EP+R_EP-51K1	1	SCHRACK Accessories Miniature Relay PT	PT17021	SCHRACK	SCHR.PT17021
=EP+R_EP-M1	1	Filter Ventilator 202x202x87mm (110m³/h), IP54	IUKNF3523A	SCHRACK	SCHR.IUKNF3523A
=EP+R_EP-M1	1	Exhaust Filter IP54, acc. for IUKNF3523A	IUKNE350--	SCHRACK	SCHR.IUKNE350--
=EP+R_EP-54TE1	1	Single-phase Power Supply, pulsing,230VAC/24VDC,2,5A at 50°C	LP412402--	SCHRACK	SCHR.LP412402--
=EP+R_EP-TH	1	Thermostat 0°-60°C, 1 NO/1 NC	IUK08566--	SCHRACK	SCHR.IUK08566--
=EP+R_EP-V1	1	Rail mountable socket, with LED and screw connection	BZ325003--	SCHRACK	SCHR.BZ325003--
=EP+R_EP-V2	1	Rail mountable socket, with LED and screw connection	BZ325003--	SCHRACK	SCHR.BZ325003--
=EP+R_EP-96PH31	1	SIMATIC HMI TP1500 COMFORT	6AV2124-0QC02-0AX1	SIEMENS	SIE.6AV2124-0QC02-0AX1
=EP+R_EP-96PH31	1	IE FC RJ45 PLUG 180 2X2	6GK1901-1BB10-2AA0	SIEMENS	SIE.6GK1901-1BB10-2AA0

0

1

2

3

4

5

6


7

8

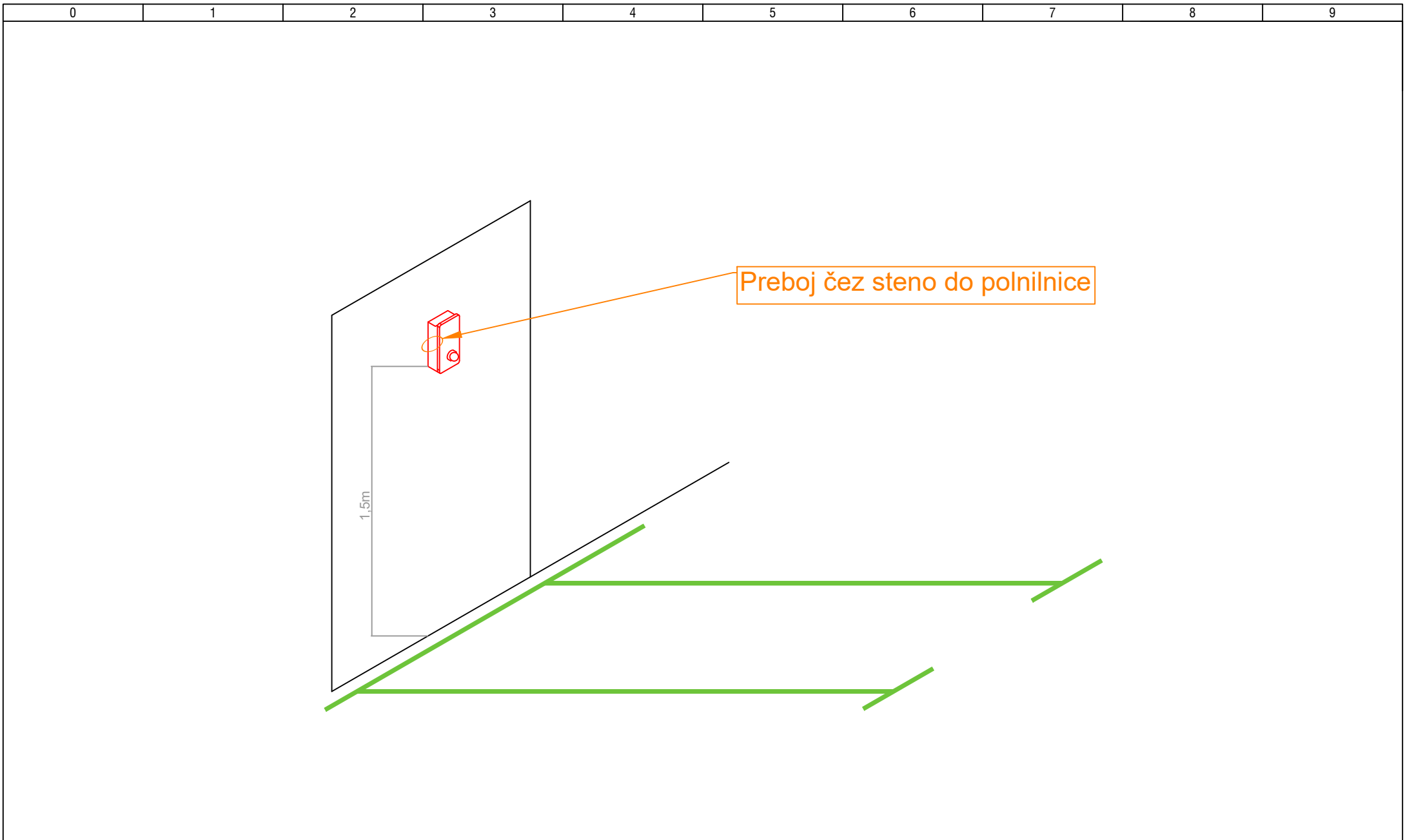
9




LEGENDA:

-  Polnilnica 22kW
-namestitev na steno
-  KP100 Kabelske police - AC trasa
-  KP50 KP50 Kabelske police - TK trasa

Investitor/naročnik  Ministrstvo za javno upravo Tržaška cesta 21, SI-1000 Ljubljana		Objekt/lokacija: ELEKTRIČNE POLNILNICE Ministrstvo za javno upravo, Aškerčeva ulica 12, 3000 Celje			
Projektant:  Laporska cesta 46, SI-2319 Poljčane Telefon: +386 (0) 40 238 438 E-mail: info@smel.si, www.smel.si		Načrt: 3 - NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN OPREME			
Ime in priimek:		Ident. štev.:	Podpis:	Vsebina risbe: ORTOFOTO LOKACIJE POLNILNIC	
Vodja projekta.: MARKO SEVŠEK, u.d.i.el.		IZS E-1997			
Poobl. inženir: MARKO SEVŠEK, u.d.i.el.		IZS E-1997			
Obdelal: MARKO SEVŠEK, u.d.i.el.		IZS E-1997			
Št. projekta: 021/2023-EP		Faza: PZI		Merilo: 1:100	Št. risbe: 2
Št. načrta: 55/2023-E		Datum: Oktober 2023			



	Datum:	Oktober 2023	Ident. številka:	Podpis:	Ministrstvo za javno upravo Tržaška cesta 21, SI-1000 Ljubljana	Načrt: NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME	Št. projekta: 021/2023-EP	Št. risbe:
	Vodja projekta:	MARKO SEVŠEK, u.d.i.el.	IZS E-1997				Št. načta: 55/2023-E	3
	Poobl. inženir:	MARKO SEVŠEK, u.d.i.el.	IZS E-1997		Objekt: ELEKTRIČNE POLNILNICE Ministrstvo za javno upravo, Aškerčeva ulica 12, 3000 Celje	Vsebina risbe: DETAJL MONTAŽE POLNILNICE NA STENO	Faza:	List: 1
	Obdelal:	MARKO SEVŠEK, u.d.i.el.	IZS E-1997				PZI	Listov: 1



Investitor: Ministrstvo za javno upravo,
Tržaška cesta 21,
SI-1000 Ljubljana

Objekt: ELEKTRIČNE POLNILNICE - AŠKERČEVA ULICA 12, 3000 CELJE

Datum: Poljčane, februar 2025

SKUPNA REKAPITULACIJA DEL IN MATERIALA

1	SKUPNA REKAPITULACIJA	0,00 €
----------	------------------------------	---------------

Skupaj brez DDV:		0,00 €
Popust (%)	0,0%	0,00 €
Skupaj, brez DDV:		0,00 €
DDV (22%):		0,00 €
Skupaj z DDV:		0,00 €

OPOMBE, v ceni za enoto mere je potrebno upoštevati:

- * Dobavo, izdelavo, montažo in ves vezni ter pritrdilni material za navedeno postavko, četudi tekst postavke
- * Prevozni in manipulativni stroški
- * Izdelava potrebnih meritev za zahtevano vgradnjo na objektu
- * Vsa finalna čiščenja med in po končanih delih itd.
- * Dvižne košare za izvedbo del na višini
- * Vsi pritrdilni, vezni in montažni materiali ter podkonstrukcije
- * **Obračun se vrši po dejansko izvedenih količinah**

IZVAJALEC se zaveže upoštevati:

- * **Vse predpisane tehnične standarde in normative, ki so predpisani za posamezno vrsto del**
- * Pred vgradnjo predati Izjave o lastnosti za vgrajene materiale
- * Dimenzije za vse novo vgrajene elemente je potrebno predhodno preveriti na gradbišču
- * Iznos in odvoz odpadnega materiala na stalno deponijo s plačilom vseh komunalnih pristojbin

OPOMBE popisa - mora upoštevati ponudnik:

- * **vrednosti cen in zmnožek vpisati samo k zahtevanim količinam**
- * dopisovanje drugih podatkov in sprememb vsebine popisa in količin ni dovoljeno
- * dejanske cene in količine se lahko spremenijo glede na vrsto izvedbe
- * preveriti zmnožke in seštevke zaradi starejših verzij excela



REKAPITULACIJA		Znesek (EUR)
A	ELEKTRO INŠTALACIJSKI MATERIAL in DELO	0,00 €
B	OPREMA	0,00 €
C	AVTENTIKACIJA, MERITVE, NADZOR	0,00 €
D	GRADBENA DELA	0,00 €
SKUPNA REKAPITULACIJA		- €

Zap. št.	Opis postavke	Enota	Količina	Cena (EUR)	Znesek (EUR)
----------	---------------	-------	----------	------------	--------------

A 1. ELEKTRO INŠTALACIJSKI MATERIAL in DELO

MATERIAL IN DELO

1.1 Instalacijski kabli (dobava in montaža):

Kabel FG16M16 4x70 mm ² (Dovodni kabel)	m	12	0,00 €
Kabel FG16M16 5x10 mm ²	m	80	0,00 €
Kabel FTP Cat.6	m	120	0,00 €
Kabel LiYCY 2x0,75 mm ²	m	100	0,00 €
Kabel LiYCY 2x2x0,75 mm ² za modbus RS-485	m	100	0,00 €
H05VVC4V5-K 7x2,5 mm ²	m	12	0,00 €

OPOMBA: Pred dobavo kabla je potrebno izmeriti potrebno dejansko dolžino kabla.

1.2 Vodniki za izenečevanje potencialov, položeni delno v ceveh oz. kabelskih kanalih in spojni material:

Kabel H07-V-K 1x50 mm ² (RU/ZE)	m	10	0,00 €
Kabel H07-V-K 1x35 mm ² (RU/ZE)	m	40	0,00 €
Kabel H07-V-K 1x16 mm ² (RU/ZE)	m	20	0,00 €
Kabel H07-V-K 1x6 mm ² (RU/ZE)	m	20	0,00 €
DIP zbiralka - montaža na kabelsko polico	kpl	1	0,00 €
Ostali vezni material	kpl	1	0,00 €

1.3 Dobava in montaža kabelska police, zaščitne cevi:

Cinkana kabelska polica s pokrovom 200x60mm in s pritrdilnim materialom	m	2	0,00 €
Cinkana kabelska polica s pokrovom 100x60mm in s pritrdilnim materialom	m	40	0,00 €
Cinkana kabelska polica s pokrovom 50x60mm s pritrdilnim materialom in pokrovi	m	40	0,00 €
Drobni vezni material	kpl	1	0,00 €



1.4 Dograditev in preureditev obstoječega razdelilnika vključno z dobavo in montažo materiala R-G:

Merilna garnitura	1 kpl
Tokovniki 400/5A, kot npr.: ABB CT80/400;	3 kom
NV-varovalčni ločilnik vel.00, 160A, 3-pol., nadgradni	1 kom
Talilni vložek NV NV/NH NV00 125A	3 kom
Priključne sponke 120mm ²	3 kom
Predelava razdelilnika	8 ur
Drobni material - rezervirana vsota 5%	1 kpl

kom 1 0,00 €

1.5 Stikalni blok R-EP z vgrajeno naslednjo opremo:

Dobava in montaža samostojne elektro omare z montažno ploščo, prašnobarvane pločevine RAL7035, dimenzije 2000x600x400 + 200mm podstavke, opremljene z vsemi potrebnimi nosilci, blendami, vrati, izrezi, ključavnico, z 20% rezervo za kasnejšo dograditev, komplet z naslednjo vgrajeno opremo:	1 kpl
Merilna garnitura	1 kpl
Polindirektni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije, razred 0,5; kot npr.: SOCOMEC COUNTIS P44-2QCT	1 kom
Direktni trifazni dvosmerni števec delovne in jalove energije, razred 1; kot npr.: SOCOMEC COUNTIS P34	2 kom
ENERGYHUB -dobavljeno s strani naročnika	1 kom
Nosilec zbiralk za 60mm sestav/3p	1 kom
Nosilec zbiralk za 60mm sestav PE/N	1 kom
NN zbiralke 5xECu 30x5; obarvane	1 kom
Priključna sponka za zbiralke 30x5mm	2 kom
Prikritje zbiralk	1 kom
Odvodnik prenapetosti/toka strele 4+0 TNS r.I+II 300V 12,5kA	1 kom
Odklopnik 250A z ročko in podaljšano osjo, 3 polno in adapter za montaža na 60mm sestav	1 kpl
Kontaktor 4xNO, 40A	2 kom
Kontaktor 4xNC, 20A	1 kom
Vtični rele, 4 preklopni kontakti, 6A, 230V AC, serija PT	1 kom
Vtično podnožje, logična izvedba, za PT5-releje 14-polno, 6A	1 kom
Inštalacijski odklopnik, karak. B, 6A, 1-polni, 10kA	4 kom
Inštalacijski odklopnik, karak. C, 16A, 3-polni, 10kA	1 kom

kpl 1 0,00 €



KZS - kombinirano zaščitno stikalo 3x40C/30mA/4p, 10kA, TIP:A; kot npr.:HAGER ADX490D	4 kom
NV00 podnožje (125A) z varovalčnimi vložki 100A (3-pol) - predvarovalka za instalacijske odklopnike	3 kom
NV00 podnožje (125A) z varovalčnimi vložki 20A (3-pol) - predvarovalka za instalacijske odklopnike	1 kom
KZS - kombinirano zaščitno stikalo 10C/30mA/TIP:AC	3 kom
KZS - kombinirano zaščitno stikalo 16C/30mA/TIP:AC	1 kom
Industrijski switch za montažo na DIN, 8 port ETHERNET, napajanje 24-48V/DC	1 kom
Switch za montažo na DIN, 8 port POE, 230V	1 kom
Switch za montažo na DIN, 8 port MODBUS RTU RS485, 230V	1 kom
Vtičnica za montažo na DIN	2 kom
Napajalnik 24V/DC	1 kom
Termostat za ventilator, 0 - 60 °C, 1NO	1 kom
Ventilator	1 kom
Prezračevalne rešetke za omaro	2 kom
LED svetilka v omari	1 kom
Priključne sponke, vzmetne 4mm ²	10 kpl
Priključne sponke, vzmetne 16mm ² L	6 kpl
Priključne sponke, vzmetne 16mm ² N	2 kpl
Priključne sponke, vzmetne 16mm ² PE	2 kpl
Uvodnice različnih dimenzij	1 kpl
Kanali in kabli za ožičeneje različnih dimenzij	1 kpl
Drobni material - rezervirana vsota 5%	1 kpl

1.6 Dograditev AJP opreme:

Štirikanalni vhodni/izhodni modul (4x izhod /4x vhodi) z vgrajenim izolatorjem zanke; relejski izhodi 4 A	kom	0	0,00 €
Ohišje za modul, IP 65 (Priklp R-EP na AJP)			
El. kabel požarni - rdeč 2x2x0.8 mm/m (s polaganjem)	m	0	0,00 €
Prenova dela sistema sistema požarnega javljanja za potrebe električnih polnilnic.			
Montaža požarnih elemnetov in programiranje centrale AJP. Zagon in test delovanja.	kpl	0	0,00 €
Sodelovanje s požarnim preglednikom.			

1.7 Elektromontažna dela in priklopi

Montaža in priklop električne polnilnice 22kW	ur	8	0,00 €
Konjektiranje komunikacijskih vodnikov obojestransko RJ-45 vključno s konektorji RJ-45	kpl	5	0,00 €



Priklop komunikacijskega kabla modbus RS-485 (obojeustransko)	kpl	5	0,00 €
Montaža in priklop elektro omare R-EP	kpl	1	0,00 €

1.8 Priklop ozemljitvenih vodnikov izenačitve potencialov	kpl	1	0,00 €
------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

SKUPNE POSTAVKE

1.9 Meritve, preizkus in pregled električnih instalacij in izdaja certifikata.	kpl	1	0,00 €
---------------------------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

1.10 Meritve, preizkus in pregled šibkotočnih inštalacij (univerzalno ožičenje) in izdaja certifikata.	kpl	1	0,00 €
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

1.11 Označevanje vseh kablov z napisnimi ploščicami in dvema vezicama	kpl	1	0,00 €
------------------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

1.12 Označevanje požarnih prebojev in vodenje dokumentacije	kpl	1	0,00 €
--------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

1.13 Transportni stroški	kpl	1	0,00 €
---------------------------------	-----	---	--------

1.14 Drobni instalacijski material in nepredvidena dela	%	5	0,00 €	0,00 €
----------------------------------------------------------------	---	---	--------	--------

SKUPAJ INŠTALACIJSKI MATERIAL in DELO

0,00 €

B 2 OPREMA

2.1 Dobava in montaža električne polnilnice 22kW, s priključnim kablom Type 2, kabel 5m, 3f/32A z RFID; kot npr.: ABB Terra AC W22-G5-R-0	kpl	2	0,00 €
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

Kontroler za dinamično limitacijo, kot npr.: ABB	kpl	1	0,00 €
--------------------------------------------------	-----	---	--------

Zagon parametriranje sistema električnih polnilnic z dinamično limitacijo	kom	1	0,00 €
---------------------------------------------------------------------------	-----	---	--------

Drobni montažni material	kpl	1	0,00 €
--------------------------	-----	---	--------

SKUPAJ OPREMA

0,00 €

c 3. AVTENTIKACIJA, MERITVE, NADZOR



3.1 Procesorska enota za montažo v krmilno omaro pEV na kateri deluje aplikacija za lokalni nadzor in krmiljenje polnilnic, avtentikacijo uporabnikov in zajem podatkov za obračun porabljene električne energije. Dobava, montaža v krmilno omaro, priklop na napajanje, vključno z eventualnim napajalnim modulom in eventualnimi perifernimi enotami po spodnji specifikaciji. VHOD: RFID enota na zunanjem panelu VHOD: števec 3f električne energije v krmilni omari pEV (ModBus) VHOD: max 5 tipk na zunanjem panelu IZHOD: barvni LCD prikazovalnik na zunanjem panelu IZHOD: max 12x delovni kontakt za preklop kontaktorja za priklop napajalne napetosti na polnilnico	kpl	1	0,00 €
3.2 Zunanji panel za aktivacijo polnilnice z vgrajenim RFID modulom, barvnim LCD prikazovalnikom in tipkami za izbiro menujev z opcijami. Vodo in prašno tesno ohišje najmanj IP65, Korozijsko zaščiteno ali iz UV stabilne plastične mase, primerno za montažo na stebriček polnilnice ali na steno. Napajanje preko komunikacijskega kabla (STP) - PoE ali podobno.	kpl	2	0,00 €
3.3 Zaključevanje in priklop signalnih kablov, preverjanje povezav. Povezave z zunanjo enoto, povezave s števci, povezave s kontaktorji, eventualne ostale povezave signalnih vodov.	kpl	2	0,00 €
3.4 Nameščanje in zagon sistema za avtentikacijo, nadzor in meritve. Preverjanje delovanja. Zapisnik o uspešnem zagonu z navedbo vseh delovnih parametrov, IP in ID naslovov...	kpl	1	0,00 €

SKUPAJ AVTENTIKACIJA, MERITVE, NADZOR
0,00 €

D 4. GRADBENA DELA

GRADBENI POSEGI



4.1 Požarna pregrada na parkirišču, vključno s sidriranjem in požarnimi zahtevami ter navodili dobavitelja za montažo.	kpl	2		0,00 €
4.2 Preboj skozi A/B ploščo v objektu:				
Ø110mm	kpl			0,00 €
Ø80mm	kpl	4		0,00 €
4.3 Preboj skozi steno objekta				
Ø80mm	kpl	1		0,00 €
4.4 Požarno tesnenje s ustreznim certifikatom pri prebojih:				
Ø110mm	kpl			0,00 €
Ø80mm	kpl	3		0,00 €
4.5 Omejevalec parkirnega mesta pred polnilno postajo montirano na zid - zaščita	kpl	4		0,00 €
4.6 Barvanje parkirnega mesta skladno z tipsko oznako z parkirišče z električno polnilnico z zelenimi in belimi barvami.	kpl	4		0,00 €
SKUPNE POSTAVKE				
4.7 Transportni stroški	kpl	1		0,00 €
4.8 Drobni montažni material in nepredvidena dela - pavšal 10%	%	10	0,00 €	0,00 €

SKUPAJ GRADBENA DELA
0,00 €

NASLOVNA STRAN

STROKOVNA PRESOJA

POŽARNE VARNOSTI GLEDE UREDITVE POLNILNIH MEST ZA ELEKTRIČNE AVTOMOBILE

NAROČNIK:
REPUBLIKA SLOVENIJA
Ministrstvo za javno upravo
Tržaška cesta 21, 1000 Ljubljana

OBJEKT:
Postavitev polnilnih mest za e-vozila
na parkirišču Aškerčeva ulica 12,
3000 Celje

ŠT. PRESOJE:

PPV 232-09/23

Kraj in datum izdelave presoje:

Zagorje, september 2023

odgovorni projektant:

Valerija Skok, u.d.i.g., IZS PI PV0678

VALERIJA SKOK
univ.dipl.inž.grad.
IZS PI PV0678

II. KAZALO VSEBINE PRESOJE

I. NASLOVNA STRAN

II. KAZALO VSEBINE PRESOJE

III. TEHNIČNI DEL

1. SPLOŠNO
2. IZHODIŠČNI PODATKI
3. ZAHTEVE UPOŠTEVANIH PREDPISOV
4. ZAKLJUČNA UGOTOVITEV

1. SPLOŠNO

Strokovna presoja je izdelana na podlagi:

- Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/2007-UPB 1, 9/2011, 83/2012, 61/17-GZ in 189/20 – ZFRO)
- Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 61/17- GZ in 199/21-GZ-1)
- Tehnične smernice TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah (v nadaljevanju TSG 2019)
- Priročnika za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila (IZS, dec. 2020)
- ostalih trenutno veljavnih predpisov,
- veljavnih predpisov v času izgradnje objekta,
- podatkov o objektu.

Strokovna presoja je izdelana na osnovi določila 23. člena Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/2007-UPB 1, 9/2011, 83/2012, 61/17- GZ in 189/20 – ZFRO), ki določa, da se požarna varnost objektov ob rekonstrukciji in vzdrževanju objektov ne sme zmanjšati.

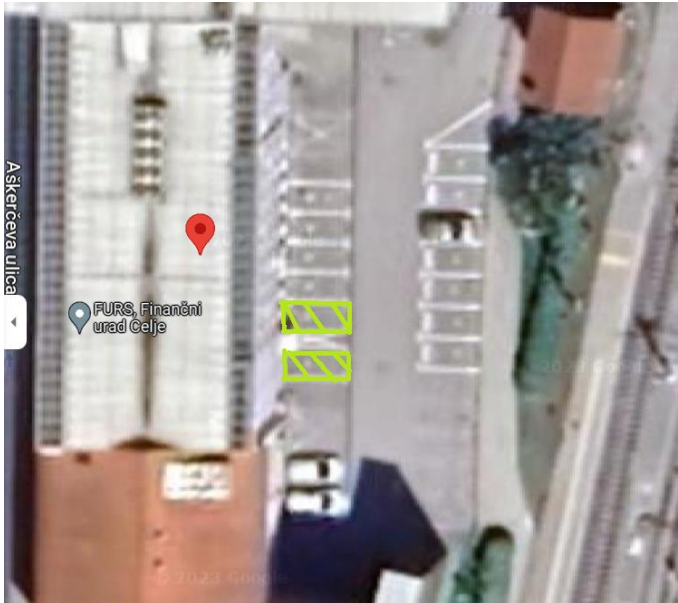
Pri izdelavi presoje je upoštevano tudi določilo 4. in 5. točke 25. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS št. 199/21) glede bistvene lastnosti varnosti pred požarom, ki določa, da je pri rekonstrukciji, vzdrževanju objektov ali spreminjanju namembnosti potrebno zagotoviti, da so izpolnjene bistvene in druge zahteve (med katerimi je kot 2. bistvena zahteva požarna varnost), ki veljajo v času vzdrževanja ali spreminjanja objekta, pri čemer se preverjanje izpolnjevanja teh zahtev omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet vzdrževanja ali spreminjanja. Ta zahteva pa se ne uporablja, če je to tehnično neizvedljivo ali povezano z nesorazmernimi stroški. Nikakor pa se pri spreminjanju ne sme poslabšati gradbenotehničnega stanja objekta.

Presoja požarne varnosti je izdelana na osnovi 7. člena Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 12/13, 14/07, 61/17- GZ in 199/21 – GZ-1) in sicer v skladu z določili Tehnične smernice TSG-1-001:2019 Požarna varnost v stavbah.

2. IZHODIŠČNI PODATKI

Ministrstvo za javno upravo, Tržaška cesta 21, 1000 Ljubljana, želi na parkirišču na naslovu **Aškerčeva ulica 12 v Celju** postaviti polnilna mesta za e-vozila.

Na zunanjem parkirišču na naslovu Aškerčeva ulica 12, Celje, želijo urediti dve polnilni mesti s priključno tehnologijo za e-vozila.



Predvidena lokacija polnilnih mest.

Naročnika zanima možnost in pogoji za ureditev polnilnih mest na predvideni lokaciji.

2.1 Tveganja in nevarnosti ob polnjenju električnih vozil

Izkušnje iz požarov na električnih vozilih kažejo, da se ob vžigu enega vozila požar hitro prenese tudi na sosednja vozila. Za parkirana električna vozila, ki se ne polnijo, ni nobenih posebnih zahtev. Povsem drugače pa je, ko se vozila med parkiranjem polnijo.

Električna vozila v nasprotju z vozili z notranjim zgorevanjem predstavljajo pri polnjenju tveganje za pojav požara, ki lahko izvira iz električne inštalacije ali baterije. Predvsem baterija je tista, ki zaradi poškodbe ali celo starosti/iztrošenosti predstavlja tveganje.

Nevarnosti za vžig

Nevarnost za vžig litij-ionskih baterij pomenijo:

- notranji kratki stik, ki je posledica fizične poškodbe baterijskih celic;
- kratki stik, ki ima vir zunaj baterije;
- segrevanje baterije (prek 80 °C);
- onesnaženost elektrolita ali
- slaba kakovost sistema za nadzor baterije (kar vodi do čezmernega polnjenja ali praznjenja), ki je integriran v vsako baterijo posebej, ne glede na obliko in velikost.

Požar na litij-ionski bateriji je visokoenergijski, pri njem se sprošča velika količina energije. Tak požar je težko omejiti in nadzorovati. Ko se prične izvajati proces gorenja, ga je zaradi težke dostopnosti precej težko pogasiti, saj so baterije v vozilih v večini primerov v zaprtih prostorih pod vozili ali znotraj dodatnih ohišij. Največkrat vodi

požar do popolnega sežiga vozila. V primeru vžiga enega vozila se požar hitro prenese tudi na sosednja vozila.

Poleg že znanih produktov gorenja, ki se pojavijo v požaru, se pri gorenju baterij dodatno pojavljajo tudi:

- vodik,
- etilen karbonat, metil karbonat, dimetil karbonat,
- litijev heksafluorofosfat,
- težke kovine (kobalt, nikelj, mangan),
- vodikov fluorid,
- fosforna kislina in
- fosfin.

Zaradi eksplozij, ki lahko nastanejo pri gorenju tesno zaprtih baterij, se lahko pojavijo tudi leteči delci – projektili.

Za gašenje gorečih litij-ionskih baterij in akumulatorjev se lahko uporabijo voda, prah (tipa ABC ali D), vodna raztopina vermikulita (AVD – Aqueous Vermiculite Dispersion) ali pa gasilo BONPET (vodna raztopina, ki učinkovito gasi, ohlaja in preprečuje ponovni vžig). Slednji način je zadnje stanje tehnike in je pri gašenju razsutih dostopnih baterij zelo učinkovit.

Načini polnjenja

Način 1

Način 1 je metoda za priključitev električnega vozila na standardno vtičnico izmeničnega napajalnega omrežja z uporabo kabla in vtiča, ki nista opremljena z nobenim dodatnim nadzornim ali pomožnim kontaktom.

Nazivne vrednosti toka in napetosti ne smejo presegati:

- 16 A in 250 V AC – enofazni,
- 16 A in 480 V AC – trifazni.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju po načinu 1, mora imeti zaščitni ozemljitveni vodnik od standardnega vtiča do priključka vozila. Za trenutne omejitve veljajo tudi standardne ocene vtičnic, opisane v poglavju 9.1 Priročnika za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila (IZS, dec. 2020).

Način 2

Način 2 je metoda za priključitev električnega vozila na standardno vtičnico izmeničnega napajalnega omrežja z uporabo opreme za napajanje električnih vozil z izmeničnim tokom s kablom in vtičem, z nadzorno funkcijo in sistemom za osebno zaščito pred električnim udarom, nameščenim med standardnim vtičem in električnim vozilom.

Nazivne vrednosti za tok in napetost ne smejo presegati:

32 A in 250 V AC – enofazni,
32 A in 480 V AC – trifazni.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju po načinu 2, mora imeti zaščitni ozemljitveni vodnik od standardnega vtiča do priključka vozila. Za trenutne omejitve veljajo tudi standardne ocene vtičnic, opisane v poglavju 9.2 Priročnika za projektiranje polnilnih postaj za električna vozila (IZS, dec. 2020).

Oprema za način 2, ki je namenjena namestitvi na steno, vendar jo uporabnik lahko odstrani ali uporabi v ohišju, odpornem proti udarcem, mora uporabljati zaščitno opremo, kot zahteva IEC 62752.

Način 3

Način 3 je metoda za priključitev električnega vozila na opremo za napajanje električnih vozil z izmeničnim tokom, ki je trajno priključena na izmenično napajalno omrežje, z nadzorno funkcijo, ki se razteza od opreme za napajanje električnih vozil z izmeničnim tokom do električnega vozila.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju v načinu 3, mora zagotoviti zaščitni ozemljitveni vod do EV-vtičnice in/ali priključka vozila.

Način 4

Način 4 je metoda za priključitev električnih vozil na izmenično ali enosmerno napajalno omrežje z uporabo opreme za napajanje električnih vozil z enosmernim tokom z nadzorno funkcijo, ki se razteza od opreme za napajanje električnih vozil z enosmernim tokom do električnega vozila.

Oprema za način 4 je lahko na napajalno omrežje priključena trajno ali s kablom in vtičem.

Oprema za napajanje električnih vozil, namenjena polnjenju v načinu 4, mora na priključku vozila zagotoviti zaščitni ozemljitveni vodnik ali zaščitni vodnik.

Način	U (V)	Imax (A)	Št. faz	Pmax (kW)
1	230	16	1	3,7
	400	16	3	11,1
2, 3	230	32	1	7,4
	400	32*	3	22,1
4	do 1000	do 500	DC tok	20-350

* pri načinu 3 so dovoljene tudi višje vrednosti

Tabela: Načini in tehnične značilnosti polnjenja EV

3. ZAHTEVE UPOŠTEVANIH PREDPISOV

Osnovne zahteve za požarno varnost so zapisane v tehnični smernici Požarna varnost v stavbah TSG-1-001:2019, v kateri je navedeno:

»Točka 2.11.4«

(6) Polnilno mesto za električna vozila mora biti označeno s talnimi črtami. Polnjenje je dovoljeno samo na označenih mestih. V razdalji do 2,5 m horizontalno od polnilnega mesta in nad polnilnim mestom ne sme biti gorljivih materialov.

Poleg zgoraj navedenega je pri postavitvi polnilnega mesta potrebno upoštevati tudi zahteve za preprečevanje naleta in za električne inštalacije.

V skladu z določili Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (PPVS) je potrebno preveriti naslednje:

- ŠIRJENJE POŽARA NA SOSEDNJE OBJEKTE (3. člen PPVS)

Predvidena lokacija polnilnih mest je tik ob fasadi objekta.



Predvidena lokacija polnilnih mest.

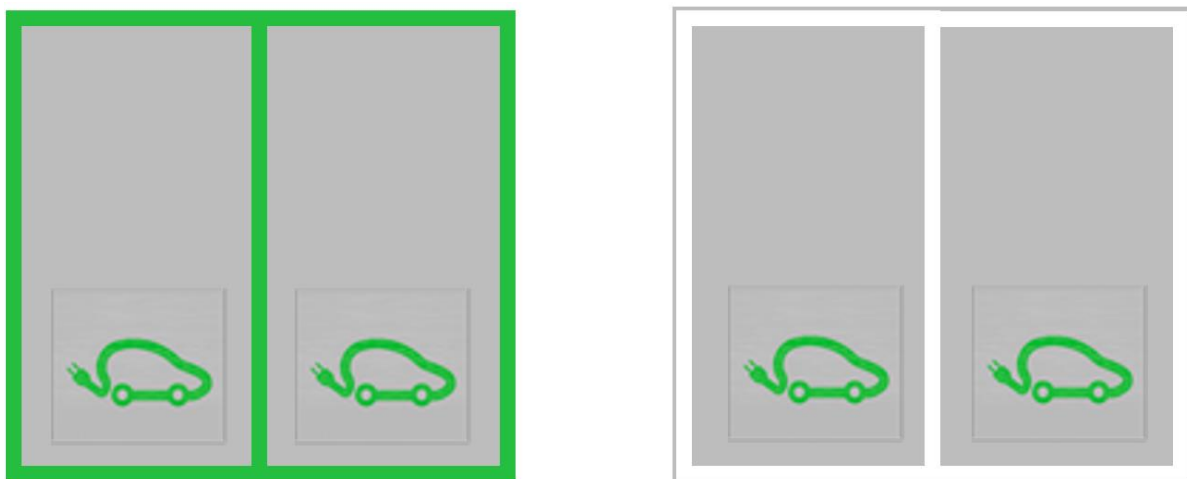
Ker so tik ob predvidenih polnilnih mestih nezaščitene fasadne odprtine – okno, vrata in prezračevalna odprtina, je potrebno na površinah, ki so na manjšem odmiku od 2,5 m, vgraditi okna in vrata s požarno odpornostjo vsaj EI30 ter požarno zaščititi prezračevalno odprtino. Potrebno je tudi zagotoviti prostor brez gorljivih materialov na vseh straneh polnilnih mest ali izvesti pregrada višine vsaj 2 m, požarne odpornosti EI 30, med predvidenim polnilnim mestom in obstoječimi parkirnimi mesti.

- NOSILNOST KONSTRUKCIJE TER ŠIRJENJE POŽARA PO STAVBAH (4. člen PPVS)

Nosilna konstrukcija objekta, ob katerem so predvidena polnilna mesta, je iz negorljivih materialov, ocenjeno je, da ima stena vsaj 30 minutno požarno odpornost.

- VARNOSTNI UKREPI OB POSTAVITVI POLNILNIH MEST

Vozila se lahko polnijo samo na označenih polnilnih mestih, kot je določeno v Pravilniku o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Uradni list RS, št. 99/15, 46/17, 59/18 in 63/19):



Oznaka polnilnega mesta z zelenimi ali belimi črtami

Kot organizacijski ukrep se predvidevajo **periodični pregledi in preverjanje vtičev in kablov za polnjenje**.

Drugi organizacijski ukrep pri namestitvi polnilnice v stavbi je **izdelava požarnega načrta**. S predajo požarnega načrta gasilcem so ti opozorjeni, da so v stavbi polnilna mesta za električna vozila.

Poleg polnilnih mest se priporoča namestitev gasilnega aparata z vodno raztopino vermikulita (AVD – Aqueous Vermiculite Dispersion) ali gasilni aparat BONPET (vodna raztopina, ki učinkovito gasi, ohlaja in preprečuje ponovni vžig). Slednji način je zadnje stanje tehnike in je pri gašenju razsutih dostopnih baterij zelo učinkovit.

UREDITEV ZUNANJIH POLNILNIH MEST ALI POLNILNIC

Za polnilne postaje, ki so na prostem, ni posebnih zahtev, razen glede odmikov od gorljivih materialov – ti naj bodo oddaljeni najmanj 2,5 m. Če so bližje kot 2,5 m, mora biti stopnja požarne odpornosti fasade oz. mejne stene najmanj EI30.

Odmik najmanj 2,5 m pa mora biti zagotovljen tudi od vseh požarno neodpornih površin na fasadi objekta (okna, vrata).

Glede na obravnavano lokacijo polnih mest je potrebno:

- zamenjati obstoječa okna in vrata s požarnimi ali pa ob oknih namestiti požarne prepreke z vsaj 30 minutno požarno odpornostjo (npr. stena ali streha iz Alu sendvič panelov med okni in polnilnimi mesti),
- požarno zaščititi prezračevalno odprtino,
- zagotoviti prostor brez gorljivih materialov na vseh straneh polnilnih mest ali izvesti pregrada višine vsaj 2 m, požarne odpornosti EI 30, med predvidenim polnilnim mestom in obstoječimi parkirnimi mesti.-
- poleg polnilnih mest oz. ob izhodu iz objekta se namesti gasilni aparat z vodno raztopino vermikulita ali pa gasilni aparat z gasilom BONPET.

4. ZAKLJUČNA UGOTOVITEV

Z ureditvijo polnilnih mest, ki bodo upoštevala zgoraj naštetе zahteve, bo zagotovljeno, da se požarna varnost lokacije - parkirišča v skladu z določilom 23. člena Zakona o varstvu pred požarom (Ur.l. RS št. 3/2007-UPB 1, 9/2011, 83/2012, 61/17- GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22) ne bo zmanjšala in bo še vedno dosegala zakonsko predpisan nivo v skladu s 4. in 5. točko 15. člena Gradbenega zakona (Ur.l. RS 61/17, 72/17 – popr., 65/20, 15/21 – ZDUOP in 199/21 – GZ-1).

Ob urejanju polnilnih mest je potrebno upoštevati tudi vse zahteve za električne instalacije in pri uporabi vse potrebne zgoraj navedene organizacijske ukrepe!

Zagorje, september 2023

izdelala:

Valerija Skok, univ.dipl.inž.grad.

IZS PI PV0678

