
RTP 110/20 kV Pivka

Obnova zaščite in vodenja transformatorskih polj ter zamenjava energetskega transformatorja TR 2

Vrsta dokumentacije: **DZR – dokumentacija za razpis**

Št. projekta: **SIP646**
februar 2026

Datum izdelave:

Vsebina:

G2 Tehnično poročilo DZR - Gradbena dela

E3.1 Tehnična specifikacija - Primarna oprema za resonančno ozemljitev nevtralne točke TR2 v RTP 110/20 kV Pivka

E3.2 Tehnično poročilo DZR - Elektromontažna dela

E3.3 Tehnično poročilo DZR - Sekundarna oprema

IZDELOVALEC:

Naziv družbe:

Sedež družbe:

C&G d.o.o.
Riharjeva ulica 38,
1000 Ljubljana

C&G
C&G d.o.o. LJUBLJANA

3/3 TEHNIČNO POROČILO

KAZALO

1	SPLOŠNI OPIS LOKACIJE	3
1.1	Uvod	3
2	OBSEG IN MEJA DOBAVE	4
2.1	OBSEG IN DOBAVA STORITEV	4
2.2	MEJA DOBAVE IN MONTAŽE SEKUNDARNE OPREME	4
3	OPIS SISTEMA SEKUNDARNE OPREME	8
3.1	SPLOŠEN OPIS	8
3.2	110 kV DV POLJA	9
3.3	110/20 kV TR POLJE S TR CELICO	10
3.4	SISTEM DALJINSKEGA VODENJA	12
3.4.1	Komunikacijska shema sistema zaščite in vodenja	13
3.4.2	Postajni komunikacijski računalnik	16
3.4.3	Postajni SCADA računalnik	18
3.4.4	Komunikacijska mrežna oprema (Ethernet stikala)	19
3.5	SISTEM MERITEV IN SISTEM MERITEV KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE	20
3.5.1	Prezemno predajne, nadomestne in kontrolne meritve	20
3.5.2	Kontrola kakovosti električne energije	22
3.6	TK SISTEM	22
4	OMARE V SKLOPU DOBAVE	23
4.1	SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OMARE ZAŠČITE IN VODENJA TER MERITEV	23
4.2	SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OMARICE AVTOMATOV MERILNIH NAPETOSTI +SR(NN)	31
4.3	SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OMARO KOMUNIKACIJ	33
4.4	PODSTAVKI ZA OMARE	35
5	OSTALA ZAHTEVANA OPREMA	35
5.1	PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE	35
5.2	REZERVNA OPREMA	36
5.2.1	Za Elektro Primorsko	36
6	STORITVE	36
6.1	ELEKTROMONTAŽNA DELA	36
6.1.1	Splošno	36
6.1.2	Obseg del	37
6.2	PARAMETRIRANJE	45
6.2.1	Osnovne zahteve	45
6.3	DOKUMENTACIJA, FAT IN SAT	48
6.3.1	Dokazilo o zanesljivosti objekta	49
6.3.2	Navodila za obratovanje in vzdrževanje	53
6.3.3	Obseg dokumentacije in predajni roki	53
6.4	ŠOLANJE, USPOSABLJANJE	55

6.4.1	Osnovne zahteve	55
6.4.2	Vrste šolanja oziroma usposabljanja.....	55
6.5	ZAVAROVANJE.....	58
6.6	GARANCIJA.....	58
7	TABELE ZAHTEVANIH MINIMALNIH TEHNIČNIH PODATKOV	59
7.1	OSNOVNI PODATKI ZA PRIKLJUČITEV NAPRAVE VODENJA IN ZAŠČITE	59
7.2	ZAŠČITA IN VODENJE 110 kV DELA	60
7.2.1	Omara zaščite in vodenja z lokalnim panelom	60
7.2.2	Omarici avtomatov merilnih napetosti +SR(nn).....	62
7.2.3	Naprava vodenja polja	62
7.2.4	Osnovna zaščita energetskega transformatorja.....	64
7.2.5	Nadomestna zaščita energetskega transformatorja.....	67
7.2.6	Numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke za SN nevtralno točko	71
7.2.7	Kontrola izklopnih tokokrogov odklopnika	72
7.3	OPREMA ZA VODENJE NA NIVOJU POSTAJE.....	73
7.3.1	Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav	73
7.3.2	Naprava vodenja polja	73
7.3.3	Postajni komunikacijski računalnik.....	74
7.3.4	Komunikacijska mrežna oprema (stikala).....	75
7.4	MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE IN KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE	77
7.4.1	Omara števnih meritev	77
7.4.2	Precizijski števci električne energije.....	78
7.4.3	Omara kakovosti električne energije (KEE)	79
7.4.4	Analizator kakovosti električne energije (KEE).....	80
7.5	TK SISTEM	80
7.5.1	TK omara	80
7.6	OSTALA ZAHTEVANA OPREMA	81
7.6.1	Programska oprema za parametriranje.....	81
7.7	BLOK SCHEME, TLORISI, PREDLOGI IZGLEDOV OMAR.....	82

1 SPLOŠNI OPIS LOKACIJE

1.1 UVOD

RTP 110/20 kV Pivka je bila zgrajena leta 1972 ter rekonstruirana v letih 1996, 2002, 2006, 2018 in 2021. V lasti Elektro Primorska je zemljišče 3647/7 k.o. Narin, stavba 20 kV stikališča, primarna in sekundarna oprema 110 kV transformatorskih polj, 20 kV oprema, meritve električne energije, meritve kakovosti električne energije, sistem daljinskega vodenja ter lastna raba. 110 kV primarna in sekundarna oprema transformatorskih polj je bila vgrajena leta 2002 oziroma 2006. 20 kV stikališče je bilo v celoti obnovljeno v letu 2018. Energetski transformator TR 1 110/20 kV, 31,5 MVA je bil vgrajen leta 2021, energetski transformator TR 2, 110/20 kV, 20 MVA pa leta 1976. Oba sta tudi v lasti Elektra Primorska.

110 kV daljnovodna polja z vso pripadajočo opremo in zemljišče 1915/4 k.o. Narin so v lasti ELES d.o.o..

RTP 110/20 kV Pivka dobavlja električno energijo odjemalcem na območjih Pivke, Brkinov in Vremske doline. Sekundarna oprema 110 kV transformatorskih polj je tehnološko zastarela. Prav tako se je že iztekla življenjska doba energetskega transformatorja TR 2. Zaradi starosti opreme že prihaja do prvih okvar, rezervnih delov za tovrstno opremo na trgu ni več mogoče dobiti.

V RTP Pivka se napetost 110 kV transformira na 20 kV s pomočjo dveh energetskih transformatorjev z ozemljeno 20 kV nevtralno točko preko nizkoohmskega upora 80 ohmov (150 A).

Nevtralna točka na 110 kV strani je neozemljena oz. izolirana, v zvezdišču je prigraden le prenapetostni odvodnik.

S ciljem zagotovitve povečanja zanesljivosti delovanja in zmogljivosti 20 kV stikališča se načrtuje izvesti:

- zamenjavo sistema vodenja in zaščite 110 kV transformatorskih polj;
- nadgradnjo sistema daljinskega vodenja;
- zamenjava energetskega transformatorja TR 2 s transformatorjem nazivne moči 31,5 MVA;
- izgradnja dveh temeljev resonančnih dušilk s priklopom na obstoječo kanalizacijo za signalno krmilne ter energetske kable ter meteorno kanalizacijo. Na enem od temeljev se resonančna dušilka vgradi in priklopi v 20 kV nevtralno točko TR 2. Za obvladovanje bežnih zemeljskih stikov se načrtuje vgradnja Petersenove dušilke 300 A z avtomatskim regulatorjem dušilke in z vključitvijo v nov sistem vodenja;
- vgradnja novega oljnega lovilnika.

2 OBSEG IN MEJA DOBAVE

2.1 OBSEG IN DOBAVA STORITEV

Dobavitelj mora biti strokovnjak na področju razpisane opreme in mora dobaviti vse naprave, opremo ali opraviti pomožna dela, ki predstavljajo bistven element za trajno, zanesljivo in varno delovanje opreme v obsegu te razpisne dokumentacije, tudi v primeru, če niso izrecno omenjene v razpisu. Ponudnik mora že v času razpisa opozoriti na morebitne pomanjkljivosti v razpisni dokumentaciji.

2.2 MEJA DOBAVE IN MONTAŽE SEKUNDARNE OPREME

Predmet te razpisne dokumentacije je demontaža ali prestavitev nekatere obstoječe sekundarne opreme, demontaža omare obračunskih meritev, demontaža omare kakovosti električne energije, predelava omare daljinskega vodenja ter dobava in montaža nove sekundarne opreme 110 kV TR polja in 20 kV TR celic, nove omare obračunskih meritev, nove omare kakovosti električne energije (KEE) in nove komunikacijske omare. Prav tako je predmet dobava, montaža in preizkušanja ustrezne numerične naprave (regulator) za vgraditev nove resonančne nevtralne točke s Petersenovo dušilko.

Osnovni obseg dobave opreme in pripadajočih storitev po tej razpisni dokumentaciji je naslednji:

- dobava in montaža kompletne opremljene nove omare zaščite in vodenja 110/SN kV transformatorskega polja s podstavkom (1×);
- dobava in montaža kompletne opremljene nove omare zaščite in vodenja 110/SN kV transformatorskega polja z numerično napravo regulacije Petersenove dušilke oz. zvezdišča 20 kV TR s podstavkom (1×);
- dobava in montaža kompletno opremljenih novih omaric zaščitnih avtomatov merilnih napetostnih tokokrogov za KMT (kombiniran merilni transformator) TR polja (2×);
- dobava in montaža kompletno opremljene nove omare obračunskih in kontrolnih meritev s podstavkom (1×);
- dobava in montaža kompletno opremljene nove omare kakovosti električne energije s podstavkom in vgradnjo obstoječih analizatorjev KEE (1×);
- dobava in montaža kompletno opremljene nove omare za komunikacijsko opremo s podstavkom (1×);
- predelava obstoječe omare sistema vodenja in nadzora, ki zajema zamenjavo obstoječe opreme z novim postajnim komunikacijskim računalnikom, z novo Ethernet komunikacijsko opremo in novo napravo vodenja pomožnih naprav (1×);
- dobava in montaža EMC kovinskih konusnih uvodnic za uvod kablov v posamezne omare;
- demontaža obstoječih omar zaščite in vodenja TR polj s predhodnim odklopom vseh krmilno-signalnih in napajalnih kablov ter priprava le teh za ponovno priključitev (2×);

- odstranitev iz objekta z odvozom na deponijo ter izdelavo elaborata ravnanja z gradbenimi odpadki skladno z veljavno zakonodajo demontiranih obstoječih omare (4x);
- priključevanje obstoječih signalno-krmilnih finožičnih kablov med primarno opremo 110 kV in SN TR celicami ter omarami zaščite in vodenja s komplet navezavami na omare LR;
- dobava in polaganje ter priključevanje novih signalno-krmilnih in napajalnih finožičnih kablov med omarama zaščite in vodenja in omaro obračunskih in kontrolnih meritev ter omaro KEE;
- dobava in montaža konusnih EMC uvodnic in plastičnih uvodnic za komunikacijske povezave;
- dobava in nameščanje optične povezave (12x MM optični kabel) med omaro vodenja in nadzora =W +JY in omaro komunikacij =W +TK;
- dobava in nameščanje kabelskih polic oz. lestev;
- na novo nameščene kabelske police v dvojnem podu komandnega prostora se položi obstoječe in nove kable;
- v obstoječi omari lastne rabe izmeničnega razvoda =NE/NJ01 +LR se vgradi lokalno preklopko krmiljenja »Daljinsko / Lokalno«;
- prevezava tokovnih merilnih transformatorjev v 110 kV polju TR 2 in 20 kV celici TR 2 zaradi povečane moči energetskega transformatorja TR 2;
- povezave do krmilne in regulacijske omarice novega energetskega transformatorja TR 2 se izvede z obstoječimi kabli, ki se jih ob demontaži starega transformatorja TR 2 ustrezno pripravi za ponovni priklop.
- dobava in nameščanje kovinskih inox kabelskih polic brez perforacije za nameščanje komunikacijskih povezav;
- dobava in nameščanje kompenzacijskih vodnikov na kabelske police in v kabelske cevi na nove kabelske trase krmilno signalnih in napajalnih kablov;
- dobava, napeljava, zaključevanje, priključevanje, označevanje optičnih kablov in Ethernet komunikacijskih kablov za celotno opremo naročila;
- dobava, polaganje, varjenje in na koncu predaja ustreznih meritev nove 12 x MM optične povezave 50/125 µm med obstoječo omaro vodenja in nadzora =W +JY in novo komunikacijsko omaro =W +TK;
- dobava vse programske opreme zahtevane za parametriranje celotne dobavljene opreme z vsemi licencami brez časovne omejitve;
- dobava vseh ostalih naprav in storitev nujnih za celotno izvedbo del v okviru Pogodbe, ne glede na to, ali so posamezni detajli v tej razpisni dokumentaciji povsem opredeljeni;
- dobava rezervne in ostale zahtevane opreme.

Storitve pri dobavi sekundarne opreme 110 kV in SN stikališča ter ostale razpisane opreme obsegajo še:

- izdelava terminskega plana vseh del;
- predaja vse tovarniške dokumentacije dobavljene opreme – osnovnih gradnikov opreme, brez tovarniške dokumentacije omar (v računalniški in papirni obliki);

- tovarniško prevzemno preizkušanje opreme FAT;
- transportno in montažno zavarovanje vse opreme, ki je v dobavi in na kateri se izvajajo dela na objektu;
- pakiranje z vso embalažo in transport opreme na objekt (razloženo) z zavarovanjem, vnos in postavitve opreme v prostor;
- komplet elektromontažna dela (na ključ) dobave in priključitev vseh novih krmilno signalnih povezav;
- vsa montažna dela za dobavljeno opremo;
- ozemljevanje vse novo vgrajene opreme, povezava na nov ozemljilni obroč v kletni etaži (kabelskem prostoru) ali dvojnem podu objekta, kompletno z dobavo vsega potrebnega materiala;
- montaža z usposobljenimi montažerji z nulti servisom dobavljene opreme;
- požarno tesnjenje prehodov pri vseh prehodih kablov med požarnimi sektorji oz. izvedba ukrepov pasivne požarne zaščite;
- skrb za namestitve delavcev, prehrano, sanitarije, potrebne pisarniške prostore in prvo pomoč;
- zagotovitev vseh varnostnih ukrepov in obenem podpis skupne izjave varstva pri delu z vsemi različnimi izvajalci in podizvajalci, ki izvajajo dela na objektu v skladu s slovensko zakonodajo, vključno z zavarovanjem osebja in opreme;
- upoštevanje vseh normativov, standardov in predpisov, ki so v veljavi za področja izvedbe del;
- v primeru dela v bližini naprav, ki so pod napetostjo, upoštevanje posebnih določil glede varnosti pri delu, v primeru dela pod napetostjo upoštevanje posebnih določil pri delu pod napetostjo;
- vodenje gradbenega dnevnika in knjige obračunskih izmer;
- zagotovitev ustrezne količine montažnega in pomožnega materiala za nemoten potek del oz. v skladu s terminskim planom;
- izvedba opreme v skladu s smernicami oz. direktivo EMC;
- zagotavljanje in vzdrževanje komunikacije z nadzorom in naročnikom ter redno sporočanje terminov montaže ključnih faz del;
- izvedba vseh meritev električnih inštalacij s strani pooblaščenega preglednika za zahtevne objekte in po morebitnih ugotovljenih nepravilnostih na lastne stroške zamenjava napačnih inštalacijskih odklopnikov v LR ali zamenjava napačno dimenzioniranih kablov;
- parametriranje in programiranje celotnega sistema vodenja, zaščite, obračunskih meritev in meritev kakovosti električne energije ter mrežnih stikal oziroma vseh numeričnih naprav;
- izračun nastavitve vseh zaščitnih funkcij in pridobitev njihove končne potrditve s strani naročnika oz. ELPR;
- vzpostavitev vodenja objekta z vključitvijo nove opreme za zaščito in vodenje ter regulacije na novi postajni komunikacijski računalnik in na obstoječ postajni SCADA računalnik, na katerem se lokalno SCADO doparametrira s temi novimi numeričnimi napravami pri predhodno s strani ELPR zamenjanem in prestavljenem pod delovni pult postajnem SCADA računalniku;

- v obstoječo omaro vodenja vgradnja dveh mrežnih stikal in šest RedBox-ov dobavljenih s strani Naročnika ELPR;
- vzpostavitev komunikacije med novim postajnim komunikacijskim računalnikom in obstoječim postajnim SCADA računalnikom že prej nameščenim pod delovnim pultom;
- prestavitev komunikacijskih povezav 20 kV naprav zaščite in vodenja iz obstoječega na nov sistem vodenja;
- prestavitev komunikacijske povezave IEC 60870-5-101 Master iz obstoječe komunikacijske naprave na nov postajni komunikacijski računalnik z namenom ohranjanja zajema podatkov ELES-ovih daljnovodnih polj v sistem vodenja ELPR;
- vzpostavitev nadzora (krmljenje, signalizacija, meritve) nad 110 kV poljem DV Postojna na novem postajnem komunikacijskem računalniku in preparametriranje na obstoječem postajnem SCADA računalniku;
- vključitev nove omare zaščite in vodenja TR 2 polja in nato še TR 1 v nov sistem vodenja;
- odstranitev obstoječega računalnika polja za pomožne naprave in vgradnja novega ter zagon;
- odstranitev obstoječega postajnega komunikacijskega računalnika in ostale komunikacijske opreme obstoječega sistema;
- izris vseh SCADA slik nove primarne opreme in uskladitev spiskov informacij s naročnikom;
- kontrolo internega ožičenja vseh omar z izvedbo prevzemnih preizkusov v tovarni FAT s predajo ustreznih kompletnih FAT poročili;
- na objektu kontrola internega ožičenja obeh SN TR omaric;
- kontrolo kabliranja, izvedbo prevzemnih preizkusov na objektu, spuščanja v obratovanje SAT s predanimi ustreznimi, kompletnimi SAT poročili;
- vestno vpisovanje v dokumentacijo PZI vseh morebitnih sprememb, ki se pojavijo med montažo. Ta dokumentacija mora služiti kot osnova za PID. Vse spremembe in dopolnitve v PZI mora predhodno odobriti pooblaščen inženir skupaj z nadzorom;
- sestavo dokazila o zanesljivosti objekta predano glede na faznost izvedbe del;
- sestavo navodila za obratovanje in vzdrževanje;
- strokovno tehnično podporo naročniku v vseh fazah implementacije projekta;
- sanacijo morebitnih poškodb v stavbi pri montaži dobavljene opreme;
- končno čiščenje objekta za obseg del in na lokacijah, kjer izvaja dela;
- sodelovanje z naročnikom pri strokovno tehničnih pregledih;
- garancijsko dobo za obseg dobave in del z odpravljanjem morebitnih napak v času razpisane garancijske dobe;
- šolanje naročnikovega osebja (vzdrževalcev in razvijalcev sistemov) v prostorih proizvajalcev posamezne opreme ali po dogovoru v prostorih naročnika ali ponudnika, skladno z zahtevami iz te razpisne dokumentacije za samostojno parametrisiranje, konfiguriranje, nastavljanje, preizkušanje, obratovanje in vzdrževanje naprav v sklopu dobave;

- šolanje naročnikovega osebja (uporabnikov opreme) na objektu skladno z zahtevami iz te razpisne dokumentacije;
- sodelovanje pri vodenju celotnega projekta od začetka del do zaključka pogodbe;
- vseh storitev, ki niso navedene, so pa nujne in zahtevane, da se vzpostavi delovanje celotnega sistema vodenja, zaščite in meritev.

Ponudnik je dolžan za ponudbo preučiti veljavno komercialno in tehnično zakonodajo, prostorske, klimatske, prometno-transportne in skladiščne možnosti ter predvideti tudi morebitne težave v zvezi s sočasnim obratovanjem naročnikovih obstoječih tehnoloških sistemov, čeprav niso dosledno navedeni v razpisni dokumentaciji.

Podrobnejši opisi tehničnih karakteristik opreme ter storitev po tej razpisni dokumentaciji so podani v nadaljevanju razpisne dokumentacije.

3 OPIS SISTEMA SEKUNDARNE OPREME

3.1 SPLOŠEN OPIS

RTP Pivka mora imeti vgrajene naslednje sisteme sekundarne opreme:

- sistem vodenja;
- sistem zaščite;
- sistem regulacije Petersen dušilke;
- sistem obračunskih in kontrolnih meritev;
- sistem meritev kakovosti električne energije MKEE;
- TK sistem.

Vgradnja in obratovanje sekundarne opreme je obsežen in pomemben del prenove RTP. Vgrajena oprema mora slediti trenutnim tehnološkim trendom pri nas in v svetu, pri tem pa mora upoštevati vse mednarodne standarde s tega področja in predvsem dobro inženirsko prakso.

Vse naprave vodenja in posamezne naprave zaščite/vodenja ter ostale numerične naprave morajo biti izvedene v mikroprocesorski numerični tehnologiji s podporo komunikacijskega protokola IEC 61850 edition 2 (v nadaljevanju IEC 61850). Komunikacije naj bodo izvedene redundantno s pomočjo HSR/PRP protokolov. Napajalna napetost naprav je 110 V DC, prav tako so vsi digitalni vhodi 110 V DC.

Numerične naprave zaščite in vodenja morajo izpolnjevati možnost programiranja z uporabo logičnih funkcijskih blokov v skladu s standardom IEC 61131 in morajo biti testirane v skladu s standardi IEC 60255.

Položajna signalizacija in alarmi morajo biti opremljeni s točnim časom v napravi, kjer so bili registrirani ali ustvarjeni. Sistem mora omogočati avtomatsko shranjevanje dogodkov (oscilografij) v napravi in avtomatski prenos in shranjevanje na postajni računalnik takoj po dogodku oz. v naprej določenem časovnem intervalu.

Izvedba zajemanja položajne signalizacije mora biti realizirana z dvema digitalnima vhodom – dvobitno. Pri tem pomeni:

- izklopljen položaj elementa 10;
- vklopljen položaj element 01;
- vmesni položaj elementa 00;
- napačen položaj elementa 11.

Prav tako mora biti pri sprejemanju GOOSE sporočil dodana informacija o kvaliteti sporočila oz. veljavnosti podatka.

Vse informacije pripeljane na digitalne vhode posameznih naprav naj bodo povezane direktno od posameznih dajalcev. V kolikor je potreba po razmnožitvi signalizacije, se le ta naj izvede s pomočjo ustreznih hitrih pomožnih relejev, ne močnostnih.

Torej vsa bistvena oprema mora imeti na voljo možnost daljinske signalizacije (merilne veličine (U, I, P, kWh) in položajna ter ostala signalizacija), kar bo omogočilo daljinski nadzor nad vso vgrajeno primarno in sekundarno opremo.

Vgrajen mora biti enostaven nadgradljiv sistem vodenja. V primeru možnih bodočih razširitev mora sistem vodenja s svojo odprtostjo omogočiti, da se lahko vanj vključi katerikoli ponudnik, ki ima naprave in sistem grajen v skladu s standardnimi načeli.

Numerične naprave morajo imeti na voljo vsa specialna in programska orodja, katera se potrebuje za vzdrževanje in obratovanje opreme.

Posamezne numerične naprave lahko vsebujejo več podrobnejših funkcij pri tem pa je treba tudi upoštevati kriterij N-1 razpoložljivosti zaščitnih funkcij.

Sekundarna oprema mora zaobjeti naslednje sklope:

- 110/20 kV prostozračni TR polji;
- transformator TR 1;
- transformator TR 2;
- 20 kV ozemljitveno točko transformatorja TR 2 – Petersenova dušilka;
- sistem števnih meritev;
- sistem meritev kakovosti električne energije;
- sistem daljinskega vodenja in;
- telekomunikacije.

Objekt v celoti vodi Elektro Primorska, razen 110 kV daljnovodna polja in prečna ločilnika Q11 in Q12, ki jih vodi ELES.

3.2 110 kV DV POLJA

DV polja niso predmet obravnave, vendar je iz soglasja za priključitev

št.: 5.4.1-382/2025-5/799/DN, ki ga je izdal ELES, potrebno zadostiti vsaj naslednjim pogojem:

II. SEKUNDARNA OPREMA IN TELEKOMUNIKACIJE.

1. Zahteve za lokalno in daljinsko vodenje transformatorskih polj:

- a. *Zajem procesnih informacij iz transformatorskih polj naj bo izveden na enak način kot sedaj.*
- b. *Potrebne informacije za izvedbo funkcij zapahovanj se izmenjajo žično.*
- c. *Način zajema podatkov iz 110 kV nivoja in 20 kV nivoja v objektu RTP 110/20 kV Pivka mora ostati nespremenjen.*
- d. *Obseg daljinskega vključevanja: Za vsa 110 kV transformatorska polja in 20 kV TR polja je Elesu potrebno zagotoviti meritve ($3xU$, $3xI$, P in Q) in dvopoložajne signalizacije primarne stikalne opreme, vključno z odklopnikom na 20 kV. Za transformatorje pa še podatek o trenutni stopnji regulacijskega stikala, načinu delovanja regulacijskega stikala (avtomatsko/ročno), če je na voljo, ter položajno signalizacijo o ozemljitvi nevtralne točke transformatorja 110 kV, če je ta izvedena preko ločilnika.*

2. Zahteve za zaščitne naprave:

V primeru izpada napetosti na VN strani TR mora podnapetostna zaščita izklopiti odklopnik transformatorja na primarni strani, razen v primeru, če je primarno zvezdišče transformatorja ozemljeno; v tem primeru ga izklopi na sekundarni strani. Izvedena mora biti rezervna nadtokovna zaščita TR, ki se napaja iz ločenega vira in deluje na ločeno izklopno tuljavo odklopnika. Zaščita mora omogočati funkcijo zaščite na residualni tok na 110 kV strani za primer, če bo ELES v prihodnosti zahteval ozemljitev nevtralne točke.

3.3 110/20 kV TR POLJE S TR CELICO

Sekundarna oprema sistema zaščite in vodenja, vgrajena v omari =AE01 +RV4 in =AE03 +RV1 (TR 2), mora najmanj vsebovati:

- naprava vodenja polja TR;
- osnovno zaščito TR z več funkcijskimi zahtevami za 110 in 20 kV;
- nadomestno zaščito TR z več funkcijskimi zahtevami za 110 in 20 kV;
- funkcija ARN je integrirana v osnovni in nadomestni zaščiti TR;
- numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke (samo v =AE03 +RV1 TR 2);
- lokalni krmilni panel (položaji elementov, krmiljenje elementov, meritve, signalizacija, regulacija, ...);
- izklop v sili;
- kontrole izklopnih tokokrogov KIT in;
- preizkusne vtičnice RTXP 18.

Naprava vodenja in zaščitne naprave morajo imeti dva neodvisna komunikacijska porta, ki sta povezana po principu redundantnega ringa HSR/PRP na dve Ethernet

stikali. Komunikacija je v skladu s protokolom IEC 61850 s postajnim komunikacijskim računalnikom.

Za nivo zasilnega krmiljenja se doda lokalni panel s prikazom položajev primarne opreme in z analognim prikazom merilnih veličin.

Izvedba mora omogočati preizkušanje posameznih delov numerične naprave med obratovanjem, ne da bi bilo potrebno posegati na vrstne sponke numerične naprave. Zagotovljeno mora biti avtomatsko kratko sklepanje tokovnih tokokrogov in blokado zaščitnih tokokrogov ter injiciranje tokov, napetosti in signalov za preizkus.

Vse naprave za zaščito in vodenje namenjenemu posameznemu 110 kV - TR polju in TR celici bodo nameščene v omarah +RV4 in +RV1 postavljeni na kovinski podstavek v komandnem prostoru.

Osnovna zaščitna numerična naprava energetskega transformatorja vsebuje tudi funkcijo avtomatske regulacije napetosti SN strani. Nadomestna zaščitna numerična naprava energetskega transformatorja mora omogočati možnost prevzema funkcije avtomatske regulacije napetosti ob okvari osnovne zaščitne naprave energetskega transformatorja.

Zvezdišče 20 kV navitja transformatorja 110/20 kV TR 1 bo ozemljeno preko nizkoohmskega upora.

Zvezdišče 20 kV navitja transformatorja 110/20 kV TR 2 bo ozemljeno preko nove resonančne dušilke z ločilnikom in vzporedno preko nizkoohmskega upora z odklopnikom.

Za tak način obratovanja bo vgrajena regulacijska numerična naprava Petersenove dušilke (avtomatski regulator). Avtomatski regulator Petersenove dušilke je treba vključiti v nov sistem vodenja po protokolu IEC 61850 v redundantni povezavi. Ta numerična naprava bo omogočala samostojno krmiljenje in reguliranje dušilke ter krmiljenje odklopnika pred uporom.

Preklop vodenja naj bo omogočen ločeno v vsaki TR-omari, da ob izvajanju del ni potrebno preklapljati obeh TR-omar na lokalno, kar zagotavlja nemoteno delovanje sistema.

Izvedbo projekta se predvideva v dveh fazah, kjer je v 1. fazi predvidena zamenjava omare TR 2 =AE03 +RV1 in v 2. fazi omara TR 1 =AE01 +RV4.

Obstoječi omari zaščite in vodenja TR polj imata lokacijski oznaki (+RV1, +RV4), ko sta bili v komandnem prostoru še dve krmilno relejni omari za 20 kV stikališče (+RV2, +RV3).

Predlagamo, da se v fazi izdelave PZI dokumentacije za novi omari zaščite in vodenja TR polj spremeni lokacijska oznaka:

<i>Omara zaščite in vodenja</i>	<i>Obstoječa oznaka</i>	<i>Nova oznaka</i>
TR 1	=AE01 +RV4	=AE01 +RV1
TR 2	=AE03 +RV1	=AE03 +RV2

3.4 SISTEM DALJINSKEGA VODENJA

RTP Pivka je objekt brez stalne posadke in lokalno ter daljinsko voden. Pri slednjem DCV Elektro Primorska opravlja naloge vodenja, krmiljenja in nadzora 110 in 20 kV stikališča ter TR polj, povezane predvsem z vzdrževanjem opreme in naprav 20 kV sistema v RTP ter vodenjem in krmiljenjem RTP-ju pripadajočega 20 kV omrežja.

RTP Pivka bo še naprej daljinsko voden objekt po sedaj veljavnem konceptu daljinskega vodenja Elektro Primorske, ki upošteva obstoječe stanje strojne in programske opreme DCV Elektro Primorska.

Prenos podatkov med RTP Pivka in DCV ELPR bo potekal po protokolu IEC 60870-5-104.

Izmenjava podatkov z ELES-ovo opremo na objektu bo tako kot do sedaj izvedena po komunikacijskem protokolu IEC 60870-5-101 in žično. Žično bo potrebno zagotoviti ELES-u meritve in dvopoložajno signalizacijo primarne stikalne opreme transformatorskih polj iz 110 in 20 kV strani.

Vodenje bo omogočeno iz naslednjih nivojev:

- daljinsko iz centra vodenja DCV ELPR,
- daljinsko iz postajnega SCADA računalnika,
- lokalno iz naprav krmilnih omaric ,
- lokalno mehansko na aparatih.

Vodenje postaje je odvisno od položaja postajne programske preklopke na postajnem SCADA računalniku in od položajev preklomp nameščenih na napravah vodenja v omarah zaščite in vodenja oziroma na napravah zaščite in vodenja v SN celicah:

- Vodenje preko postajnega SCADA računalnika je omogočeno, ko je postajna programska preklompka v položaju »Postajno«, preklompka na napravi vodenja polja v omari ali na napravi zaščite in vodenja v celici v položaju »Daljinsko«.
- Vodenje iz centra vodenja je omogočeno, ko je postajna programska preklompka v položaju »Daljinsko«, preklompka na napravi vodenja polja v omari ali na napravi zaščite in vodenja v celici v položaju »Daljinsko«.

Celoten sistem vodenja in nadzora ter zaščite mora omogočati:

- lokalno krmiljenje RTP na vseh navedenih nivojih krmiljenja;
- daljinsko vodenje RTP z upoštevanjem stanja postrojov in vgrajenih preklomp delovanja na različnih nivojih krmiljenja in
- vedno delujočo zaščito po posameznih postrojih.

3.4.1 Komunikacijska shema sistema zaščite in vodenja

V sklopu daljinskega vodenja se predela in dobavi oprema, ki bo vgrajena v omari daljinskega vodenja =W+JY.

V omari daljinskega vodenja in nadzora bo naslednja oprema:

- komunikacijska mrežna oprema (stikala);
- RedBoxi v skladu z izbrano opremo za zaščito in vodenje;
- postajni komunikacijski računalnik z monitorjem, tipkovnico in miško;
- naprava vodenja pomožnih naprav ter
- 12 x MM optični delilnik.

Zasnova zamenjave sistema zaščite in vodenja temelji na:

- vse obstoječe numerične naprave zaščite in vodenja v omari TR polj se zamenjajo;
- vse nove numerične naprave 110 kV polj in 20 kV stikališča med seboj neposredno komunicirajo po komunikacijskem protokolu IEC 61850;
- vse nove numerične naprave morajo biti medsebojno povezane po redundantnih komunikacijskih povezavah v skladu s Parallel Redundancy Protocol / High-availability Seamless Redundancy (PRP/HSR) arhitekturami;
- sinhronizacija točnega časa z Network Time Protocol (NTP) strežnikom mora biti izvedena iz DCV ELPR;
- z uvedbo PRP/HSR se vgradijo nova ETH mrežna stikala;
- Zaradi enovitosti sistema vodenja se tudi zamenja naprava vodenja za zajem in krmiljenje vseh pomožnih naprav v omari vodenja =W+JY.

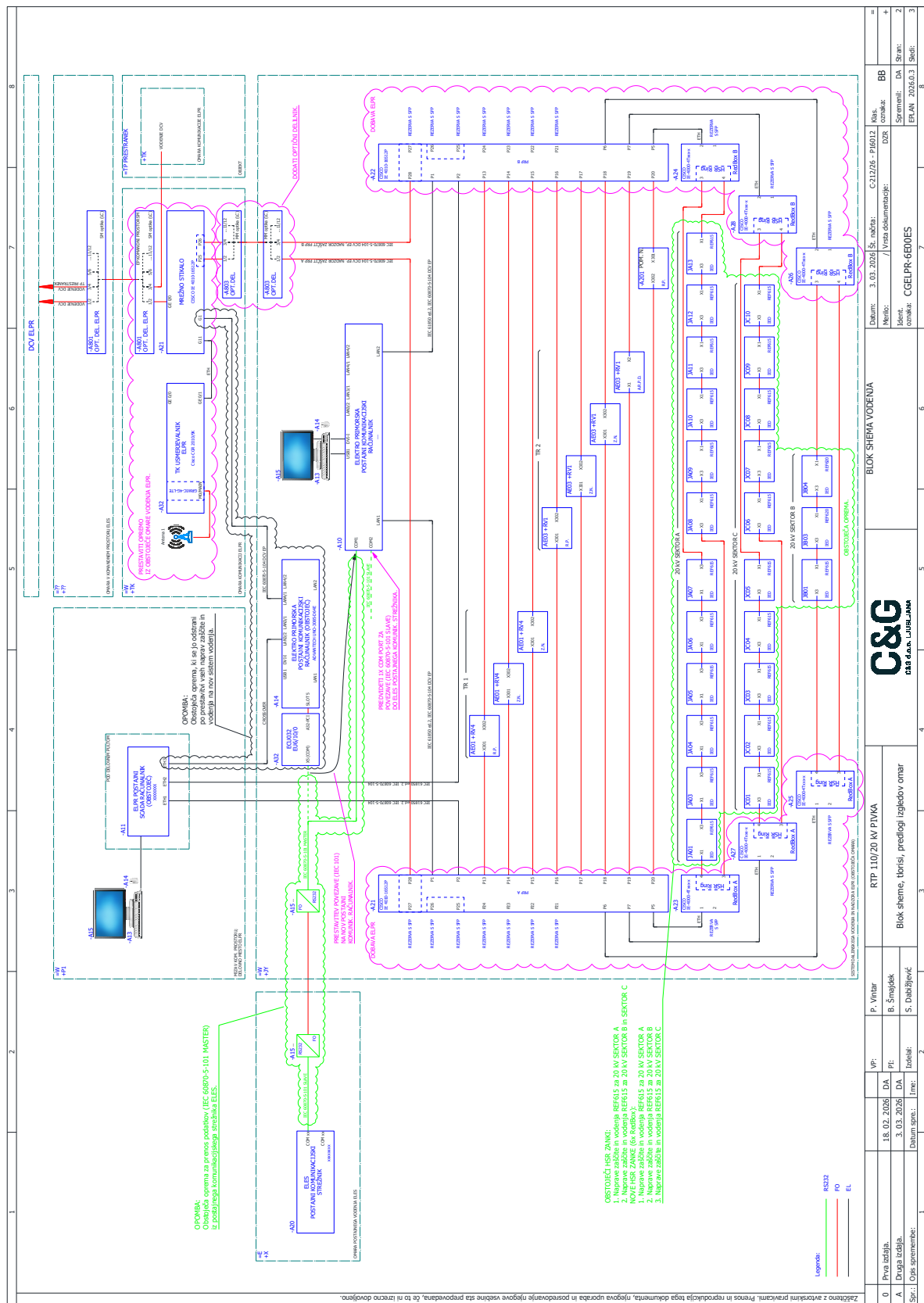
Potek predelave obstoječe omare daljinskega vodenja =W+JY in postavitve nove omare za TK opremo =W +TK bo potekala po naslednjem vrstnem redu:

1. Elektro Primorska pred obnovo zamenja postajni SCADA računalnik in ga prestavi pod delovni pult.
2. Postavitev nove TK omare =W +TK poleg omare =W +X1 (kontrola pristopa, nadzor) in prestavitev komunikacijske opreme iz obstoječe omare vodenja =W +JY ter zagon z vzpostavitvijo vseh obstoječih komunikacijskih povezav. Za namen optičnih povezav z omaro daljinskega vodenja in nadzora =W +JY se vgradi 12x MM optični delilnik.
3. Predelava obstoječe omare vodenja =W +JY:
 - a) Vgradnja dveh mrežnih stikal (-A21,-A22) in šest RedBox-ov (-A23,-A24,-A25, -A26,-A27,-A28), kjer je dobava opreme s strani ELPR.
 - b) Vgradnja novega postajnega komunikacijskega računalnika (-A10).
 - c) Vzpostavitev komunikacije med postajnim komunikacijskim računalnikom (-A10) in obstoječim postajnim SCADA računalnikom (-A11).
 - d) Prestavitev komunikacijske povezave 20 kV naprav zaščite in vodenja na nov sistem vodenja.
 - e) Prestavitev komunikacijske povezave IEC 60870-5-101 Master iz obstoječe komunikacijske naprave (-A32) na nov postajni komunikacijski računalnik (-

A10) z namenom ohranjanja zajema podatkov ELES-ovih daljnovodnih polj v novi sistem vodenja ELPR.

- f) Vključitev nove omare zaščite in vodenja za polje TR 2 in nato še za TR 1 v novi sistem vodenja.
- g) Odstranitev obstoječe naprave vodenja za pomožne naprave in vgradnja nove ter zagon.
- h) Odstranitev obstoječega postajnega komunikacijskega računalnika (-A14) in ostale komunikacijske opreme obstoječega sistema.

Naprava vodenja pomožnih naprav zajema kompletno signalizacijo sistema lastne rabe in pomožnih naprav stavbe (vlom, požar, hišni razdelilnik, oljna jama, itd.).



Slika 1: Blok shema zaščite in vodenja

3.4.2 Postajni komunikacijski računalnik

Postajni komunikacijski računalnik bo nameščen skupaj z vsemi zanj potrebnimi napravami v obstoječi omari sistema vodenja in nadzora =W +JY za ELPR.

Postajni komunikacijski računalnik mora s svojo strojno in programsko opremo omogočati pretok procesnih informacij z uporabo standardnih komunikacijskih protokolov med napravami na nivoju polja (naprava vodenja, zaščite, regulatorji in ostalo), postajnim SCADA računalnikom, centri daljinskega vodenja ter drugimi nadzornimi in krmilnimi sistemi. Vsebovati mora bazo procesnih podatkov v realnem času, omogočati arhiviranje ter izvajanje logičnih ali programskih obdelav procesnih podatkov.

Izdelan mora biti za neprekinjeno delovanje v realnem času brez potrebe po vzdrževanju.

Postajni komunikacijski računalnik deluje kot posrednik med napravami na nivoju polja (naprava vodenja in zaščitne naprave) in nadrejenim centrom vodenja ELPR DCV, poleg tega bo oziroma je povezan še:

- s postajnim komunikacijskim računalnikom ELPR- ELES;
- z napravo vodenja za nadzor in vodenje skupnih naprav postaje;
- z opremo za sinhronizacijo časa;
- z lokalnim SCADA računalnikom.

Postajni komunikacijski računalnik omogoča, pretvorbo protokolov, v računalnik pa prihajajo tudi vse informacije iz sistema.

Komunikacijo s centrom vodenja DCV ELPR mora biti omogočena po standardu IEC 60870-5-104 in sicer z dvema možnima fizičnima povezava, pri čemer bo druga obravnava kot popolna redundanca prvi komunikacijski povezavi.

Ker je med nivojem polja in postajnim komunikacijskim računalnikom zahtevan protokol IEC 61850, mora postaja tudi v primeru izpada postajnega komunikacijskega računalnika delovati nemoteno naprej, onemogočeno je le vodenje postaje iz centra vodenja, na postajnem nivoju (preko postajnega SCADA računalnika) mora vse delovati nemoteno naprej. Tako protokol IEC 61850 omogoča medsebojno komunikacijo med napravami brez posredovanja postajnega komunikacijskega računalnika. Paralelno neodvisno od postajnega komunikacijskega računalnika vse funkcije lokalne SCADAe izpolnjuje postajni SCADA računalnik.

Postajni komunikacijski računalnik tekoče odčitava iz naprav vodenja in zaščite trenutna stanja procesa ter le-ta sproti vpisuje v svojo podatkovno bazo. V nasprotni smeri pa iz podatkovne baze na te naprave pošilja ustrezne komande. Podatkovna baza postajnega komunikacijskega računalnika je centralni del sistema in izhodišče za izvajanje vseh funkcij lokalnega in daljinskega vodenja postaje do DCV ELPR.

Funkcije postajnega komunikacijskega računalnika:

- komunikacija z napravami na nivoju polja (IED) skladna s standardom IEC 61850-8-1 (Client);

- procesne podatke mora biti možno uvoziti iz datotek skladnih z IEC 61850 SCL specifikacijo;
- komunikacija z številom IED naprav, kot je določeno v ostalih delih tehnične razpisne dokumentacije, ki mora potekati v realnem času - brez zaznavnih zakasnitev;
- omogočeno parametriranje sistema vodenja, ki pa se po želji naročnika izvede iz oziroma na postajnem SCADA računalniku;
- komunikacija z različnimi podrejenimi napravami distribuiranimi po postaji;
- pretvorba med protokoli;
- povezava različnih naprav v enovit sistema vodenja;
- strežba podatkov do postajnega SCADA računalnik;
- časovna sinhronizacija sistema iz NTP strežnika v lokalnem omrežju;
- povezava z napravo vodenja za nadzor in vodenje skupnih naprav;
- prenos komand;
- obdelava podatkov v realnem času;
- funkcija ročnega vnosa vrednosti za poljuben procesni podatek (digitalni ali analogni) za potrebe testiranja;
- mogoče mora biti upravljanje in nastavljanje računalnika in njegovih funkcij prek omrežja iz oddaljene lokacije z uporabo oddaljenega namizja ali podobne tehnologije, ki omogoča enak dostop do vseh funkcij kot lokalno;

Programska oprema postajnega komunikacijskega računalnika mora omogočati: parametriranje baze podatkov in vseh funkcij sistema postajnega in daljinskega vodenja;

- pretvorbo med protokoli;
- zajem in obdelavo (normiranje, skaliranje, združevanje in ustvarjanje novih signalov s poljubnimi logičnimi funkcijami itd.) podatkov iz naprav vodenja in naprav zaščite ter iz naprave vodenja za nadzor in vodenje skupnih naprav postaje;
- izdajo komand (napravam vodenja s napravo za vodenje skupnih naprav in napravam zaščite in vodenja);
- enostavno shranjevanje vseh nastavitev (komunikacijskih parametrov in baze podatkov);
- enostavno spreminjanje baze podatkov (dodajanje novih signalov, preusmerjanje podatkov itd.);
- enostavno delo s komunikacijskimi povezavami (dodajanje, brisanje, spreminjanje parametrov);
- samodiagnostiko;
- diagnostiko delovanja komunikacijskih povezav;
- prikaz trenutnih vrednosti vseh procesnih točk z možnostjo simulacije signalov, meritev in komand med obratovanjem za postajni in daljinski nivo;

Programska oprema mora omogočati parametriranje postajnega komunikacijskega računalnika med delovanjem sistema (parametriranje ne sme motiti procesa vodenja oz. delovanja sistema). Programska oprema mora omogočati tudi programiranje in

izvajanje sekvenc. Odzivnost sistema mora biti trenutna – postajni komunikacijski računalnik mora skupaj s svojo programsko opremo zagotavljati obdelavo podatkov v realnem času.

Glede na razpoložljive komunikacijske povezave do centra vodenja mora ponudnik predvideti način daljinskega dostopa za potrebe daljinskega vzdrževanja postajnega komunikacijskega računalnika.

Programska oprema postajnega komunikacijskega računalnika mora omogočati komunikacijo po naslednjih protokolih:

- komunikacija z 2× RJ45 Ethernet vmesnikoma z napravami vodenja in zaščite ter ostalimi napravami preko IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol);
- komunikacija v skladu s standardom IEC 60870-5-101 (dvosmerna komunikacijska povezava med obema postajnama komunikacijskima računalnikoma ELPR in ELES);
- komunikacija s centrom vodenja po IEC 60870-5-104 priključena preko procesnega PRP omrežja na način redundantne povezave.

Računalnik mora biti dimenzioniran tako, da z vso programsko opremo (sistemsko in aplikativno) zagotavlja opisano funkcionalnost, odzivnost in zanesljivost sistema.

Podpirati mora v celoti 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol) z "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.

Pred začetkom konfiguracije izvajalec z naročnikom izvede sestanek, kjer ta poda usmeritve in obvesti o morebitnih spremembah na izvedenih objektih z namenom preprečevanja napak iz preteklih projektov.

3.4.3 Postajni SCADA računalnik

Za namen lokalnega vodenja je na objektu nameščen postajni SCADA računalnik s SCADA sistemom. Elektro Primorska je pred obnovo zamenjala postajni SCADA računalnik in ga postavila pod delovnim pultom.

Pri vključevanju nove sekundarne opreme je potrebno na postajnem SCADA računalniku preveriti ter urediti oz. parametrisirati naslednje procese:

- prikaz stanja opreme v realnem času;
- dogodki visoke resolucije, lista dogodkov, lista alarmov;
- časovni prikaz zgodovine poteka tokov, napetosti in moči, tudi v grafični obliki z možnostjo izvoza;
- prikaz porabe električne energije;
- komande z vgrajenimi blokadami;
- prikaz liste trenutnih in nepotrjenih alarmov;
- arhiviranje podatkov;
- poročila in izpisi na zahtevo operaterja;
- samotestiranje;

- možnost parametriranja ciljnih uporabniških naprav z namestitvijo ustreznih licenčnih programov za parametriranje;
- spreminjanje/parametriranje posameznih parametrov (dodajanje novih polj, spremembe imen signalov, spremembe zapisov, spreminjanje protokola itd.) brez nevarnosti za korupcijo trenutno delujočega sistema;
- omogočiti mora tudi oddaljeni (daljinski) dostop.

Zaradi lažjega pregleda pri programiranju naprav in pregledom nad signali in komandami je ELPR obstoječi monitor zamenjala z novim večjim LCD monitorjem.

Na objektu je treba zagotoviti dostopno točko (AP) ter standardno označeno FTP/UTP vtičnico za potrebe oddelka za sekundarne naprave, nameščeno v neposredni bližini postajnega računalnika.

3.4.4 Komunikacijska mrežna oprema (Ethernet stikala)

Komunikacijska mrežna oprema mora omogočati povezave vseh numeričnih naprav zaščite in vodenja z ustreznim postajnim komunikacijskim računalnikom in postajnim SCADA računalnikom medsebojno popolnoma neodvisno. Za povezovanje z numeričnimi napravami mora omogočati IEC 61850 ed.2 protokol. Zaradi zanesljivosti se pričakuje princip HSR/PRP redundantnih povezav.

Komunikacijska mrežna oprema mora tudi omogočati povezave vseh števnih meritev in merilnikov KEE (kakovosti električne energije) ter prenos v nadzorne centre meritev.

Za potrebe Elektro Primorske (ELPR) mrežna stikala dobavi investitor ELPR.

Mrežna stikala za ELES se dobavijo v celoti po tem razpisu.

3.5 SISTEM MERITEV IN SISTEM MERITEV KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE

3.5.1 Prevzemno predajne, nadomestne in kontrolne meritve

V RTP Pivka 110/20 kV se obračunske in kontrolne meritve električne energije in moči med prenosnim in distribucijskim sistemom izvedejo na:

- števec obračunske merilne točke 110 kV TR polja =AE01 (TR 1);
- števec obračunske merilne točke 110 kV TR polja =AE03 (TR 2);
- števec kontrolne merilne točke 20 kV TR celice =JA02 (TR 1);
- števec kontrolne merilne točke 20 kV TR celice =JB02 (TR 2).

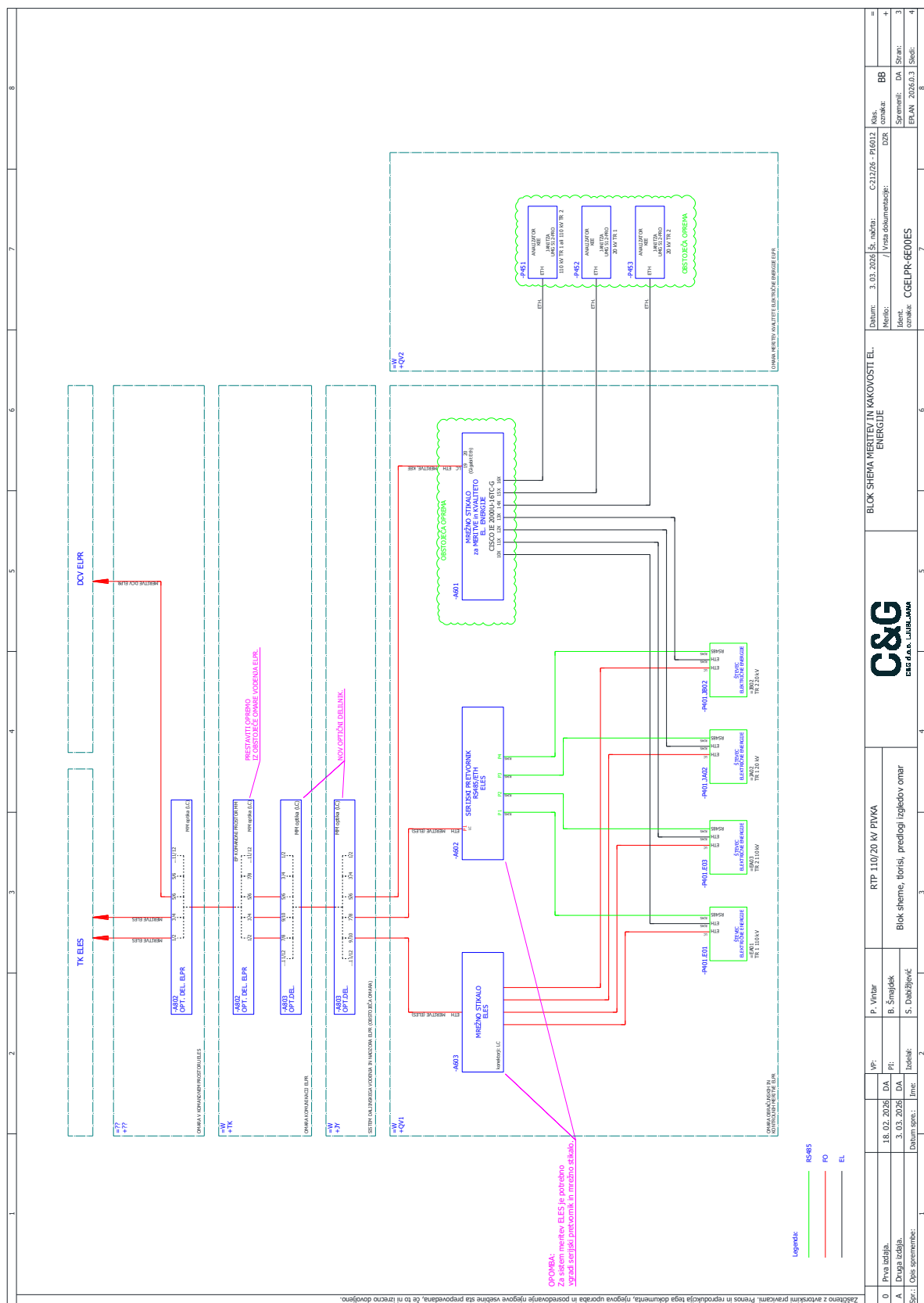
Vsi števcji so vgrajeni v novi omari obračunskih in kontrolnih meritev električne energije =W+QV1.

Zahtevani so naslednji razredi točnosti:

- razred točnosti za delovno energijo 0,2S skladno s SIST EN 62053-22;
- razred točnosti za jalovo energijo 0,5S skladno s SIST EN 62053-24.

Vgraditi je potrebno panelne precizijske števice za vgradnjo v 19 colska ohišja z vsaj enim RS485 vmesnikom in dvema Ethernet vmesnikoma. Komunikacijski RS485 kanal in drugi Ethernet optični kanal služita komunikacijskim potrebam prenosnemu operaterju ELES, prvi Ethernet RJ45 kanal pa komunikacijskim zahtevam merilnega centra Elektro Primorska.

Komunikacijska mrežna oprema mora omogočati povezave števcjev v omari meritev z nadzornim centrom DCV ELES in DCV ELPR v skladu z zahtevano priloženo blokovno shemo meritev in meritev kakovosti električne energije.



Slika 2: Blok shema meritev in meritev kakovosti električne energije

3.5.2 Kontrola kakovosti električne energije

V smislu veljavnih Splošnih pogojev z dobavo in odjem električne energije, je potrebno vzpostaviti sistem trajnega monitoringa kakovosti električne energije. Opremo je potrebno montirati na primopredajnih mestih med prenosnim in distribucijskim omrežjem, ki so praviloma v RTP 110/SN kV.

Iz obstoječe omare se v novo omaro prestavi obstoječa oprema za spremljanje kakovosti električne napetosti.

V novo omaro =W+Q1 se vgradijo trije instrumenti za trajni nadzor kakovosti električne napetosti, en za VN in dva za SN del, razreda A.

Potrebno je izvesti ožičenje merilnih signalov, napajanja in komunikacijo za:

- Analizator KEE za 110 kV TR polje =AE01 (TR 1), tip UMG 512-PRO, proizvajalec Janitza;
- Analizator KEE za 20 kV TR polje =JA02 (TR 1), tip UMG 512-PRO, proizvajalec Janitza;
- Analizator KEE za 20 kV TR polje =JB02 (TR 2), tip UMG 512-PRO, proizvajalec Janitza;

Analizatorje se vgradi na montažno ploščo na vrtljiv 19" okvir. V omaro kvalitete se pripelje tokove in napetosti iz primarne in sekundarne strani transformatorja TR 1 in TR 2.

3.6 TK SISTEM

Za potrebe vgradnje komunikacijske opreme se v RTP vgradi nova komunikacijska omara v kateri se zaključi F/O kable, strukturirano ožičenje in povezava do nadzorništva.

Iz omare vodenja =W+JY se prestavi v novo TK omaro =W +TK obstoječa komunikacijska oprema za namen varnega komuniciranja oziroma prenašanja informacij do nadzornega centra:

- DCV ELPR.

V omaro bodo nameščeni delilniki za zaključevanje FTP kablov in optični delilniki za večrodne OM3 50/125 kable (optični delilniki z LC konektorji).

V omaro se vgradi tudi vso aktivno komunikacijsko opremo, dvopolne DC zaščitne avtomate ter 19" napajalno letev z euro vtičnicami za distribucijo električne energije.

Aktivna oprema, ki se vgrajuje v omaro, ni predmet te razpisne dokumentacije.

Pri definiranju TK opreme do zgoraj navedenega centra je treba slediti smernicam, ki jo ima družba ELPR z namenom zagotavljanja optimalne varnosti komunikacijskih shem.

Zagotoviti je treba sledeče TK povezave do nadzornega centra ELPR:

- sistem vodenja 2×IEC 60870-5-104;
- sistem vodenja 1×IEC 60870-5-104 TP Prestranek;
- daljinski dostop za namen daljinskega nadzora postajnega komunikacijskega in SCADA računalnika z daljinskim dostopom za namen daljinskega nadzora naprav zaščite in vodenja ter regulacije;
- sistem meritev;
- sistem meritve kakovosti električne energije.

Zagotoviti je treba sledeče TK povezave do RCV ELES:

- sistem meritev 2× Ethernet.

Opisani sistemi morajo biti med seboj povezan z oklopljenimi kabli, da se zadosti kriterijem EMC (ElectroMagnetic Compatibility) direktive. Seveda mora tudi vsa vgrajena oprema zadostiti vsem kriterijem LVD (Low Voltage Direktive) in EMC direktive.

4 OMARE V SKLOPU DOBAVE

Dobavitelj bo posamezne omare izdelal po PZI dokumentaciji, ki ga dobi od naročnika. Vse tehnične rešitve in usmeritve morajo biti usklajene s smernicami ELPR.

4.1 SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OMARE ZAŠČITE IN VODENJA TER MERITEV

Omare morajo biti dobavljene z vso potrebno pritrdilno opremo, opremo za dviganje, z vsemi osnovnimi okvirji in drugimi potrebnimi elementi. Dobavitelj mora v skladu z zahtevami in pogoji izvirnega proizvajalca omare v celoti pravilno kompletirati, da bo zagotovljena funkcionalnost omare, kot to predvideva izvirni proizvajalec. Dobavitelj mora med vgrajevanjem zahtevanih elementov ugotoviti, da so elementi varno vgrajeni in da je dosežena oz. ohranjena izmenljivost opreme, ki jo predvideva izvirni proizvajalec.

V omari mora biti omogočeno električno ločiti različne elemente, ki so vgrajeni v omari. Vsa oprema v omari mora biti vgrajena tako, da je lahko in varno dostopna za potrebe vzdrževanja. Oprema mora biti vgrajena tako, da je onemogočen neposredni dotik delov pod napetostjo. Dostop v omaro mora biti dvostranski (spredaj/zadaj). Zunanja prednja vrata morajo biti prozorna iz plexi stekla z možnostjo odpiranja s tipko brez ključa.

Vsi inštrumenti, numerične naprave, releji (krmilna in izbirna stikala, signalne svetilke, tipke) itd. morajo biti pravilno vgrajeni. Naročnik mora potrditi izgled teh omar.

Razdalja med deli pod napetostjo in ozemljenimi deli mora biti v skladu z najnovejšimi veljavnimi predpisi in standardi.

Omara mora biti opremljena z ustreznimi elementi za ozemljitev kabelskih plaščev. V omaricah bodo za ta namen vgrajene posebne kovinske EMC konusne uvodnice.

Ozemljitvena zbiralka z najmanjšim presekom $3 \times 0,5$ cm, oz. kot je zahtevano, mora potekati v celotni dolžini omare. Ozemljitvena zbiralka bo priključena na glavni

ozemljilni sistemi, nanjo pa so priključeni vsi kovinski deli v omari, ki niso pod napetostjo.

Zunanja barvna prevleka omare mora biti obarvana z zahtevano barvo tipa RAL 7035. Barva mora biti odporna na odrgnine in vlago. Barva mora biti odporna na poškodbe med vgradnjo opreme, preizkušnji, transportom ali postavitvijo na objektu.

Talni pokrovi v omarah morajo biti pripravljeni tako, da se po zaključenem delu v omari ta neprodušno zapre tudi s spodnje strani in tako preprečuje morebitno širjenje požara ali nezaželen vdor škodljivcev.

Ožičenje mora biti skrbno položeno brez nepotrebnih zank v plastičnih kabelskih (POK) kanalih, ki morajo imeti vsaj 30 % prostega prostora po zaključeni montaži na objektu. POK kanali morajo biti takšne izvedbe, da enostavno omogočajo vgraditev predelnih sten, objemk za žične zveze, dodatnih označb, različnih pokrovov in podobnega. Pri izvedbi ožičenja se je treba skrbno izogibati ostrih kovinskih robov.

Vso interno ožičenje mora biti izvedeno:

- s pletenimi bakrenimi vodniki;
- izolacija mora biti iz ognjeodpornega polivinilklorida (PVC) ali drugega odobrenega ognjeodpornega materiala;
- konci vodnikov z odstranjeno izolacijo morajo biti opremljeni z izoliranimi žičnim tulci (t.i. "ferrules");
- v eni sponki sta dovoljeni največ dve žični povezavi, ki morata biti zaključeni v skupnem izoliranem žičnem tulcu, ki je namensko predviden za tovrstno povezavo (t.i. "twin entry ferrules");
- kabelski končniki/tulci morajo biti prilagojeni priključnim sponkam na napravi in debelini ožičenja.

Vsa oprema mora biti narejena tako, da škodljivci ne morejo povzročati kratkih stikov. Na spodnji strani omar se uporabi pločevinaste zaporne plošče za uvod kablov.

Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem.

Vsi materiali, ki bodo uporabljeni, morajo biti novi, brez napak in pomanjkljivosti. Dobavitelj mora paziti, da kvaliteta uporabljenega materiala ne bo slabša od predpisane kvalitete (navedeni predpisi, oziroma njihova zadnja izdaja) in drugih zahtev.

Uporabljeni materiali morajo ustrezati najsodobnejšim tehniškim predpisom. Identični sestavni deli naprav morajo biti popolnoma zamenljivi.

Napisne ploščice morajo biti nameščene na vidnem mestu. Napisne ploščice in oznake morajo biti nameščene spredaj in zadaj (le na prosto stoječih omarah) ter tudi v notranjosti omare. Vsi napisi na napisnih ploščicah (omar, elementov v omarah, itd.) morajo biti dobro čitljivi in v slovenskem jeziku. Ploščice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji.

V omarah, kjer bo vgrajen vrtljiv 19 colski okvir s kotom odpiranja 180°, se mora neuporabljen prostor zapolniti v celoti s prekrivnimi ploščami višine 6U ali 3U.

Omara mora biti dobavljena v celoti, z vsemi elementi omare, notranjim ožičenjem, spončnimi letvami, pomožno opremo, napisi in drugim, kot je zahtevano.

Vse omare zaščite, vodenja in meritev morajo biti dimenzije [mm]: 800 × 2200 × 800 (Š×V×G) s coklom 100 mm (proizvajalca in tip: Rittal ali primerljive kvalitete drugega proizvajalca) in s kovinskim podstavkom višine cca. 205 mm. Dobavitelj mora pred izdelavo kovinskega podstavka pomeriti višino na objektu, da se ujema z višino dvojnega poda.

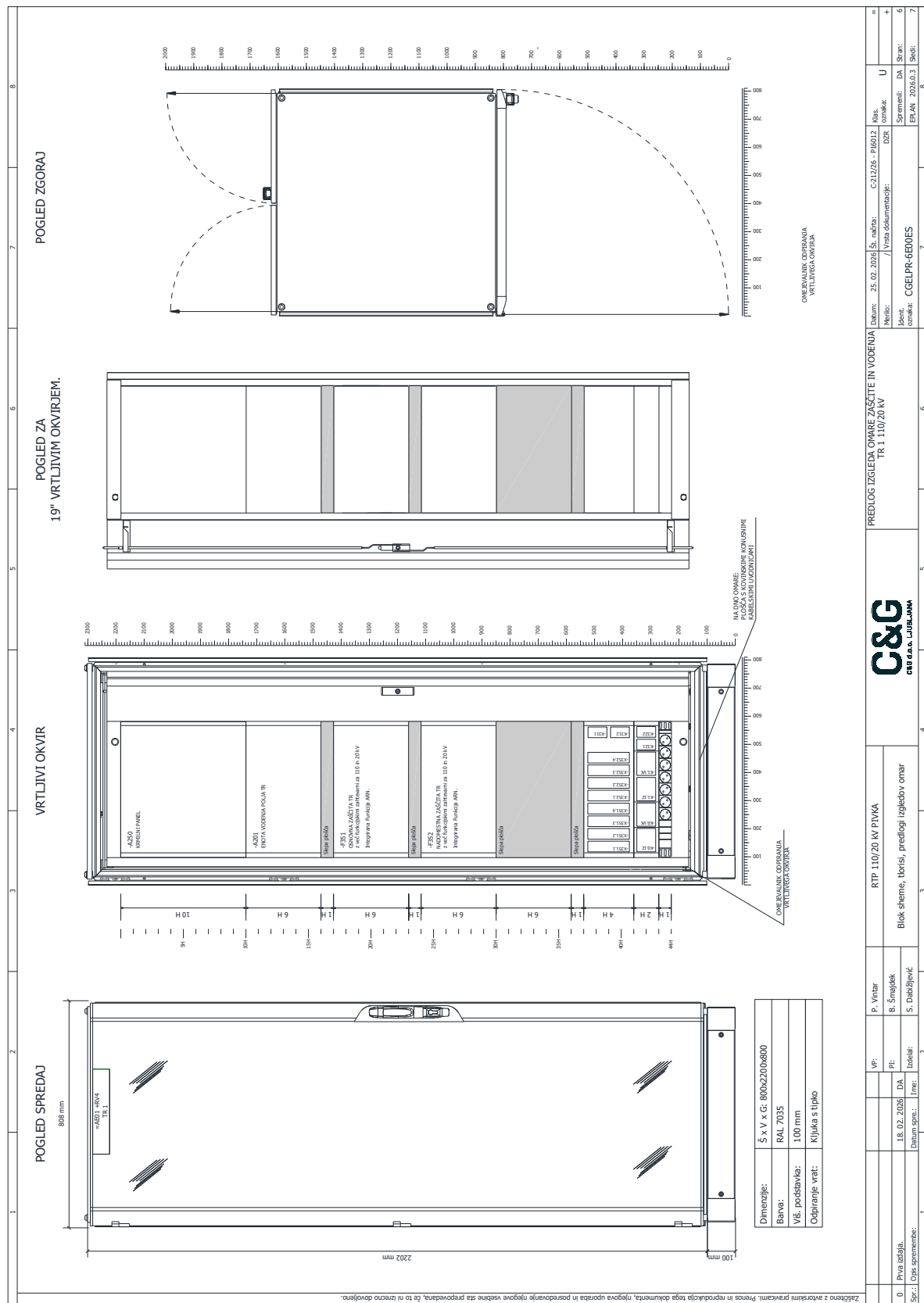
Vgrajena oprema v omarah mora po svoji proizvodni kvaliteti dosegati nivo kvalitete, kot ga dosegajo npr. proizvajalci Eaton, Siemens, ABB, Eti, itd.

Priključne sponke morajo izpolnjevati, v kolikor ni s projektom drugače določeno, nivo kvalitete sponk proizvajalca Phoenix, Weidmueller, pri tem morajo biti uporabljene npr. tip WTL6/3 za tokovne in napetostne tokokroge.

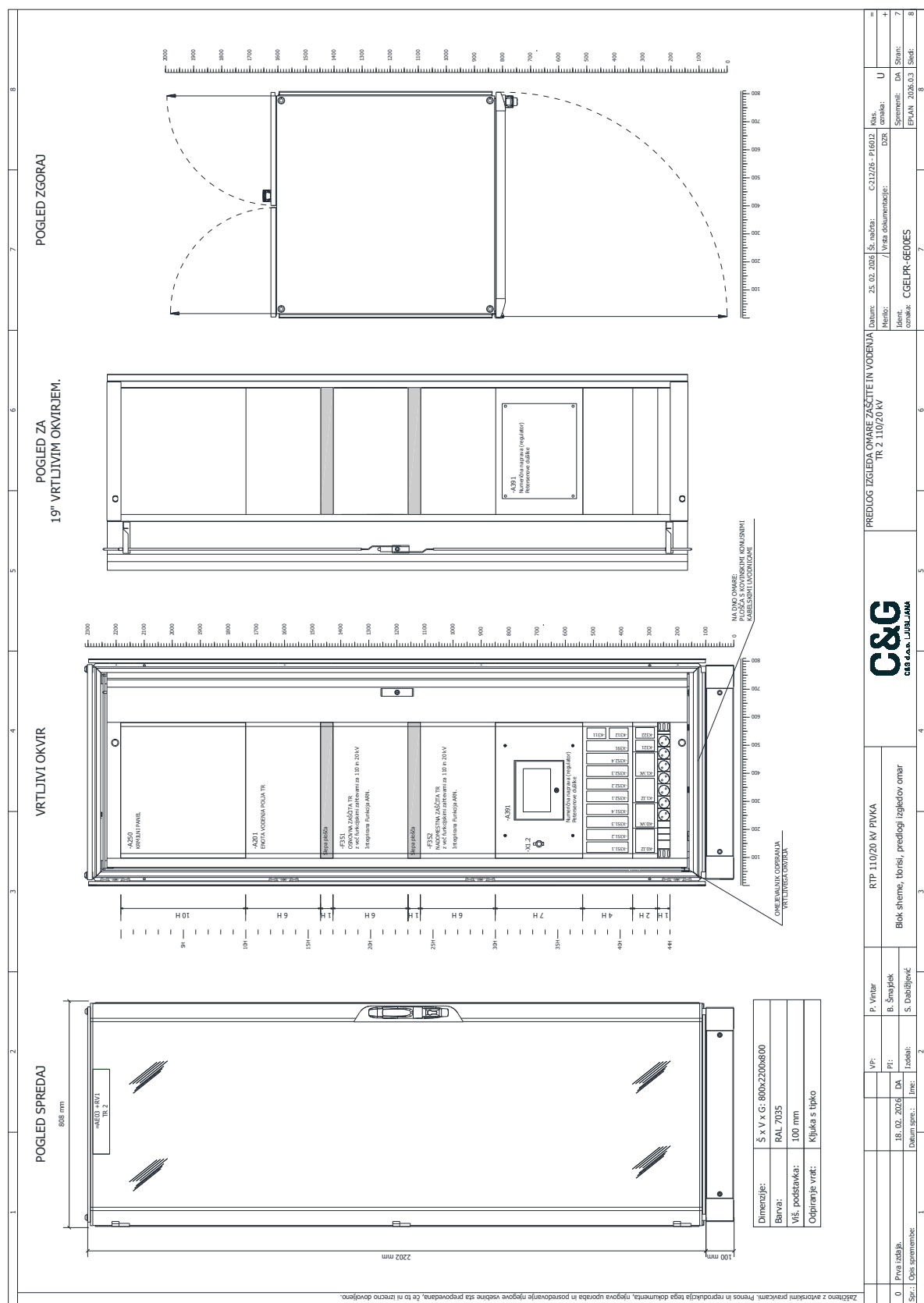
Vsa ožičenja v omari morajo biti izvedena z bakrenimi fino žičnimi vodniki ustreznih presekov in z nameščenimi oznakami števil na straneh priključnih sponk.

Na sponke so obenem tudi priključene žile kablov, ki tudi morajo biti označene.

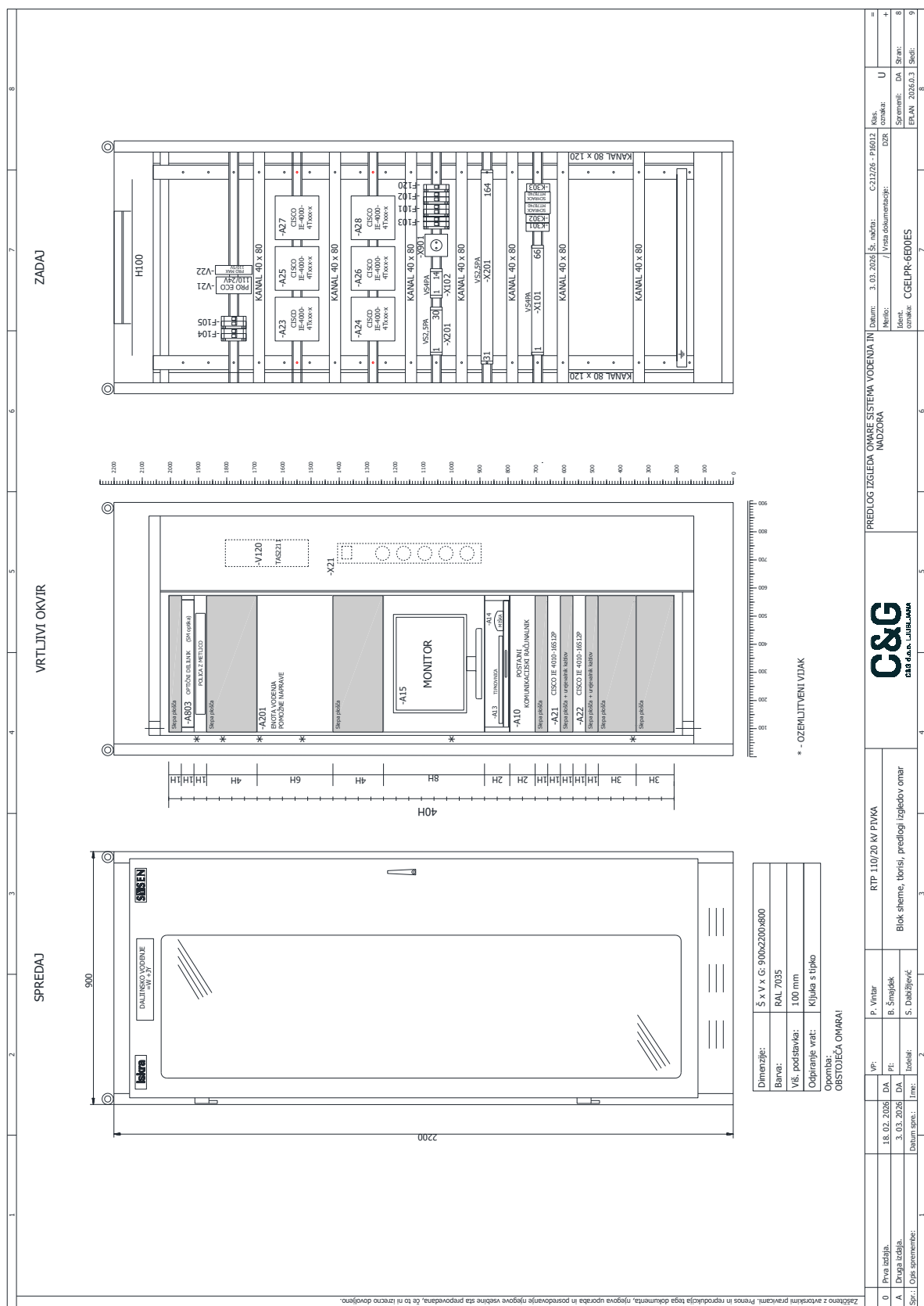
Za identifikacijo žičnih zvez in žil kablov morajo biti vodniki opremljeni s trajnimi oznakami. Oznake morajo biti nameščene na tak način, da se ne snamejo, ko vodnik odvijemo in/ali iztaknemo iz priključne sponke.



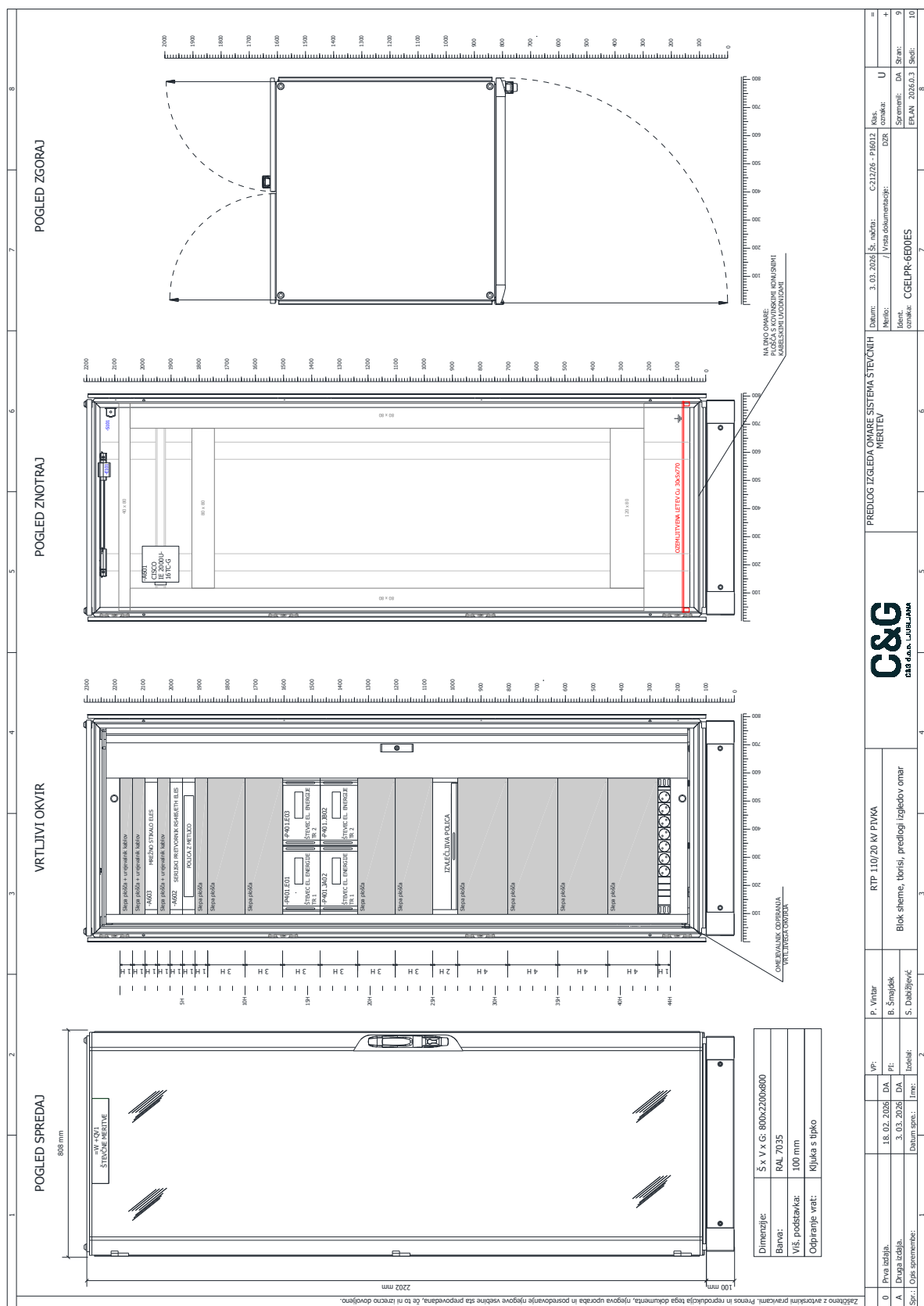
Slika 3: Izgled omare vodenja in zaščite za TR 1 polje in TR 1 celico



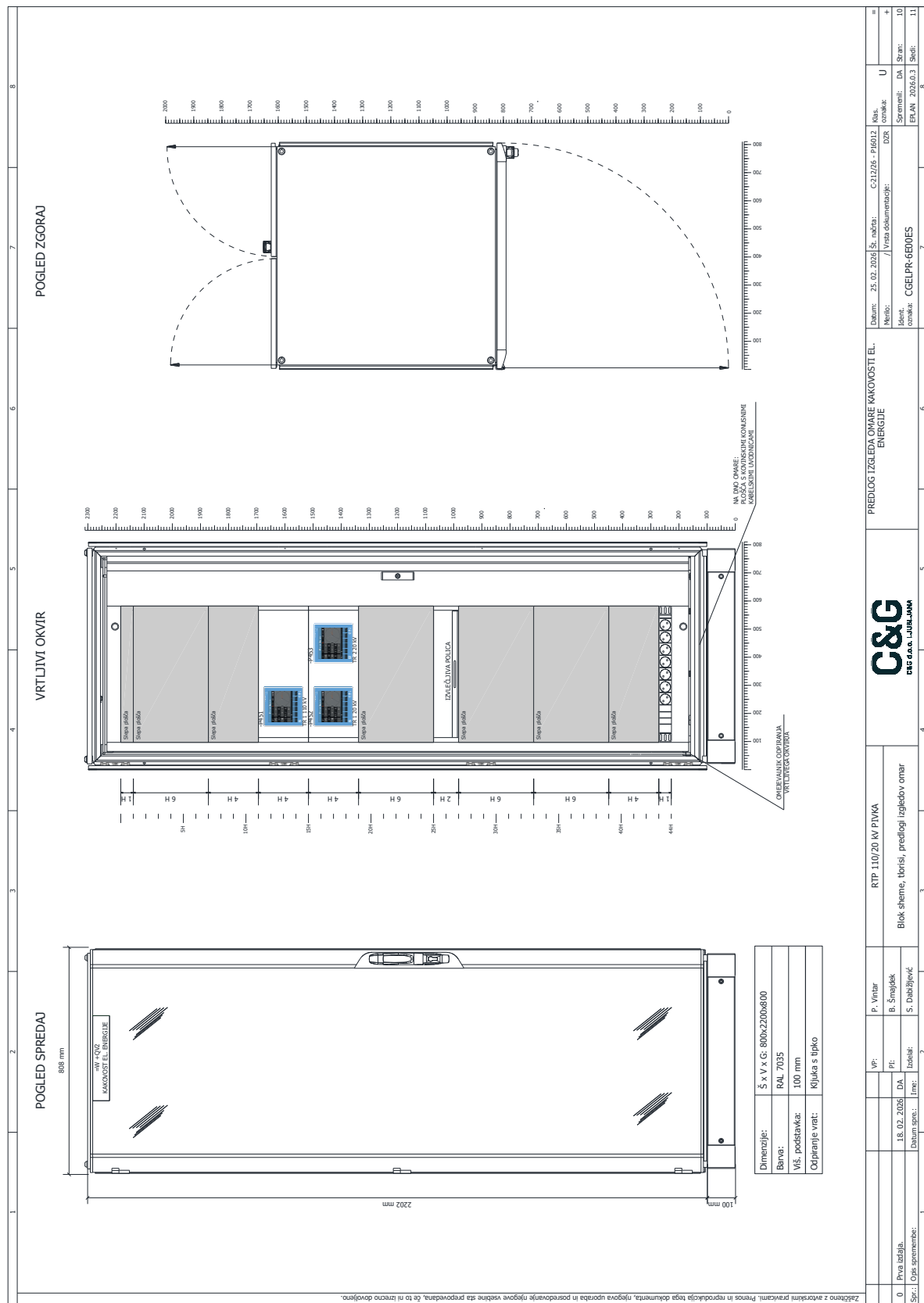
Slika 4: Izgled omare vodenja in zaščite za TR 2 polje in TR 2 celico ter Petersen dušilko



Slika 5: Izgled omare sistema vodenja in nadzora =W +JY



Slika 6: Izgled omare sistema števnih meritev =W +QV1



Slika 7: Izgled omare kakovosti el. energije = $W + QV2$

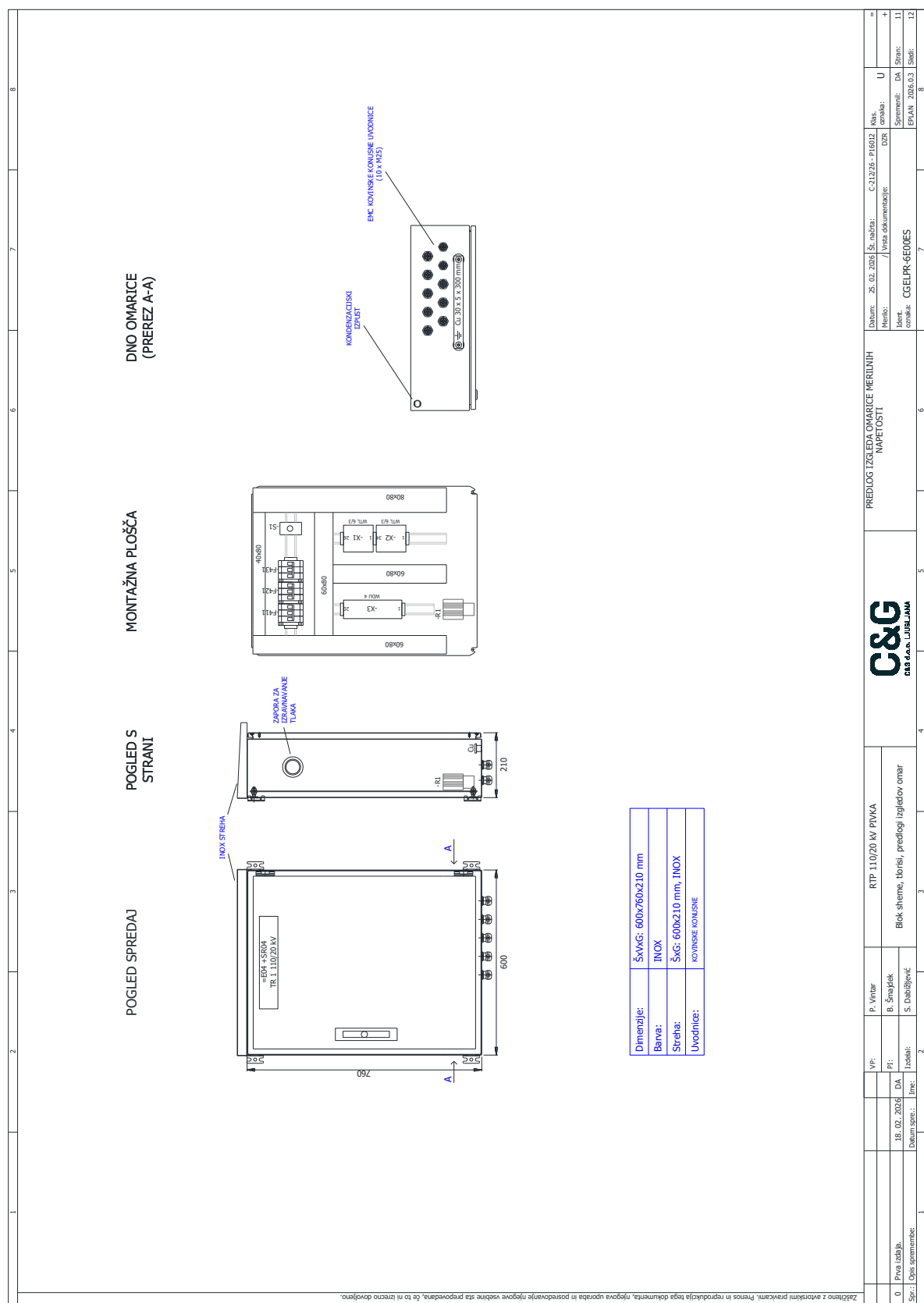
4.2 SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OMARICE AVTOMATOV MERILNIH NAPETOSTI +SR(NN)

Omarice zaščitnih avtomatov za merilne tokokroge morajo izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- kovinska inox omarica s kovinskimi vrati;
- oprema v omaricah:
 - zaščitni avtomati z dvema pomožnima kontaktoma;
 - sponke, instalacijski kanali, ozemljitvene in pritrdilne letve, grelec, itd....
- omarica mora omogočiti vstop kablov s spodnje strani;
- ozemljitvena zbiralka z najmanjšim presekom $3 \times 0,5$ cm, oz. kot je zahtevano, mora potekati v celotni dolžini omarice.

Pri omaricah zaščitnih avtomatov merilnih napetostnih tokokrogov mora biti v spodnjem delu posebna plošča, kamor se vgradijo posebne kovinske EMC konusne uvodnice.

Omarica mora biti kakovostno in ustrezno pritrjena na srednji steber kovinskega nosilca NIT dimenzije premera cca. 200 mm. Izvajalec pred končno montažo uskladi njeno pritrditev glede na dejansko stanje na objektu.

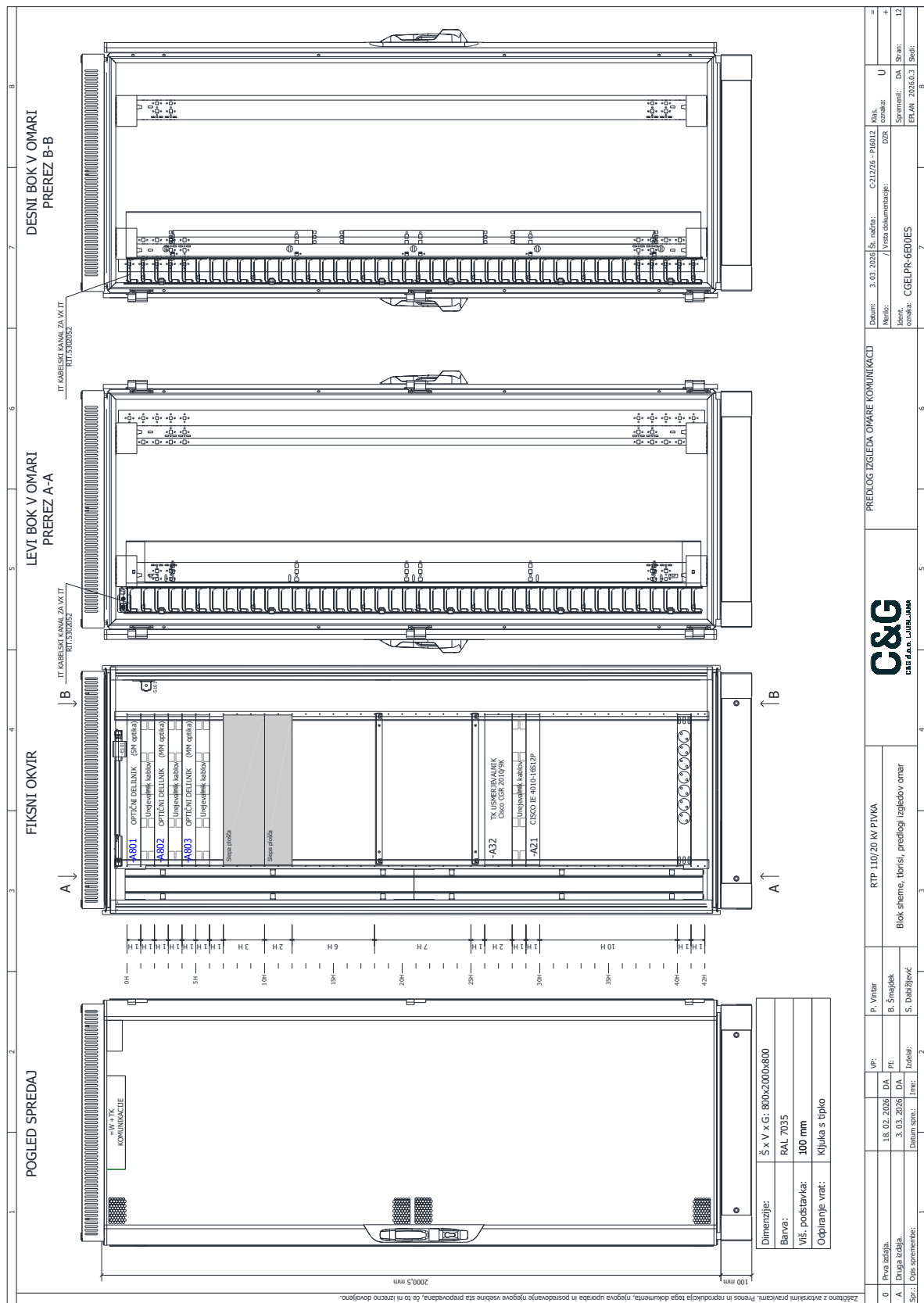


Slika 8: Izgled omaric zaščitnih avtomatov merilnih napetosti v TR polju

4.3 SPLOŠNE ZAHTEVE ZA OMARO KOMUNIKACIJ

Konstrukcija in izvedba omare naj bo skladna s spodnjimi točkami:

- kovinska, samostoječa omara, 42 HE, ŠxGxV (800x800x2000) in cokolom 100 mm, z vrati za dostop s sprednje in zadnje strani omare, kjer morajo biti zadnja vrata omare deljena. Za potrebe hlajenja naj se zagotovi kroženje zraka s perforiranimi vrati ter dvignjenim pokrovom. Dobaviti je potrebno tudi kovinski podstavek višine cca. 205 mm. Dobavitelj mora pred izdelavo kovinskega podstavka pomeriti višino na objektu, da se ujema z višino dvojnega poda;
- Omara naj ima tridelno dno, ki ga je mogoče delano ali v celoti odstraniti;
- Vertikalna kabelska vodila ob straneh (posamezna, spredaj in zadaj);
- Vrata in stranici na omari morajo biti snemljivi;
- Profili pocinkani, 19" vodila premična po globini (trije povezovalni horizontalni profili po straneh);
- Po dve polici z možno obremenitvijo po 30 kg (prestavljivi);
- Perforirana vrata za kroženje zraka, za potrebe hlajenja vgrajene opreme ter dvignjen pokrov omare;
- Cu zbiralnica z najmanjšim presekom $3 \times 0,5$ cm, oz. kot je zahtevano, za ozemljitev vse opreme, nameščena na zadnji strani spodaj.



Slika 9: Izgled omare komunikacij $=W + TK$

4.4 PODSTAVKI ZA OMARE

Pod dvojnimi podom mora biti namensko izdelani podstavki za omare okvirne višine 205 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu z naslednjimi zahtevami:

- masivne kovinske izvedbe z nosilnostjo ≥ 1500 kg s stabilno namestitvijo omar;
- nastavljiv po višini v smislu, da je možno nastaviti tako višino, kakor tudi vodoravnost podstavka;
- omogoča ozemljevanje in pritrditev kabelskih polic;
- podstavek mora imeti ustrezno antikorozijsko zaščito (AKZ). Če so na AKZ sloju nastale poškodbe med montažo, jih mora ponudnik ustrezno sanirati;
- omogoča namestitve dvojnega poda na način, da se lahko dvojni pod položi neposredno do spodnjega nivoja podstavka nad dvojnimi podom brez vidnih vmesnih špranj. Omogočati mora nastavljenost debeline dvojnega poda.

5 OSTALA ZAHTEVANA OPREMA

5.1 PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE

Za vzdrževanje oz. parametriranje posameznih naprav za vodenje, zaščito, meritve, meritve KEE in komunikacijsko opremo se zahteva programska oprema za:

- naprave vodenja in zaščite na 110 kV nivoju;
- naprave vodenja in zaščite na SN nivoju;
- naprave vodenja za pomožne naprave;
- števec električne energije in kakovosti električne energije;
- komunikacijsko opremo (stikala).

Programska oprema nivoju vodenja postaje mora biti naložena na postajnem SCADA računalniku.

Ponudnik mora tudi dobaviti vso programsko opremo, ki se uporablja pri parametriranju naprav sistema vodenja, zaščite in meritev ter vseh ostalih s tem naročilom dobavljenih naprav (vključno s kablji za priključitev na naprave). Osnovna programska oprema naj zajema vse tiste programe, ki predstavljajo vmesnik med različnimi aplikativnimi programi in strojno opremo.

V primeru, da je za parametriranje naprav potreben dodaten pribor oziroma komunikacijski vmesniki (npr. sonde, posebna orodja,...), morajo biti priloženi najmanj trije seti teh vmesnikov.

Vgrajena programska oprema mora omogočati posodobitev strojne opreme (firmware), v skladu s pravilniki družbe in s trenutnimi dobrimi praksami informacijske varnosti. Dobavitelj oziroma proizvajalec opreme mora naročniku zagotavljati, da lahko nadgradnje in posodobitve programske in strojne opreme izvede sam.

5.2 REZERVNA OPREMA

5.2.1 Za Elektro Primorsko

Izvajalec mora za investitorja dobaviti:

- 2× števec električne energije
- 1× naprava vodenja za nadzor pomožnih naprav;
- 1× naprava vodenja polja TR;
- 1× osnovna zaščitna TR;
- 1× rezervna zaščita (v kolikor sta za osnovno in rezervno zaščito uporabljena identična releja se ta rezervna oprema ne dobavi);
- 2× kontrola izklopnih tokokrogov odklopnika KIT;
- 1× regulator dušilke (numerična naprava IEN).

6 STORITVE

Izvajalec je dolžan pred začetkom del predložiti naročniku v potrditev kompleten program oz. terminski plan za izvajanje vseh pogodbenih del.

6.1 ELEKTROMONTAŽNA DELA

6.1.1 Splošno

Predmet investicije, za katero so razpisana elektromontažna dela, je vgradnja sekundarne opreme:

- za 110 kV TR polji;
- za Petersen dušilko;
- za 20 kV TR celici;
- za pomožne naprave;
- sistema postajnega vodenja;
- sistema obračunskih meritev;
- sistema MKEE;
- sistema komunikacij.

V sklopu dobave opreme je dobava in montaža vseh omar sekundarne opreme in ostale elektromontažne opreme, ki je v nadaljevanju popisana in sicer kablov, polic in kompenzacijskih vodnikov. Izvajalec elektromontažnih del po tem razpisu mora dobaviti, položiti in priključiti vse porabnike ter izvesti predpisane meritve. Pretežno se uporabijo obstoječi krmilno signalni in napajalni kabli, ki se jih po odstranitvi obstoječih omar ponovno pripravi za priklop. Dobaviti, položiti in priključiti pa je potrebno vse komunikacijske kable in zagotoviti funkcionalno celoto.

Predvideno je, da Izvajalec elektromontažnih del v okviru te razpisne dokumentacije organizira skladiščne prostore izven območja ograje obravnavanega RTP (najem ustrezno varnih prostorov) za skladiščenje vse sekundarne in druge opreme, ki bo dobavljena v okviru tega naročila.

Pred pričetkom elektromontažnih del bodo izvedena vsa gradbena dela. Predmet dobave in montaže so komplet nove kabelske police v dvojnem podu po elektromontažnem delu razpisne dokumentacije.

Izvedba elektro montažnih del mora biti v skladu z dobro inženirsko prakso s področja elektromagnetne združljivosti.

Dolžnost izvajalca del je, da priskrbi potrebno delovno silo ustrezne izobrazbe, poskrbi za njeno namestitev, prehrano, prvo pomoč, pisarniške prostore ter za vse higiensko tehnične in varnostne ukrepe, kakor zahtevajo ustrezni predpisi, vključno z zavarovanjem.

Izvajalec del je dolžan sam nabaviti in zagotoviti na gradbišču zadostne količine potrebnega montažnega in pomožnega materiala, odprtih in zaprtih skladišč, delavnic, merilnih naprav in instrumentov, pisarniškega materiala za dokumentacijo, transportnih sredstev in potrebnih rezervnih delov in rezervnih strojev za vso mehanizacijo. Vsa oprema, stroji in mehanizacija mora biti v skladu z veljavno zakonodajo oz. področnimi predpisi.

Izvajalec del je dolžan poskrbeti za distribucijo vode, elektrike in ostale energente, ki jih potrebuje za izvajanje del tudi z morebitno organizacijo in izvedbo gradbiščnega priključka.

6.1.2 Obseg del

Predmet te razpisne dokumentacije so elektromontažna dela v 110 kV stikališču in komplet dela v komandnem prostoru.

6.1.2.1 110 kV napetostni nivo

Dela, ki jih izvede izvajalec elektromontažnih del:

- izvajanje del po projektu za izvedbo;
- izvajanje del po tehničnih predpisih, standardih in normativih ter v skladu z varnostnim načrtom;
- izvajanje del z dobro inženirsko prakso za zagotavljanje načel elektromagnetne združljivosti;
- vgrajevanje materialov, naprav in opreme, katerih kvaliteta je dokumentirana z atesti ali certifikati kvalitete;
- dostava sekundarnih omar od dobavitelja ali iz skladišča do mesta montaže;
- montaža novih sekundarnih omar na nove jeklene podstave sekundarnih omar;
- montaža novih omaric zaščitnih avtomatov napetostnih merilnih tokokrogov na podstavke napetostnih merilnih transformatorjev (2x);
- priključevanje obstoječih finožičnih krmilno signalnih in napajalnih kablov v VN polju;
- dobava in namestitev kabelskih polic v VN delu stikališča za potrebe novih krmilno signalnih in napajalnih kablov (po izrisani trasi v skladu s PZI);

- izvedejo se vse meritve in preizkušanja sekundarnih povezav (meritve električnih inštalacij), izdati je potrebno vse izjave o uspešno opravljenih preizkusih in meritvah;
- vodenja gradbenega dnevnika in dokazila o zanesljivosti ter izdelava Dokazila o zanesljivosti vse v skladu z veljavno gradbeno zakonodajo;
- zagotoviti notranjo kontrolo nad izvajanjem del;
- nameščanje kompenzacijskih vodnikov na kabelske police in v kabelske cevi na novih kabelskih trasah krmilno signalnih in napajalnih kablov;
- ozemljevanje vse novo vgrajene opreme, povezava na obstoječ ozemljilni obroč v dvojnem podu objekta, kompletno z dobavo vsega potrebnega materiala;
- dobava vse potrebne opreme in materiala za izvedbo elektromontažnih del, ki so v obsegu izvajalca elektromontažnih del;
- dobava in montaža drobnega montažnega materiala. Pri vsej opremi, ki je predvidena za montažo, je v obsegu del zajeta tudi dobava drobnega montažnega materiala kot so vijaki, podložke, matice, objemke (vse INOX), material za nepredvidene dodatne ozemljitve, napisne plošče in ploščice in oznake kablov, vse kabelske uvodnice za zunanjo in notranjo montažo (konusne kovinske EMC), material za morebitne zatesnitve kabelskih cevi na jeklenih podstavkih.

Ponudnik je dolžan upoštevati usklajen terminski plan naročnika. Kot datum dokončanja objekta se smatra dan, ko strokovna komisija za izvedbo strokovnega tehničnega pregleda (STP) ugotovi, da so dela uspešno izvedena.

6.1.2.2 Komandni prostor

Omara obračunskih meritev

Nova omara obračunskih meritev mora obratovati vzporedno z obstoječo, katera se tekom obnove fazno oziroma postopoma funkcionalno ukinja. Končna demontaža in odstranitev obstoječe omare se izvede po odklopu zadnjega merilnega mesta.

Omara MKEE

Iz obstoječe omare se v novo omaro prestavi obstoječa oprema za spremljanje kakovosti električne napetosti. V novo omaro =W+Q1 se vgradijo trije instrumenti za trajni nadzor kakovosti električne napetosti, en za VN in dva za SN del, razreda A.

Omara telekomunikacij

Za potrebe vgradnje komunikacijske opreme se v RTP vgradi nova komunikacijska omara v kateri se zaključi F/O kable, strukturirano ožičenje in povezava do nadzorništva. Iz omare vodenja =W+JY se prestavi v novo TK omaro =W +TK obstoječa komunikacijska oprema za namen varnega komuniciranja oziroma prenašanja informacij do nadzornega centra DCV ELPR.

Omara daljinskega vodenja

Obstoječa omara daljinskega vodenja se predela tako, da se odstrani obstoječo TK opremo in dobavi naslednjo novo opremo:

- komunikacijska mrežna oprema (stikala),
- RedBox-i v skladu z izbrano opremo za zaščito in vodenje;
- postajni komunikacijski računalnik z monitorjem, tipkovnico in miško;
- naprava vodenja pomožnih naprav ter
- 12 x MM optični delilnik.

6.1.2.3 Kabelske police

V obsegu elektromontažnih del je dobava in montaža celotnega sistema kabelskih polic v dvojnem podu, kjer se popis s dolžinami nahaja v elektromontažnem delu razpisne dokumentacije, razen Inox komunikacijskih polic. Sistemi kabelskih lestev/polic morajo biti primerni za pritrjevanje na steno, v strop, na tla in na kovinske podstavke omar. Dobavljeni morajo biti z vsemi konzolami in pripadajočim spojnim in pritrdilnim materialom. Celoten sistem kabelskih lestev/polic morajo biti izveden brez ostrih robov, ki lahko poškodujejo kable. V nasprotnem primeru morajo biti vsi ostri robovi zaščiteni s plastičnimi zaščitnimi obrobami.

Vsi elementi celotnega sistema kabelskih lestev/polic morajo biti vroče cinkani. Vijačni material mora biti ustrezno antikorozijsko zaščiten. Vse kabelske lestve/police morajo biti izdelane tako, da bodo posamezni kosi lestev med seboj galvansko povezani brez dodatnih ozemljilnih žičnih povezav. Vsak kos lestve/police mora imeti možnost priključka na ozemljilni sistem. Po namestitvi kabelskih lestev/polic se vse kabelske police priključi na najbližji vodnik ozemljilnega sistema.

Dobavljen mora biti sistem kabelskih polic v celoti z vsemi elementi za montažo na steno, strop ali betonska tla vključno s pritrdilnim materialom. Police morajo biti med seboj tovarniško galvansko povezane brez dodatnih žičnih povezav.

Vsi kabelske police/lestve se obračunavajo po dejansko dobavljenih in vgrajenih količinah oz. dejanski knjigi obračunskih izmer.

6.1.2.4 Ozemljitve

Izvedba ozemljitev po tem razpisu zajema:

- izvedbo ozemljitev vseh omar sekundarne opreme;
- izvedbo ozemljitev TK omare;
- izvedbo ozemljitev vseh novih in obstoječih kabelskih polic po objektu.

Izvajalec je dolžan dobaviti drobni montažni material (kot so inox vijaki, podložke, matice, kabelski čevlji, Cu pletenice s PE izolacijo, itd.), ki ga mora zajeti v ceno izvedbe ozemljitev.

Poleg že opisanih posameznih del mora izvajalec elektromontažnih del upoštevati, da mora ne glede na opisani obseg elektromontažnih del v tej razpisni dokumentaciji zagotoviti ozemljevanje vseh kovinskih predmetov, ki niso del tehnološke opreme in niso ozemljeni v sklopu ozemljitve posameznih delov tehnološke opreme.

Kabelske police se ozemljijo na najbližji ploščati ozemljilni vodnik (v temeljih transformatorjev, v kabelskem prostoru) ali drugi ozemljilni vodnik (v kabelskih kinetah). Te ozemljilne povezave se izvede z vodnikom H07V-K 16 mm² opremljenim s kabelskimi čevlji.

Vse ozemljilne povezave in ozemljilni priključki morajo biti čim krajši, čim bolj ravni, s čim manj zavoji in brez zank. Vijačni material naj bo iz nerjavnega materiala.

Po zaključku del mora izvajalec podati meritve za zahtevne objekte in izjavo o izvedbi vseh ozemljitev in galvanskih povezav v skladu s veljavnimi predpisi.

6.1.2.5 Krmilno signalni in napajalni kabli

Krmilno signalni in napajalni kabli bodo predvidoma obstoječi, kljub temu se v skladu s popisom predvidi v skladu z zahtevo PZI-ja dobavo in montažo določene količine signalnih in napajalnih kablov, ki se obračunajo po Knjigi obračunskih izmer.

Dolžine so definirane v predračunski tabeli rekapitulacije ponudbenih vrednosti. Natančen popis vseh kablov bo podan v PZI dokumentaciji.

V kolikor bo potrebno položiti nove bodo ti nameščeni na kabelskih lestvah, policah (horizontalno in vertikalno), v kabelskih ceveh in v zaščitnih kabelskih kanalih. Kabli se pritrujejo na kabelske lestve s plastičnimi vezicami, potrebno jih je smiselno razporediti v snope po funkcionalnih celotah.

Krmilno signalne in napajalne kable je potrebno položiti na vseh relacijah zunaj in znotraj objekta. Med vso primarno in sekundarno opremo katera je predmet povpraševanja z navezavo na omare lastne rabe in vse potrebne medsebojne povezave med omarami.

Vsi klasični krmilno-signalni kabli morajo biti finožični in oklopljeni, tako da izpolnjujejo vse pogoje v smislu pogojev elektromagnetne združljivosti EMC.

Priključevanje kablov mora biti izvedeno v skladu s projektom za izvedbo, položeni morajo biti skladno z načrtom tras polaganja kablov.

Pri predelavi omar bo potrebno nekatere kable oziroma ožičenje prestaviti pod NN napetostjo zato mora to opraviti usposobljena oseba.

Izvajalec mora vse kable označiti z ustreznimi napisnimi ploščicami na obeh koncih kabla v skladu s projektno oznako kabla. Vse kable je potrebno označiti pri prehodu v in iz cevi in na obeh straneh prebojev. Oznake morajo biti dobro vidne in čitljive. Ploščice za označevanje morajo biti narejene iz plastike z vgraviranimi napisi. Ploščice morajo biti trajno obstojne in odporne na zunanje atmosferske vplive.

Označevanje NN kablov mora biti izvedeno s plastičnimi napisnimi ploščicami in nameščenjem na vidnih mestih.

Kabli na bobnih se morajo dobavljati sukcesivno skladno z napredovanjem elektromontažnih del in ne celotne količine, ki je navedena v popisu del, naenkrat. Posamezne količine za dobavo kablov bo sprotno potrjeval naročnik.

Kot je že omenjeno, se vsi kabli obračunavajo po dejansko dobavljenih in položenih količinah.

6.1.2.6 Komunikacijski kabli

V sklopu dobave so vsi "Patch" kabli znotraj omar in med omarami, ki tvorijo funkcionalne celote sekundarnih sistemov z vsemi povezavi sekundarnih sistemov do TK omar.

6.1.2.6.1 S/FTP patch kabli

Patch-kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- za povezave med omarami morajo ustrezati S/FTP Cat.6A 650 MHz;
- robustna predfabricirana izvedba (proizvajalca Fibernet ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto), ki dopušča večkratne manipulacije priključevanja brez vidnih posledic na priključnih konektorjih ali kablilih;
- označevanje kablov mora biti izvedeno na način, ki mehansko ne dopušča odpadanje oznak. Lepljenje oznak ni dopuščeno. Oznake morajo biti izpisane na način, da so trajno obstojne;
- vsi kabli so sive barve razen kablov za daljinsko vodenje (komunikacija IEC 60870-5-104), ki so rdeče barve;
- morebitni kabli, ki niso predfabricirane izvedbe (izvedba na terenu), morajo biti preizkušeni/izmerjeni in priloženo mora biti poročilo o preizkusih oz. meritvah kablov.

6.1.2.6.2 Optični patch kabli

Optični patch-kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- kvaliteta kabla mora biti primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto kot so optični kabli proizvajalca HUBER+SUHNER AG;
- imeti morajo dve vlakni (duplex) in dodatno zaščito oz. plašč na notranjih vrvicah;
- imeti morajo dodaten (DTA) zunanji zaščitni ovoj oranžne barve iz materiala, ki ustreza predpisom UL 94V-0;
- Tx in Rx priključki na kablu morajo imeti ločene barvne oznake, ki omogočajo enostavno sledljivost posamezne žile na obeh straneh kabla;
- LC konektorji in adapterji morajo biti skladni s standardom IEC61754-20, TIA604-10-A;
- ST konektorji in adapterji morajo biti skladni s standardom IEC61754-2, TIA604-2;
- plašč kablov mora biti samougasen in brez snovi, ki povzročajo halogene pline (LSOH);
- minimalni krivinski radij pri instalaciji 50 mm in v delovanju 30 mm;

- plašč zaključnih kablov mora biti oranžne ali modre barve za MM (vsi dobavljeni kabli morajo biti enake barve) in rumene barve za SM optične kable;
- vsebovati morajo aramidna vlakna za povečanje natezne trdnosti;
- OM3 tip.

6.1.2.6.3 *Inox kanali in fleksibilna cev*

Posebno skrb je treba nameniti ločevanju krmilno/signalnih kablov od komunikacijskih kablov. Za ta namen je treba "patch" kable med omarami položiti v kovinske inox kabelske police brez perforacije dimenzije V×Š 60×300 mm. Te naj bodo dobavljene in na koncu nameščene pod omarami na višini polovice dvojnega poda. Izvedba mora biti taka, da se preprečuje glodavcem dostop v notranjost polic v kateri so vsi komunikacijski kabli. Prehodi kablov od polic do omar morajo biti dodatno zaščiteni s fleksibilno cevjo, ki je v sklopu dobave. Povezave se izvedejo ločeno za optične in UTP povezave.

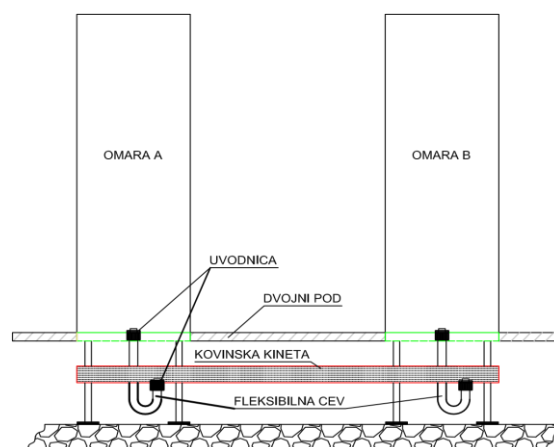
Komunikacijske povezave med celicami se položijo v kovinske inox kabelske police brez perforacije dimenzije V×Š 60×100 mm. Pri tem je potrebno nameniti posebno skrb, da se prehodi tako izvedejo, da ni možen vstop glodavcev.

Vsi komunikacijski kabli vstopajo v omaro skozi ustrezno uvodnico (proizvajalca lcotek tip KEL-xx ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto), ki mora zagotavljati popolno tesnjenje med omaro in fleksibilno cevjo, glej sliko.

Fleksibilna cev mora omogočati klasični postopek vlečenja kabla skozi cev. Uporabi se lahko fleksibilna cev proizvajalca Flexicon tip FPADS ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto.

Dolžine so definirane v predračunski tabeli rekapitulacije ponudbenih vrednosti. Natančen popis bo podan v PZI dokumentaciji.

Vse police se obračunavajo po dejansko dobavljenih in položenih oz. zmontiranih količinah.



Slika 10: Prikaz izvedbe kinet za potrebe komunikacijskih povezav

6.1.2.7 Kompenzacijski vodniki

Po končanih elektromontažnih delih v stikališču oziroma po zaključnem polaganju krmilno signalnih in napajalnih kablov v kabelskih kinetah mora izvajalec skladno z navodili naročnika in priporočili EIMV namestiti na vse nove in obstoječe kabelske police v kabelskih kinetah v 110 kV stikališču in v LR kompenzacijske vodnike.

Vsi novi kompenzacijski vodniki bodo izvedeni z vodnikom H07V-K 95 mm². Kompenzacijske vodnike je potrebno na obeh koncih priključiti na ozemljilni sistem, na daljših trasah pa na vsakih 20 metrov ali manj. Na vseh priključnih mestih je potrebno kompenzacijske vodnike opremiti s pokositranimi kabelskimi čevlji in zaščitno termoskrčno cevjo. Izvajalec mora zagotoviti ustrezen montažni material.

Kompenzacijske vodnike se namesti na naslednjih kabelskih trasah, policah oziroma v prostorih:

- v kabelski kineti v 110 kV stikališču;
- v kabelskem prostoru SN stikališča;
- v lastni rabi in
- na trasah do 110 kV stikališča.

Kompenzacijske vodnike je potrebno pri križanjih z ozemljilnimi vodniki (npr. v kabelskih kinetah) med seboj povezati z ozemljilnim sistemom tako, da se uporabi odcepni vodnik s kompresijskim spojem na kompenzacijski vodnik. Vsi kompresijski spoji morajo biti upoštevani v stroških polaganja kompenzacijskih vodnikov. Kompresijski spoji morajo biti tudi ustrezno zaščiteni pred zunanji vplivi.

Obseg elektromontažnih del zajema:

- dobavo in nameščanje bakrenega vodnika H07V-K 95 mm²;
- dobavo in namestitev kabelskih čevljev za kompenzacijske vodnike in priključevanje na ozemljilni sistem;
- izvedbo kompresijskega spoja med dvema kompenzacijskima vodnikoma vključno z vsem materialom;
- zaščito kompresijskega spoja pred zunanjo okolico.

Izvajalec je dolžan dobaviti ves potrebni material za izvedbo oziroma nameščanje in priključevanje kompenzacijskih vodnikov v RTP. Izris za izvedbo sistema kompenzacijskih vodnikov bo del projekta za izvedbo.

Kompenzacijski vodniki se obračunavajo po dejansko dobavljenih in položenih količinah.

6.1.2.8 Izvedba ukrepov pasivne požarne zaščite

Predmet povpraševanja je tudi dobava in montaža požarnih plošč, požarnega polnila ter intumescenčnega požarnega premaza kot elementov požarnega tesnjenja prehodov kablov in tras skozi masivne AB stene.

6.1.2.8.1 Zahteve

Zahtevano je obojestransko požarno tesnjenje prehodov kablov in tras z uporabo:

- požarnih plošč (pož. plošče (tališče > 1000°C) pred premazane v debelini min. 1 mm;
- intumescenčnega požarnega polnila;
- intumescenčnega požarnega premaza;
- intumescenčnega požarnega premaza odpornega na vlago ali
- intumescenčnih požarnih vrečk, opek, blokov, malt.

Zahtevana je požarna odpornost EI 90 z obojestranskim tesnjenjem.

Tako kable kot kabelske trase je potrebno premazati v min. dolžini 20 cm na vsaki strani preboja ter debelini nanosa 1 mm. Enako je potrebno obojestransko premazati požarne plošče in zid v minimalni debelini 1 mm suhega sloja ter 20 cm okrog preboja. Posamezni električni kabli, ki bodo predmet tesnjenja, imajo premere do 75 mm.

Vgrajeni sistemi požarnega tesnjenja morajo biti skladni z:

- standardi SIST EN 13501-2, SIST EN 1366-3, SIST EN 1366-4 oz. trenutno veljavnimi standardi;
- tehničnimi navodili proizvajalca in pripadajočimi dokazili, pri čemer se upoštevajo robni pogoji (glede presekov kablov, velikosti odprtin, zasedenosti odprtin z kabli itd.).

Sistemi požarnega tesnjenja morajo imeti pridobljena naslednja dokazila:

- klasifikacijsko poročilo akreditiranega požarnega laboratorija v državi EU;
- certifikat o skladnosti/Tehnično soglasje katere koli članice EU ali ETA (evropsko tehnično soglasje);
- izjavo o lastnostih.

Pred začetkom del je treba predložiti:

- opis in tehnične specifikacije za sistem kombinirane pasivne požarne zaščite;
- opis in tehnične specifikacije za požarne blazinice;
- opis in tehnične specifikacije za vlagoodporni intumescenčni požarni premaz;
- vzorec izjave o lastnostih za uporabljene materiale;
- licenco izvedbene usposobljenosti SZPV;
- potrdilo o izšolanem izvajalcu s strani proizvajalca opreme.

6.1.2.9 Pregledovanje, preizkušanje in merjenje električnih NN instalacij

Po končanih delih je dobavitelj dolžan preveriti varnost in kakovost električnih nizkonapetostnih inštalacij in naprav skladno z veljavno zakonodajo.

Pregled in meritve mora opraviti predstavnik dobavitelja s pridobljeno nacionalno poklicno kvalifikacijo za pregledovanje električnih inštalacij za zahtevne objekte.

Pri pregledih in izvedbah meritev se preveri varnost električnih inštalacij in sestavi zapisnik v obsegu in na način, kot je to določeno v tehnični smernici ter na koncu izda izjavo o ustreznosti elektroinštalacij. Če izvajalec pregleda ugotovi nepravilnosti na električnih inštalacijah oziroma negativen vpliv na električne inštalacije priključenih naprav, opreme, ki predstavljajo ali bi lahko predstavljali nevarnost, mora dobavitelj takoj pristopiti k odpravi teh pomanjkljivosti.

6.2 PARAMETRIRANJE

Vse vhodne parametre (parametri zaščit, vodenja, meritev) je potrebno nastaviti v skladu z navodili naročnika.

Parametriranje, programiranje in konfiguriranje naprav zaščite in vodenja, se izvede po predhodni uskladitvi in potrditvi služb zaščite in vodenja.

Ponudnik mora ponuditi celovite storitve za vso sekundarno opremo RTP Pivka za vse sisteme sekundarne opreme.

6.2.1 Osnovne zahteve

Parametriranje naprav v sklopu dobave obsega:

- izdelavo funkcionalnih specifikacij za celoten obseg parametriranja naprav;
- izdelavo aplikacijske programske opreme in parametriranje naprav:
 - vseh sklopov sistema vodenja;
 - zaščite;
 - meritev (v sklopu investitorja ELPR);
 - komunikacijske mrežne opreme (v sklopu investitorja ELPR) ter
 - ostale pomožne naprave.
- detajlno dokumentiranje parametriranja;
- po končanem SAT predaja vseh parametrov naročniku.

Dobavitelj mora celovito aktivno izvesti vsa preizkušanja sekundarnih sistemov kot del celote s primarno opremo stikališča. Upoštevati je treba faznost stavljanja opreme v pogon ter tudi aktivnosti v času garancijskega obratovanja.

Pri vseh navedenih aktivnostih mora izvajalec posebno pozornost posvetiti sprotnemu ažuriranju spremljajoče dokumentacije.

Pred pričetkom parametriranja mora dobavitelj pripraviti funkcionalne specifikacije programske opreme in parametrov, ki so predmet potrditve s strani naročnika, kot npr. spiske informacij, pogoje blokad, itd..

Ponudnik mora dobaviti in inštalirati vso potrebno programsko opremo za programiranje in parametiranje vseh naprav, ki so v sklopu dobave in, ki je glede na funkcionalno zasnovo sekundarnih sistemov, nujna za njeno normalno delovanje. Po zaključku testiranja mora ponudnik predati zadnjo verzijo aplikativne programske opreme in datoteke s parametri celotne opreme, ki jo dobavlja. Ponudnik mora celotno programsko opremo skupaj s parametri namestiti na postajni SCADA računalnik in po potrebi tudi na prenosne računalnike naročnika.

6.2.1.1 Parametiranje naprav zaščite in vodenja

Izvajalec mora izdelati aplikacijsko programsko opremo in izvesti parametiranje naprav zaščite in vodenja na nivoju polj in objekta v skladu z izdelano in s strani naročnika potrjeno funkcionalno specifikacijo.

Parametiranje zajema vse aktivnosti, ki zagotavljajo polno funkcionalnost sistema vodenja, torej poleg parametiranja/programiranja naprav vodenja, SCADA sistema ter komunikacij tudi vse nastavitve pomožnih naprav, razen komunikacijskih naprav katere parametrira ELPR.

Aplikacijska programska oprema mora obsegati vse algoritme, ki so potrebni za celotno vodenje stikališča, najmanj pa:

- parametiranje na nivoju polj oziroma celic in
- parametiranje na nivoju objekta.

6.2.1.1.1 Parametiranje na nivoju polj oziroma celic

Parametiranje na nivoju polj oziroma celic mora minimalno obsegati:

- izvedbo funkcij blokad (blokada nedovoljenih stikalnih manipulacij vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi na nivoju polj in med polji);
- pri izvedbi funkcije blokad je potrebno informacije iz ostalih naprav vodenja in zaščite prenašati z GOOSE sporočili;
- parametiranje grafičnih prikazov in stanj na vseh vmesnikih človek/stroj (HMI).

6.2.1.1.2 Parametiranje na nivoju objekta:

Parametiranje na nivoju objekta mora minimalno obsegati:

- vse algoritme in blokade, ki so potrebne za vodenje RTP kot celote;
- doparametiranje SCADA sistema:
 - zaslonski prikazi morajo smiselno slediti obstoječo filozofijo naročnika;
 - pregledna slika, ki vsebuje pregled celotnega stikališča z aparati, ki so logično združeni, z meritvami in grupiranimi alarmnimi signali. Na pregledni sliki mora biti tudi funkcionalnost dinamičnega barvanje zbiralk in vodov;
 - podrobna slika mora vsebovati izgled posameznega VN aparata z možnostjo krmiljenja, optični prikaz alarmnih signalov in opozoril, grupirane alarmne indikatorje po poljih ter podrobne meritve. Delovati mora dinamično barvanje zbiralk in vodov. Alarmne signalizacije so lahko prikazane kot posebna okna z indikatorji in teksti, ki se prikažejo s pritiskom na gumbe;

- slika za nadzor sistema: na eni sliki se prikažejo diagnostične informacije in stanje posameznih komponent sistema in komunikacij med njimi;
- slika sistema lastne rabe in posebej vseh signalov v tem sistemu;
- lista dogodkov: kronološki zapis vseh sprememb indikacij v sistemu. Sistem mora omogočati tudi funkcionalnost filtriranja in izpisovanja;
- lista alarmov: prikazuje stanje alarmne signalizacije v objektu s funkcionalnostjo potrjevanja. Sistem mora omogočati tudi filtriranja in izpisovanja;
- varnost sistema mora biti zagotovljena s sistemom avtorizacije ob prijavi uporabnikov in različnimi nivoji dostopa;
- zgoraj navedene zahteve so samo grobe usmeritve, naročnik se pridružuje pravici, da določene detajle se izvede na njegovo zahtevo.
- doparametriranje daljinskega nadzora iz nadzornega centra vodenja ELPR,
- izmenjava podatkov z ELES-ovo opremo na objektu bo tako kot do sedaj izvedena po komunikacijskem protokolu IEC 60870-5-101 in žično. Žično bo potrebno zagotoviti ELES-u meritve in dvopoložajno signalizacijo primarne stikalne opreme transformatorskih polj iz 110 in 20 kV strani.
- zahtevano je tudi celovito parametiranje vseh komunikacijskih povezav med komunikacijskimi napravami in med, oziroma do sekundarnih naprav (med napravami na nivoju polja in do naprav na nivoju postaje).

6.2.1.1.3 Parametriranje sistema zaščite

Izvajalec mora izvesti parametiranje zaščitne opreme in sistema za prenos zaščitnih podatkov skladno z usmeritvami Elektro Primorske, pri tem pa mora tesno sodelovati s službo, ki se ukvarja z zaščito Elektro Primorske ter upoštevati vse njihove usmeritve.

Izvajalec mora izvesti parametiranje zaščitne opreme in sistema za prenos zaščitnih podatkov skladno z usmeritvami naročnika. Ponudnik mora posebej upoštevati, da je del funkcionalnosti, pri zaščitnih funkcijah, izveden preko GOOSE sporočil

6.2.1.1.4 Parametriranje ostalih sistemov

Izvajalec mora izvesti parametiranje v sodelovanju in po usmeritvah Elektro Primorske.

Prav tako je treba sodelovati z naročnikom pri parametriranju naprav s strani naročnika:

- komunikacijska mrežna oprema oz. stikala;
- števcu električne energije;
- merilnik kakovosti električne energije;
- TK sistem.

Vsa parametiranja in celotna verifikacija parametriranja se mora izvesti in dokumentirati v skladu z zahtevami, ki so opisane v nadaljevanju.

6.3 DOKUMENTACIJA, FAT IN SAT

Ponudnik mora ponuditi vso tovarniško dokumentacijo dobavljene opreme – osnovnih gradnikov opreme, brez tovarniške dokumentacije omar (v računalniški in papirni obliki) in Dokazilo o zanesljivosti objekta (DZO) z navodili za obratovanje in vzdrževanje za dobavljeno opremo in z vsemi ustreznimi protokoli FAT in SAT izvedbe ter vso dokumentacijo, ki je zahtevana oz. jo je ponudnik dolžan pripraviti.

Pri izdelavi vse dokumentacije je treba upoštevati:

- veljavno zakonodajo;
- veljavne tehnične predpise, standarde, normative, priporočila za tovrstne objekte;
- razpisno dokumentacijo (RD);
- sklenjeno pogodbo;
- projektno nalogo;
- navodila strokovnih služb investitorja, dana v pisni obliki in potrjena s strani vseh izdelovalcev projektne naloge;
- zapisnike in beležke, ki so pomembni za objekt in jih bo dostavil investitor.

Za vgradnjo nove opreme 110 kV in SN stikališča RTP 110/SN kV Pivka bo naročnik zagotovil naslednjo dokumentacijo:

- projekt za izvedbo (PZI) v naslednji sestavi:
 - vodilna mapa;
 - načrt gradbene stroke;
 - načrt sekundarne opreme;
 - načrt elektromontaže 110 in SN opreme ter celotne elektromontaže, ki tudi vsebuje izrise montaže novih kabelskih polic in polaganja kompenzacijskih vodnikov.

Za vgradnjo nove opreme 110 kV in SN stikališča RTP 110/SN kV Pivka mora ponudnik zagotoviti naslednjo dokumentacijo:

- dokazilo o zanesljivosti objekta:
 - vodilno mapo;
 - mapo s prilogami, ki obsegajo oštevilčena potrdila, poročila, ocene, ateste, certifikate, izjave o lastnostih, meritve, komisijske zapisnike, izkaze in druga dokazila izpolnjevanja predpisov in zahtev z ločenima mapama za sekundarno opremo:
 - prevzemnih preizkusov v tovarni FAT in
 - prevzemnih preizkusov na objektu, spuščanja v obratovanje SAT.
 - navodila za obratovanje in vzdrževanje objekta.
- vrnjen projekt za izvedbo (PZI) z vnesenimi dopolnili z rdečo barvno kot osnova za izdelavo projekta izvedenih del (PID).

Scenarij poteka montaže z opisanimi faznostmi mora ponudnik skrbno preučiti z naročnikom ter izdelati poseben elaborat po posvetu z naročnikom.

6.3.1 Dokazilo o zanesljivosti objekta

Za uspešno izvedbo strokovno tehničnega pregleda je izvajalec dolžan pripraviti vso zahtevano dokumentacijo in sicer najmanj:

- izjave o skladnosti po veljavni slovenski zakonodaji in predpisih za tovrstne objekte (Pravilnik o elektromagnetni združljivosti; Uredba o električni opremi, ki je predvidena za obratovanje v območju določenih napetostnih mej; Uredba o varnosti strojev in podobno);
- mapo dokazilo o zanesljivosti;
- navodila za obratovanje in vzdrževanje objekta.

6.3.1.1 Prevzemni preizkusi v tovarni FAT

Pred tovarniškim prevzemnimi preizkusi mora ponudnik opraviti preglede in preizkušanja omar. Te na zahtevo lahko tudi ponovi v času funkcionalnih FAT preizkušanj v prisotnosti investitorja.

6.3.1.1.1 Pregledi in preizkušanja omar

Pregledi in preizkušanja omar morajo biti izvedeni za vse omare/opremo, ki je v sklopu dobave. Preglede in preizkušanja omar naredi izvajalec samostojno ter o tem pripravi poročila in jih preda naročniku. Omenjena poročila (potrjena s strani naročnika) so tudi pogoj za pristop k tovarniškim prevzemnim preizkusom (FAT). Ponudnik mora naročniku omogočiti prisotnost pri izvajanju preizkusov.

Pregledi in preizkušanja omar morajo obsegati najmanj:

- vizualni pregled naprav, kjer se preveri, da so vse omare izdelane skladno z razpisno in PZI dokumentacijo, ter ostalimi priporočili;
- preveri se popis tipov in serijskih števil vgrajenih naprav (popis predhodno pripravi dobavitelj);
- galvansko se preverijo vsi tokokrogi v smislu preverjanja:
 - skladnost izvedenega ožičenja omar s PZI;
 - medsebojne ločenosti vseh vrst tokokrogov;
 - preveri se ustreznost priključitve tokovnih in napetostnih merilnih vej.
- pred prvo priključitvijo omar/naprav na napajanje se preveri:
 - da so naprave pravilno ozemljene;
 - da ne obstaja nevarnost za ljudi in opremo;
 - pravilnost priključitve naprav na napajalne tokokroge (n.pr.: preveri se polariteta);
 - napajanja in ujemanje napetostnih nivojev med napravo in napajanjem);
 - preveri se, če vse naprave delujejo.
- izvede se kontrola dielektričnih lastnosti s preskušanjem ali kontrolo izolacijske upornosti;
- o vseh zgoraj naštetih pregledih, testiranjih in meritvah se pripravijo podrobna poročila, merilni protokoli, certifikati, itd. in se jih pripravi za pregled s strani investitorja/naročnika.

Pred nadaljevanjem testiranja morajo biti odpravljene tudi vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med pregledi in preizkušnji.

Pri tem so zahtevani naslednji minimalni pogoji za izvedbo FAT preizkušanj v prostorih ponudnika:

- mize za postavitev preizkusne opreme in ustrezno število stolov;
- namestitev vseh omar na testni poligon;
- ustrezne vire napajanja 230 V AC ter 110 V DC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja;
- izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami;
- zagotoviti in izvesti mora vso potrebno provizorično ožičenje (najmanj napajanje omar in optične povezave) vključno s testnimi stikali za simulacijo položajne in alarmne signalizacije;
- povezava na internet;
- pomožne/spremljajoče prostore (n.pr. WC, varno priročno skladišče, garderobo, vsaj dva parkirna prostora, če bo potrebno, itd...);
- ustrezne klimatizirane/ogrevane prostore (prostor za preizkušanja oziroma testni poligon);
- raven hrupa (mirno delovno okolje): ≤ 50 dB;
- primerno urejeno razsvetljavo;
- pretok zraka mora biti na udobni ravni brez prepiha;
- izvedba preskušanj mora biti na ozemlju Slovenije.

6.3.1.1.2 Funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT)

Ker vso opremo parametrira dobavitelj, se izvedejo tudi preizkušanja delovanja programske opreme (funkcionalna preizkušanja). Funkcionalna preizkušanja, ki se bodo izvedla v sklopu FAT obsegajo preverjanje in dokazovanje implementacije zahtevane funkcionalnosti celotnega sistema zaščite, vodenja in meritev ter MKEE na testnem poligonu pri proizvajalcu opreme ali izdelovalcu omar. Preizkušanja bo izvedel izvajalec v obsegu, ki zagotavlja, da bo preverjena vsa funkcionalnost opreme, ki je predmet naročila.

Funkcionalna preizkušanja morajo obsegati najmanj:

- preizkus pravilnega delovanja strojne opreme s prikazom diagnostike napak v strojni in programski opremi;
- preizkus pravilnega delovanja programske opreme;
- prikaz parametriranja in konfiguriranja naprav;
- preizkus signalizacije po vnaprej pripravljenih spiskih informacij z injiciranjem ustreznih analognih veličin v naprave zaščite in vodenja;
- preizkus delovanja vseh binarnih vhodov in izhodov numeričnih naprav iz sponk v omari skladno s PZI projektom in konfiguracijo;
- preizkus pravilnosti delovanja vseh funkcij vmesnikov človek/stroj (HMI);
- prikaz in preizkus delovanja funkcij znotraj opreme vodenja in zaščite:
 - izvedba blokad;
 - nastavitev zaščit;

- izvedbe preverjanja napetostnega sinhronizma;
 - pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil itd.;
 - simulacija okvar na opremi vodenja in zaščite in prikaz pravilnosti delovanja opreme v primeru okvar (vključujoč okvare na računalniškem omrežju);
 - prikaz delovanja komunikacij;
 - preizkus časovne sinhronizacije.
- izvedba in preizkus delovanja ostalih naprav, ki so v sklopu dobave.

O vseh zgoraj naštetih pregledih, testiranjih in meritvah se pripravijo podrobna poročila, merilni protokoli, certifikati, itd..

Pred transportom na objekt morajo biti odpravljene in verificirane vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med FAT.

Na koncu vseh del morajo biti predana ustrezna FAT poročila s popisom vseh opravljenih meritev in rezultatov ter preizkusov.

6.3.1.2 Prevzemni preizkusu na objektu, spuščanja v obratovanje SAT

Pri SAT preizkušanju bo poleg osebja izvajalca sodelovalo tudi osebje investitorja. Pred začetkom preizkušanj mora izvajalec posredovati naročniku v potrditev vse predvidene postopke.

Po končani montaži in pred spuščanjem v obratovanje mora izvajalec preizkusiti posamezne naprave in sistem v celoti oziroma mora izvesti osnovne preizkuse. Izvesti je potrebno (najmanj) naslednje aktivnosti:

- pregled omar/opreme/ožičenja/kabliranja in ugotavljanje skladnosti z razpisnimi zahtevami ter projektom PZI po priključitvi na primarno opremo VN, SN stikališča in lastne rabe ter sistema TK;
- preveritev ustreznosti montaže naprav;
- pred prvim priklopom napajalnih, signalnih in krmilnih napetosti se preveri:
 - priključitve napajalnih tokokrogov;
 - signalnih in krmilnih tokokrogov;
 - tokokrogov analognih veličin in
 - pravilnost priključitve optičnih povezav;
 - preveri se konfiguriranje / parametriranje vseh naprav, nastavitve parametrov za komunikacije;
 - izvede se preizkus delovanja komunikacij.
- pri tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjih in njihovih povezavah se:
 - preveri orientacije;
 - preveri ozemljitve;
 - opravi preverjanje pravilnosti povezav do sekundarnih naprav v skladu s PZI;
 - opravi meritve obremenitev sekundarnih navitij;
 - opravi temeljita preskušanja s temu namenjenimi specialnimi testnimi napravami;
 - opravi primarno narivanje analognih veličin.

Izvajalec je dolžan ažurno evidentiranje sprememb, dopolnitev in popravkov v tiskani izvod PZI dokumentacije, po kateri so se izvajala elektromontažna dela, ki bodo kasneje naročniku služila za točno in natančno PID dokumentacijo.

Če je celoten sistem ustrezno instaliran, naprave ustrezno parametrirane in konfigurirane, če sistem deluje pravilno in po pričakovanjih naročnika, se lahko pristopi k funkcionalnim preizkusom. Če se pri preizkušanju ugotovi pomanjkljivosti, jih je ponudnik dolžan nemudoma odpraviti.

6.3.1.2.1 Funkcionalna preizkušanja v sklopu preizkušanj na objektu (SAT)

Vso dobavljeno opremo mora parametrirati dobavitelj in tako mora tudi na objektu izvesti vsa funkcionalna preizkušanja delovanja programske opreme.

Po dokončanih osnovnih preizkusih pristopi izvajalec k izvedbi funkcionalnih preizkusov. Funkcionalna preizkušanja so v bistvu ponovitev tovarniških s to razliko, da je sedaj oprema dejansko priključena na realen proces. Obseg funkcionalnih preizkusov na objektu je torej smiselno enak funkcionalnem preizkušanju v tovarni, pri čemur je potrebno tukaj preveriti celotno funkcionalnost sistema tudi v povezavi z ostalimi sistemi:

- preverjanje pravilne priključitve analognih meritev in signalizacije (pravilen zajem podatkov in izdaja komand, pravilen prikaz podatkov na zaslonih naprave vodenja polj, zaščitnih napravah in lokalnih krmilnih panelih ter SCADA prikazih) po principu celostne poti signalov od izvora do ponora;
- preverjanje celotne poti komand od izvora (postajni SCADA računalnik, centri vodenja) do ponora (stikalne naprave);
- pravilno delovanje vseh funkcij sistema vodenja (bloкаде, HMI, SCADA prikazi, itd.);
- kontrola pravilnosti razmejitve pristojnosti za izdajanje komand med:
 - različnimi nivoji vodenja in med
 - različnimi partnerji (ELPR).
- testiranje povezav z nadzornim centrom ELPR, ELES;
- celostni funkcionalni preizkus opreme zaščite s primarno opremo;
- preizkus delovanja opreme za daljinski nadzor delovanja zaščitnih naprav;
- preizkus delovanja opreme za daljinski nadzor delovanja naprav vodenja;
- celostni funkcionalni preizkus sistema kakovosti RTP Pivka;
- preverjanje vseh ostalih povezav/naprav, ki so v sklopu dobave;
- meritve morebitni Ethernet kablov, ki niso predfabricirane izvedbe (izvedba na terenu) s priloženim poročilom o preizkusih oz. meritvah kablov;
- meritve optičnih večžilnih povezav po varjenju optike na optične delilnike s priloženim poročilom o preizkusih oz. meritvah kablov.

Preizkušanja na objektu morajo preveriti in dokazati, da naprave obratujejo funkcionalno pravilno in varno tako za opremo, kot uporabnika. Preizkušanja na objektu bodo lahko potekala v več fazah skladno s potekom del.

Pri preizkušanju na objektu (SAT) mora ponudnik, po potrebi ali v primeru večjih težav, zagotoviti tudi prisotnost izdelovalca omar.

Ponudnik mora upoštevati, da se bodo preizkušanja na objektu (SAT) izvajala skladno s terminom del, kar pomeni, da bodo lahko dela za posamezne sklope, potekala časovno ločeno.

Za vse faze del morajo biti predana ustrezna in celovita SAT poročila s popisom vseh opravljenih meritev in rezultatov.

6.3.2 Navodila za obratovanje in vzdrževanje

Dobavitelj mora predati naročniku vse potrebne podloge, ki so nujne za parametriranje in konfiguriranje, vgradnjo, zagon, obratovanje in vzdrževanje dobavljene opreme. Podloge morajo biti izdelana v celoti v slovenskem jeziku.

Dokumentacija mora najmanj obsegati tu navedene dele:

- seznam vse uporabljene sekundarne opreme;
- za vsako bistveno komponento sekundarne opreme se zahteva:
 - kratek osnovni opis opreme;
 - kratek opis uporabe opreme;
 - slika izgleda opreme z vsemi detajli spredaj in zadaj;
 - nujne montažne detajle in detajle zagona naprave;
 - detajlni opis:
- vseh sparametriranih in ne sparametriranih LED;
- napajanja;
- vseh tipk in gumbov nujnih za obratovanje in vzdrževanje;
- osnovni opis vmesnika človek/stroj HMI.
- detajlni opis SCADA vmesnika za normalno obratovanje.

Za izvedbo parametriranja in konfiguriranja naprav je dokumentacija lahko v angleškem ali slovenskem jeziku.

6.3.3 Obseg dokumentacije in predajni roki

6.3.3.1 Ob predložitvi ponudbe

Sestavni del ponudbene dokumentacije mora biti poleg vse dokumentacije, kot je zahtevano v splošnih razpisnih pogojih še naslednje:

- ponudbeni predračun;
- seznam bistvene sekundarne opreme z natančnim tipom in naročniško kodo posamezne opreme, ki popolnoma definirajo konfiguracijo vseh naprav in programske opreme v sklopu dobave;
- blok shema sistema vodenja in zaščite, ki mora jasno prikazovati konfiguracijo ponujenega sistema vodenja s prikazom vseh IEC61850 komunikacij z jasno označenimi optičnimi ali baker povezavami;
- blok shema nadzora zaščite z jasno razvidnimi optičnimi ali baker povezavami;
- blok shema sistema meritev in kakovosti električne energije;

- izpolnjena tabelo minimalnih tehničnih podatkov;
- osnovno dokumentacijo naprav in opreme;
- vse naprave, ki se vključujejo v sistem vodenja morajo imeti ustrezne certifikate s strani neodvisnega certifikacijskega organa (DNV GL (KEMA), AEP) z referenco na internetno stran proizvajalca;
- predvideni terminski plan dobave opreme in izvedbe vseh del.

6.3.3.2 Po podpisu pogodbe

Dokumentacija, ki jo mora predložiti ponudnik ob podpisu pogodbe:

- eventualna dodatna pojasnila, podatke-informacije, ki ne spreminjajo ponudbene podatke in ne predstavljajo spremembo od dopolnitve razpisne dokumentacije ter tehničnih specifikacij;
- pri končnem potrjevanju opreme mora ponudnik pripraviti dokument v katerem bo zbrana vsa oprema katera se potrjuje. Priloženi morajo biti prospekti s konkretnimi vezalnimi shemami in izpis iz konfiguratorja za posamezno napravo.
- pred nabavo oz. dobavo opreme na objekt se mora investitorju predložiti vse Izjave o skladnosti oziroma Izjave o lastnostih dobavljene opreme v skladu z veljavno zakonodajo. Vse dokumente mora izvajalec sproti zlagati v Dokazilo o zanesljivosti.

6.3.3.3 Pred izdelavo opreme in pričetkom parametriranja opreme

Dobavitelj je dolžan:

- skupaj z naročnikom pregledati PZI v skladu že z navedenimi zahtevami;
- pripraviti in uskladiti z naročnikom spiske informacij in IP tabele ter druge funkcionalne specifikacije za začetek parametriranja sekundarnih sistemov.

6.3.3.4 Pred prevzemnimi preizkusi v tovarni (FAT)

Dobavitelj je dolžan dostaviti dokumentacijo:

- poročila prevzemnih preizkusov v tovarni FAT, ki vsebuje detaljne programe preizkusov vse sekundarne opreme z vsemi zahtevanimi prilogi;
- usklajen projekt za izvedbo.

Dobavitelj mora v roku 45 delovnih dni od dne podpisa pogodbe oz. po dogovoru z naročnikom pregledati vso PZI dokumentacijo in naročniku podati morebitne pripombe, ki vplivajo na parametriranje z namenom izboljšanja, optimizacije, projektnih rešitev.

Prav tako mora oddati v pregled v roku najkasneje 20 delovnih dni od potrjenega PZI oz. po dogovoru z naročnikom celotne spiske informacij sistema vodenja.

Naročnik mora pregledati dokumentacijo in podati pripombe najkasneje v roku 30 delovnih dni od predaje dokumentacije s strani izvajalca.

6.3.3.5 Pred montažo in prevzemnimi preizkusi na objektu (SAT)

Dobavitelj je dolžan dobaviti naslednjo dokumentacijo (pri tem je treba upoštevati tudi morebitno faznost izvedbe na objektu):

- kosovnice za posamezne pošiljke, navodila za nalaganje, razlaganje in rokovanje s pošiljkami ter navodil za posebnosti pri skladiščenju;
- poročila Prevzemni preizkusi na objektu, spuščanja v obratovanje SAT, ki vsebuje detaljne programe preizkusov vse sekundarne opreme z vsemi zahtevanimi prilogami.

6.3.3.6 Pred strokovnim tehničnim pregledom:

Dobavitelj je dolžan dostaviti dokumentacijo (pri tem je treba upoštevati morebitno faznost izvedbe na objektu):

- dokazilo o zanesljivosti objekta z:
 - navodili za obratovanje in vzdrževanje;
 - poročili prevzemnimi preizkusi na objektu (SAT);
 - izjavami in dokazili.
- projektom za izvedbo z morebitnimi jasno označenimi dopolnitvami v času montaže oz. spuščanja v obratovanje.

6.4 ŠOLANJE, USPOSABLJANJE

Dobavitelj mora organizirati usposabljanje za osebje naročnika, da bo le-to lahko sodelovalo pri preizkušanju in vgradnji, kot tudi kasneje pri obratovanju, vzdrževanju in dograditvah sistema vodenja, zaščite in meritev v RTP.

6.4.1 Osnovne zahteve

Dobavitelj mora organizirati usposabljanje za osebje naročnika, da bo le-to lahko sodelovalo pri preizkušanju in vgradnji, kot tudi kasneje pri obratovanju, vzdrževanju in dograditvah.

Dobavitelj mora organizirati usposabljanje za osebje naročnika bodisi na lokacijah naročnika ali pri dobavitelju oziroma proizvajalcu, v odvisnosti od zvrsti usposabljanja in razpoložljive opreme.

Naročnik si pridržuje pravico, da se odloči kakšno usposabljanje bo opravljeno in da izbere mesto usposabljanja. Usposabljanje mora doseči, da bo osebje naročnika usposobljeno za preizkušanje, obratovanje, vzdrževanje in dodelavo opreme. Dobavitelj je odgovoren, da priskrbi ustrezne prostore, dokumentacijo usposabljanja, ustrezno opremo za usposabljanje in izurjeno osebje - učitelje. Vsa usposabljanja morajo biti v slovenskem ali angleškem jeziku.

6.4.2 Vrste šolanja oziroma usposabljanja

Ponudnik mora ponuditi dve vrsti usposabljanja:

- usposabljanje za uporabnike - operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe (za predvidoma 5 udeležencev) in

- usposabljanje za vzdrževalce in razvijalce sistema (za predvidoma 5 udeležencev)

6.4.2.1 Usposabljanja za uporabnike – operaterje

Ponudnik mora organizirati usposabljanje za vse uporabnike - operaterje. Na tem usposabljanju se morajo uporabniki teoretično in praktično seznaniti s sistemom, spoznati normalno in nenormalno obratovanje/delovanje sistema itd.. Usposabljanje mora vključevati pregled vseh prikazov in izpisov, uporabo načina dela vseh prikazov, postopkov pri nenormalnem obratovanju, diagnostike itd..

Ponudnik lahko usposabljanje organizira v svojih prostorih ali prostorih naročnika ali na samem objektu. Usposabljanje mora potekati v slovenskem jeziku.

Po končanem šolanju morajo biti uporabniki zmožni sami upravljati in nadzorovati celoten sistem.

6.4.2.2 Usposabljanja za vzdrževalce in razvijalce sistema

Usposabljanje mora biti organizirano z namenom, da naročnikovo osebje pridobi dovolj znanja o obratovanju sistema, tako da ga lahko uspešno vzdržuje in nadgrajuje in tudi zamenjuje posamezne dele opreme.

Usposabljanje mora obsegati najmanj naslednje sklope:

- osnovno zaščito TR;
- naprava vodenja polja 110 kV;
- naprava zaščite in vodenja SN celice;
- sistem postajnega vodenja;
- sistem meritev;
- sistem meritev kakovosti električne energije.

Do začetka spuščanja v pogon morajo vzdrževalci oz. razvijalci obvladati vse naprave v sistemu. Ponudnik mora med spuščanjem v pogon vzdrževalce oz. razvijalce vključiti v izvedbo del.

Po končanem šolanju morajo biti razvijalci in vzdrževalci zmožni samostojno vzdrževati in razvijati sistem (zamenjava in parametrisiranje nove opreme, dodajanje novih naprav in signalov itd.).

Ponudnik mora pred pričetkom šolanja predstaviti detajlni program usposabljanja, tako vsebinsko kot časovno. Število in spisek oseb, sodelujočih pri posamezni stopnji usposabljanja bo usklajeno najmanj 4 tedne pred pričetkom usposabljanja. V tem času morajo udeleženci prejeti vsak svojo kopijo dokumentacije za usposabljanje (brošura s programom usposabljanja, zbirko znanja, nasveti in tipičnimi operacijami pri uporabi oz. vzdrževanju in razvoju sistema). Urnik usposabljanja mora upoštevati, da bo osebje naročnika predvidena znanja obvladalo v celoti, ko bo oprema vgrajena na objektu.

Po končanem usposabljanju mora dobavitelj naročnikovemu osebju izdati certifikat, ki potrjuje usposobljenost ravnanja z dobavljeno opremo.

Naročnik si pridržuje pravico do sprememb v okviru ponujenega programa usposabljanja ter izbrati nekatera pomembna usposabljanja, ki jih bo moral dobavitelj organizirati kasneje, v fazi obratovanja objekta, v primerih ugotovljene nezadostne usposobljenosti oziroma usposabljanja dodatnih naročnikovih kadrov.

Usposabljanje mora potekati stopenjsko in mora postopoma pripeljati šolajoče do takšnega nivoja znanja, da bodo samostojno obvladovali sistem. Usposabljanja osebja naročnika mora zajemati najmanj naslednje teme:

- teoretične osnove:
 - splošni pregled delovanja naprav zaščite in vodenja;
 - splošni pregled delovanja postajnega komunikacijskega računalnika;
 - pregled zmožnosti opreme in sistema.
- praktični del:
 - parametriranje zaščitnih naprav (zaščitne funkcije);
 - parametriranje IEC61850 edition 2 (zaščitne naprave, postajni komunikacijski računalnik);
 - parametriranje ostalih komunikacijskih vmesnikov;
 - upravljanje s sistemom zaščitnih naprav;
 - upravljanje s postajnim komunikacijskim računalnikom;
 - upravljanje z napakami na sistemu;
 - upravljanje s postajnim SCADA računalnikom in
 - lokalno SCADA na administratorskem nivoju (spoznavanje arhitekture sistema, delovanja sistema, izdelavo in korekcijo zaslonских prikazov, urejanje baze, parametriranje sistema, arhiviranje, diagnostika,.);
 - vzdrževalni posegi na sekundarni opremi;
 - sodelovanje pri spuščanju v pogon.

Urnik usposabljanja mora upoštevati, da bo oprema (strojna in programska) vgrajena, ko bo osebje naročnika moralo le-to obvladovati v celoti. Ponudnik mora zagotoviti, da usposabljanje ne bo opravljeno prezgodaj pred samo dobavo.

Ponudnik usposabljanje organizira v prostorih proizvajalcev posamezne opreme ali po dogovoru v prostorih naročnika ali ponudnika. Usposabljanje za razvijalce lahko poteka v angleškem ali slovenskem jeziku.

Organizirani morajo biti tečaji za RTP Pivka:

TEČAJI	Število udeležencev/dni
A. Usposabljanja za uporabnike – operaterje	4-10 / 1
B1. Usposabljanja za vzdrževalce in razvijalce sistema vodenja	4 / 5
B2. Usposabljanja za vzdrževalce komunikacijskih mrežnih stikal	4 / 5
B3. Usposabljanja za vzdrževalce in razvijalce sistema zaščite	4 / 5

B4.	Usposabljanja za vzdrževalce in razvijalce sistema števnih meritev	4 / 5
B5.	Usposabljanja za vzdrževalce in razvijalce po dogovoru pri proizvajalcu sekundarne opreme	4 / 5

6.5 ZAVAROVANJE

Dobavitelj mora zavarovati dobave in storitve v svojem imenu in v imenu investitorja za tveganja v času nakladanja, transporta, razkladanja, montaže, zagonskih preizkusov in poskusnega obratovanja za njeno polno vrednost.

6.6 GARANCIJA

Garancijski rok za razpisano opremo je najmanj 36 mesecev od dneva prevzema po uspešno zaključenem strokovno tehničnem pregledu in ne več kot 48 mesecev od prevzemnega zapisnika dobave. Garancijski rok za opremo, ki je bila v času garancije v popravilu, je najmanj 36 mesecev od dneva prevzema servisirane naprave.

7 TABELE ZAHTEVANIH MINIMALNIH TEHNIČNIH PODATKOV

7.1 OSNOVNI PODATKI ZA PRIKLJUČITEV NAPRAVE VODENJA IN ZAŠČITE

Vse naprave za vodenje in zaščito morajo izpolnjevati osnovne minimalne zahteve skladno s spodnjo preglednico, razen če v nadaljevanju ni zapisano drugače.

Preglednica 1: Minimalne obvezne tehnične in funkcionalne lastnosti naprav za zaščito in vodenje

Minimalni osnovni podatki za naprave vodenja in zaščite			
#	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Napajanje naprave			
1.	Nazivna napetost	110 V DC	
2.	Dovoljeno odstopanje napetosti	$\pm 20 \%$	
3.	Lastna poraba enote – enote zaščit	$\leq 25 \text{ W}$	
4.	Lastna poraba enote – enote vodenja polja	$\leq 30 \text{ W}$	
Vhodni analogni tokokrogi naprave			
5.	Nazivna frekvenca	50 Hz	
6.	Frekvenčno območje	45 do 55 Hz	
7.	Termična obremenitev tokovnih vhodov	$4 \times I_n$ – trajno	
		$30 \times I_n - 10 \text{ s}$	
		$100 \times I_n - 1 \text{ s}$	
		$250 \times n - 10 \text{ ms}$	
8.	Poraba tokovnih vhodov	$\leq 0,25 \text{ VA}$	
9.	Termična obremenitev napetostnih vhodov	$\leq 1,5 \times U_n$	
10.	Poraba napetostnih vhodov	$\leq 0,5 \text{ VA}$	
11.	Točnost meritve toka in napetosti	$\pm 0,5 \%$ pri I_n/U_n	
Digitalni vhodni tokokrogi naprave			
12.	Nazivna napetost	110 V DC	
13.	Dovoljeno odstopanje napetosti	+10 %, -20 %	
14.	Vhodni tok	$\leq 5 \text{ mA}$	
15.	Minimalno trajanje spremembe na DI vhodu	$\leq 5 \text{ ms}$	
Relejski izhodi naprave			
16.	Trajni tok	5 A AC	
17.	Vklopni tok v času 0,5 s	10 A AC	
18.	Pri maksimalni napetosti	250 V AC	
19.	Izklopna moč pri $\cos \phi = 1$	1000 VA	
20.	Čas trajanja impulza, programsko nastavljen	0,0 – 120,0 s	
21.	Posebni relejski izhod za samodijagnostiko	NO in NC kontakt	
Oscilografija in dogodki na napravi			
22.	Vzorčenje (vzorcev/periodo)	≥ 64	
23.	Dolžina posameznega zapisa oscilografije	$\geq 2 \text{ s}$	
24.	Število analognih vrednosti	≥ 16	
25.	Število digitalnih vrednosti (tudi internih)	≥ 20	
26.	Število oscilografij	≥ 15	
27.	Proženje oscilografij na start ali trip zaščit - programsko	DA	
28.	Proženje oscilografij na digitalni vhod - programsko	DA	
29.	Število dogodkov	≥ 100	
30.	Shranjevanje po izklopu/resetu enote	DA	
31.	Format zapisa oscilografij	COMTRADE (ASCII ali Binarni)	
Ostali podatki naprave			
32.	Časovna resolucija dogodkov	1 ms	
33.	Časovni pogrešek napram sistemski uri	$\leq \pm 10 \text{ ms}$	
34.	Temperatura delovanja - trajno	-5°C do +55°C	
35.	Vlažnost	$\leq 75 \%$ nekondenzirana	
36.	Daljinski reset naprave možen?	DA/NAVEDITE	

Minimalni osnovni podatki za naprave vodenja in zaščite			
#	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
37.	Daljinski reset signalizacije	DA/NAVEDITE	
38.	Časovna sinhronizacija	PTP, NTP, SNTP	
39.	Lastna ura	DA	
40.	Komunikacijski protokol IEC 61850 edition 2	DA	
	- medij prenosa	stekleni optični kabel	
	- doseg	do 1.000 m	
	- hitrost prenosa	100 Mbit	
41.	Programiranje z uporabo logičnih funkcijskih blokov (OR, AND, XOR, NOT, TON, TOFF, RS-flipflop, ...) skladu s standardom IEC 61131	DA v skladu z IEC 61131	

V primeru, da proizvajalec opreme katerega od podatkov ne navaja, ga lahko izpustite oz. dopišete ustrezen nadomesten podatek.

Ponudnik lahko v primerih, ko je zahtevana vrednost "od – do", ponudi tudi boljše vrednosti od navedenih v tabeli. Če je pri posamezni postavki znak "/" ali "NE", to pomeni, da se ta funkcija ne zahteva, lahko pa jo ponudnik ponudi. Pri postavki z "DA/NAVEDITE" je funkcija obvezna, lahko pa ima več opcij, ki jih ponudnik navede. Podobno velja za "NAVEDITE", kjer točno specificirana funkcija ni navedena, mora pa jo ponudnik ponuditi glede na ostalo izbrano opremo in funkcije.

7.2 ZAŠČITA IN VODENJE 110 kV DELA

7.2.1 Omara zaščite in vodenja z lokalnim panelom

Preglednica 2: Omara zaščite in vodenja z lokalnim panelom – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Transformatorsko polje 110/SN kV – omara zaščite				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava (omara)				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Vsebina omare zaščite in vodenja				
Lokalni krmilni panel (položaji elementov, krmiljenje elementov, meritve, signalizacija, regulacija, ...)				
Naprava vodenja polja TR				
Osnovna zaščita TR z več funkcijskimi zahtevami za 110 in 20 kV				
Nadomestna zaščita TR z več funkcijskimi zahtevami za 110 in 20 kV				
Preizkusna vtičnica tokovnih zaščit za osnovno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica napetostnih zaščit za osnovno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica zaščite zvezdišča za osnovno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica regulacije napetosti za osnovno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica tokovnih zaščit za nadomestno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica napetostnih zaščit za nadomestno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica zaščite zvezdišča za nadomestno zaščito TR				
Preizkusna vtičnica regulacije napetosti za nadomestno zaščito TR				
Funkcija ARN je integrirana v osnovni in nadomestni zaščiti TR				
*Numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke				
*Preizkusna vtičnica za (regulator) Petersenove dušilke				
Izklop v sili				
Kontrola izklopnih tokokrogov KIT				

Transformatorsko polje 110/SN kV – omara zaščite				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
	Ostali material (sponke, avtomati, pomožni releji, ...)			
	Dimenzije, barva, ostali podatki			
4.	Dimenzije	širina (mm)	800	
		višina (mm)	2.200	
		globina (mm)	800	
5.	Cokel	višina (mm)	100	
6.	Kovinski podstavek	višina (mm)	205	
7.	Barva	RAL 7035, odporna na odrgnine in vlago	DA	
8.	Protikorozijska zaščita	zahtevana	DA	
9.	Okvir	19" okvir s kotom odpiranja 180°	DA	
10.	Dostop v omaro	spredaj in zadaj	DA	
11.	Zunanja sprednja vrata	prozorna iz pleksi stekla z odpiranjem brez ključa oziroma s tipko	DA	
12.	Neuporabljen prostor	prekrit s ploščami 3U ali 6U	DA	
13.	EMC	Cu zbiralnica za ozemljevanje opreme min 3×0,5 cm, opletov kablov, prostih žil ter ostala potrebna oprema za EMC v celotni dolžini	DA	
14.	Dovod kablov v omaro	spodaj, preko EMC konusnih uvodnic		
15.	Razsvetljava in enofazne vtičnice, z UPS vtičnico	-	DA	
	Lokalni panel			
16.	Pritrditev	za pritrditev na 19" vrtljiv okvir	DA	
17.	Izdelava	s poliestrsko folijo z globinskim večbarvnim podtiskom, keširanim na plastificirano aluminijasto podlago, na zadnji strani pa mora imeti pritrjene spončne letve in zaščito pred dotikom	DA	
18.	Prikaz VN in SN aparatov s položaji	prikaz vseh VN in SN aparatov z mehanskimi pokazali skladno z enopolno shemo	DA	
19.	Zasilno krmiljenje	vgrajena preklopka s ključem z avtomatskim vračanjem v nevtralni položaj ter po enim parom tipk (vklop in izklop) za vsak VN aparat	DA	
20.	Prikaz alarmov	vgrajeno ustrezno število svetilk z ustreznimi predupori ter tipko za test njihovega delovanja	DA	
21.	Meritve	A-meter z linearno skalo, prilagojen karakteristiki merilnega transformatorja na 110 kV strani	DA	
		V-meter s preklopko z linearno skalo, prilagojen karakteristiki merilnega transformatorja na 110 kV strani	DA	
		A-meter z linearno skalo, prilagojen karakteristiki merilnega transformatorja na SN strani	DA	
		V-meter s preklopko z linearno skalo, prilagojen karakteristiki merilnega transformatorja na SN strani	DA	

OPOMBA: * Vgrajeno samo v omari zaščite in vodenja TR 2.

7.2.2 Omarici avtomatov merilnih napetosti +SR(nn)

Preglednica 3: Omarice avtomatov merilnih napetosti +SR(nn) – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

110 kV stikališče, sredinski steber KMT v TR polju – omarica avtomatov merilnih napetosti +SR(nn)				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava (omarica)				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Vsebina omare				
Posamezni avtomati merilne napetosti 110 kV z vsaj dvema pomožnima kontaktoma, sponke, grelec, ...				
Dimenzije, barva, ostali podatki				
4.	Dimenzije	širina (mm)	600	
		višina (mm)	760	
		globina (mm)	210	
5.	Pritrditev	na srednji steber kovinskega nosilca KMT dimenzije premera 200 mm oz. v skladu s PZI	DA	
6.	Material omarice	kovinska, odporna na odrgnine in vlago	DA	
7.	Vrata	kovinska, odporna na odrgnine in vlago	DA	
8.	Zaklepanje vrat	ključavnica, uskladi se z naročnikom v fazi dobave	DA	
9.	EMC	na spodnjem delu omarice posebna plošča za uvednice	DA	
10.	Dovod kablov v omaro	spodaj, preko kovinskih EMC konusnih uvednic	DA	
Avtomati merilne napetosti				
11.	Pomožni kontakti	skladno s številom napetostnih navitij, z dvema signalnima kontaktoma CO-NC-NO	DA	
Grelec				
12.	Grelec	grelec s termostatom	DA	

7.2.3 Naprava vodenja polja

Preglednica 4: Naprava vodenja polja – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Transformatorsko polje 110/SN kV – naprava vodenja polja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Preizkusna vtičnica				
4.	Preizkusna vtičnica	ni zahtevana	/	
Analogni vhodi na napravi (AI)				
5.	Linijski toki: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	število vhodov	14	
		nazivni tok I_n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
6.	Residualni tok: $3I_0$	število vhodov	/	
		nazivni tok I_n	/	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	/	
7.	Fazne / medfazne napetosti: U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} / U_{12} , U_{23} , U_{31}	število vhodov	10	
		nazivna napetost U_n	100 ali $100/\sqrt{3}$ V	
		priključitev fazno ali medfazno	DA/NAVEDITE	
8.	Residualna napetost: $3U_0$	število vhodov	/	
		nazivna napetost U_n	/	
9.		število vhodov	≥ 6	

Transformatorsko polje 110/SN kV – naprava vodenja polja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
	mA tokovni vhod za različne potrebe meritev iz merilnih pretvornikov	nazivni tok	4-20 mA	
Digitalni vhodi na napravi (DI)				
10.	Digitalni vhodi – skupno število	skupno število vhodov	≥ 96	
11.	Od tega za nadzorovane stikalne elemente – dvobitni položaji	št. stikalnih elementov / št. DI	2/4	
12.	Kontrola izklopnih tokokrogov	zahtevan zunanji KIT	DA	
Relejski izhodi na napravi (DO)				
13.	Relejski izhodi – skupno število	skupno število izhodov	≥ 48	
14.	Krmiljenje stikalnih elementov	tipke na napravi, zaslon na dotik, ...	5	
15.	Relejski izhod za samodijagnostiko	CO-NO-NC	1	
Komunikacija na napravi (COM)				
16.	IEC 61850 edition 2	skupno število priključkov tip (stekleni optični) Redundantna povezava	2 DA HSR/PRP	
17.	Posebni vhod za parametriranje (lokalno na napravi)	število priključkov tip vhoda (USB, RJ45,...)	1 DA/NAVEDITE	
18.	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika programska oprema	DA DA/NAVEDITE	
LCD (HMI) prikazovalnik na napravi				
19.	LCD prikazovalnik	grafični ali alfanumerični	grafični	
20.	Prikaz žive osnovne sheme z elementi	zbiralke, Q0, Q1, meritve	DA	
21.	Krmiljenje odklopnika in ločilnikov	tipke na napravi, zaslon na dotik, ...	DA/NAVEDITE	
22.	Velikost LCD prikazovalnika	š×v – velikost v točkah š×v – velikost v mm	NAVEDITE NAVEDITE	
Analogne meritve s prikazom na LCD prikazovalniku naprave				
23.	Meritev linijskih tokov: I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	/	DA	
24.	Meritev residualnega toka: $3I_0$	/	DA	
25.	Izračun residualnega toka: $3I_0$	/	/	
26.	Meritev faznih in medfaznih napetosti: $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, U_{12}, U_{13}, U_{23}$	/	DA	
27.	Meritev residualne napetosti: $3U_0$	/	/	
28.	Izračun residualne napetosti: $3U_0$	/	/	
29.	Izračun U in I v simetričnih komp.	/	DA	
30.	Meritev frekvence: f (Hz)	/	DA	
31.	Meritev moči: P, Q, S	/	DA	
32.	Meritev električne energije: Wh, VArh	/	DA	
33.	Meritev faktorja delavnosti: $\cos\phi$	/	DA	
Ostalo				
34.	Vgradnja naprave	v 19" montažni okvir, višina $\leq 8U$	DA	
35.	Signalizacija stanja z LED	število programibilnih LED	≥ 14 , NAVEDITE	
36.	Preklop lokalno/daljinsko na enoti	ključ, samostojna tipka L/D, ...	DA/NAVEDITE	
37.	Velikost enote	š×v×g v mm	NAVEDITE	
38.	Masa enote	kg	NAVEDITE	
Zaščitne in ostale funkcije				
39.	Synchro-check napetostna funkcija	v primeru dvosistemskih zbiralok avtomatska izbira merilne napetosti U_{max} – napetost, ki se smatra za napajalno ΔU_{max} – razlika nap., ki še dovoljuje vklop Δf_{max} – razlika frekvence, ki še dovoljuje vklop	DA $(0,8 - 1,1) \cdot U_n$ $(3,0 - 30,0) \cdot \%U_n$ $(0,02 - 1,0) \text{ Hz}$	

Transformatorsko polje 110/SN kV – naprava vodenja polja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
		$\Delta\phi_{\max}$ – razlika kotov, ki še dovoljuje vklop	$(3 - 30)^\circ$	
40.	t_{ch}	največji čas čakanja na izpolnitev pogojev	$(0,05 - 300) s$	
41.	t_{imp}	dolžina vklopnega impulza	$(0,1 - 3,0) s$	

7.2.4 Osnovna zaščita energetskega transformatorja

Preglednica 5: Osnovna zaščita energetskega transformatorja – minimalne zahtevane tehnične in funkcionalne lastnosti

Transformatorsko polje 110/SN kV – osnovna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Merilni transformatorji				
Preizkusna vtičnica				
4.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-CP	DA	
5.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-AR	DA	
6.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-CD	DA	
7.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-AS	DA	
Analogni vhodi na napravi (AI)				
8.	110 kV linijski toki: I _{L1} , I _{L2} , I _{L3}	število vhodov	3	
		nazivni tok I _n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
9.	SN linijski toki: I _{L1} , I _{L2} , I _{L3}	število vhodov	8	
		nazivni tok I _n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
10.	Residualni tok: 3I ₀	število vhodov	1	
		nazivni tok I _n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
11.	Fazne / medfazne napetosti: U _{L1} , U _{L2} , U _{L3} / U ₁₂ , U ₂₃ , U ₃₁	število vhodov	10	
		nazivna napetost U _n	100 ali 100/√3 V	
		priključitev fazno ali medfazno	DA/NAVEDITE	
12.	Residualna napetost: 3U ₀	število vhodov	1	
		nazivna napetost U _n	100 V	
Digitalni vhodi na napravi (DI)				
13.	Digitalni vhodi – skupno število	skupno število vhodov	≥ 32	
14.	Od tega za nadzorovane stikalne elemente – dvobitni položaji	št. stikalnih elementov / št. DI	3/6	
15.	Kontrola izklopnih tokokrogov	zahtevan zunanji KIT	DA	
16.	od tega za BCD dekodiranje stopnje	skupno število vhodov za BCD	6	
Relejski izhodi na napravi (DO)				
17.	Relejski izhodi – skupno število	skupno število izhodov	≥ 24	
18.	Krmiljenje stikalnih elementov	št. stikalnih elementov, ki jih krmilimo	/	
19.	Relejski izhod za samodiagnostiko	CO-NO-NC	1	
Komunikacija na napravi (COM)				
20.	IEC 61850 edition 2	skupno število priključkov	2	
		tip (stekleni optični)	DA	
		redundantna povezava	HSR/PRP	
21.	Posebni vhod za parametriranje (lokalno na napravi)	število priključkov	1	
		tip vhoda (USB, RJ45,...)	DA/NAVEDITE	
22.	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika	DA	
		programska oprema	DA/NAVEDITE	
LCD (HMI) prikazovalnik na napravi				

Transformatorsko polje 110/SN kV – osnovna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
23.	LCD prikazovalnik	grafični ali alfanumerični	grafični	
24.	Prikaz žive osnovne sheme z elementi	samo meritve	DA	
25.	Krmiljenje odklopnika in ločilnikov	tipke na napravi, zaslon na dotik, ...	/	
26.	Velikost LCD prikazovalnika	š×v – velikost v točkah š×v – velikost v mm	NAVEDITE NAVEDITE	
Analogne meritve s prikazom na LCD prikazovalniku naprave				
27.	Meritev tokov 110 kV: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	/	DA	
28.	Meritev tokov SN: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	/	DA	
29.	Meritev residualnega toka SN: $3I_0$	/	DA	
30.	Izračun residualnega toka SN: $3I_0$	/	DA	
31.	Meritev faznih in medfaznih napetosti SN: U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} , U_{12} , U_{13} , U_{23}	/	DA	
32.	Meritev residualne napetosti SN: $3U_0$	/	DA	
33.	Izračun residualne napetosti SN: $3U_0$	/	DA	
34.	Meritev moči SN: P, Q, S	/	DA	
35.	Meritev električne energije SN: Wh, VArh	/	DA	
36.	Meritev faktorja delavnosti SN: $\cos\phi$	/	DA	
37.	Prikaz stopnje transformatorja in tendence	/	DA	
Ostalo				
38.	Vgradnja naprave	v 19" montažni okvir, višina $\leq 6U$	DA	
39.	Signalizacija stanja z LED	število programibilnih LED	≥ 14 , NAVEDITE	
40.	Preklop lokalno/daljinško na enoti	ključ, samostojna tipka L/D, ...	/	
41.	Velikost enote	š×v×g v mm	NAVEDITE	
42.	Masa enote	kg	NAVEDITE	
Zaščitne in ostale funkcije				
43.	Zaščitna enota za tronavitni energetski transformator	/	DA	
44.	Območje nastavitve diferenčnega toka zaščite	/	$0,05 - 2 I_n$ korak $0,01 I_n$	
45.	Območje nastavitve stabilizacijskega toka zaščite	/	$2 - 15 I_n$ korak $0,01 I_n$	
46.	Funkcija detekcije m-tega harmonika ($m=2-5$) toka in pripadajoča blokada (I_m/I_n).	/	DA (10-40%)	
47.	Trifazna nadtokovna zaščita s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko (usmerjeno in neusmerjeno)	/	DA $0,2 I_n$ $2,5 I_n$ 0-5 s	
48.	Sposobnost adaptacije različnih faznih števk brez dodatnih transformatorjev, le s parametriranjem	/	DA	
49.	Snemalnik profila obremenitve	možnost izbire analognih veličin I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} , U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} , U_{12} , U_{23} , U_{31} , S, P, Q	NAVEDITE	
		možnost izbiranje intervala povprečenja (npr. 1 min, 5 min, 15 min, ...)	NAVEDITE	
		za snemanje v 15 min intervalu veličin I_{L2} , U_{12} , P in Q internega spomina za koliko dni?	NAVEDITE	
		zapis formata obremenitev	NAVEDITE	
50.	I> - Trifazna nadtokovna zaščita 110 kV (zaščita)	število stopenj območje delovanja ($\pm 25\%$ od I_{NTR})	≥ 1 $(0,6 - 1,5) \cdot I_n$	
		časovno območje	$(0,04 - 10,00)$ s	
51.	I> - Trifazna nadtokovna zaščita 20 kV	število stopenj	≥ 2	

Transformatorsko polje 110/SN kV – osnovna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
	(nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	vklop/izklop smernosti delovanja območje delovanja časovno območje tokovno odvisne karakteristike IEC	DA $(0,2 - 1,5) \cdot I_n$ $(0,04 - 10,00) s$ DA	
52.	I>> - Trifazna kratkostična zaščita 110 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	število stopenj vklop/izklop smernosti delovanja območje delovanja časovno območje tokovno odvisne karakteristike IEC	≥ 2 DA $(1 - 10) \cdot I_n$ $(0,04 - 10,00) s$ DA	
53.	I>> - Trifazna kratkostična zaščita 20 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	število stopenj vklop/izklop smernosti delovanja območje delovanja časovno območje tokovno odvisne karakteristike IEC	≥ 2 DA $(1 - 10) \cdot I_n$ $(0,04 - 10,00) s$ DA	
54.	IE>> - Zemeljskostična nadtokovna zaščita 20 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	število stopenj vklop/izklop smernosti delovanja delovanje na izračunan I_0 delovanje na merjeno U_0 tokovno odvisne karakteristike IEC območje delovanja I_0 območje delovanja U_0 časovno območje nastavitev pogoja smernosti usmerjenost, karakteristični kot, omejevanje delovanja možnost programske zamenjave usmerjenosti naprej/nazaj delovanje pri neuspešni smeri	≥ 2 DA DA DA DA $(0,1 - 1,5) \cdot I_n$ $(0,01 - 1,0) \cdot U_{n0}$ $(0,04 - 10,00) s$ $\text{brez}/\varphi/I_0 \cdot \cos\varphi/I_0 \cdot \sin\varphi$ v polnem obsegu DA nesmerno/smerno	
55.	U< - Podnapetostna zaščita 110 kV	število stopenj nastavitev pogoja delovanja območje delovanja blokada v primeru izpada ACM in izklopljenega 110 kV ločilnika Q1 časovno območje	≥ 1 fazna ali medfazna U $(0,10 - 1,00) \cdot U_n$ DA $(0,08 - 10,00) s$	
56.	U< - Podnapetostna zaščita 20 kV	število stopenj nastavitev pogoja delovanja območje delovanja časovno območje	≥ 2 fazna ali medfazna U $(0,10 - 1,00) \cdot U_n$ $(0,08 - 10,00) s$	
57.	U> - Nadnapetostna zaščita 20 kV	število stopenj nastavitev pogoja delovanja območje delovanja časovno območje	≥ 1 fazna ali medfazna U $(1,00 - 1,50) \cdot U_n$ $(0,08 - 10,00) s$	
58.	3U ₀ > - Zemeljski stik zbiralnic 20 kV	število stopenj izbira napetosti U_0 območje delovanja časovno območje časovno območje prve stopnje (alarm) časovno območje druge stopnje (izpad)	≥ 2 merjen/izračunan $(0,01 - 1,0) \cdot U_{n0}$ $(0,08 - 480,00) s$ $(0,08 - 10,00) s$ $(0,08 - 240,00) s$	
59.	I> - Enofazna nadtokovna zaščita (zaščita upora)	število stopenj območje delovanja časovno območje	≥ 2 $(0,1 - 1,5) \cdot I_n$ $(0,04 - 10,00) s$	

Transformatorsko polje 110/SN kV – osnovna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
60.	IE> - Občutljiva zemeljskostična zaščita (VON v dveh stopnjah)	število stopenj	≥ 2	
		območje delovanja	$(0,010 - 2,000) \cdot I_n$	
		časovno območje 1. stopnja - alarm	$(0,04 - 10,00) s$	
		časovno območje 2. stopnja - izpad	$(0,04 - 240,00) s$	
		delovanje pri neuspešni smeri	nesmerno/smerno	
61.	Števec delovanja odklopnika	števec vklopov in izklopov odklopnika brez delovanja zaščit	NAVEDITE	
62.	Števec delovanja zaščit	števec vklopov in izklopov odklopnika zaradi delovanja zaščit	NAVEDITE	
Funkcija ARN				
63.	Območje nastavitve želene vrednosti napetosti	/	$(85 - 120) \% U_n$	
64.	Trajanje komandnega pulza	/	$(0 - 10) s$	
65.	Možnost paralelnega delovanja	/	DA	
66.	Blokada delovanja SN	- podnapetostna	$(70-99) \% U_n$	
67.		- nadnapetostna	$(100-120) \% U_n$	
68.		- nadtokovna	$(50-150) \% I_n$	
69.	Blokada delovanja 110 kV	podnapetostna na 110 kV	$> 87,5 \% U_n$ 110 kV	
70.	Izbira ročnega ali avtomatskega delovanja	/	DA	
71.	Možnost ročne regulacije	/	DA	
72.	Primarna regulacija napetosti	/	DA	

7.2.5 Nadomestna zaščita energetskega transformatorja

Preglednica 6: Nadomestna zaščita energetskega transformatorja – minimalne zahtevane tehnične in funkcionalne lastnosti

Transformatorsko polje 110/SN kV – nadomestna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Merilni transformatorji				
Preizkusna vtičnica				
4.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-CP	DA	
5.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-AR	DA	
6.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-CD	DA	
7.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-AS	DA	
Analogni vhodi na napravi (AI)				
8.	110 kV linijski toki: I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	število vhodov	3	
		nazivni tok I_n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
9.	SN linijski toki: I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}	število vhodov	8	
		nazivni tok I_n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
10.	Residualni tok: $3I_0$	število vhodov	1	
		nazivni tok I_n	1 A	
		možnost izbire 1/5 A vhoda	DA/NAVEDITE	
11.	Fazne / medfazne napetosti: $U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} / U_{12}, U_{23}, U_{31}$	število vhodov	10	
		nazivna napetost U_n	100 ali $100/\sqrt{3} V$	
		priključitev fazno ali medfazno	DA/NAVEDITE	
12.	Residualna napetost: $3U_0$	število vhodov	1	

Transformatorsko polje 110/SN kV – nadomestna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
		nazivna napetost U_n	100 V	
Digitalni vhodi na napravi (DI)				
13.	Digitalni vhodi – skupno število	skupno število vhodov	≥ 32	
14.	Od tega za nadzorovane stikalne elemente – dvobitni položaji	št. stikalnih elementov / št. DI	3/6	
15.	Kontrola izklopnih tokokrogov	zahtevan zunanji KIT	DA	
16.	od tega za BCD dekodiranje stopnje	skupno število vhodov za BCD	6	
Relejski izhodi na napravi (DO)				
17.	Relejski izhodi – skupno število	skupno število izhodov	≥ 24	
18.	Krmiljenje stikalnih elementov	št. stikalnih elementov, ki jih krmilimo	/	
19.	Relejski izhod za samodiagnostiko	CO-NO-NC	1	
Komunikacija na napravi (COM)				
20.	IEC 61850 edition 2	skupno število priključkov tip (stekleni optični) redundantna povezava	2 DA HSR/PRP	
21.	Posebni vhod za parametriranje (lokalno na napravi)	število priključkov tip vhoda (USB, RJ45,...)	1 DA/NAVEDITE	
22.	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika programska oprema	DA DA/NAVEDITE	
LCD (HMI) prikazovalnik na napravi				
23.	LCD prikazovalnik	grafični ali alfanumerični	grafični	
24.	Prikaz žive osnovne sheme z elementi	samo meritve	DA	
25.	Krmiljenje odklopnika in ločilnikov	tipke na napravi, zaslon na dotik, ...	/	
26.	Velikost LCD prikazovalnika	$\text{š} \times \text{v}$ – velikost v točkah $\text{š} \times \text{v}$ – velikost v mm	NAVEDITE NAVEDITE	
Analogne meritve s prikazom na LCD prikazovalniku naprave				
27.	Meritev tokov 110 kV: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	/	DA	
28.	Meritev tokov SN: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	/	DA	
29.	Meritev residualnega toka SN: $3I_0$	/	DA	
30.	Izračun residualnega toka SN: $3I_0$	/	DA	
31.	Meritev faznih in medfaznih napetosti SN: U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} , U_{12} , U_{13} , U_{23}	/	DA	
32.	Meritev residualne napetosti SN: $3U_0$	/	DA	
33.	Izračun residualne napetosti SN: $3U_0$	/	DA	
34.	Meritev moči SN: P, Q, S	/	DA	
35.	Meritev električne energije SN: Wh, VARh	/	DA	
36.	Meritev faktorja delavnosti SN: $\cos\phi$	/	DA	
37.	Prikaz stopnje transformatorja in tendence	/	DA	
Ostalo				
38.	Vgradnja naprave	v 19" montažni okvir, višina $\leq 6U$	DA	
39.	Signalizacija stanja z LED	število programibilnih LED	≥ 14 , NAVEDITE	
40.	Preklop lokalno/daljijsko na enoti	ključ, samostojna tipka L/D, ...	/	
41.	Velikost enote	$\text{š} \times \text{v} \times \text{g}$ v mm	NAVEDITE	
42.	Masa enote	kg	NAVEDITE	
Zaščitne in ostale funkcije				
43.	Zaščitna enota za tronavitni energetski transformator	/	DA	
44.	Območje nastavitve diferenčnega toka zaščite	/	$0,05 - 2 I_n$ korak $0,01 I_n$	
45.	Območje nastavitve stabilizacijskega toka zaščite	/	$2 - 15 I_n$ korak $0,01 I_n$	

Transformatorsko polje 110/SN kV – nadomestna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
46.	Funkcija detekcije m-tega harmonika ($m=2-5$) toka in pripadajoča blokada (I_m/I_n).	/	DA (10-40%)	
47.	Trifazna nadtokovna zaščita s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko (usmerjeno in neusmerjeno)	/	DA $0,2 I_n, 2,5 I_n$ 0-5 s	
48.	Sposobnost adaptacije različnih faznih števil brez dodatnih transformatorjev, le / s parametriranjem	/	DA	
49.	Snemalnik profila obremenitve	možnost izbire analognih veličin IL1, IL2, IL3, UL1, UL2, UL3, U12, U23, U31, S, P, Q	NAVEDITE	
		možnost izbiranje intervala povprečenja (npr. 1 min, 5 min, 15 min, ...)	NAVEDITE	
		za snemanje v 15 min intervalu veličin IL2, U12, P in Q internega spomina za koliko dni?	NAVEDITE	
		zapis formata obremenitev	NAVEDITE	
50.	I> - Trifazna nadtokovna zaščita 110 kV (zaščita)	število stopenj	≥ 1	
		območje delovanja ($\pm 25\%$ od I_{nTR})	$(0,6 - 1,5) \cdot I_n$	
51.	I> - Trifazna nadtokovna zaščita 20 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	časovno območje	$(0,04 - 10,00)$ s	
		število stopenj	≥ 2	
		vklop/izklop smernosti delovanja	DA	
		območje delovanja	$(0,2 - 1,5) \cdot I_n$	
52.	I>> - Trifazna kratkostična zaščita 110 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	časovno območje	$(0,04 - 10,00)$ s	
		tokovno odvisne karakteristike IEC	DA	
		število stopenj	≥ 2	
		vklop/izklop smernosti delovanja	DA	
53.	I>> - Trifazna kratkostična zaščita 20 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	območje delovanja	$(1 - 10) \cdot I_n$	
		časovno območje	$(0,04 - 10,00)$ s	
		tokovno odvisne karakteristike IEC	DA	
		število stopenj	≥ 2	
54.	IE>> - Zemeljskostična nadtokovna zaščita 20 kV (nesmerna in smerna s tokovno odvisno in neodvisno časovno karakteristiko)	vklop/izklop smernosti delovanja	DA	
		delovanje na izračunan I_0	DA	
		delovanje na merjeno U_0	DA	
		tokovno odvisne karakteristike IEC	DA	
		območje delovanja I_0	$(0,1 - 1,5) \cdot I_n$	
		območje delovanja U_0	$(0,01 - 1,0) \cdot U_{n0}$	
		časovno območje	$(0,04 - 10,00)$ s	
		nastavitev pogoja smernosti	$\text{brez}/\varphi/I_0 \cdot \cos\varphi/I_0 \cdot \sin\varphi$	
		usmerjenost, karakteristični kot, omejevanje delovanja	v polnem obsegu	
		možnost programske zamenjave usmerjenosti naprej/nazaj	DA	
55.	U< - Podnapetostna zaščita 110 kV	delovanje pri neuspešni smeri	nesmerno/smerno	
		število stopenj	≥ 1	
		nastavitev pogoja delovanja	fazna ali medfazna U	

Transformatorsko polje 110/SN kV – nadomestna zaščita energetskega transformatorja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
		območje delovanja	$(0,10 - 1,00) \cdot U_n$	
		blokada v primeru izpada ACM in izklopljenega 110 kV ločilnika Q1	DA	
		časovno območje	$(0,08 - 10,00) s$	
56.	U< - Podnapetostna zaščita 20 kV	število stopenj	≥ 2	
		nastavitev pogoja delovanja	fazna ali medfazna U	
		območje delovanja	$(0,10 - 1,00) \cdot U_n$	
		časovno območje	$(0,08 - 10,00) s$	
57.	U> - Nadnapetostna zaščita 20 kV	število stopenj	≥ 1	
		nastavitev pogoja delovanja	fazna ali medfazna U	
		območje delovanja	$(1,00 - 1,50) \cdot U_n$	
		časovno območje	$(0,08 - 10,00) s$	
58.	3U ₀ > - Zemeljski stik zbiralnic 20 kV	število stopenj	≥ 2	
		izbira napetosti U ₀	merjen/izračunan	
		območje delovanja	$(0,01 - 1,0) \cdot U_{n0}$	
		časovno območje	$(0,08 - 480,00) s$	
		časovno območje prve stopnje (alarm)	$(0,08 - 10,00) s$	
		časovno območje druge stopnje (izpad)	$(0,08 - 240,00) s$	
59.	I> - Enofazna nadtokovna zaščita (zaščita upora)	število stopenj	≥ 2	
		območje delovanja	$(0,1 - 1,5) \cdot I_n$	
		časovno območje	$(0,04 - 10,00) s$	
60.	IE> - Občutljiva zemeljskostična zaščita (VON v dveh stopnjah)	število stopenj	≥ 2	
		območje delovanja	$(0,010 - 2,000) \cdot I_n$	
		časovno območje 1. stopnja - alarm	$(0,04 - 10,00) s$	
		časovno območje 2. stopnja - izpad	$(0,04 - 240,00) s$	
		delovanje pri neuspešni smeri	nesmerno/smerno	
61.	Števec delovanja odklopnika	števec vklopov in izklopov odklopnika brez delovanja zaščit	NAVEDITE	
62.	Števec delovanja zaščit	števec vklopov in izklopov odklopnika zaradi delovanja zaščit	NAVEDITE	
Funkcija ARN				
63.	Območje nastavitve zelene vrednosti napetosti	/	$(85 - 120) \% U_n$	
64.	Trajanje komandnega pulza	/	$(0 - 10) s$	
65.	Možnost paralelnega delovanja	/	DA	
66.		- podnapetostna	$(70-99) \% U_n$	
67.	Blokada delovanja SN	- nadnapetostna	$(100-120) \% U_n$	
68.		- nadtokovna	$(50-150) \% I_n$	
69.	Blokada delovanja 110 kV	podnapetostna na 110 kV	$> 87,5 \% U_n$ 110 kV	
70.	Izbira ročnega ali avtomatskega delovanja	/	DA	
71.	Možnost ročne regulacije	/	DA	
72.	Sekundarna regulacija napetosti	ob izpadu primarne regulacije napetosti	DA	

7.2.6 Numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke za SN nevtraln točko

Preglednica 7: Numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke za SN nevtraln točko – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Transformatorsko polje 110/SN kV – Numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke za SN nevtraln točko				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Preizkusna vtičnica				
4.	Preizkusna vtičnica	ABB RTXP18-AY	DA	
Analogni vhodi na napravi (AI)				
5.	SN linijski toki: I_{L1} , I_{L2} , I_{L3}	število vhodov nazivni tok I_n možnost izbire 1/5 A vhoda	$\geq 2/NAVEDITE$ 1 A NAVEDITE	
6.	Fazne / medfazne napetosti: U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} / U_{12} , U_{23} , U_{31}	število vhodov nazivna napetost U_n priključitev fazno ali medfazno	$\geq 2/NAVEDITE$ 100 ali $100/\sqrt{3}$ V DA/NAVEDITE	
Digitalni vhodi na napravi (DI)				
7.	Digitalni vhodi – skupno število	skupno število vhodov	≥ 32	
8.	Od tega za nadzorovane stikalne elemente – dvobitni položaji	št. stikalnih elementov / št. DI	2/4	
Relejski izhodi na napravi (DO)				
9.	Relejski izhodi – skupno število	skupno število izhodov	≥ 16	
10.	Krmiljenje stikalnih elementov	št. stikalnih elementov, ki jih krmilimo	4	
11.	Relejski izhod za samodiagnostiko	CO-NO-NC	1	
Komunikacija na napravi (COM)				
12.	IEC 61850 edition 2	skupno število priključkov za vodenje tip (stekleni optični) Redundantna povezava	2 DA HSR/PRP	
13.	Posebni vhod za parametriranje (lokalno na napravi)	število priključkov tip vhoda (USB, RJ45,...)	1 DA/NAVEDITE	
14.	Parametriranje iz postajnega SCADA računalnika	Parametriranje iz SCADA računalnika programska oprema	DA DA/NAVEDITE	
LCD (HMI) prikazovalnik na napravi				
15.	LCD prikazovalnik	grafični integriran ali ločen od naprave	grafični NAVEDITE	
16.	Prikaz žive osnovne sheme z elementi	zbiralke, elementi, meritve, resonančna krivulja	DA/NAVEDITE	
17.	Krmiljenje odklopnika upora	tipke na napravi, zaslon na dotik, ...	DA/NAVEDITE	
18.	Velikost LCD prikazovalnika	šxv – velikost v točkah šxv – velikost v mm	NAVEDITE NAVEDITE	
Analogne meritve s prikazom na LCD prikazovalniku naprave				
19.	Prikaz karakterističnih obratovalnih vrednosti	položaj dušilke, residualna napetost, trenutna nastavitve kompenzacije, preostala ohmska komponenta toka, resonančna krivulja s karakterističnimi vrednostmi, ...	DA	
Ostalo				
20.	Vgradnja naprave	v 19" montažni okvir, višina $\leq 7U$	DA	
21.	Signalizacija stanja z LED	število programabilnih LED	≥ 10 , NAVEDITE	
22.	Preklop lokalno/daljinsko na enoti	ključ, samostojna tipka L/D, ...	DA/NAVEDITE	

Transformatorsko polje 110/SN kV – Numerična naprava (regulator) Petersenove dušilke za SN nevtralno točko				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
23.	Preklop obratovanja na enoti	ročno/avtomatsko	DA/NAVEDITE	
24.	Velikost enote	š×v×g v mm	NAVEDITE	
25.	Masa enote	kg	NAVEDITE	
Zaščitne in ostale funkcije				
26.	Regulacijsko območje Petersenove dušilke	30-300 A	DA	
27.	Način nastavitve kompenzacijske točke	Absolutno in relativno	absolutno/NAVEDITE	
28.	Nastavitev kompenzacije (absolutno)	absolutno v A	(-50 – +50) A	
29.	Nastavitev kompenzacije (relativno)	relativno v %	(-100 – +100) %	
30.	Sprememba trenutne U ₀ , ki je potrebna za nastavitev nove kompenzacijske točke	%Un	(0-100) %Un	
31.	Zakasnitev iskanja nove kompenzacijske točke	s	0-300 s	
32.	Minimalna napetost, ko je še dovoljeno iskanje nove točke	%Un	(4-20) %Un	
33.	Največja napetost, ko je še dovoljeno iskanje nove točke	%Un	(0-100) %Un	
34.	Največje število uglasitev v časovnem intervalu	x s	0-50 (0-1200) s	
35.	Nastavitev položaja PD v primeru, ko uglasitev ni možna oz. je neuspešna	A	(30 – 300) A	
36.	Zemeljski stik v omrežju	%Un	(0,00-100,00) %Un	
37.	Nastavitev zakasnitve	s	(0,00-100,00) s	
38.	Izbira načina preklopa vodenja PD	daljinsko/lokalno	DA	
39.	Izbira načina preklopa obratovanja PD	avtomatsko/ročno	DA	
40.	Reguliranje PD	višje/nizje	DA	
41.	Možnost dodajanja fiksne dušilke	/	DA	
42.	Blokada regulacije	v primeru, ko ni možno določiti resonančne točke	DA	
43.	Avtomatski vklop nizkoohmskega upora	po bypass shemi	DA	
44.	Nadzor obratovanja upora	/	DA	
45.	Prikaz položaja resonančne dušilke, zamika delovne točke glede na resonanco, napetosti v nevtralni točki in delovnega toka omrežja (izgube)	/	DA	
46.	Signalizacija ugašenosti	/	DA	
47.	Uporabniku omogočeno programiranje z uporabo logičnih funkcijskih blokov (OR, AND, XOR, NOT, TON, TOFF, RS-flipflop, ...) skladno s standardom IEC 61131	skladno z IEC 61131	DA	
48.	Ostale zahteve, skladno s tehnično specifikacijo	/	DA	

7.2.7 Kontrola izklopnih tokokrogov odklopnika

Preglednica 8: Kontrola izklopnih tokokrogov– minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Transformatorsko polje 110/SN kV – kontrola izklopnih tokokrogov odklopnika KIT				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Splošni podatki				
4.	Vgradnja naprave	Combiflex	DA	
5.	Področje delovanja	U _n = 110 V DC	(80 – 110)·U _n	
6.	Čas delovanja	/	≤ 3,5 s	

Transformatorsko polje 110/SN kV – kontrola izklopnih tokokrogov odklopnika KIT				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
7.	Merilni tok	/	≤ 5 mA	
8.	Nadzor pri izklopljenem odklopniku s pomočjo upora	/	DA	
9.	Pomožno napajanje galvansko ločeno od merilnega mesta	/	DA	
10.	Kontakti za signalizacijo	/	≥ 2× CO-NO-NC	

7.3 OPREMA ZA VODENJE NA NIVOJU POSTAJE

7.3.1 Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav

Preglednica 9: Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Omara (OBSTOJEČA)				
1.	Proizvajalec	KOPS		
2.	Tip	TMC9080		
3.	Naročniška koda	/		
Vsebina omare daljinskega vodenja in pomožnih naprav				
Naprava vodenja polja pomožnih naprav				
Postajni komunikacijski računalnik z monitorjem, tipkovnico in miško				
Komunikacijska mrežna oprema (stikala), RedBoxi				
Ostali material (sponke, avtomati, pomožni releji, ...)				
Dimenzije, barva, ostali podatki				
4.	Dimenzije	širina (mm)	900	/
		višina (mm)	2.200	/
		globina (mm)	826	/
5.	Cokel	višina (mm)	100	/
6.	Kovinski podstavek	višina (mm)	205	/
7.	Barva	RAL 7035, odporna na odrgnine in vlago	DA	/
8.	Protikorozijska zaščita	zahtevana	DA	/
9.	Okvir	19" okvir s kotom odpiranja 180°	DA	/
10.	Dostop v omaro	spredaj in zadaj	DA	/
11.	Zunanja sprednja vrata	prozorna iz pleksi stekla z odpiranjem brez ključa oziroma s tipko	DA	/
12.	Neuporabljen prostor	prekrit s ploščami 3U ali 6U	DA	/
13.	EMC	Cu zbiralnica za ozemljevanje opreme min 3×0,5 cm, opletov kablov, prostih žil ter ostala potrebna oprema za EMC v celotni dolžini	DA	
14.	Dovod kablov v omaro	spodaj, preko EMC konusnih uvodnic	DA	
15.	Razsvetljava in enofazne vtičnice z UPS vtičnicami	-	DA	/

7.3.2 Naprava vodenja polja

Preglednica 10: Naprava vodenja polja – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – naprava vodenja polja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – naprava vodenja polja				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Merilni transformatorji				
	/			
Preizkusna vtičnica				
4.	Preizkusna vtičnica	/	ni zahtevana	
Analogni vhodi na napravi (AI)				
5.	mA tokovni vhod za različne potrebe meritev iz merilnih pretvornikov	število vhodov nazivni tok	≥ 12 4-20 mA	
Digitalni vhodi na napravi (DI)				
6.	Digitalni vhodi – skupno število	skupno število vhodov	≥ 128	
7.	Od tega za nadzorovane stikalne elemente – dvobitni položaji	št. stikalnih elementov / št. DI	2/4	
Relejski izhodi na napravi (DO)				
8.	Relejski izhodi – skupno število	skupno število izhodov	≥ 24	
9.	Krmiljenje stikalnih elementov	št. stikalnih elementov, ki jih krmilimo	/	
10.	Relejski izhod za samodijagnostiko	CO-NO-NC	1	
Komunikacija na napravi (COM)				
11.	IEC 61850 edition 2	skupno število priključkov tip (stekleni optični) redundantna povezava	2 DA HSR/PRP	
12.	Posebni vhod za parametrisiranje (lokalno na napravi)	število priključkov tip vhoda (USB, RJ45,...)	1 DA/NAVEDITE	
13.	Parametrisiranje iz postajnega SCADA računalnika	parametrisiranje iz postajnega SCADA računalnika programska oprema	DA DA/NAVEDITE	
LCD (HMI) prikazovalnik				
14.	LCD prikazovalnik	grafični ali alfanumerični	grafični	
15.	Prikaz žive osnovne sheme z elementi	/	DA	
16.	Krmiljenje odklopnika in ločilnikov	tipke na napravi, zaslon na dotik, ...	DA/NAVEDITE	
17.	Velikost LCD prikazovalnika	šxv – velikost v točkah šxv – velikost v mm	NAVEDITE NAVEDITE	
Analogne meritve s prikazom na LCD prikazovalniku naprave				
18.	Meritev 110 V DC	/	DA	
19.	Meritev 400 V AC	/	DA	
20.	Meritev 230 V ACB	/	DA	
Ostalo				
21.	Vgradnja naprave	v 19" montažni okvir, višina ≤ 6U	DA	
22.	Signalizacija stanja z LED	število programibilnih LED	≥ 14, NAVEDITE	
23.	Preklop lokalno/daljinsko na enoti	ključ, samostojna tipka L/D, ...	DA/NAVEDITE	
24.	Velikost enote	šxv x g v mm	NAVEDITE	
25.	Masa enote	kg	NAVEDITE	

7.3.3 Postajni komunikacijski računalnik

Preglednica 11: Postajni komunikacijski računalnik – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – postajni komunikacijski računalnik				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Tehnične in ostale specifikacije				
4.	Napajanje	110 V DC in 230 V AC	DA	

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – postajni komunikacijski računalnik				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
		redundantno napajanje	DA	
5.	Sestavni deli	brez vrtečih delov	DA	
6.	Operacijski sistem	MS Windows 10 ali višje	DA/NAVEDITE	
7.	Vgradnja in tip ohišja	v 19" "rack-mount"	DA	
8.	Procesor	AMD ali Intel, zadnje generacije	NAVEDITE	
9.	Spomin	≥ 16 Gb	DA/NAVEDITE	
10.	Disk	dvojni SSD disk v RAID 1 konfiguraciji, ≥ 512 Gb	DA/NAVEDITE	
11.	Ostala oprema	kabli, miška, tipkovnica, USB priključki, ...	DA	
12.	LCD monitor	skladno z razpoložljivim prostorom v omari vodenja, ≥21", resolucije enake ali višje od 1920x1080 točk	DA/NAVEDITE	
13.	Komunikacijski ethernet rezervni priključki	vsaj dva rezervna ETH priključka	2xRJ45/DA	
14.	Komunikacija z napravami za vodenje in zaščito	2x RJ45 preko IEC 61850 ed.2 v redundantni konfiguraciji skladno s PRP	2xRJ45/DA	
15.	Komunikacija (dvosmerna) med postajnim računalnikom Elektro Primorske in ELES-om.	2x COM PORT Skladno z IEC 60870-5-101	2x COM PORT /DA	
16.	Daljinski nadzor	/	DA	
17.	Sinhronizacija časa	NTP protokol iz DCV ELPR	DA	
18.	Funkcija samotestiranja	/	DA	
19.	Programska oprema	vsa potrebna licenčna programska oprema	DA/NAVEDITE	

7.3.4 Komunikacijska mrežna oprema (stikala)

7.3.4.1 Mrežna stikala 61850

Preglednica 12:

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – mrežna stikala 61850				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec	Cisco		
2.	Tip	IE-4010- 16S12P		
3.	Naročniška koda	DOBAVI ELEKTRO PRIMORSKA		

7.3.4.2 Mrežno stikalo za števčne meritve in kvaliteto električne energije ELPR

Preglednica 13:

Omara obračunskih in kontrolnih meritev – mrežno stikalo za števčne meritve in kvaliteto električne energije ELPR				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec	Cisco		
2.	Tip	IE 2000U-16TC-G		
3.	Naročniška koda	OBSTOJEČA OPREMA ELEKTRO PRIMORSKE		

7.3.4.3 Mrežno stikalo za števčne meritve ELES

Preglednica 14:

Omara obračunskih in kontrolnih meritev – mrežno stikalo za števčne ELES				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Tehnične in ostale specifikacije				
4.	Napajanje	110 V DC in 230 V AC redundantno napajanje	DA DA	
5.	Relejski izhod za samodiagnostiko	CO-NO-NC, primeren za signalizacijo 110 V DC	1	
6.	Klimatski pogoji delovanja	skladnost z IEEE 1613 temperaturno območje delovanja	DA vsaj 0°÷75°C	
7.	Mehanska konstrukcija	izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir maksimalna višina 1U brez vrtljivih delov	DA DA DA	
8.	Nadgradnje	programske opreme strojne opreme med delovanjem (hot-swap)	DA DA	
9.	Vmesniki	1Gbps /850 nm Multi-mode za medsebojno povezavo stikal	≥ 2	
		upravljanje stikala preko namenskega vmesnika 1Gbps (Multi-mode ali RJ45)	NAVEDITE	
		s hitrostjo 100 Mbps /1300 nm MM, vsaj dva (2) prosta oz. 10% rezerva glede na ponujeno opremo	NAVEDITE	
		s hitrostjo 100/1000 Mbps (RJ45), vsaj dva prosta oz. 10% rezerva glede na ponujeno opremo	NAVEDITE	
10.	Storitve in protokoli	upravljanje SDN (Software Defined Networking)	DA	
		programska oprema z licencami v kolikor je le ta potrebna za izvedbo parametiranja	DA/NAVEDITE	
		funkcionalno neodvisno delovanje omrežja ob izpadu povezave s parametrisirano napravo	DA	
		NTP sinhronizacija časa	DA	
		podpora za PTP (IEEE 1588) sinhronizacijo časa	DA	
11.	Varnost	privzeto mora na Ethernet priključku zavrniti vsak promet (deny-by-default)	DA	
		kriptografsko varna komunikacija z nadzornim sistemom (NMS)	DA	

7.3.4.4 Serijski pretvornik RS485/ETH za meritve ELES

Preglednica 15:

Omara obračunskih in kontrolnih meritev – serijski pretvornik RS485/ETH za meritve ELES				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Tehnične in ostale specifikacije				
4.	Napajanje	110 V DC in 230 V AC redundantno napajanje	DA DA	
5.	Relejski izhod za samodiagnostiko	CO-NO-NC, primeren za signalizacijo 110 V DC	1	
6.		skladnost z IEEE 1613	DA	

Omara obračunskih in kontrolnih meritev – serijski pretvornik RS485/ETH za meritve ELES				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
	Klimatski pogoji delovanja	temperaturno območje delovanja	vsaj 0°÷75°C	
7.	Mehanska konstrukcija	izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir maksimalna višina 1U brez vrtljivih delov	DA DA DA	
8.	Vmesniki	integrirano Ethernet mrežno stikalo	DA	
		električni s hitrostjo 100 Mbps (RJ45) (na sprednji strani) za povezavo do TK ELES	≥2/NAVEDITE	
		optični s hitrostjo 100 Mbps / 1300 nm MM/LC konektor (na sprednji strani)	≥2/NAVEDITE	
		naprava skladna z IEEE 1588 v2 (PTP) – sinhronizacija časa	DA	

7.3.4.5 Redundantni vmesnik (RedBox)

Preglednica 16: Redundantni vmesnik (RedBox) – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Omara daljinskega vodenja in pomožnih naprav – Redundantni vmesnik (RedBox)				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava				
1.	Proizvajalec	Cisco		
2.	Tip	IE-4000-4Txxx-x		
3.	Naročniška koda	DOBAVI ELEKTRO PRIMORSKA		

7.4 MERITVE ELEKTRIČNE ENERGIJE IN KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE

7.4.1 Omara števnih meritev

Preglednica 17: Omara števnih meritev – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

Omara števnih meritev				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava (omara)				
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Naročniška koda			
Vsebina omare števnih meritev				
		2× števec za 110 kV TR polje		
		2× števec za SN TR celico		
		1× mrežno stikalo za števnice meritve in kvaliteto električne energije		
		1× serijski pretvornik RS485/ETH za ELES		
		1× mrežno stikalo za ELES		
		Ostali material (sponke, avtomati, pomožni releji, ...)		
Dimenzije, barva, ostali podatki				
4.	Dimenzije	širina (mm)	800	
		višina (mm)	2.200	
		globina (mm)	800	
5.	Cokel	višina (mm)	100	
6.	Kovinski podstavek	višina (mm)	205	
7.	Barva	RAL 7035, odporna na odrgnine in vlago	DA	
8.	Protikorozijska zaščita	zahtevana	DA	

Omara števnih meritev				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
9.	Okvir	19" okvir s kotom odpiranja 180°	DA	
10.	Dostop v omaro	spredaj in zadaj	DA	
11.	Zunanja sprednja vrata	prozorna iz pleksi stekla z odpiranjem brez ključa oziroma s tipko	DA	
12.	Neuporabljen prostor	prekrit s ploščami 3U ali 6U	DA	
13.	EMC	Cu zbiralnica za ozemljevanje opreme min 3×0,5 cm, opletov kablov, prostih žil ter ostala potrebna oprema za EMC v celotni dolžini	DA	
14.	Dovod kablov v omaro	spodaj, preko EMC konusnih uvodnic	DA	
15.	Ostalo	Razsvetljava in enofazne vtičnice, tudi UPS vtičnica	DA	

7.4.2 Precizijski števcji električne energije

Preglednica 18: Obračunske in kontrolne meritve – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

	Omara števnih meritev – obračunske in kontrolne meritve		
#	Splošni podatki z opisom	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
	Ponudbena naprava		
1.	Proizvajalec		
2.	Tip		
3.	Naročniška koda		
	Tehnične in ostale specifikacije		
4.	Skladno s spodaj opisano tehnično specifikacijo	DA	

7.4.2.1 Tehnična specifikacija števcjev električne energije

Precizijski števcji morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- merjenje delovne energije v obeh smereh pretoka energije v vseh fazah skupaj in ločeno po fazah;
- merjenje jalove energije v obeh smereh pretoka energije in po kvadrantih v vseh fazah skupaj;
- merjenje navidezne energije v obeh smereh pretoka energije v vseh fazah skupaj ($S+=Q_1+Q_4$, $S-=Q_2+Q_3$);
- merjenje delovne moči v obeh smereh pretoka energije v vseh fazah skupaj in po fazah ($P+=Q_1+Q_4$, $P-=Q_2+Q_3$);
- merjenje jalove moči v obeh smereh pretoka energije v vseh fazah skupaj ($Q+=Q_1+Q_2$, $Q-=Q_3+Q_4$);
- merjenje navidezne moči v obeh smereh pretoka energije v vseh fazah skupaj ($S+=Q_1+Q_4$, $S-=Q_2+Q_3$);
- merjenje trenutnih in povprečnih moči v vseh fazah skupaj;
- razred točnosti za delovno energijo 0,2S skladno z SIST EN 62053-22;
- razred točnosti za jalovo energijo 0,5S skladno z SIST EN 62053-24;
- merjenje delovne energije v dveh smereh ter jalove v vseh štirih kvadrantih in kombiniranih kvadrantih;
- nazivni tok $I_n = 1/5 \text{ A}$ ($I_{\max} = 2 \times I_n$), nazivna fazna napetost $3 \times 100/\sqrt{3} \text{ V}$, $f_n=50 \text{ Hz}$;

- primarno merjenje, prestavno razmerje tokovnih in napetostnih transformatorjev mora biti nastavljivo preko optičnega vmesnika na števcu (protokol SIST EN 62056-21 in/ali SIST EN 62056-46);
- ura realnega časa s koledarjem in TOU;
- možnost daljinske in lokalne sinhronizacije točnega časa;
- nastavljiva merilna perioda shranjevanja podatkov v FIFO pomnilnik (vsaj med 1 in 60 minut);
- registriranje bremenske krivulje (minimalno 8 kanalov);
- LCD zaslon za prikaz izmerjenih vrednosti in ostalih parametrov števca;
- podpirati mora dve ali tri neodvisne in sočasne komunikacije po protokolu DLMS/COSEM skladno z IEC 62056-42/46/53/61/62 (Ethernet in RS-485 vmesniki) za prenos merilnih podatkov in dogodkov v ločene neodvisne sisteme daljinskega odčitavanja števecov in sicer:
 - 1× Ethernet 100/1000 Mbps (RJ45);
 - 1× 100 Mbps /1300 nm MM;
 - 1× RS485.
- kapaciteta pomnilnika mora zadoščati vsaj za obdobje 20 dni pri osmih izbranih merjenih veličinah shranjevanja v 15 minutni periodi shranjevanja;
- izvedba za vgradno namestitev v 19" okvir, z ESSAILEC priključki, ki omogočajo kratko sklenitev tokovnih vej v primeru odstranitve števca;
- odobritev tipa merila s strani Urada za meroslovje RS ali druge EU akreditirane inštitucije in izjava o skladnosti merila s standardi ter predpisi.

7.4.3 Omara kakovosti električne energije (KEE)

Preglednica 19: Omara kakovosti električne energije – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

	Omara kakovosti električne energije			
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
	Ponudbena naprava (omara)			
16.	Proizvajalec			
17.	Tip			
18.	Naročniška koda			
	Vsebina omare kakovosti električne energije (KEE)			
	1× analizator KEE za 110 kV TR polje			
	2× analizator KEE za SN TR celici			
	Ostali material (sponke, avtomati, pomožni releji, ...)			
	Dimenzije, barva, ostali podatki			
19.	Dimenzije	širina (mm)	800	
		višina (mm)	2.200	
		globina (mm)	800	
20.	Cokel	višina (mm)	100	
21.	Kovinski podstavek	višina (mm)	205	
22.	Barva	RAL 7035, odporna na odrgnine in vlago	DA	
23.	Protikorozijska zaščita	zahtevana	DA	
24.	Okvir	19" okvir s kotom odpiranja 180°	DA	
25.	Dostop v omaro	spredaj in zadaj	DA	
26.	Zunanja sprednja vrata	prozorna iz pleksi stekla z odpiranjem brez ključa oziroma s tipko	DA	
27.	Neuporabljen prostor	prekrit s ploščami 3U ali 6U	DA	

Omara kakovosti električne energije				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
28.	EMC	Cu zbiralnica za ozemljevanje opreme min 3×0,5 cm, opletov kablov, prostih žil ter ostala potrebna oprema za EMC v celotni dolžini	DA	
29.	Dovod kablov v omaro	spodaj, preko EMC konusnih uvodnic	DA	
30.	Ostalo	Razsvetljava in enofazne vtičnice, tudi UPS vtičnica	DA	

7.4.4 Analizator kakovosti električne energije (KEE)

Preglednica 20: Analizator kakovosti električne energije– minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

	Transformatorsko polje 110/SN kV – kontrola kakovosti električne energije (KEE)		
#	Splošni podatki z opisom	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava			
1.	Proizvajalec	Janitza	
2.	Tip	UMG 512-PRO	
3.	Naročniška koda	OBSTOJEČA OPREMA ELEKTRO PRIMORSKE	

7.5 TK SISTEM

7.5.1 TK omara

Preglednica 21: TK omara – minimalne tehnične in funkcionalne lastnosti

TK omara				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Ponudbena naprava (omara)				
31.	Proizvajalec			
32.	Tip			
33.	Naročniška koda			
Vsebina TK omare				
Ostali material (sponke, avtomati, pomožni releji, ...)				
Dimenzije, barva, ostali podatki				
34.	Dimenzije	Širina (mm)	800	
		višina (mm)	2.000	
		globina (mm)	800	
35.	Cokel	višina (mm)	100	
36.	Kovinski podstavek	višina (mm)	205	
37.	Barva	RAL 7035, odporna na odrgnine in vlago	DA	
38.	Protikorozijska zaščita	zahtevana	DA	
39.	Okvir	spredaj in zadaj fiksni vertikalni nosilni okvir 19", 42U	DA	
40.	Nosilci	levo-desno, spredaj, zadaj nosilci/urejevalniki za vodenje kablov (kovinske objemke)	DA	
41.	Dostop v omaro	spredaj in zadaj	DA	
42.	Sprednja vrata	perforirana vrata spredaj	DA	
43.	Zadnja vrata	perforirana vrata deljena zadaj	DA	
44.	Zaklepanje vrat	cilindrični ključavnici. Sistem ključev se uskladi z naročnikom v fazi dobave.	DA	
45.	Polica	dve polici (prestavljeni) z možnostjo obremenitve do 30 kg	DA	
46.	Strop	dvignjen pokrov	DA	

TK omara				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
47.	Dno	tridelno dno, ki ga je mogoče delno ali v celoti odstraniti	DA	
48.	Razdelilnik napajanja 230 V AC	navadno AC napajanje - na dnu omare	DA	
49.	Neuporabljen prostor	prekrit s ploščami 2U ali 3U	DA	
50.	EMC	Cu zbiralnica za ozemljevanje opreme min 3×0,5 cm, opletov kablov, prostih žil ter ostala potrebna oprema za EMC v celotni dolžini	DA	
51.	Dovod kablov v omaro	spodaj, preko EMC konusnih uvodnic	DA	

7.6 OSTALA ZAHTEVANA OPREMA

7.6.1 Programska oprema za parametriranje

Preglednica 22: Programska oprema za parametriranje vseh numeričnih naprav – minimalne zahteve




Programska oprema za parametriranje naprav zaščit, vodenja in ostalih numeričnih naprav				
#	Splošni podatki	Opis	Min. zahteve	Ponudbena vrednost
Zahteve po programski opremi				
1.	Za naprave vodenja in zaščite na 110 kV	≥ 2 licenci, brez časovne omejitve	DA/NAVEDITE	
2.	Za naprave vodenja in zaščite pomožnih naprav	≥ 2 licenci, brez časovne omejitve	DA/NAVEDITE	
3.	Za naprave vodenja in zaščite SN nevtralne točke	≥ 2 licenc, brez časovne omejitve	DA/NAVEDITE	

7.7 BLOK SHEME, TLORISI, PREDLOGI IZGLEDOV OMAR

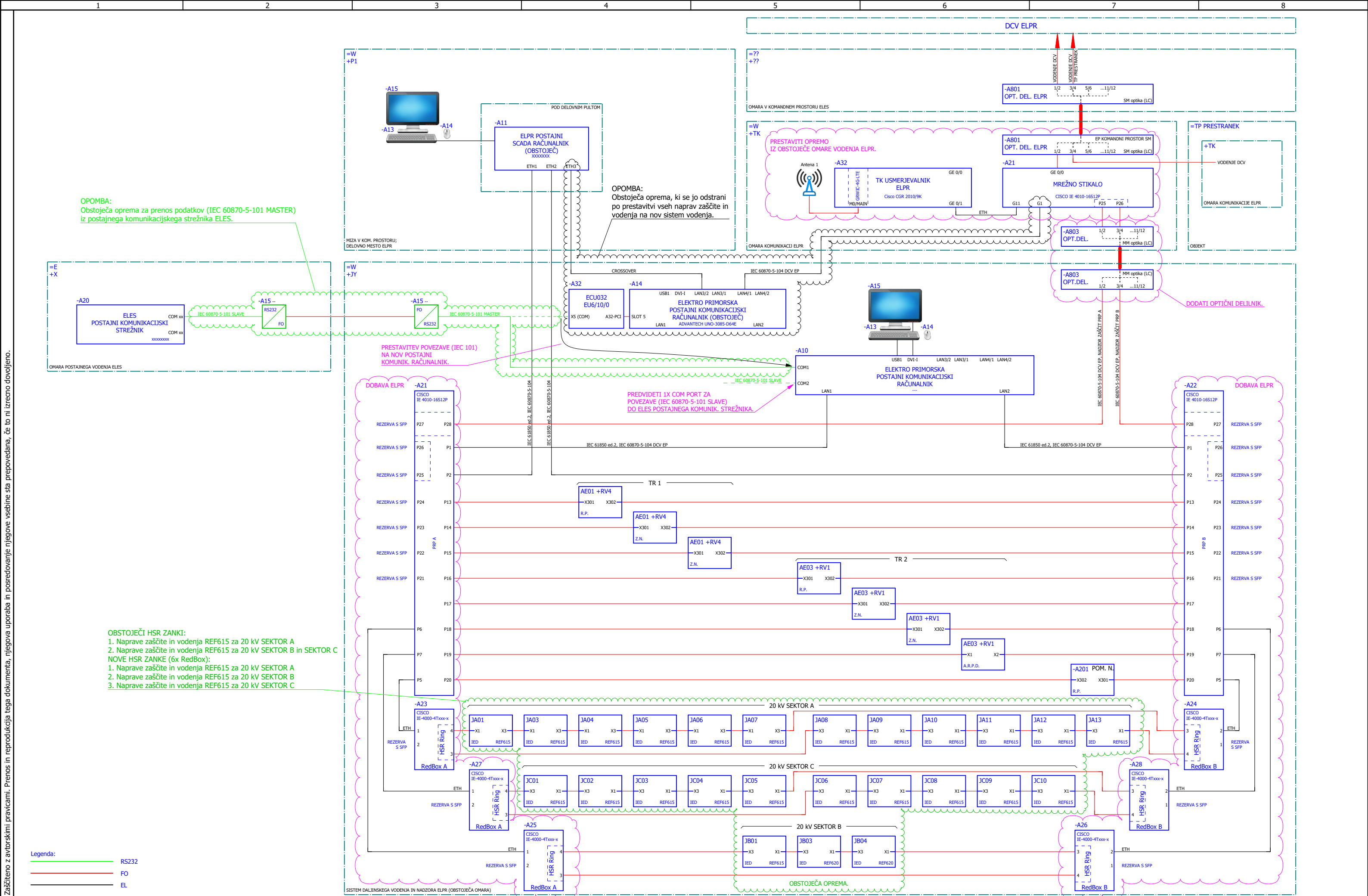
V priloženem dokumentu z imenom *Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar*, št. načrta C-212/26 – P16012 (file: DZR-RTP Pivka_sheme,tlorisi,izgledi r.A 3. 03. 2026.pdf) se nahajajo:

- Blok shema vodenja;
- Blok shema meritev in kakovosti električne energije;
- Komandni prostor – Elektro Primorska – Obstoječa postavitev omar;
- Komandni prostor – Elektro Primorska – Nova postavitev omar;
- Predlog izgleda omare zaščite in vodenja TR 1 110/20 kV;
- Predlog izgleda omare zaščite in vodenja TR 2 110/20 kV;
- Predlog izgleda omare sistema vodenja in nadzora;
- Predlog izgleda omare sistema števčnih meritev;
- Predlog izgleda omare kakovosti električne energije;
- Predlog izgleda omarice merilnih napetosti;
- Predlog izgleda omare komunikacij.

Zaščiteno z avtorskimi pravicami. Prenos in reprodukcija tega dokumenta, njegova uporaba in sporočanje njegove vsebine sta prepovedana, če to ni izrecno dovoljeno.

0	Prva izdaja.			18. 02. 2026	
A	Druga izdaja.			3. 03. 2026	
Sprememba:	Opis spremembe:			Datum spr.:	Podpis:
Investitor: <div> Elektro Primorska, d.d. Erjavčeva ulica 22 SI-5000 Nova Gorica</div>			Objekt: <div>RTP 110/20 kV PIVKA</div>		
Projektant: <div> C&G d.o.o. LJUBLJANA C&G d.o.o. Ljubljana Riharjeva ulica 38 SI-1000 Ljubljana</div>			Del objekta/sistem: <div>Obnova zaščite in vodenja 110 kV TR polj ter zamenjava energetskega transformatorja TR 2</div>		
Naročnik: <div> Elektro Primorska, d.d. Erjavčeva ulica 22 SI-5000 Nova Gorica</div>			Vrsta načrta: <div>3. Načrt s področja elektrotehnike</div>		
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina dokumenta: <div>Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar</div>		
Vodja projekta:	Primož Vintar, mag. inž. el.	E-2356			
Pooblaščen inženir:	mag. Borut Šmajdek, univ. dipl. inž. el.	E-1442			
Preveril:	Bernard Hočevar, inž. el.		Številka načrta:	C-212/26 - P16012	Vrsta dokumentacije: <div>DZR</div>
Izdelał:	Simo Dabižljević, dipl. inž. el.	E-2051	Klasifikacijska oznaka:	A	Stran: <div>1</div>
Datum izdelave:		Februar 2026	Merilo:	/	Identifikacijska oznaka: <div>CGELPR-6E00ES</div>

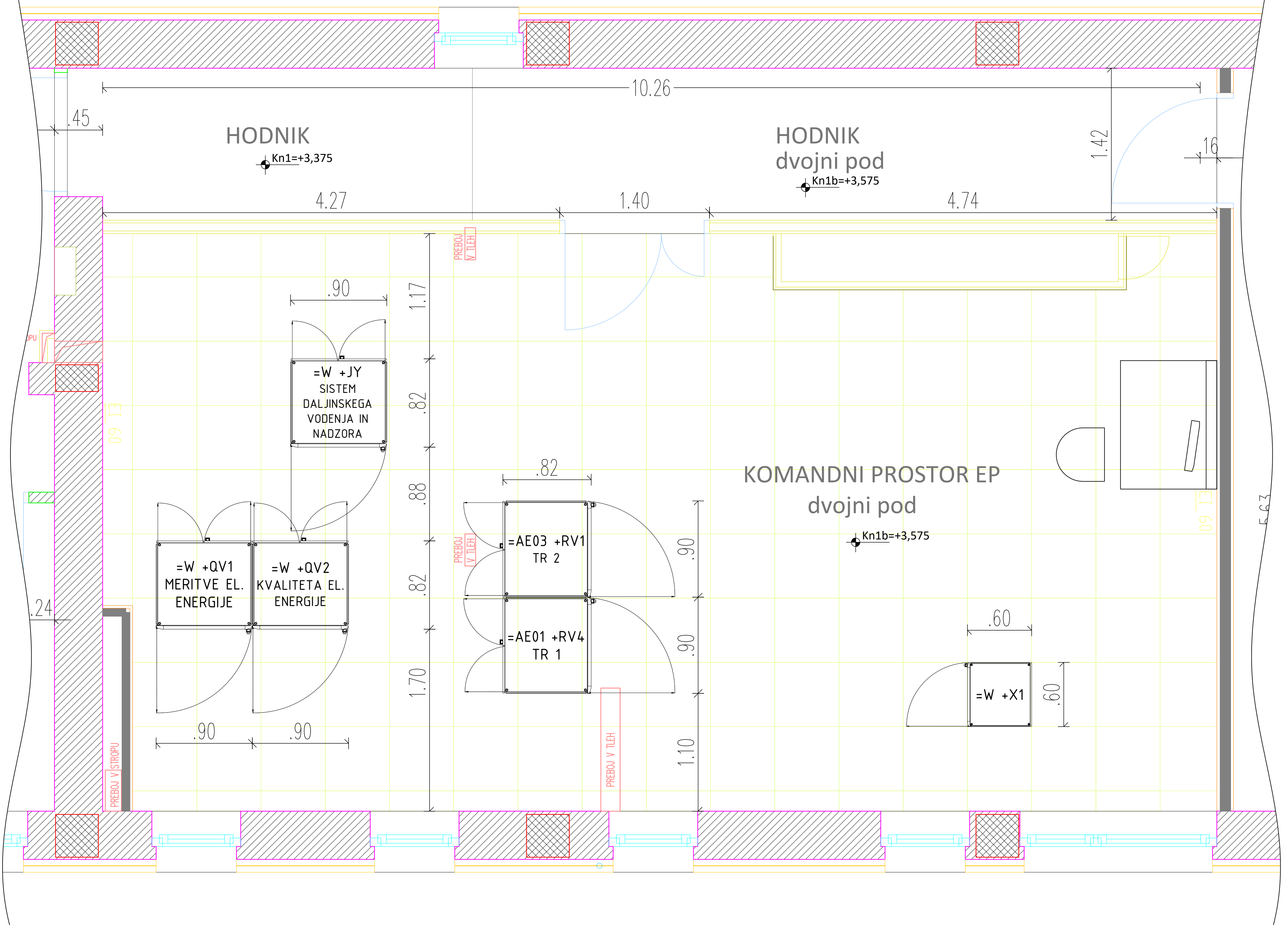
Zaščiteno z avtorskimi pravicami. Prenos in reprodukcija tega dokumenta, njegova uporaba in posredovanje njegove vsebine sta prepovedana, če to ni izrecno dovoljeno.




				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA	<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	BLOK SHEMA VODENJA		Datum: 3. 03. 2026	Št. načrta: C-212/26 - P16012	Klas. oznaka: BB	=		
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar		Merilo: /	Vrsta dokumentacije: DZR	Spremenil: DA	Stran: 2	+			
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA	Izdelal:	S. Dabižljević			Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES	EPLAN 2026.0.3	Sledi: 3					
Spr.: Opis spremembe:		Datum spre.:	Ime:												
1		2		3		4		5		6		7		8	



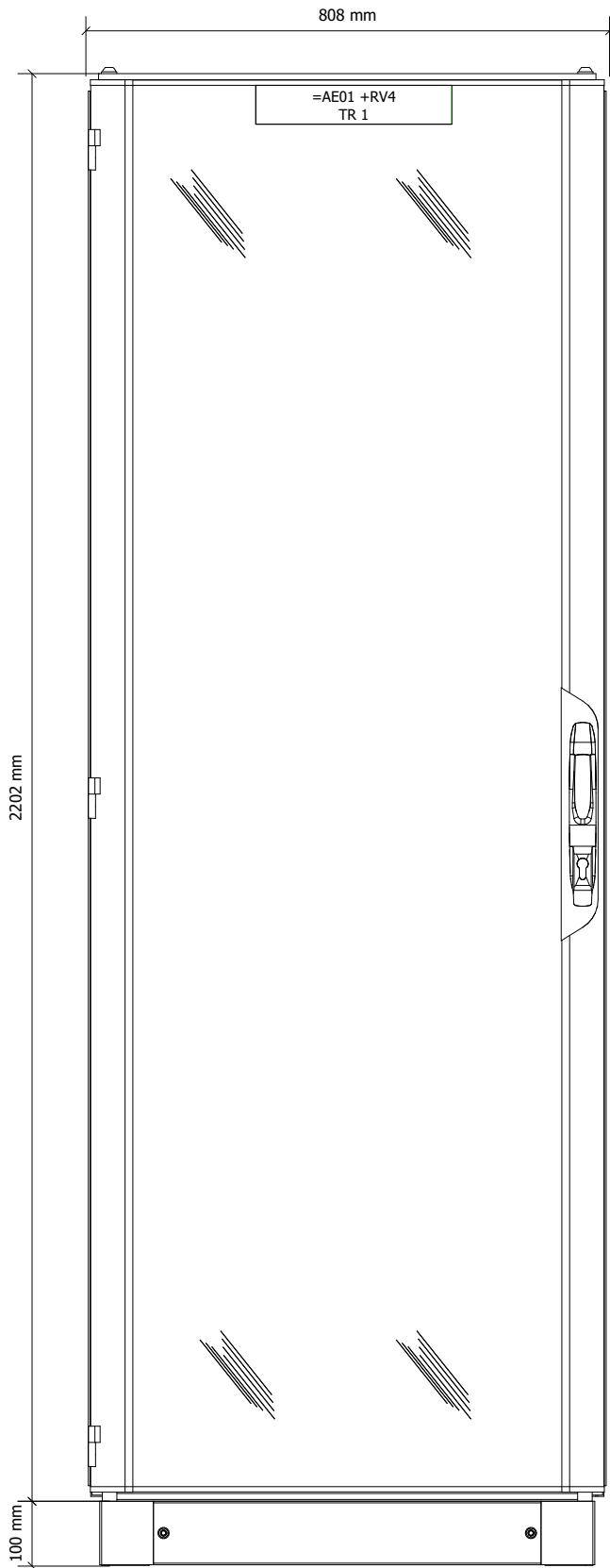
				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA		<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	BLOK SHEMA MERITEV IN KAKOVOSTI EL. ENERGIJE		Datum: 3. 03. 2026 Št. načrta: C-212/26 - P16012		Klas.		=		
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar			Merilo:	/	Vrsta dokumentacije: DZR	Klas. oznaka: BB		+			
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA						Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES	Spremenil: DA	Stran: 3						
Spr.: Opis spremembe:		Datum spre.:	Ime:	Izdelal: S. Dabižljivič						EPLAN 2026.0.3	Sledi: 4						
1		2			3			4		5		6		7		8	



				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA	 C&G d.o.o. LJUBLJANA	KOMANDNI PROSTOR - ELEKTRO PRIMORSKA POSTAVITEV OMAR - OBSTOJEČE	Datum: 22. 10. 2025	Št. načrta: C-204/25 - P16012	Klas. oznaka: BB	=			
A	Prestavitev omare =W +TK.	22. 10. 2025	SD	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi			Merilo: /	Vrsta dokumentacije: IDP		+			
0	Prva izdaja.	7. 10. 2025	SD	Izdelal:	S. Dabižljević				Ident. oznaka: CGELPR-7E00ES	Spremenil: SDA	Stran: 4				
Spr.:	Opis spremembe:	Datum sprej.:	Ime:						EPLAN 2026.0.3	Sledi: 5					
1		2		3		4		5		6		7		8	

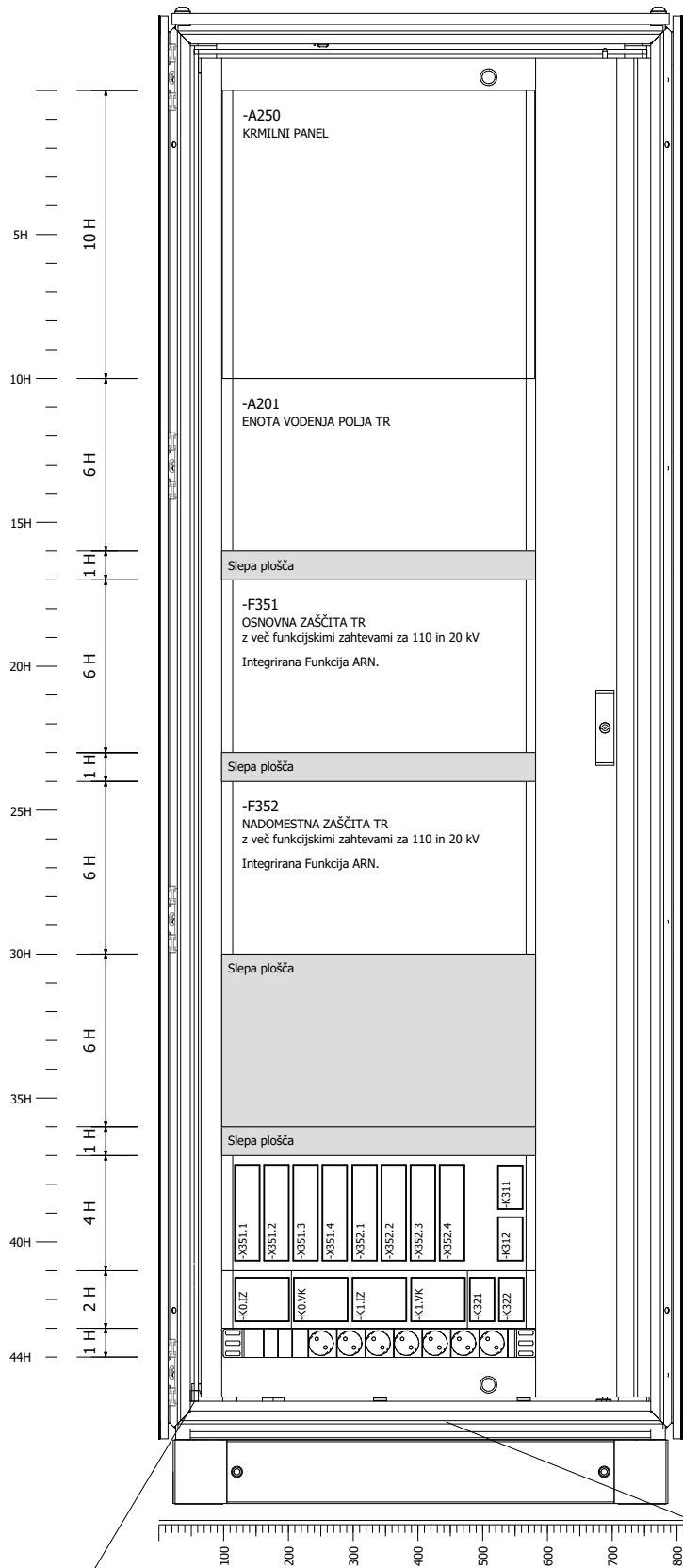
Zaščiteno z avtorskimi pravicami. Prenos in reprodukcija tega dokumenta, njegova uporaba in posredovanje njegove vsebine sta prepovedana, če to ni izrecno dovoljeno.

POGLED SPREDAJ

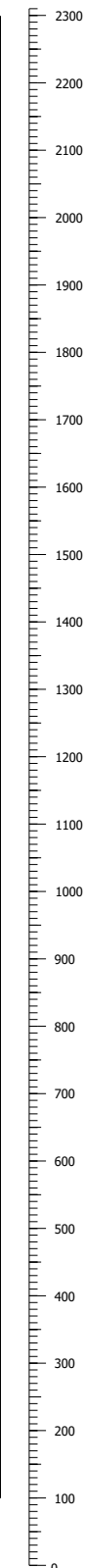


Dimenzije:	Š x V x G: 800x2200x800
Barva:	RAL 7035
Viš. podstavka:	100 mm
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko

VRTLJIVI OKVIR

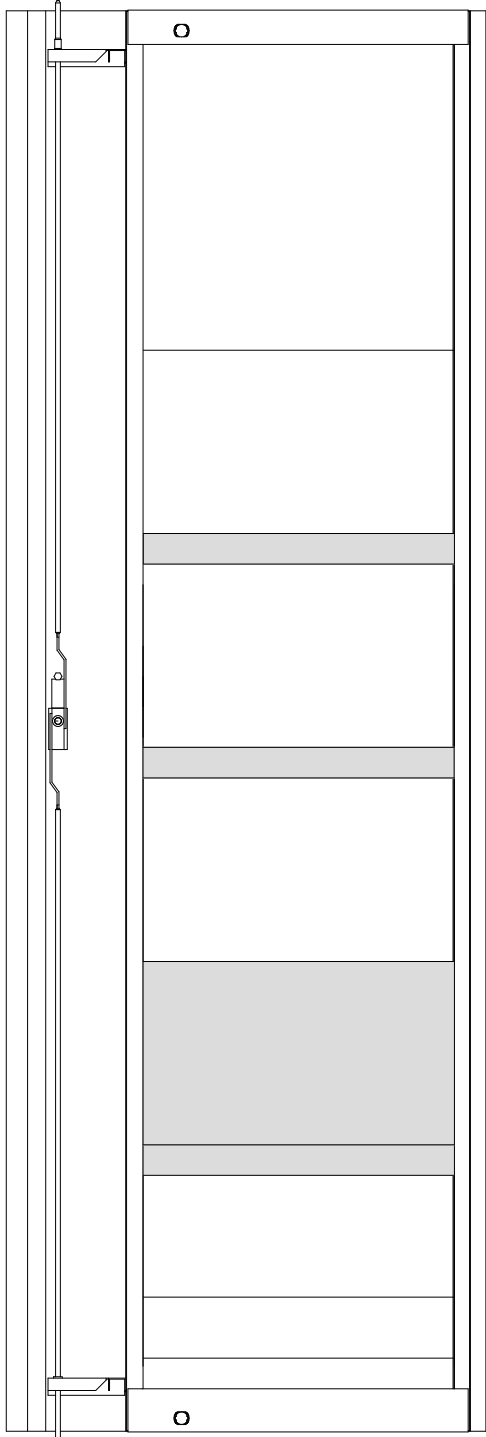


OMEJEVALNIK ODPIRANJA
VRTLJIVEGA OKVIRJA

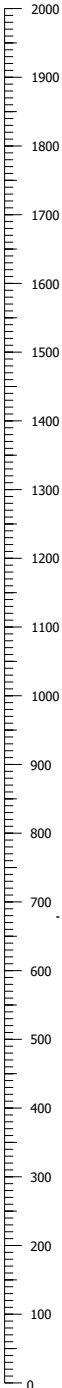
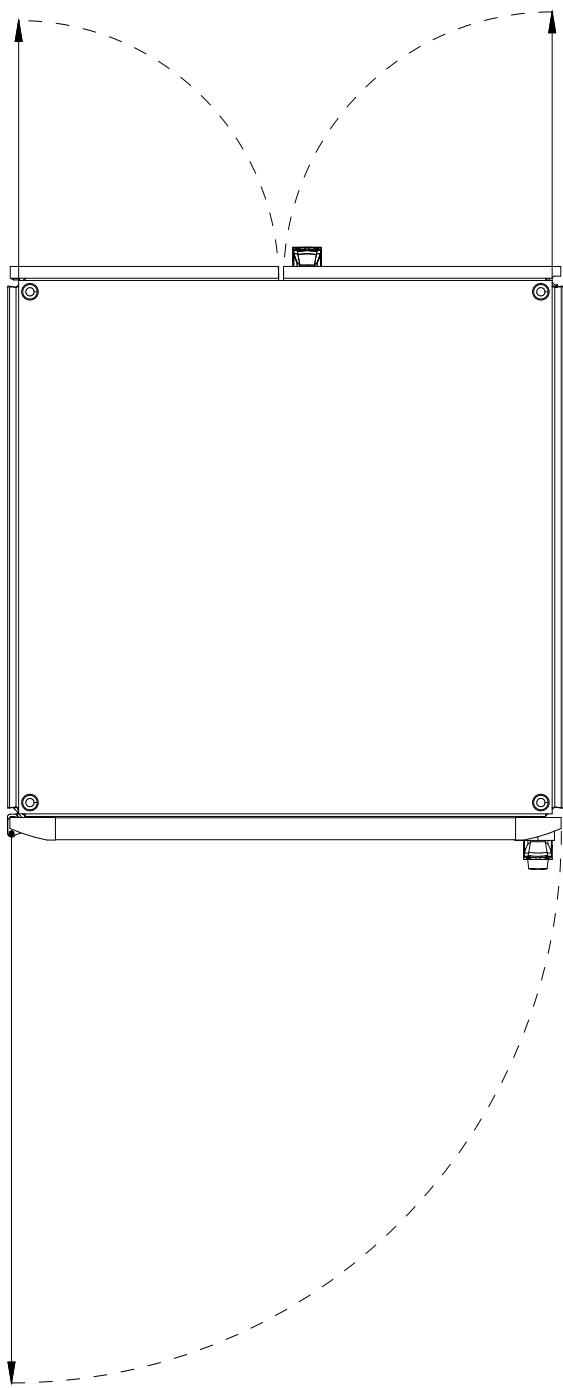


NA DNO OMARE:
PLOŠČA S KOVINSKIMI KONUSNIMI
KABELSKIMI UVODNICAMI

POGLED ZA
19" VRTLJIVIM OKVIRJEM.



POGLED ZGORAJ

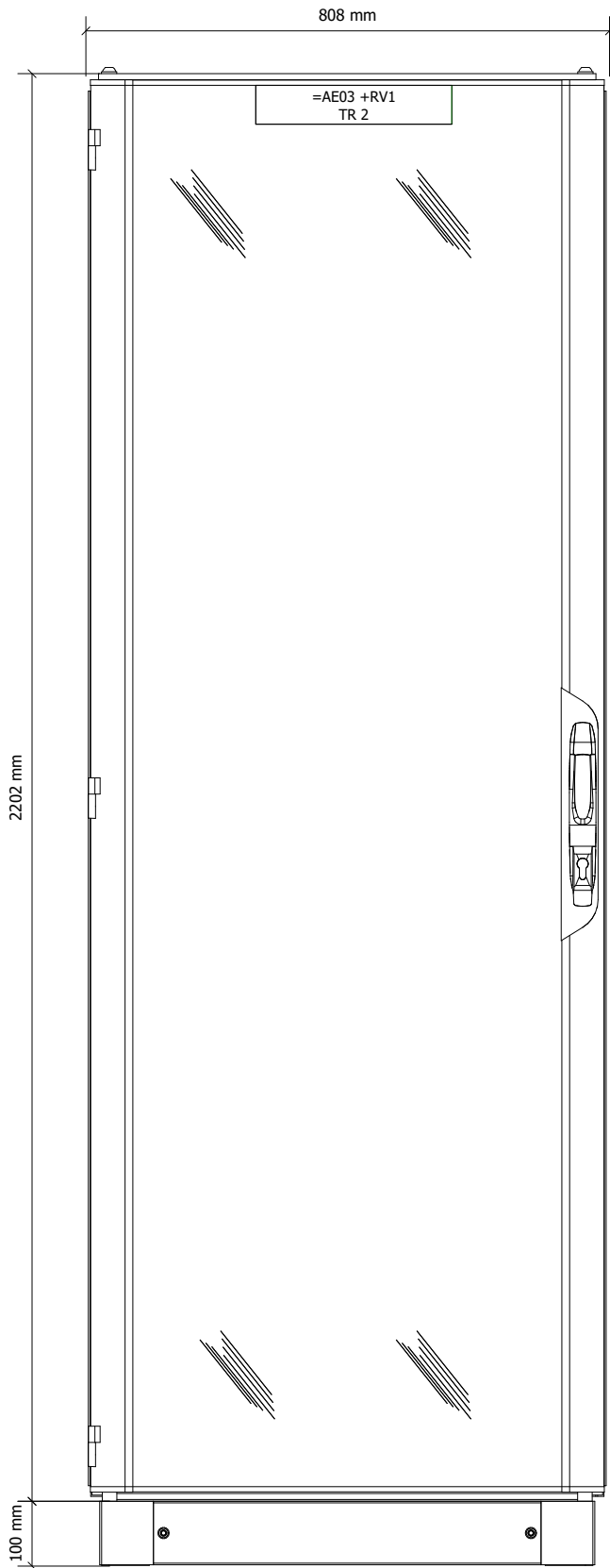


OMEJEVALNIK ODPIRANJA
VRTLJIVEGA OKVIRJA

				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA		<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	PREDLOG IZGLEDA OMARE ZAŠČITE IN VODENJA TR 1 110/20 kV	Datum: 25. 02. 2026		Št. načrta: C-212/26 - P16012		Klas. oznaka: U	=
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar				Merilo: /		Vrsta dokumentacije: DZR			
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA									Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES		Spremenil: DA	
Spr.: Opis spremembe:		Datum spre.:	Ime:	Izdelal: S. Dabižljević								EPLAN 2026.0.3		Sledi: 7	
1		2		3		4		5		6		7		8	

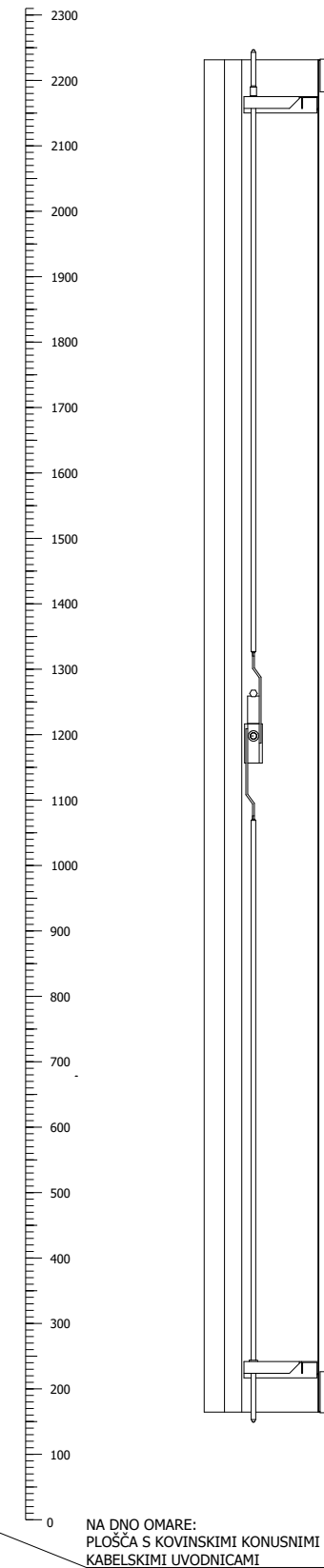
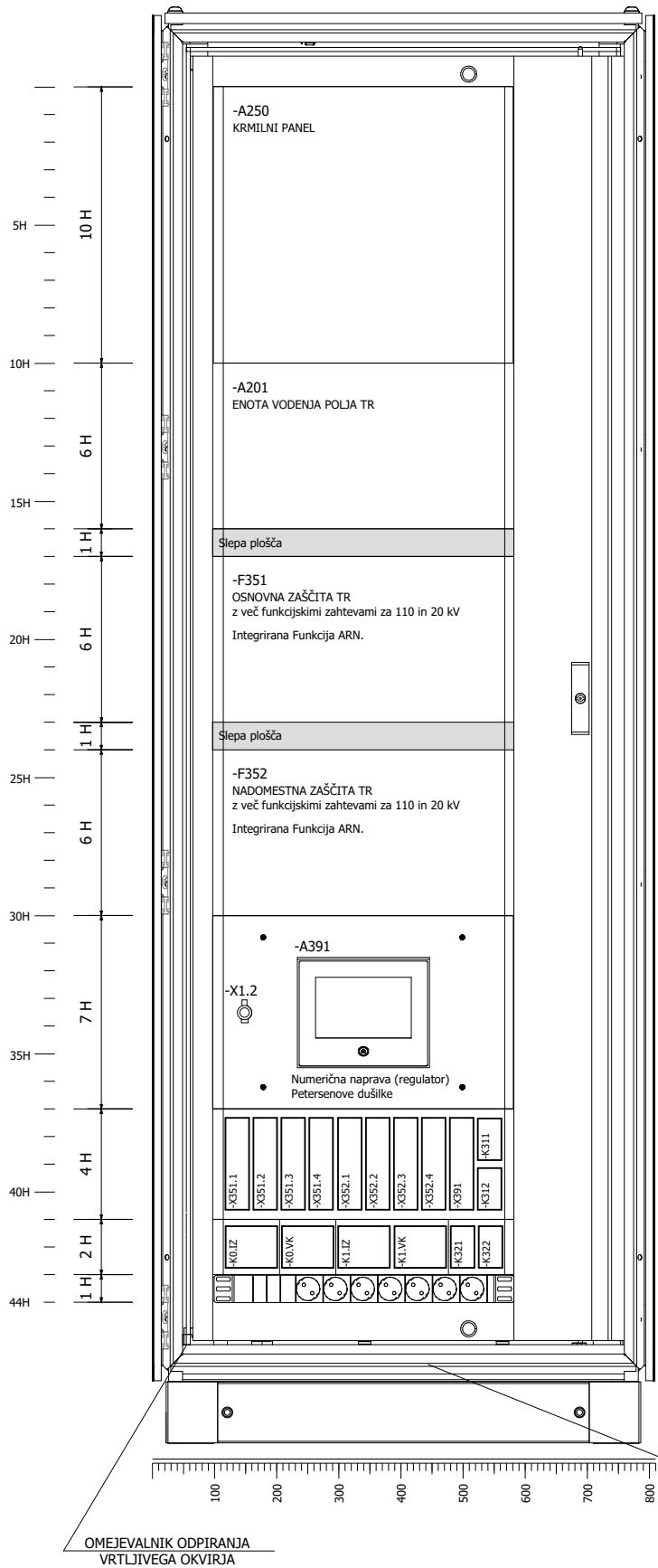
Zaščiteno z avtorskimi pravicami. Prenos in reprodukcija tega dokumenta, njegova uporaba in posredovanje njegove vsebine sta prepovedana, če to ni izrecno dovoljeno.

POGLED SPREDAJ

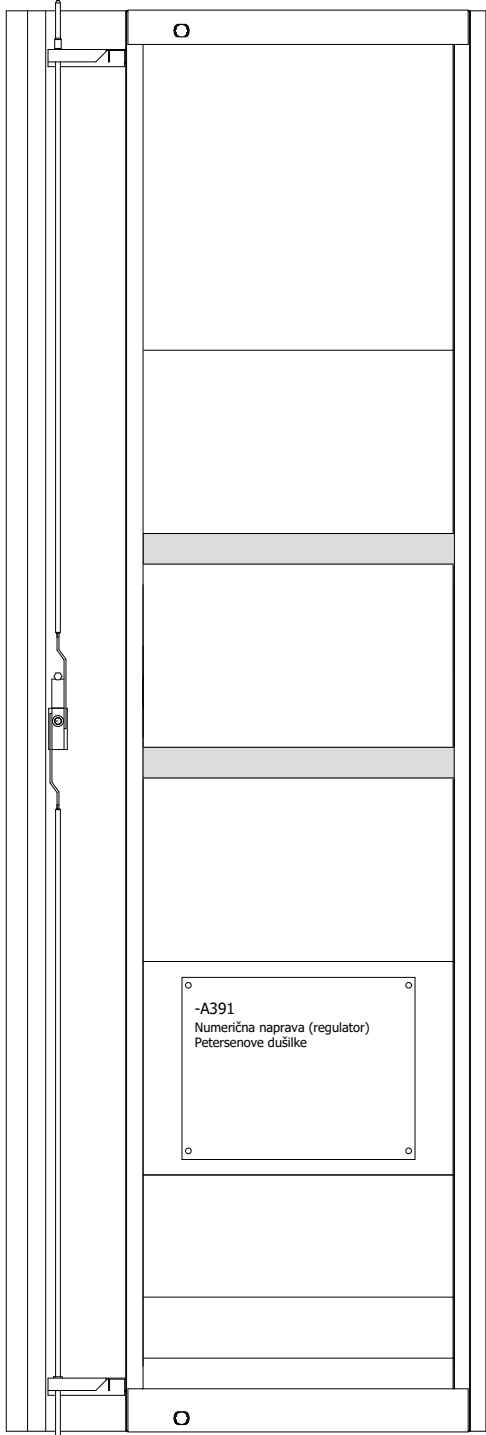


Dimenzije:	Š x V x G: 800x2200x800
Barva:	RAL 7035
Viš. podstavka:	100 mm
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko

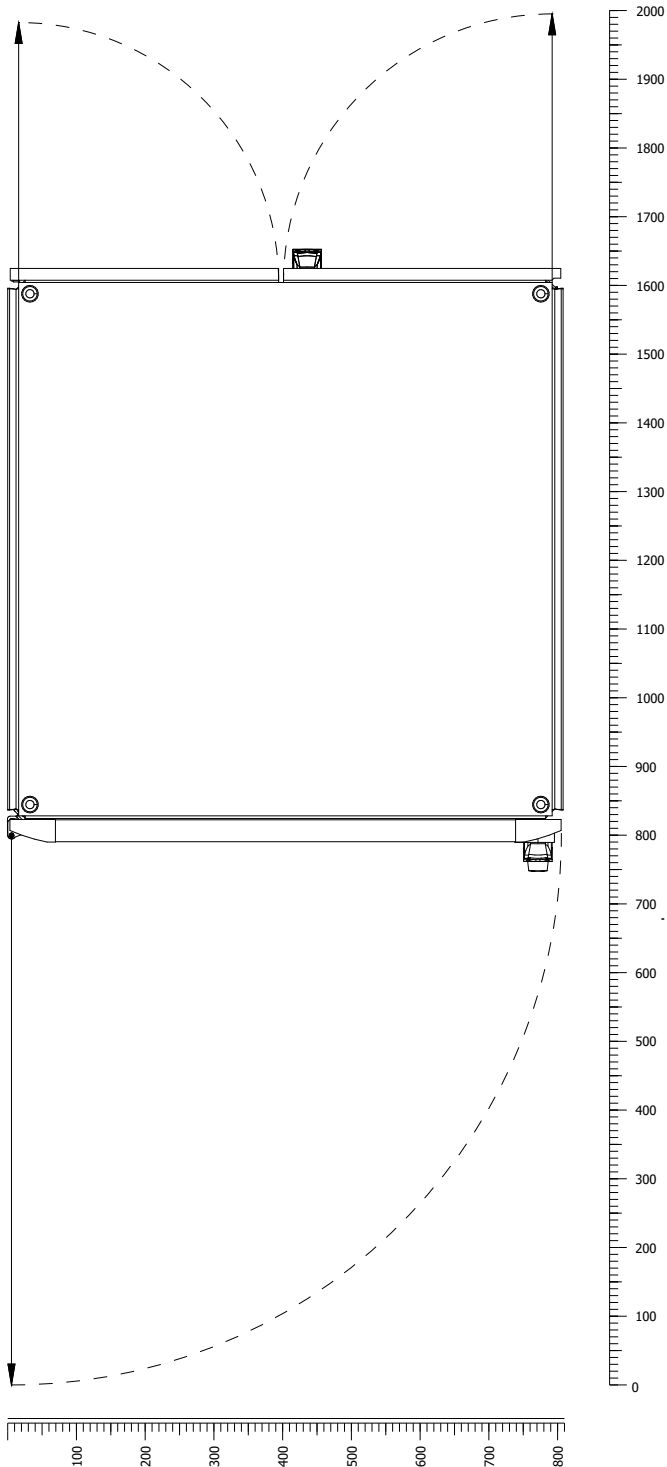
VRTLJIVI OKVIR



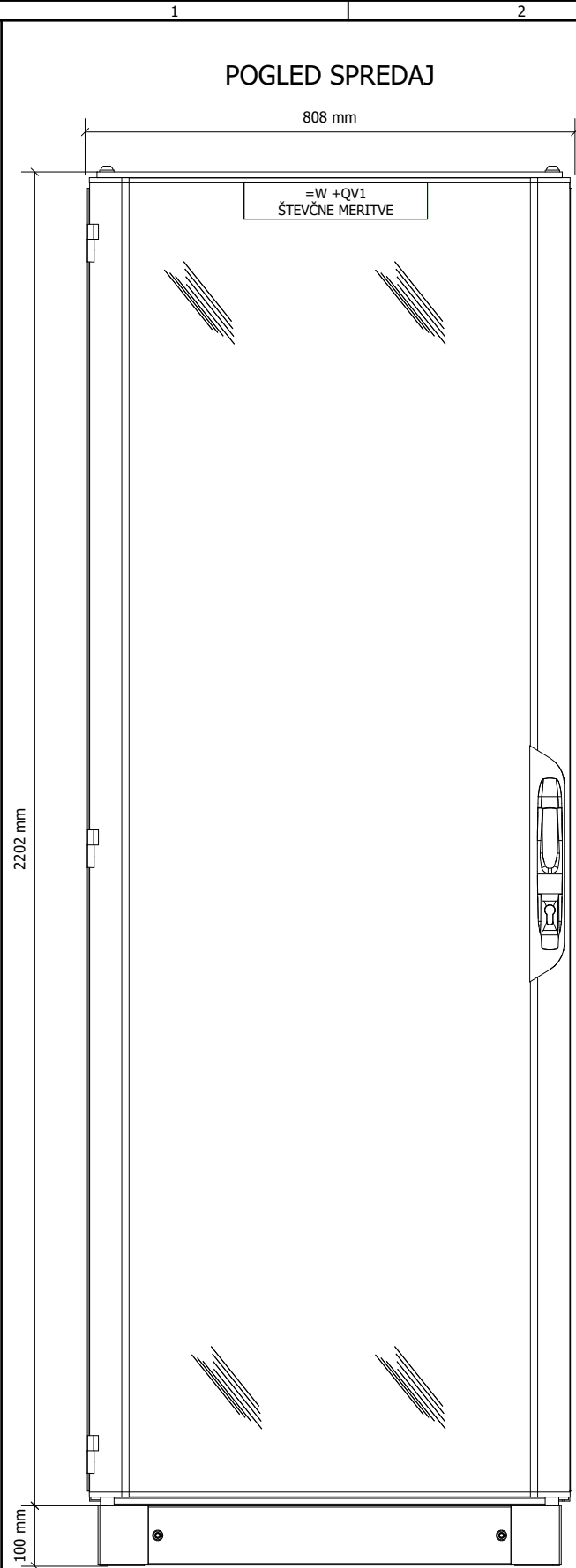
POGLED ZA 19" VRTLJIVIM OKVIRJEM.



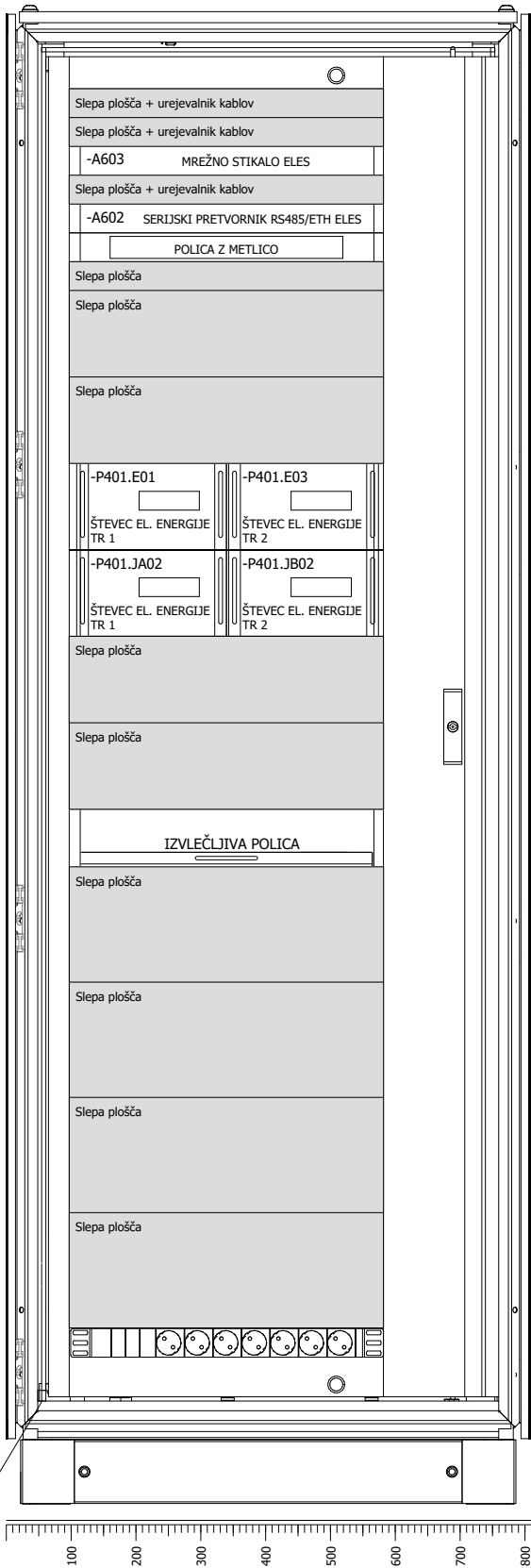
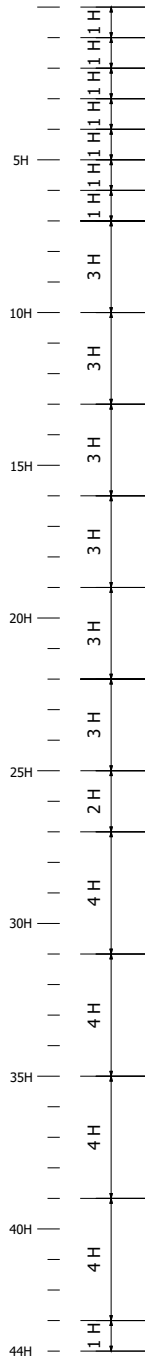
POGLED ZGORAJ



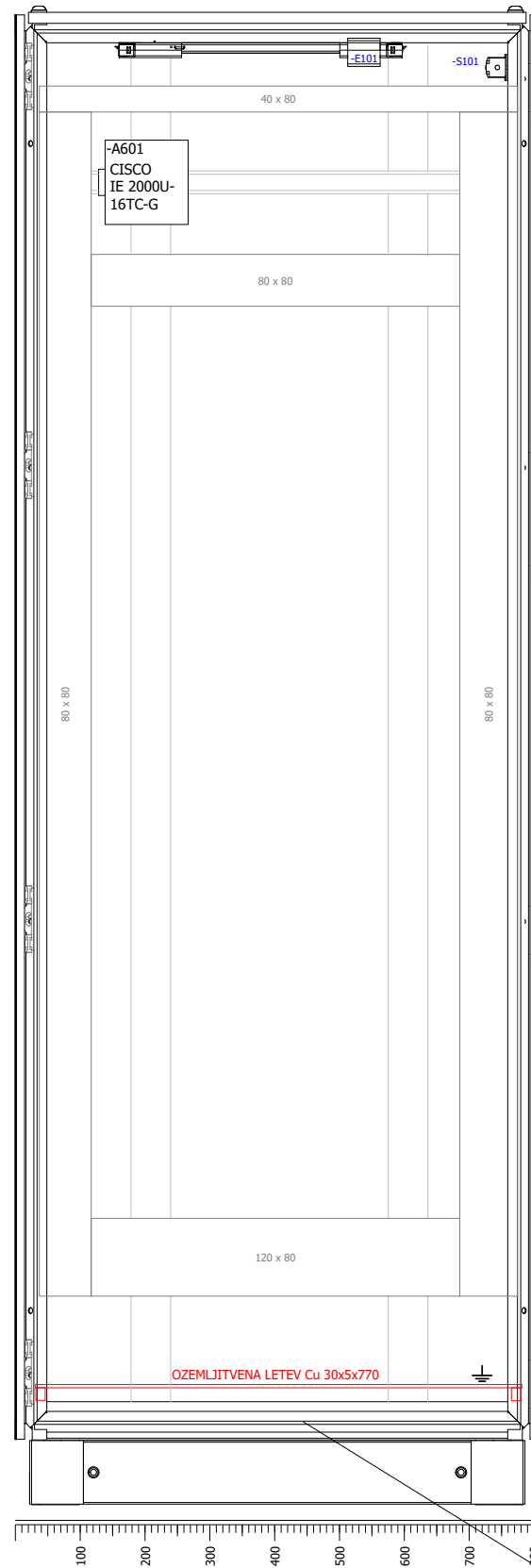
				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA		<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	PREDLOG IZGLEDA OMARE ZAŠČITE IN VODENJA TR 2 110/20 kV	Datum: 25. 02. 2026 Št. načrta: C-212/26 - P16012		Klas.	U	=	
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar				Merilo:	/	Vrsta dokumentacije: DZR			Oznaka:
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA	Izdelal:	S. Dabižljević					Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES	Spremenil: DA	Stran:			
Spr.: Opis spremembe:		Datum spre.:	Ime:									EPLAN 2026.0.3	Sledi:		
1		2		3		4		5		6		7		8	



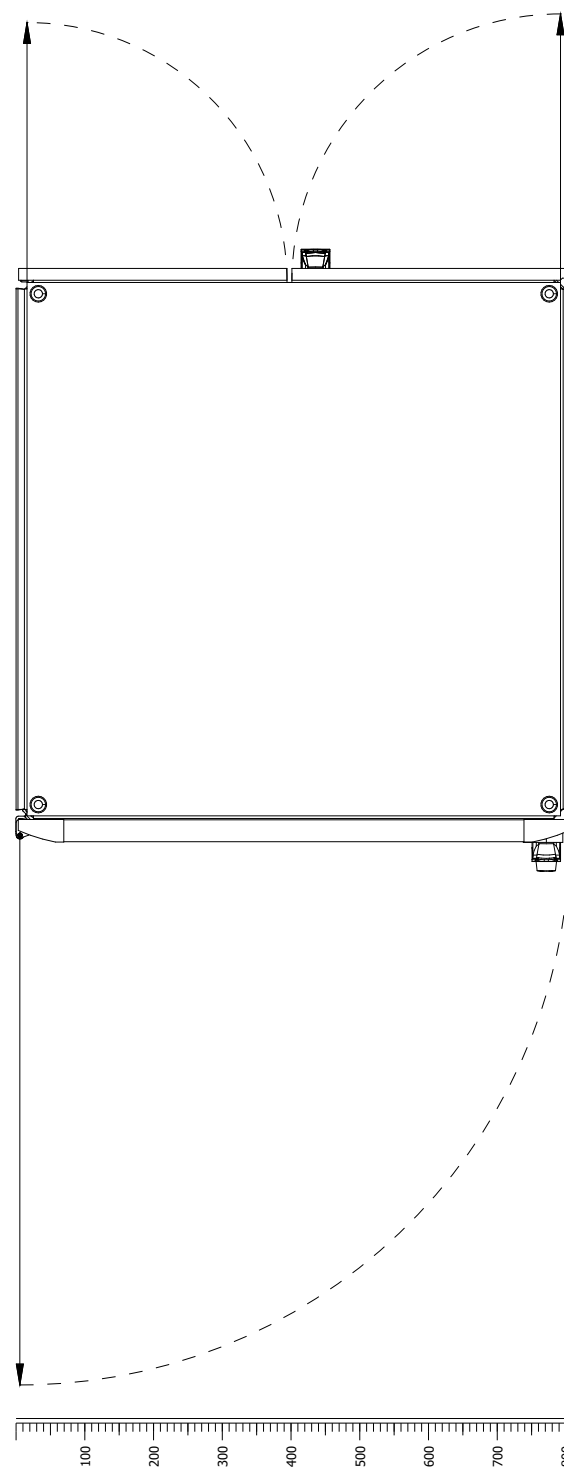
Dimenzije:	Š x V x G: 800x2200x800
Barva:	RAL 7035
Viš. podstavka:	100 mm
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko



OMEJEVALNIK ODPIRANJA VRTLJIVEGA OKVIRJA

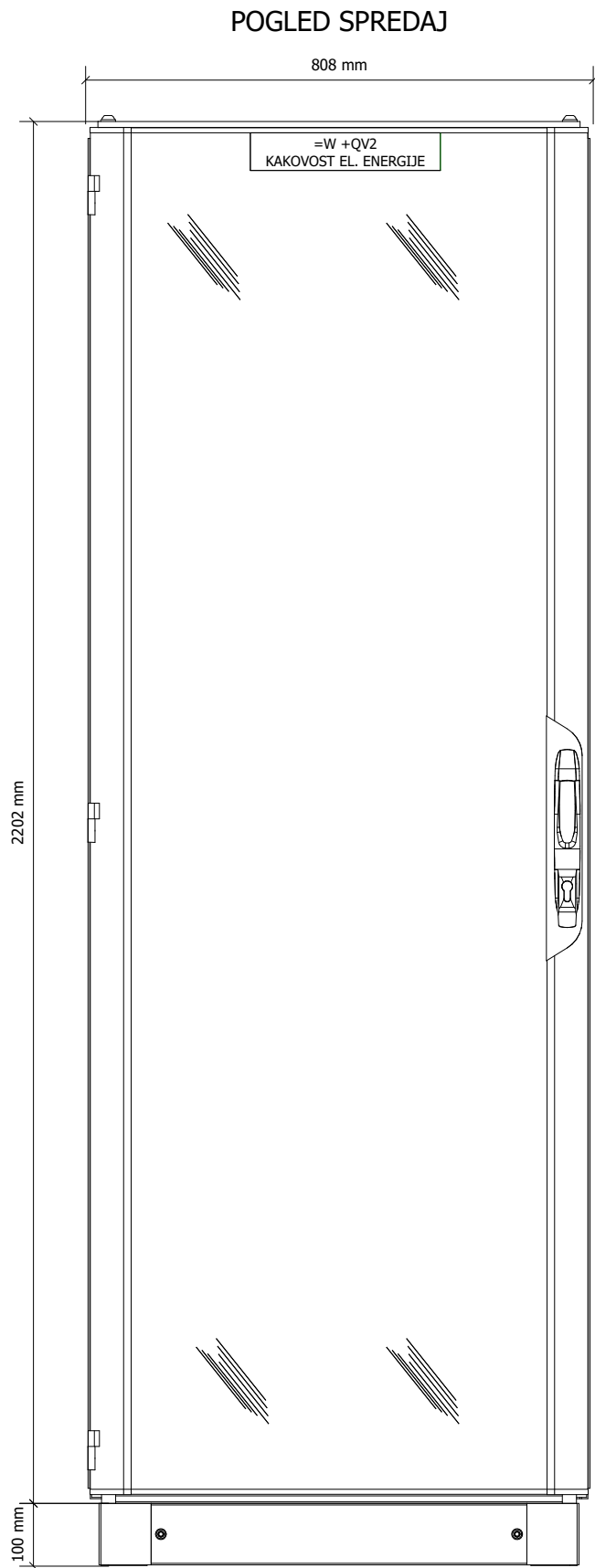


NA DNO OMARE:
PLOŠČA S KOVINSKIMI KONUSNIMI
KABELSKIMI UVODNICAMI

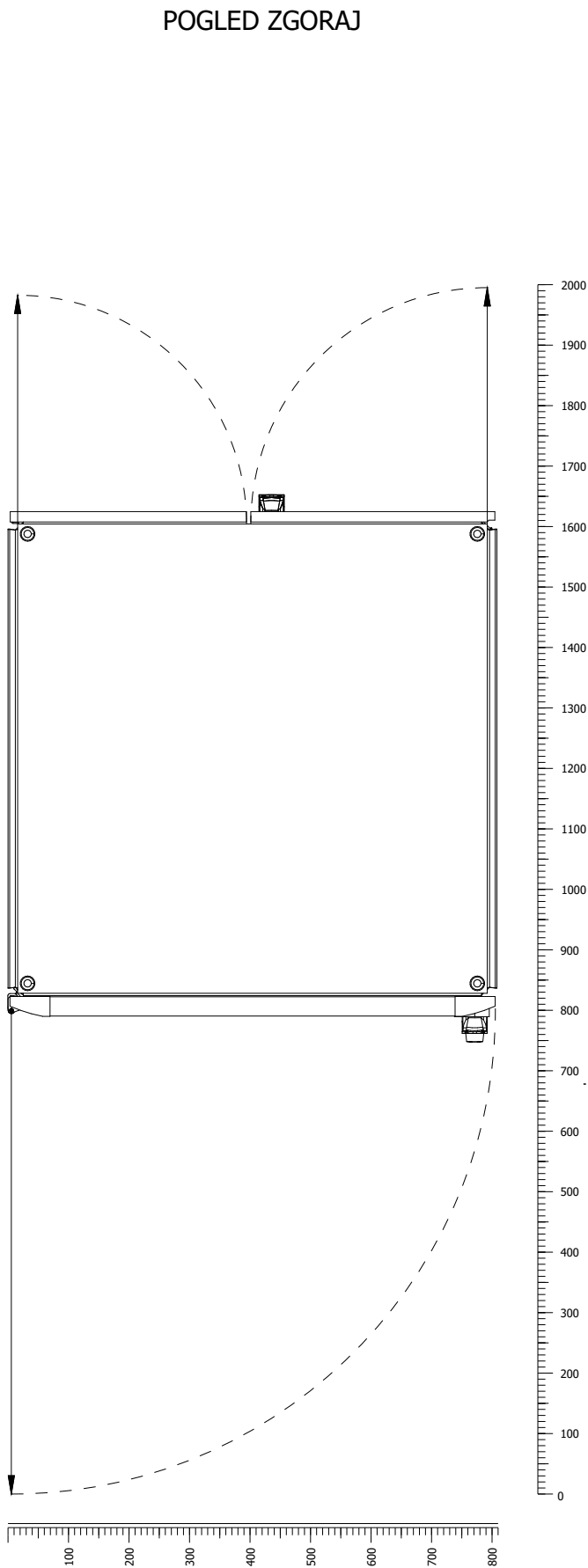
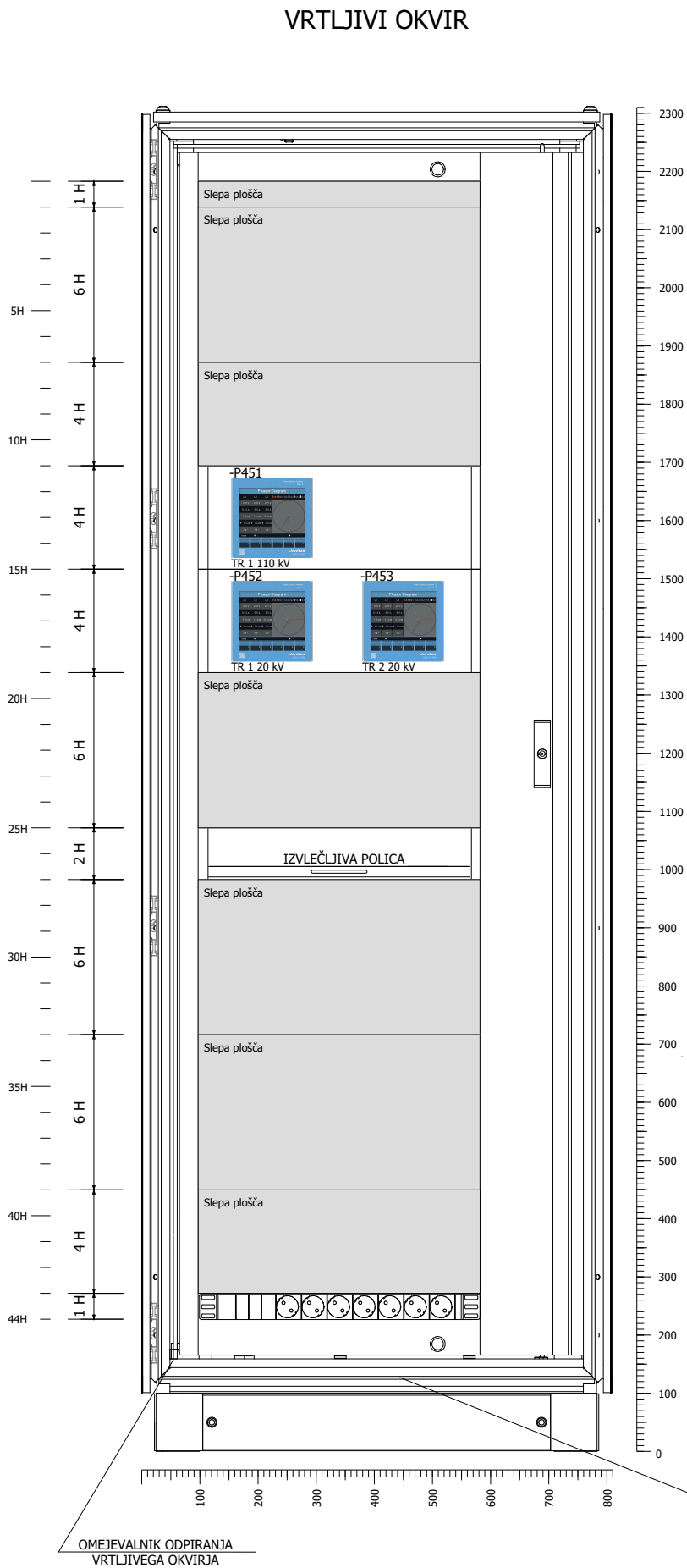


			VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA	<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	PREDLOG IZGLEDA OMARE SISTEMA ŠTEVČNIH MERITEV	Datum: 3. 03. 2026	Št. načrta: C-212/26 - P16012	Klas. oznaka: U	=	
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek			Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar	Merilo: /	Vrsta dokumentacije: DZR	Spremenil: DA	+
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA	Izdelal:	S. Dabižtjević				Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES	EPLAN 2026.0.3		Srani: 9
Spr.:	Opis spremembe:	Datum spre.:	Ime:									
1			2			3	4	5		6	7	8

Zaščiteno z avtorskimi pravicami. Prenos in reprodukcija tega dokumenta, njegova uporaba in posredovanje njegove vsebine sta prepovedana, če to ni izrecno dovoljeno.



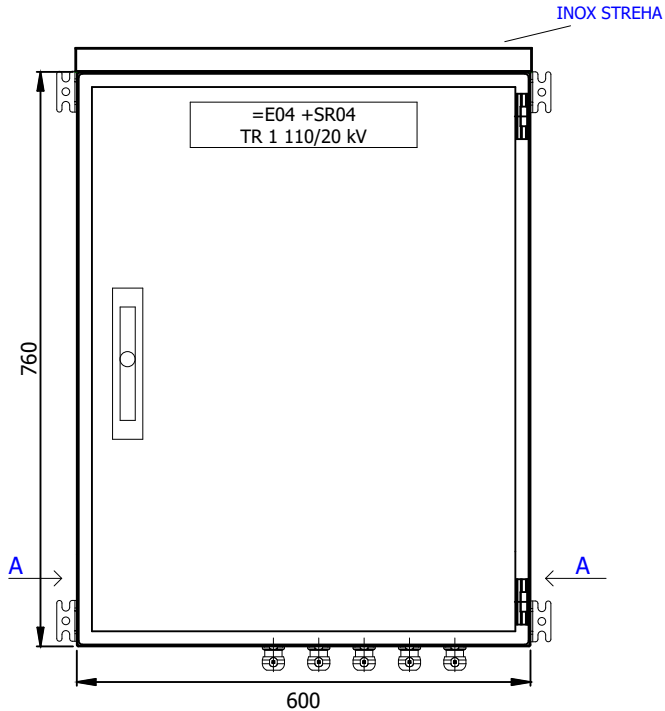
Dimenzije:	Š x V x G: 800x2200x800
Barva:	RAL 7035
Viš. podstavka:	100 mm
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko



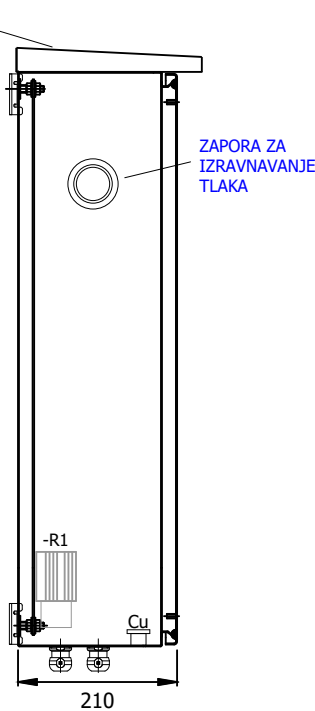
				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA		<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	PREDLOG IZGLEDA OMARE KAKOVOSTI EL. ENERGIJE		Datum: 25. 02. 2026 Št. načrta: C-212/26 - P16012		Klas. oznaka: U	=									
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar					Merilo: / Vrsta dokumentacije: DZR				+								
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA								Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES		Spremenil: DA	Stran: 10									
Spr.: Opis spremembe:		Datum spre.:	Ime:	Izdelal:	S. Dabižljević								EPLAN 2026.0.3	Sledi: 11									
1			2			3			4			5			6			7			8		

Zaščiteno z avtorskimi pravicami. Prenos in reprodukcija tega dokumenta, njegova uporaba in posredovanje njegove vsebine sta prepovedana, če to ni izrecno dovoljeno.

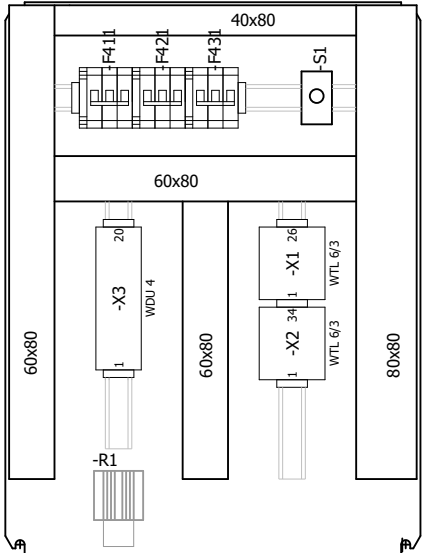
POGLED SPREDAJ



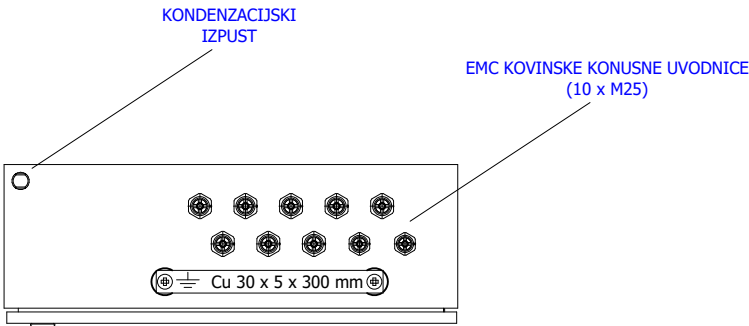
POGLED S STRANI



MONTAŽNA PLOŠČA



DNO OMARICE (PREREZ A-A)



Dimenzije:	ŠxVxG: 600x760x210 mm
Barva:	INOX
Streha:	ŠxG: 600x210 mm, INOX
Uvodnice:	KOVINSKE KONUSNE

				VP:	P. Vintar	RTP 110/20 kV PIVKA		<div>C&G</div> <div>C&G d.o.o. LJUBLJANA</div>	PREDLOG IZGLEDA OMARICE MERILNIH NAPETOSTI		Datum: 25. 02. 2026 Št. načrta: C-212/26 - P16012		Klas. oznaka: U	=									
0	Prva izdaja.	18. 02. 2026	DA	PI:	B. Šmajdek	Blok sheme, tlorisi, predlogi izgledov omar					Merilo: / Vrsta dokumentacije: DZR				+								
A	Druga izdaja.	3. 03. 2026	DA								Ident. oznaka: CGELPR-6E00ES		Spremenil: DA	Stran: 11									
Spr.: Opis spremembe:		Datum spre.:	Ime:	Izdelal: S. Dabižljević									EPLAN 2026.0.3	Sledi: 12									
1			2			3					4			5			6			7			8

1

2

3

4

0

C&G
C&G d.o.o. LJUBLJANA