



RTP 110/20 kV DEKANI

110 kV in 20 kV stikališče

■ **DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS (DZR)**

■ **3. NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**

■ **SEKUNDARNI SISTEMI, LASTNA RABA,
IN TK**

■ **Rekonstrukcija**

■	Številka projekta:	K-4458
■	Številka načrta / mape:	4458.6E01
■	Revizija:	2
■	Izvod št.:	1

Ljubljana, maj 2025

PODATKI O UDELEŽENCIH, GRADNJI IN DOKUMENTACIJI

INVESTITOR		
Naziv družbe	ELES, d.o.o.	Elektro Primorska, d. d.
Naslov družbe	Hajdrihova ulica 2 1000 Ljubljana	Erjavčeva 22 5000 Nova Gorica
OSNOVNI PODATKI		
Strokovno področje načrta:	3. Načrt s področja elektrotehnike 110 kV in 20 kV stikališče	
Vrsta načrta:	Sekundarni sistemi, LR in TK	
Vrsta gradnje	Rekonstrukcija	
Vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
Številka projekta in načrta	K – 4458, 4458.6E01	
PROJEKTANT		
Naziv družbe	Korona inženiring d.d.	
Naslov družbe	Brnčičeva ulica 19G 1231 Ljubljana - Črnuče	
Odgovorna oseba družbe	Jože Ponikvar	
Podpis odgovorne osebe družbe	 KORONA d.d.² Brnčičeva ulica 19G 1231 Ljubljana - Črnuče	
Vodja projektiranja	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. (E-0052)	
Podpis vodje projektiranja	 BOJAN LUKAVEČKI dipl.inž.el. IZS E-0052	
Pooblaščen inženir	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el. (E-0052)	
Podpis pooblaščenega inženirja	 BOJAN LUKAVEČKI dipl.inž.el. IZS E-0052	
Sodelavci	Boris Lagler, dipl. inž. el. Asmir Bejtić, univ. dipl. inž. el. Dejan Madalanović, el. teh. Andrej Hrvatinić, dipl. inž. el.	

VSEBINA

1.	OPIS OBJEKTA	10
1.1.	OBSTOJEČE STANJE	10
1.1.1.	Sekundarna oprema	10
1.1.2.	Lastna raba	10
1.2.	NOVO STANJE	11
2.	SPLOŠNE RAZPISNE ZAHTEVE	12
2.1.	OBSEG PREDMETNE DOKUMENTACIJE ZA RAZPIS (DZR)	12
2.2.	OBSEG DOBAVE IN STORITVE	12
2.3.	KOMPLETNOST PONUDBE	15
2.4.	SPLOŠNE DOLŽNOSTI IZVAJALCA	15
2.5.	TRANSPORT IN RAZLAGANJE/NALAGANJE	16
2.6.	NADZOR NAD IZVAJANJEM DEL	16
2.7.	ORGANIZACIJA GRADBIŠČA	16
2.8.	STANDARDI IN PREDPISI	16
2.9.	OKOLJSKI POGOJI NA LOKACIJI	19
2.9.1.	Klimatski pogoji	19
2.9.2.	Seizmološki pogoji	19
3.	FAZNA IZVEDBA OBNOVE	19
3.1.	PRVA FAZA	19
3.2.	DRUGA FAZA - DV 110 KV ENP DEKANI (=EA01) IN SS EP	21
3.3.	TRETJA FAZA - DV 110 KV DIVAČA (=EA02)	22
3.4.	ČETRTO FAZA – TR1 (=EA04) IN 20 KV STIKALIŠČE	24
3.5.	PETA FAZA – TR2 (=EA03), 20 KV STIKALIŠČE IN PRIKLOP PD	25
3.6.	ŠESTA FAZA	25
4.	SEKUNDARNI SISTEMI	26
4.1.	SPLOŠNO O SEKUNDARNIH SISTEMIH	26
4.2.	SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE ZA OPREMO NA PODROČJU SEKUNDARNIH SISTEMOV	27
4.2.1.	SPLOŠNI POGOJI	27
4.2.1.1.	Uporabljeni materiali in oprema	27
4.2.1.2.	Merske enote	28
4.2.2.	EMC in EMS	28

4.2.3.	BARVNO OZNAČEVANJE	29
4.2.4.	KONSTRUKCIJA OMAR	29
4.2.4.1.	Lokalni krmilni panel	34
4.2.4.2.	Identifikacijske plošče in napisi	35
4.2.4.3.	Ozemljitev naprav	36
4.2.4.4.	Podstavki za omare	36
4.2.5.	SISTEM ZAŠČITE	37
4.2.5.1.	Zaščitni terminali in zaščitne naprave	37
4.2.5.1.1.	Mehanske zahteve	37
4.2.5.1.2.	Električne in okoljske zahteve	38
4.2.5.1.3.	Komunikacije	39
4.2.5.1.4.	Ostale zahteve	40
4.2.5.2.	Terminal diferenčno/distančne zaščite voda	41
4.2.5.2.1.	Splošno	41
4.2.5.2.2.	Zahteve za funkcijo distančne zaščite	41
4.2.5.2.3.	Zahteve za funkcijo diferenčne zaščite	43
4.2.5.3.	Terminal zaščite transformatorja	45
4.2.5.3.1.	Splošno	45
4.2.5.3.2.	Funkcija osnovne in nadomestne zaščite transformatorja	45
4.2.5.4.	Preizkusne vtičnice za zaščitne terminale in naprave	47
4.2.5.5.	Naprave za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)	47
4.2.5.6.	Kontrola izklopnih tokokrogov	47
4.2.5.6.1.	Splošno o kontroli izklopnih tokokrogov	47
4.2.5.6.2.	Zahteve za releje za kontrolo izklopnih tokokrogov	48
4.2.5.7.	Kombinacija za zaščito pred neskladjem polov odklopnika	48
4.2.6.	SISTEM VODENJA	48
4.2.6.1.	Splošno	48
4.2.6.2.	Pristojnosti vodenja	49
4.2.6.3.	Nivoji in mesta vodenja	50
4.2.6.4.	Daljinsko vodenje ELES	52
4.2.6.5.	Daljinsko vodenje EP	52
4.2.6.6.	Lokalno vodenje 110 kV polj	52
4.2.6.6.1.	Načini vodenja	52
4.2.6.7.	Računalnik polja	53
4.2.6.7.1.	Splošno	53
4.2.6.7.2.	Mehanske zahteve	53
4.2.6.7.3.	Električne in okoljske zahteve	54
4.2.6.7.4.	Komunikacije	55
4.2.6.7.5.	Funkcijske zahteve	55
4.2.6.7.6.	Ostale zahteve	57
4.2.6.8.	Postajni komunikacijski računalnik	57
4.2.6.8.1.	Splošno	57
4.2.6.8.2.	Zahteve za strojno opremo	57
4.2.6.8.3.	Električne in okoljske zahteve	59

4.2.6.8.4. Funkcijske zahteve	59
4.2.6.9. Postajni SCADA računalnik	61
4.2.6.9.1. Splošno	61
4.2.6.9.2. Zahteve za strojno in sistemsko programsko opremo	62
4.2.6.9.3. Električne in okoljske zahteve	63
4.2.6.9.4. Funkcijske zahteve	63
4.2.6.10. Sprejemnik in strežnik točnega časa	64
4.2.6.10.1. Splošno	64
4.2.6.10.2. Mehanske zahteve	65
4.2.6.10.3. Električne in okoljske zahteve	65
4.2.6.10.4. Funkcijske zahteve	65
4.2.7. REGULATOR RESONANČNE DUŠILKE (RRD)	66
4.2.7.1. Splošno	66
4.2.7.2. Funkcijske zahteve	66
4.2.8. SISTEM MERITEV	67
4.2.8.1. Števec električne energije	67
4.2.8.1.1. Splošno	67
4.2.8.1.2. Mehanske zahteve	67
4.2.8.1.3. Električne in okoljske zahteve	67
4.2.8.1.4. Metrološke in funkcijske zahteve	68
4.2.8.1.5. Ostale zahteve	69
4.2.8.2. Merilnik kakovosti električne energije	69
4.2.8.2.1. Mehanske zahteve	69
4.2.8.2.2. Električne in okoljske zahteve	69
4.2.8.2.3. Metrološke in funkcijske zahteve	70
4.2.8.2.4. Ostale zahteve	71
4.2.9. KOMUNIKACIJSKI SISTEM	72
4.2.9.1. Komunikacijska oprema za postajno vodilo SIST EN 61850 in meritve	72
4.2.9.1.1. Tehnične zahteve za omrežna stikala	72
4.2.9.1.2. Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850	74
4.2.9.1.3. Tehnične zahteve za varnostni usmerjevalnik	74
4.2.9.1.4. Redundančni vmesnik (RedBox)	76
4.2.9.1.5. Serijski vmesnik RS485/RS232 na optiko	76
4.2.9.1.6. Serijski vmesnik RS485 na ethernet	77
4.2.9.1.7. Serijski pretvornik za meritve	77
4.2.10. NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV	77
4.2.11. KABELSKE IN KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE MED NAPRAVAMI	78
4.2.11.1. Napajalni in krmilno signalni kabli	78
4.2.11.2. Komunikacijske povezave med napravami	78
4.2.11.2.1. Ethernet povezave	78
4.2.11.2.2. Serijske povezave	79
4.2.11.3. Patch kabli	79
4.2.11.3.1. UTP patch kabli Cat 6e	79
4.2.11.3.2. Optični patch kabli (OM4)	80

4.2.12. PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE	80
4.2.12.1. Programska oprema za parametriranje sistema vodenja.....	81
4.2.12.2. Programska oprema za parametriranje zaščit	82
4.2.12.3. Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov	83
4.3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI	84
4.3.1. KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV	84
4.3.1.1. Dobava zaščitnih terminalov.....	84
4.3.1.2. Dobava regulatorja resonančne dušilke	84
4.3.1.3. Naprave za prenos kriterija distančne zašcite	85
4.3.1.4. Dobava naprav sistema vodenja	85
4.3.1.4.1. Računalniki polja	85
4.3.1.4.2. Oprema na nivoju objekta.....	85
4.3.1.5. Dobava števecv delovne in jalove energije.....	86
4.3.1.6. Vzpostavitev komunikacije s števcv delovne in jalove energije EP	86
4.3.1.7. Dobava merilnika kvalitete električne energije	87
4.3.1.8. Dobava komunikacijske opreme.....	87
4.3.1.8.1. Konfiguracija mrežnih stikal.....	88
4.3.2. OMARE V SKLOPU DOBAVE	91
4.3.2.1. Omare vodenja, zašcite in meritev 110 kV DV polj ELES	91
4.3.2.2. Omare vodenja in zašcite TR polj EP	92
4.3.2.3. Omare komunikacij ELES	93
4.3.2.3.1. Omara postajnega komunikacijskega računalnika ELES +SX01	93
4.3.2.3.2. Omara optičnih delilnikov ELES +SX02.....	93
4.3.2.4. Omara vodenja in nadzora EP =W +JY1	94
4.3.2.5. Omare meritev EP	94
4.3.2.5.1. Omara števnih meritev električne energije EP =W +QV1	95
4.3.2.5.2. Omara kakovosti električne energije EP =W +QV2.....	95
4.3.3. PREIZKUŠANJA IN SPUŠČANJE V POGON	96
4.3.3.1. Zagotavljanje kakovosti	96
4.3.3.2. Tipska preverjanja.....	96
4.3.3.3. Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zašcite.....	96
4.3.3.4. Pregledi in preizkušanja omar	97
4.3.3.5. Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)	98
4.3.3.6. Funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT) za Elektro Primorska.....	99
4.3.3.7. Funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT) za ELES	100
4.3.3.8. Prevzemni preizkus na objektu (SAT) za Elektro Primorska	102
4.3.3.9. Funkcionalna preizkušanja v sklopu preizkušanj na objektu (SAT) za Elektro Primorska	102
4.3.3.10. Prevzemni preizkus na objektu (SAT) za ELES.....	103
4.3.4. REZERVNI DELI	104
4.4. ELEKTROMONTAŽNA DELA	105

4.4.1.	MONTAŽA MREŽNIH STIKAL ZA IZVEDBO GOOSE KOMUNIKACIJ NA RTP ENP DEKANI	106
4.4.2.	DEMONTAŽA KDZ NAPRAV NA RTP DIVAČA	106
5.	LASTNA RABA	106
5.1.	SPLOŠNI OPIS NN RAZDELILCEV	107
5.1.1.	Zbiralke	110
5.1.2.	Dovodni odklopniki	111
5.1.3.	Instalacijski odvodni avtomati	111
5.1.4.	Bremenska stikala 1-0-2	111
5.1.5.	Tokovni merilni transformatorji	112
5.1.6.	Izbirna stikala in krmilne tipke	112
5.1.7.	Merilni center	112
5.1.8.	Signalni tablo	112
5.1.9.	Merilnik toka	113
5.1.10.	Merilni pretvorniki	113
5.1.11.	Zemljostični rele	113
5.1.12.	Prikazovalniki napetosti in toka	113
5.2.	RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI	114
5.2.1.1.	Števec lastne rabe	115
5.3.	RAZDELILNIK RAZSMERJENE NAPETOSTI	115
5.4.	RAZDELILCA ENOSMERNE NAPETOSTI 110 VDC	115
5.5.	OSTALE DC NAPRAVE LR	116
5.5.1.	Akumulatorska baterija	116
5.5.2.	Baterijska priključna omarica	117
5.6.	PREIZKUSI IN TESTI	117
5.6.1.	Splošni tovarniški preizkusi	118
5.6.2.	Kosovni in rutinski preizkusi	118
5.6.3.	Tipski preizkusi	118
5.6.4.	Preizkusi na mestu vgradnje	119
5.7.	REZERVNI DELI IN SPECIALNA ORODJA	119
5.8.	ELEKTROMONTAŽNA DELA	120
6.	TELEKOMUNIKACIJE	120
6.1.	ZAHTEVES ZA SM IN OM4 OPTIČNI KABEL	121
6.1.1.	Konstrukcija kabla	121
6.1.2.	Karakteristike SM optičnih vlaken	121
6.1.3.	Karakteristike OM4 optičnih vlaken	121
6.2.	KABELSKI PRIBOR	122
6.2.1.	Kabelski prehodi in označevanje	122
6.3.	OPTIČNI DELILNIK	122

6.4.	PREIZKUŠANJE OPTIČNIH KABLOV	123
6.4.1.	Obseg preizkušanja optičnih kablov	123
6.4.2.	Meritve optičnih kablov pred polaganjem	124
6.4.3.	Preverjanje optičnih spojev in cele relacije.....	124
6.5.	FTP KABLI	124
7.	DOKUMENTACIJA	126
7.1.	SPLOŠNO	126
7.2.	SEZNAM DOKUMENTACIJE	126
7.3.	DOKUMENTACIJA NAPRAV IN OPREME	126
7.4.	BLOK SCHEME SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE	126
7.5.	PODLOGE ZA PROJEKTNO IN TEHNIČNO DOKUMENTACIJO	127
7.6.	DOKUMENTACIJA ZA PREIZKUŠANJE FAT IN SAT	127
7.7.	PRIROČNIKI ZA PARAMETRIRANJE IN KONFIGURIRANJE, VGRADNJO, ZAGON, OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE	128
7.8.	IZJAVE IN DOKAZILA	128
7.9.	NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE	128
7.10.	OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE	129
7.10.1.	Ob predložitvi ponudbe.....	129
7.10.2.	Po podpisu pogodbe.....	130
8.	ŠOLANJE	131
8.1.	OSNOVNE ZAHTEVE.....	131
8.2.	ŠOLANJE ZA RAZVIJALCE SISTEMA	131
8.3.	ŠOLANJE ZA UPORABNIKE	132
9.	TABELE TEHNIČNIH PODATKOV OPREME	133
9.1.	RAČUNALNIK POLJA.....	134
9.2.	NAPRAVA ZA NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV	135
9.3.	NUMERIČNI RELE DIFERENČNO/DISTANČNE ZAŠČITE	136
9.4.	NUMERIČNI RELE ZAŠČITE TRANSFORMATORJA	137
9.5.	REGULATOR REZONANČNE DUŠILKE	138
9.6.	MREŽNO STIKALO	139
9.7.	VARNOSTNI USMERJEVALNIK	140
9.8.	ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE	141

9.9.	KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV	142
9.10.	MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE	143
9.11.	SPREJEMNIK TOČNEGA ČASA.....	144
9.12.	POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI RAČUNALNIK.....	145
9.13.	POSTAJNI SCADA RAČUNALNIK.....	146
9.14.	RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI (=NE+S1)	147
9.15.	RAZDELILNIK RAZSMERJENE NAPETOSTI (=NJ+S1).....	150
9.16.	RAZDELILEC ENOSMERNE NAPETOSTI (=NK1+S11, =NK2+S12)	152
9.17.	OSTALE DC NAPRAVE LR	155
9.17.1.	AKUMULATORSKA BATERIJA (=NK1+G31).....	155
9.17.2.	BATERIJSKA PRIKLJUČNA OMARICA (=NK1+S31, =NK2+S32)	156
10.	GRAFIČNI PRIKAZI	157

1. OPIS OBJEKTA

Lastnik:	Eles d.o.o. / Elektro Primorska, d. d.
Investitor:	Eles d.o.o. / Elektro Primorska, d. d.
Lokacija objekta:	Dekani 19, 6271 Dekani
Katastrska občina:	2603
Parcele:	2800/12, 2800/8

1.1. OBSTOJEČE STANJE

Vgrajena oprema postaja tehnološko zastarela, saj je bila vgrajena v letih 1999-2011. Zaradi starosti opreme že prihaja do prvih okvar, rezervnih delov za tovrstno opremo na trgu ni več mogoče dobiti. V 20 kV stikališču je prosta le še ena vodna celica. Usmerniški in razmerniki sistem sta bila obnovljena v letu 2020.

1.1.1. Sekundarna oprema

Obstoječ sistem sekundarne opreme je zastarel in je potreben obnove. Sestoji iz:

- Opreme zaščite in krmiljenja 110 kV DV polja DV Divača v omari =EA02 +RV3.
- Opreme zaščite in krmiljenja 110 kV DV polja DV ENP Dekani v omari =EA01 +RV4.
- Opreme zaščite in krmiljenja 110/20 kV TR polja TR 1 v omari =EA04 +RV1.
- Opreme zaščite in krmiljenja 110/20 kV TR polja TR 2 v omari =EA03 +RV2.
- Opreme sistema vodenja in nadzora v omari =W +JY1.
- Opreme postajnega računalnika v omari =W +JY2.
- Opreme obračunskih in kontrolnih meritev v omari =W +QV1.
- Opreme kontrole kvalitete el. energije v omari =W +QV2.
- Opreme zaščite in krmiljenja 20 kV stikališča v krmilnih omaricah 20 kV celic.

1.1.2. Lastna raba

Sistem napajanja lastne rabe sestoji iz:

- Dveh transformatorjev LR 20/0,4 kV (TRLR1,TRLR2).
- Dveh akumulatorskih baterij 110 V DC (1NMG01, 1NMG02), ki služita kot pomožni vir napajanja DC lastne rabe. Baterija 1 je tipa OPzV gel 54 celic 275 Ah, ter baterija 2 tipa OPzV gel 54 celic 273 Ah. Nameščeni sta v prostoru LR.

- Dveh usmernikov (=NK+G11, =NK+G21) in dveh razsmernikov (=NJ+G11, =NJ+G21) modularne izvedbe, ki so nameščeni v omarah =NK/NJ+G11 in =NK/NJ+G21. Usmernika naslednjih lastnosti: 3x230 V, 50 Hz, izhod 110 V DC, 63 A. Usmernika obratujeta v paralelnem stanju s stabilizirano napetostjo polnita in vzdržujeta akumulatorski bateriji 1 in 2 ter napajata razsmernika in vse enosmerne porabnike. Razsmernik napaja vse porabnike v razsmerjenem razdelilcu.
- Razvoda izmenične in razsmerjene napetosti 400/230 V (1NGS+ NJS01).
- Razvoda enosmerne napetosti 110 V (1NKS01).

1.2. NOVO STANJE

Investicija v obnovo sekundarne opreme, opreme LR in TK obsega:

- Zamenjavo omar z napravami zaščite, vodenja in meritev za oba 110 kV DV polja v lasti ELES.
- Zamenjavo omar z napravami zaščite in vodenja za oba 110/20 kV TR polja v lasti Elektro Primorska.
- Zamenjavo opreme postajnega vodenja ELES.
- Zamenjavo opreme postajnega vodenja Elektro Primorska.
- Vključitev novih naprav zaščite in vodenja 20 kV stikališča v nov sistem vodenja in nadzora EP.
- Zamenjavo opreme obračunskih in kontrolnih meritev Elektro Primorska.
- Zamenjavo opreme kontrole kvalitete el. energije Elektro Primorska.
- Dobavo in montažo razdelilnika izmenične lastne rabe = NE+S1 (3x400/230 V AC)
- Dobavo in montažo razdelilnika razsmerjene lastne rabe =NJ+S1 (230 V AC)
- Dobavo in montažo dveh razdelilcev enosmerne napetosti 110 V (=NK1+S11 in =NK2+S12).
- Dobavo in montažo akumulatorske baterije tipa OPzS 2x27 celic vključno s podstavkom in lovilno skledo za kislino
- Demontaža in premestitev obstoječe akumulatorske baterije ter dobava in montaža postavka in lovilne sklede za kislino
- Dobavo in montažo dveh baterijskih omaric (=NK1+S31, =NK2+S32)
- Izvedba kabelskih povezav za medsebojne povezave med dobavljenimi omarami.

- Izvedba kabelskih napajalnih povezav LR med AKU baterijami, novima razdelilcema enosmerne napetosti in izmenične lastne rabe na obstoječo LR (usmernik 1 in 2, razsmernik 1 in 2, obstoječi AC/DC porabniki, ...),
- Izvedba elektromontažnih del za obseg dobave.

V predmetni dokumentaciji je opisana tehnična zasnova sistema, obseg dobave in storitev ter zahtevani parametri za opremo.

2. SPLOŠNE RAZPISNE ZAHTEVE

2.1. OBSEG PREDMETNE DOKUMENTACIJE ZA RAZPIS (DZR)

Predmetna dokumentacija obravnava:

- Sekundarne sisteme
 - Dobavo in montažo omar vodenja, zaščite in meritev.
- TK opremo
 - Dobavo in montažo telekomunikacijske opreme in povezav.
- Oprema LR
 - Dobavo in montažo razdelilnika izmenične napetosti.
 - Dobavo in montažo razdelilnika razsmerjene napetosti.
 - Dobavo in montažo ene AKU baterije ter dveh baterijskih omaric.
 - Dobavo in montažo dveh razdelilnikov enosmerne napetosti.
- Demontažna in montažna dela za ves obseg dobave po predmetni DZR.
- Storitve.

2.2. OBSEG DOBAVE IN STORITVE

Ponudnik mora ponuditi vse storitve za dobavo in montažo opreme, kot je navedeno v nadaljevanju.

V novem komandnem prostoru ELES bo nameščena naslednja oprema:

Opis	Oznaka omare
Omara vodenja, zaščite in meritev DV 110 kV ENP Dekani	=EA01+UE01
Omara vodenja, zaščite in meritev DV 110 kV Divača	=EA02+UE02
Omara postajnega komunikacijskega računalnika	+SX01
Omara optičnih delilnikov	+SX02

Opis	Oznaka omare
Postajni SCADA računalnik (ELES)	
Ostalo	
Dobava in vgradnja stikala RedBox na nasprotni strani DV - na RTP ENP Dekani	
Dobava in vgradnja mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij na nasprotni strani DV - na RTP ENP Dekani	

V komandnem prostoru EP bodo nameščene naslednje omare z opremo:

Opis	Oznaka omare
Omara vodenja in zaščite TR 1	=EA03+RV1
Omara vodenja in zaščite TR 2	=EA04+RV2
Omara daljinskega vodenja	=W+JY1
Omara števnih meritev električne energije	=W+QV1
Omara kakovosti električne energije	=W+QV2
Postajni SCADA računalnik (EP)	

V novem prostoru LR* bodo nameščene naslednje omare z opremo:

Opis	Oznaka omare
Omara razdelilnika izmenične napetosti (3x400/230 V AC)	=NE+S1
Omara razdelilnika razsmerjene napetosti (230 V AC)	=NJ+S1
Dve omari razdelilnika enosmerne napetosti 110 VDC	=NK1+S11 =NK2+S12

V novem AKU prostoru bo nameščena naslednja oprema:

Opis	Oznaka omare
Nova akumulatorska baterija tipa OPzS 2x27 celic 273 Ah vključno s podstavkom in lovilno skledo za kislino	=NK1+G31

Obstoječa akumulatorska baterija OPZV 2x27 celic 273 Ah vključno s podstavkom in lovilno skledo za kislino (se prestavi iz obstoječega AKU prostora)	=NK2+G32
Dve baterijski omarici	=NK1+S31 =NK2+S32

*obstoječi AKU prostor se preuredi v nov prostor LR.

Omare morajo biti označene s številsko oznako in z navedbo opreme v njih.

Poleg omar z opremo mora dobavitelj zagotoviti še naslednje:

Opis
Transport opreme na objekt
Montažo opreme
Dobava optičnih in komunikacijskih kablov v sklopu dobavljene opreme za medsebojne povezave in povezave EP-ELES
Dobava napajalnih in signalno krmilnih kablov za medsebojne povezave na novo in obstoječo opremo ELES, EP
Dobava napajalnih in signalno krmilnih kablov za medsebojne povezave na novo in obstoječo opremo LR
Dobava kabelskih polic
Komplet programske opreme skupaj z licencami za parametriranje sistema vodenja, zaščite in meritev (vključno s kabli za priključitev na naprave)
Parametriranje omar sekundarnih sistemov za ELES in EP
Izdelava preizkusnih protokolov (FAT, SAT)
Izvedba preizkusov (FAT, SAT) ter postavitve poligona
Strokovno usposabljanje (šolanje) naročnikovega osebja
Garancije, zavarovanje
Dobava rezervnih delov za ELES in EP
Tovarniška dokumentacija vseh naprav (vezalne sheme naprav)
Certifikati, tipski testi naprav, itd..
Meritve, itd..

Opis

Izdelava dokazil o zanesljivosti ter sodelovanje pri delnih in končnem tehničnem pregledu

2.3. KOMPLETNOST PONUDBE

Izvajalec mora v celoti zagotoviti celostno funkcionalnost opreme, ki jo dobavlja.

Strojno in programsko opremo ter storitve, ki so potrebne, da oprema v celoti deluje, a niso posebej navedene v tem razpisu, mora izvajalec kljub temu ponuditi in dobaviti.

Funkcionalnost opreme dokaže na testnem poligonu v obsegu, ki zajame vse ponujene komponente, tako da pokaže njihovo povezljivost v en sistem in ustrezno delovanje zahtevanih funkcij.

2.4. SPLOŠNE DOLŽNOSTI IZVAJALCA

Izvajalec mora nase prevzeti vso finančno ali katerokoli drugo odgovornost in mora investitorja zaščititi ter mu povrniti vso škodo zaradi poškodb ali terjatev, ki so posledica težav, zamud ali izgub zaradi napak ob poskusu dokončanja dela ali zaključitve del; kar bo urejeno s pogodbo.

Izvajalec mora za izvedbo projekta izvajati vso koordinacijo za nemoteno, kakovostno in pravočasno izvajanje del.

Zagotoviti projektantu vso potrebno dokumentacijo opreme in materiala ter informacije za izdelavo projektne dokumentacije za izvedbo (PZI).

Izvajati pogodbene obveznosti v skladu s terminskim planom in tega po zaznanih odstopanjih ažurno popravljati in s spremembami obveščati investitorja. Terminski plan je vedno na vpogled v pisarniškem kontejnerju na gradbišču.

Zagotoviti mora vse varnostne ukrepe, vključno z zavarovanjem osebja in opreme.

Pri vseh delih mora upoštevati vse normative, standarde in predpise, ki so v veljavi.

Zagotovljeno mora biti varstvo pri delu, varstvo proti požaru in varstvo okolja.

Izvajalec mora nuditi podporo investitorju in ostalimi udeležencem pri testiranju, spuščanju v obratovanje in končnem prevzemu.

Voditi evidenco vgrajene opreme in izvedenih storitev, dokumentacijo o vseh opravljenih delih v skladu z zakonodajo. V posebnem fasciklu na objektu ažurno kompletirati in vstavljati izjave

o skladnosti ali lastnostih za vsako vgrajeno opremo in material in jih na koncu izročiti naročniku.

Vpisovati v dokumentacijo PZI vse morebitne spremembe, ki se pojavijo med montažo. Ta dokumentacija bo osnova za PID. Vse spremembe in dopolnitve v PZI mora predhodno odobriti projektant in nadzornik.

Vsakršne zamude ali pričakovane zamude pri izdelavi ali montaži opreme bodo zabeležene in evidentirane v terminskem planu, njihov vpliv na datum zaključka del pa bo obravnavan na koordinacijskih sestankih med izvajalcem in investitorjem.

Izvajati mora vse ostale aktivnosti, ki niso eksplicitno navedene, vendar so potrebne za nemoteno, pravočasno in varno izvajanje del.

2.5. TRANSPORT IN RAZLAGANJE/NALAGANJE

Izvedbo vseh transportov na gradbišče, nalaganje, potrebno dviganje, raztovarjanje v začasnem skladišču in/ali na končnem skladišču gradbišča skupaj z vsemi dodatnimi premiki, mora izvajalec sam organizirati ali izvesti.

2.6. NADZOR NAD IZVAJANJEM DEL

Izvajalec mora za svoj obseg organizirati in izvajati nadzor nad izvajanjem del. Prav tako mora poskrbeti za nadzor nad skladnostjo dobavljenega materiala z ustreznimi dokazili.

2.7. ORGANIZACIJA GRADBIŠČA

Izvajalec mora pri ureditvi gradbišč in izvajanju del upoštevati veljavne določbe s področja graditve objektov in upoštevati ostale zakone, odredbe in pravilnike, ki urejajo to področje.

2.8. STANDARDI IN PREDPISI

Dolžnost ponudnika je, da upošteva vso zadnjo veljavno zakonodajo, tehnične predpise in standarde Republike Slovenije tako ter da izpolnjuje vse zahteve ustreznih smernic Evropske Unije.

Upoštevati je potrebno vso veljavno zakonodajo v Republiki Sloveniji, predvsem s področja:

- graditve objektov,
- varovanja okolja,
- varstva in zdravja pri delu,

- varstva pred požarom.

Kot splošno veljajo standardi:

Okrajšava	Polni naziv
SIST	Slovenski nacionalni standardi
EN	Evropski standardi (CEN, CENELEC, ETSI)
IEC	Mednarodne elektrotehniške komisije
ISO	Mednarodne organizacije za standardizacijo

Če v kakšnem primeru ne obstajajo SIST, EN, IEC ali ISO standard, potem je treba uskladiti rabo ustreznega nacionalnega standarda s priporočili CIGRE, DIN, VDE ali drugimi uveljavljenimi praksami.

Če nek predpis ali standard dovoljuje več stopenj kakovosti ali zanesljivosti, je potrebno praviloma uporabiti najvišjo stopnjo kakovosti in zanesljivosti. Vsekakor pa ima dokončno pravico izbire v postopku potrjevanja Naročnik.

Če ni predpisa ali primerne standarda, je pregled in prevzeme potrebno izvajati skladno s postopki standardne dobre prakse Izvajalca del po tem razpisu, ki jih predhodno potrdi Naročnik. V takem primeru mora Izvajalec pred začetkom del predložiti svoj predlog preizkusnih postopkov.

Za posebno uporabo lahko Izvajalec predlaga in Naročnik potrdi tudi druge standarde in priporočila mednarodnih organizacij za standardizacijo pod pogojem, da zagotavljajo enako ali višjo stopnjo kakovosti, kakor zgoraj naštet.

Pri vgradnji naprav mora ponudnik v celoti upoštevati tudi vse zahteve in priporočila, ki jih predpisujejo proizvajalci teh naprav.

Standard	Opis
SIST EN 50160	Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih
SIST EN 50522	Ozemljitev elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti
SIST EN 60068-2-6	Okoljski preskusi - 2-6. del: Preskusi - Preskus Fc: Vibracije (sinusne)
Družina SIST EN 60255	Merilni releji in zaščitna oprema

Standard	Opis
SIST EN 60445	Osnovna in varnostna načela za vmesnik človek-stroj, označevanje in razpoznavanje - Razpoznavanje terminalov opreme, končnikov vodnikov in vodnikov
SIST EN 60715	Dimenzije nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav - Standardizirana vgradnja stikalnih naprav, krmilnih naprav in dodatne opreme na nosilne natične letve za mehansko podporo
SIST EN 60870-5-101	Oprema in sistemi za daljinsko vodenje - 5-101. del: Protokoli prenosa - Spremljevalni standardi za osnovne naloge daljinskega vodenja
SIST EN 60870-5-104	Oprema in sistemi za daljinsko vodenje – 5-104. del: Protokoli prenosa – Omrežni dostop za transportne profile po standardu IEC 60870-5-104
Družina SIST EN 61000 IEC 61000-5-x	Elektromagnetna združljivost (EMC)
Družina SIST EN 61754	Optični spojni elementi in pasivne komponente - Vmesniki optičnih konektorjev
Družina SIST EN 61850	Komunikacijska omrežja in sistemi za avtomatizacijo porabe električne energije
SIST EN 61936-1	Elektroenergetski postroji za izmenične napetosti nad 1 kV - 1. del: Skupna pravila
SIST EN 62053-22	Oprema za merjenje električne energije (izmenični tok) - Posebne zahteve - 22. del: Statični števcii delovne energije (razreda 0,2 S in 0,5 S)
SIST EN 62053-24	Oprema za merjenje električne energije (izmenični tok) - Posebne zahteve - 24. del: Statični števcii osnovne komponente jalove energije (razredi 0,5 S, 1 S in 1)
Družina SIST EN 62056	Izmenjava podatkov pri merjenju električne energije
SIST EN 62439-3	Industrijska komunikacijska omrežja za avtomatizacijo z visoko razpoložljivostjo - 3. del: Protokol vzporedne redundance (PRP) in brez prehodna zanka z visoko razpoložljivostjo (HSR)
IEC 62351-8	Upravljanje elektroenergetskih sistemov in z njimi povezana izmenjava informacij – Varnost podatkov in komunikacij - 8. del: Nadzor dostopa na podlagi vlog za upravljanje EES

2.9. OKOLJSKI POGOJI NA LOKACIJI

2.9.1. Klimatski pogoji

Klimatski podatki, katere je potrebno upoštevati pri načrtovanju opreme in naprav ter izvedbi del, so naslednji:

- najvišja temperatura okolja +40 °C
- najnižja temperatura okolja -5 °C
- najvišja povprečna relativna vlažnost 85 %
- nivo onesnaženja IEC 60815 b

2.9.2. Seizmološki pogoji

Vsa oprema, naprave ter dela naj bodo načrtovana za potresne razmere (SIST EN 1998-1:2005) za lokacijo objekta.

- Projektni pospešek tal a_g : $a_g = a_{gR} \cdot g_I$
- $a_{gR} = 0,125$ g referenčni pospešek (karta)
- $g_I = 1,4$ kategorija pomembnosti IV
- $a_g = 0,21$ g
- Tip tal: B
- Tip spektra: 1

3. FAZNA IZVEDBA OBNOVE

V nadaljevanju so opisana vsa osnovna dela v posamezni fazi za ELES in Elektro Primorska (v nadaljevanju EP). Detajlni opisi del bodo zajeti v PZI dokumentaciji in terminskem planu izvedbe. Med izvedbo je potrebno v vsakem trenutku zagotavljati nemoteno delovanje sistema oz. z minimalnim vplivom.

Pred pričetkov z deli se izvede:

- ureditev gradbišča in dela, ki so s tem povezana,
- pripravljala dela (zakoličba infrastrukture, geodetska zakoličba objektov, ...).

3.1. PRVA FAZA

Dela, ki ne vplivajo na obratovanje sistema ob upoštevanju vseh obratovalnih zahtev prenosnega in distribucijskega omrežja ter varnostnih ukrepov.

OBSTOJEČI AKU PROSTOR

- Gradbena ureditev prostora.
- Ureditev elektro inštalacij.
- Demontaža akumulatorske baterije proizvajalca FIAMM in odvoz na deponijo.

- Namestitev DC razdelilnikov =NK1+S11 in =NK2+S12 na mestu odstranjene AKU baterije ter medsebojne kabelske povezave.
- Namestitev AC razdelilnika =NE+S1.

NOV AKU PROSTOR

- Gradbeno obrtniška dela v AKU prostoru (priprava prostora in kabelskih tras do novega prostora LR).
- Ureditev elektroinštalacij.
- Montaža nove akumulatorske baterije tipa OPzS vključno s podstavkom in lovilno skledo za kislino.
- Montaža dveh baterijskih omaric =NK1+S31, =NK2+S32.
- Izvedba medsebojnih kabelskih povezav med AKU baterijami in omarami usm/razsm.

KOMANDNI PROSTOR ELES (v nadaljevanju KP ELES)

- Gradbeno obrtniška dela za KP ELES in povezavo do dviznega jaška ter KP EP.
- Ureditev strojnih in elektro inštalacij.
- Namestitev novih omar sekundarnih sistemov (v nadaljevanju SS).
- Priključitev omar +SX01 in +SX02 na TK in omare SS.

110 kV STIKALIŠČE

- Gradbeno obrtniška dela za izvedbo prostora Petersenovih dušilk (v nadaljevanju PD), odvodnjavanja z lovilcem olj, prestavitev vodovoda ter novogradnja cevne kabelske kanalizacije z jaški za 20 kV in NN povezave.
- Montaža PD, enopolnega vakuumskega odklopnika, enopolnega ločilnike in ostale pripadajoče opreme.
- Delna prestavitev ograje, ozemljitev celotne ograje in kandelabra razsvetljave.
- Podaljšanje notranje dostopne poti do krožne ceste v klančini med odklopnikom in tokovnimi merilnimi transformatorji za DV polja.

SKLADIŠČE EP (pritličje in nadstropje)

- Gradbeno obrtniška dela skladiščnega prostora EP (rušitve, sanacija tlaka, elektro inštalacije, montaža dviznih vrat, slikopleskarska dela ...) .

Ostala dela

- Sanacija fasade komandne zgradbe EP.

- Izvedba podaljšanja dostopne poti do komandne zgradbe EP s preklado.

OPOMBE:

Pri izvajanju del je potrebno odstraniti vrata na obstoječih omarah SS ELES (+JY2, +RV3, +RV4) zaradi lažjega izvajanja del.

3.2. DRUGA FAZA - DV 110 KV ENP DEKANI (=EA01) IN SS EP

Dela, ki vplivajo na obratovanje sistema ob upoštevanju vseh obratovalnih zahtev prenosnega in distribucijskega omrežja ter varnostnih ukrepov.

Predvidena je rekonstrukcija DV ENP DEKANI ter montaža omar SS EP.

OBSTOJEČI AKU PROSTOR

- Demontaža obstoječe akumulatorske baterije proizvajalca PowerSafe in prestavitve v novi AKU prostor.
- Po odstranitvi baterije se na njeno mesto postavi novo omaro razsmerjene napetosti =NJ+S1.
- Namestitev razdelilnika izmenične napetosti =NE+S1 ter medsebojne kabelske povezave.

NOV AKU PROSTOR

- Montaža akumulatorske baterije proizvajalca PowerSafe in kabelska povezava na baterijsko omarico.

KOMANDNI PROSTOR EP

- Izvedba sukcesivne prestavitve napajanja obstoječe omare izmenične in razsmerjene napetosti na novi omari =NE+S1 in =NJ+S1 (vključno s podaljševanjem obstoječih napajalnih kablov).
- Izvedba sukcesivne prestavitve napajanja obeh usmernikov in razsmernikov na novi omari DC razvoda.
- Odstranitev omare DV ENP DEKANI (=EA01+RV4) po zagonu nove omare =EA01+UE01 v novem KP ELES.

110 kV STIKALIŠČE

- Demontažna dela v polju =EA01 (kombinirani merilni TR in napetostni merilni TR vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...), vsi NN kabli (signalno krmilni, merilni, napajalni) med VN opremo in omaro SS, vključno z krmilno relejno omarico (odklopi se tudi ožičenje za Q11/Q15) ter omaro SS za dotično polje.

- Montaža novih TMT in NMT v polju =EA01, vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...
- Polaganje, priklop in označevanje vseh novih NN kablov med VN opremo in omarami SS v polju =EA01.
- Montaža in ožičenje nove omarice na 110 kV NMT
- Izvajanje ozemljitev v polju =EA01 in =EA05.
- Gradbeno obrtniška dela, ki so povezana s poljem =EA01.
- Montaža reflektorjev na portale

Po izvedbi rekonstrukcije in testiranja polja se prične z deli na vzdolžnem ločilniku v polju =EA05:

- Demontažna dela v polju =EA05 (ločilnik vzdolžne ločitve -Q11 vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...), vsi NN kabli (signalno krmilni, merilni, napajalni) med VN opremo in omarami SS.
- Montaža novega ločilnika vzdolžne ločitve -Q11/Q15, vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...
- Polaganje, priklop in označevanje vseh novih NN kablov med VN opremo in omarami SS v polju =EA05 (ožičenje za Q11/Q15 se priključi v omaro polja EA01).
- Gradbeno obrtniška dela, ki so povezana s poljem =EA05.

Med izvajanjem rekonstrukcije vzdolžne ločitve in DV polja se izvede tudi ločitev 110 kV zbiralk v polju =EA01 z izolatorsko verigo.

KOMANDNI PROSTOR ELES

- Testiranje in spuščanje v pogon omare SS za polje =EA01.

ENP DEKANI

- Vgradnja mrežnih stikal in stikala RedBox.
- Zamenjava relejev distančne in diferenčne zaščite voda z novim relejem diferenčno/distančne zaščite.
- Demontaža naprave prenosa kriterija distančne zaščite.

3.3. TRETJA FAZA - DV 110 KV DIVAČA (=EA02)

KOMANDNI PROSTOR EP

- Odstranitev omare DV DIVAČA (=EA02+RV3) po zagonu nove omare =EA02+UE02 v novem KP ELES.

- Demontaža omare centralnega računalnika ELES (=W+JY2).
- Namestitev novih omar SS EP (=W+JY1, =W+QV2, =W+QV1) v komandnem prostoru poleg obstoječih omar (na lokaciji demontiranih omar SS ELES)

OPOMBA:

Pri izvajanju del je potrebno odstraniti vrata na novih omarah SS EP (=W+JY1, =W+QV2, =W+QV1) zaradi lažjega izvajanja del. Po namestitvi novih omar na končno lokacijo bodo vrata nameščena na omare SS.

110 kV STIKALIŠČE

- Demontažna dela v polju =EA02 (kombinirani merilni TR in napetostni merilni TR vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...), vsi NN kabli (signalno krmilni, merilni, napajalni) med VN opremo in omaro SS, vključno z krmilno relejno omarico (odklopi se tudi ožičenje za Q12/Q16) ter omaro SS za dotično polje.
- Montaža novih TMT in NMT v polju =EA02, vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...
- Polaganje, priklop in označevanje vseh novih NN kablov med VN opremo in omarami SS v polju =EA02.
- Montaža in ožičenje nove omarice na 110 kV NMT
- Izvajanje ozemljitev v polju =EA02 in =EA05.
- Gradbeno obrtniška dela, ki so povezana s poljem =EA02.

Po izvedbi rekonstrukcije in testiranja polja se prične z deli na vzdolžnem ločilniku v polju =EA05:

- Demontažna dela v polju =EA05 (ločilnik vzdolžne ločitve -Q12 vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...), vsi NN kabli (signalno krmilni, merilni, napajalni) med VN opremo in omarami SS.
- Montaža novega ločilnika vzdolžne ločitve -Q12/Q16, vključno s tokovnimi povezavami, sponkami,...
- Polaganje, priklop in označevanje vseh novih NN kablov med VN opremo in omarami SS v polju =EA05 (ožičenje za Q12/Q16 se priključi v omaro polja EA02).
- Gradbeno obrtniška dela, ki so povezana s poljem =EA05.

Med izvajanjem rekonstrukcije vzdolžne ločitve in DV polja se izvede tudi ločitev 110 kV zbiralk v polju =EA02 z izolatorsko verigo.

KOMANDNI PROSTOR ELES

- Testiranje in spuščanje v pogon omare SS za polje =EA02.

RTP DIVAČA

- Demontaža naprave prenosa kriterija distančne zaščite.
- Izvedba optičnih povezav za vzpostavitev prenosa kriterija distančne zaščite preko GOOSE.

3.4. ČETRТА FAZA – TR1 (=EA04) IN 20 kV STIKALIŠČE

Predvidena je rekonstrukcija 20 kV stikališča (=JA01-JA11) in zamenjava opreme za TR1.

KOMANDNI PROSTOR EP

- Odstranitev obstoječe omare SS TR1 (=EA04+RV1).
- Postavitev nove omare SS TR1 (=EA04+RV1) na lokaciji odstranjene omare (=EA04+RV1).
- Polaganje in priključevanje novih signalnih in merilnih kablov SS za novo omaro TR1 EP (obstoječi kabli se odstranijo).

110 kV STIKALIŠČE

- Odstranitev krmilne omarice =EA04 +UE04 vključno z opremo.
- Priključevanje novih NN kablov (krm., napajalnih, sig., ...)
- Montaža in ožičenje nove omarice na 110 kV kombiniranem merilnem transformatorju
- Montaža prenapetostnih odvodnikov za SN kable

20 kV STIKALIŠČE

- Na nizu 1 (=JA01-JA11) odklop SN kablov, demontaža objemnih TMT, ...
- Priklop izključenih SN kablov 1 niza za obstoječe vodne celice in montaža demontiranih objemnih TMT na drugi niz (začasne povezave) paralelno k obstoječim povezavam.
- Demontaža obstoječih celic prvega niza (11 celic), odstranitev 20 kV spojne povezave in NN kablov,
- Montaža sektorja A in B 20 kV celic ter medsebojna povezava.
- Izvedba medsebojnih NN povezav.
- Priključitev napajanja 20 kV stikališča na LR.

3.5. PETA FAZA – TR2 (=EA03), 20 kV STIKALIŠČE IN PRIKLOP PD

Predvidena je rekonstrukcija 20 kV stikališča (=JA12-JA22) in zamenjava opreme za TR2 ter priključitev SN in NN kablov za PD in upor 2.

KOMANDNI PROSTOR EP

- Odstranitev obstoječe omare SS TR2 (=EA03+RV2).
- Postavitev nove omare SS TR2 (=EA03+RV2) na lokaciji odstranjene omare (=EA03+RV2).
- Polaganje in priključevanje novih signalnih in merilnih kablov SS za novo omaro TR2 EP (obstoječi kabli se odstranijo).

110 kV STIKALIŠČE

- Odstranitev krmilne omarice =EA03 +UE03 vključno z opremo.
- Priključevanje novih NN kablov (krm., napajalnih, sig., ...)
- Montaža in ožičenje nove omarice na 110 kV kombiniranem merilnem transformatorju
- Povezave NN kablov do KP EP in SN kablov do PD ter priključitev na 20 kV nevtralno točko TR2 z uporom.
- Montaža prenapetostnih odvodnikov za SN kable

20 kV STIKALIŠČE

- Odklop in ponovni priklop začasnih povezav SN kablov na nov sektor A in/ali B.
- Odklop in priklop SN kablov 2 niza (=JA14-JA20) za vodne celice na nov sektor A in/ali B.
- Demontaža celic drugega niza 20 kV stikališča (=JA12-JA22), NN kablov, odklop SN kablov, demontaža objemnih TMT, ...
- Montaža sektorja C 20 kV celic .
- Priključitev napajanja 20 kV stikališča na LR.
- Izvedba medsebojnih NN povezav.
- Povezava sektorja C (=JC01) na celico (=JB11) preko kabelske povezave.
- Povezava sektorja C (=JC10) na celico (=JA01) preko kabelske povezave.

3.6. ŠESTA FAZA

KOMANDNI PROSTOR EP

- Demontaža in odstranitev preostalih obstoječih omar SS EP (=W+JY1, =W+QV2, =W+QV1) in premik novih omar SS EP (=W+JY1, =W+QV2, =W+QV1) na lokacijo odstranjenih omar.
- Po priklopu vseh porabnikov AC in DC napajanja iz omar =NE+S1, =NJ+S1, +NK1 in +NK2 se izvede demontaža in odstranitev obstoječe omare LR 1NKS01 ter 1NGS+NJS01.

4. SEKUNDARNI SISTEMI

V poglavju " Splošne tehnične zahteve za opremo na področju sekundarnih sistemov" so navedene minimalne zahteve ki jih mora posamezna oprema/komponente, ki se dobavlja in vgrajuje, izpolnjevati.

V poglavju "Posebni tehnični pogoji" so navedeni posamezni sklopi, oprema in storitev, ki so predmet dobave.

4.1. SPLOŠNO O SEKUNDARNIH SISTEMIH

Sekundarni sistemi so skupek naprav za zaščito, vodenje, meritve, nadzor in avtomatizacijo, ki so od primarnih sistemov (visoka napetost) galvansko ločeni preko merilnih transformatorjev.

Osnovna naloga sekundarnih sistemov je zajemanje podatkov iz primarnega sistema, predvsem iz sekundarnih navitij tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev, prenašanje in obdelava le-teh, izvajanje oziroma prenašanje komand ter ustrezno ukrepanje ob različnih dogodkih. Izvedene komande oziroma ukrepi spreminjajo stanje primarnih sistemov preko odklopnikov, ločilnikov in regulacijskih stikal.

Primarna oprema je nenehno izpostavljena električnim, mehanskim in termičnim vplivom. Zaradi teh vplivov lahko kljub kakovostnemu vzdrževanju v vsakem trenutku pride do okvare na katerikoli napravi sistema. Večina teh okvar povzroči kratke stike na napravah elektroenergetskega sistema (EES) in posledično poškodbe na primarni opremi, izgubo stabilnosti v delu sistema, izpade pri dobavi električne energije in odstopanje od predpisane kakovosti. Da bi čim bolj omejili opisane težave, v EES vgrajujemo naprave zaščite, ki imajo nalogo, da:

- S svojo hitrostjo delovanja preprečijo ali čim bolj omejijo posledice okvar.
- S svojo selektivnostjo izločijo le tisti del sistema, ki je v okvari.
- Sprožijo delovanje avtomatike, ki omogoči prehod iz stanja motnje v stanje normalnega obratovanja.

- Obveščajo sisteme za nadzor in vodenje o času, kraju in vrsti dogodka.

Sekundarne sisteme delimo na štiri podsisteme:

- Podsystem zaščite: terminali distančne in diferenčne zaščite vodov, terminali distančne in diferenčne zaščite transformatorjev, terminali nadtokovne in zemeljskostične zaščite, naprave za prenos kriterija distančne zaščite ter enote oz. naprave zaščite zbiralk.
- Podsystem vodenja: računalniki polja, lokalni krmilno-signalni paneli, naprave za avtomatsko regulacijo napetosti transformatorjev, komunikacijski strežniki, postajni scada računalniki, oprema za sinhronizacijo časa (gps sprejemnik, strežnik).
- Podsystem meritev: števcji delovne in jalove energije, merilniki (tudi registratorji ali analizatorji) kakovosti električne energije (mkee), ki so preko omrežnih stikal in/ali usmerjevalnikov povezani v komunikacijsko omrežje za prenos zajetih merilnih podatkov ter daljinski nadzor teh naprav.
- Komunikacijski podsystem, preko katerega so naprave sekundarnih sistemov povezane med seboj v sistem vodenja ter dostopne preko daljinskega nadzora.

4.2. SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE ZA OPREMO NA PODROČJU SEKUNDARNIH SISTEMOV

Oprema na področju sekundarnih sistemov mora zadoščati številnim splošnim zahtevam, ki se nanašajo predvsem na njene številne lastnosti, kot so:

- Splošni pogoji.
- Identifikacijski napisi.
- Barvno označevanje.
- Konstrukcijske zahteve za omare zaščite, vodenja in meritev.
- Električne zahteve, emc, ožičenje, sponke in ozemljevanje.

Izpostavljeni so posamezni dejavniki, ki opredeljujejo lastnosti obravnavanih naprav, tako da zagotavljajo vgradnjo najprimernejše opreme glede na trenutno stanje tehnike.

4.2.1. SPLOŠNI POGOJI

4.2.1.1. Uporabljeni materiali in oprema

Vsi materiali in oprema v sklopu dobave morajo biti:

- Novi, brez napak in pomanjkljivosti.

- Ustrezati najodobnejšim tehničkim predpisom in standardom.
- Kvaliteta ne sme biti slabša od predpisane kvalitete oziroma zahtev v veljavnih predpisih.
- Identični sestavni deli naprav morajo biti med seboj zamenljivi.

4.2.1.2. Merske enote

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

4.2.2. EMC in EMS

Vse naprave, ki so v sklopu dobave morajo zagotavljati ustrezno stopnjo elektromagnetne združljivosti (EMC) in odpornosti na elektromagnetna sevanja (EMS). Potrebno je zagotoviti, da imajo naprave ustrezno zaščito, ki preprečuje širjenje motenj iz naprav in jih ščiti pred zunanjimi vplivi. Vse vgrajene naprave morajo imeti ustrezne certifikate, ki dokazujejo zakonsko predvideno skladnost s standardi.

Upoštevati je potrebno slovenski Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) ter pripadajoče podzakonske akte.

V skladu s temi standardi in Pravilnikom morajo naprave biti zgrajene tako, da ne povzročajo prekomernih elektromagnetnih motenj in da so v največji meri odporne proti takim motnjam. To morajo dokazovati z izjavami, certifikati, dokazili o zanesljivosti itd...

Zagotovitev elektromagnetne združljivosti dosežemo z različnimi ukrepi v objektu:

- Razpored opreme v omarah in konstrukcija omar.
- Kabli in polaganje kablov.
- Izenačevanje potencialov v objektu.
- Oklepanje in ukrepi za zmanjšanje elektromagnetnih motenj.
- Izvedba ozemljitev in strelovodne napeljave.

Za sekundarne tokokroge v poljih se morajo uporabiti predpisani kabli in upoštevati naslednja pravila:

- Uporabijo se samo kabli z bakrenimi oklepi.
- Oklep mora biti tokovno obremenljiv, zato mora biti njegov presek vsaj 4 mm².
- Konstrukcija mora biti takšna, da čim bolj pokrije obseg kabla.

- Oklep mora biti iz bakrenih žičk, ki so spletene v mrežo ali radialno razporejene po obsegu ali iz kontinuiranega traku, ki je ovit radialno po obsegu kabla ali iz kombinacije traku in žičk.
- Za kable, ki potekajo po zgradbi je priporočljivo uporabljati oklep iz žičk, ki tvorijo gibko pletenico, ta je lahko tudi korozijsko zaščitena.

4.2.3. BARVNO OZNAČEVANJE

Barvno označevanje na krmilno-signalnih panelih, električnih povezavah in podobno mora slediti priporočilom IEC. Aktivni deli električnih povezav morajo biti barvno označeni v skladu s SIST EN 60445.

4.2.4. KONSTRUKCIJA OMAR

Omare, ki so v obsegu dobave, morajo biti v celoti tovarniško opremljene, interno ožičene in preskušene. Vse vgrajene naprave morajo ustrezati klimatskim pogojem lokacije in morajo biti neobčutljive na EMC in EMS motnje.

V splošnem se zahteve nanašajo na vse omare v komandnem prostoru (lahko so minimalna odstopanja glede na funkcionalnost zaradi vgrajene opreme):

Omare morajo biti zaradi unifikacije z ostalimi sistemi dobavljene v skladu s spodnjimi zahtevami:

- Proizvajalec in tip: Rittal ali primerljive kakovosti drugega proizvajalca.
 - Dimenzije po izgledih iz priloženih prilogah.
 - Barva RAL 7035.
 - Omara mora biti opremljena z vrtljivim notranjim 19" okvirjem (določene komunikacijske omare imajo fiksni 19" okvir) za vgradnjo konstrukcijskih enot in z zastekljenimi prednjimi vrati. (komunikacijske omare imajo perforirana vrata).
 - Prostor v 19" okviru, ki ni zaseden z opremo, mora biti v celoti zapolnjen s prekrivnimi ploščami,
 - Omare imajo vrata spredaj in zadaj (zadaj dvokrilna vrata). Postavitev in podroben izgled omar je prikazan v prilogah.
 - Mehanizem sproščanja zapaha (kljuke) vseh vrat omare mora biti izveden z gumbom brez ključavnice,
 - Uvod kablov v deljivih ploščah s spodnje strani,

- Urejeno naravno hlajenje in zaščita pred mrčesom (po potrebi vgrajeni zračniki),
 - Enote vodenja in zaščitni terminali morajo biti ozemljeni s pletenicami,
 - EMC uvodnice za obseg del + 10% rezerve,
 - LED razsvetljava in enofazne vtičnice in ups vtičnica (rdeče barve),
 - CU zbiralnica po celi širini omare, dimenzij min 30x5 mm, montirana na izolatorjih,
 - Kovinski podstavek v dvojnem podu ozemljena 3 krat dodatno s pletenicami CU min dimenzij 20x3 mm na zbiralnico,
 - Ponudnik mora poleg omare dobaviti tudi vse sestavne dele omare, ki so s strani proizvajalca standardno predvideni za montažo posameznih sklopov omare,
 - Vsa vrata morajo imeti prevodna gumijasta tesnila,
 - Vsa vrata in obe stranici morajo biti enostavno snemljive,
 - Zgornja plošča mora biti primerna za hlajenje - kroženje zraka,
 - Omara mora imeti na desni in levi strani vertikalne urejevalce kablov/ožičenja,
 - Vsi vijačni spoji (namenjeni sestavi omare) morajo imeti vzmetne podložke ter korozijska zaščita mesta spojev brez opleska,
 - Omara mora imeti vgrajeno led svetilko za notranjo razsvetljava omare s končnim stikalom na vratih ter letev z enofaznimi vtičnicami v 19" okviru,
 - Na spodnji strani (dnu) omar mora biti nameščena pločevinasta zaporna plošča (na dveh mestih povezana na Cu zbiralko v omari s ploščatimi Cu pletenicami) s kabelskimi EMC kovinskimi uvodnicami konusnega tipa (uvodnice so v sklopu dobave), ki morajo tudi ščititi pred požarom.
- Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na nevarnem potencialu, morajo biti zaščiteni pred slučajnim dotikom in vidno označeni po predpisih.
 - Vsa oprema mora biti nameščena in zaščiten tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov.
 - Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem.
 - Aktivne naprave morajo biti vgrajene na način, ki preprečuje njihovo prekomerno segrevanje in prekomerno segrevanje okolice zaradi njihovega oddajanja toplote.

- Vgrajena oprema v omarah mora po svoji proizvodni kvaliteti dosegati nivo kvalitete, kot ga dosegajo npr. proizvajalci Moeller, Schneider, Siemens, ABB.
- Vse interno ožičenje mora biti izvedeno:
 - S pletenimi bakrenimi vodniki različnih barv izolacije po IEC 60445.
 - Izolacija mora biti iz ognjeodpornega polivinilklorida (PVC) ali drugega odobrenega ognjeodpornega materiala.
 - Konci vodnikov z odstranjeno izolacijo morajo biti opremljeni z izoliranimi žičnimi 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.
 - Minimalni preseki vodnikov (nevezano na spodnje usmeritve mora izvajalec preveriti usklajenost presekov s tokovnimi obremenitvami in po potrebi prilagoditi ožičenje):
 - 2,5 mm² VT in CT merilni tokokrogi.
 - 1,5 mm² krmilni in napajalni tokokrogi.
 - 1,0 mm² ostala procesna signalizacija oz. v posebnih primerih pa 0,75 mm².
 - Za identifikacijo žičnih zvez morajo biti vodniki opremljeni trajnimi oznakami. Oznake morajo biti nameščene na tak način, da se ne snamejo, ko vodnik odvijemo in/ali iztaknemo iz priključne sponke.
 - Ožičenje na vrtljivem okviru med računalnikom polja, zaščitnimi terminali, lokalnim krmilnim panelom in ostalimi napravami mora biti izvedeno v snopih, ki morajo biti zaščiteni s pleteno cevjo vse do instalacijskega kanala v fiksnem delu omare. Pletena cev mora biti dimenzijsko prilagojena žičnemu snopu.
 - Ožičenje med vrtljivim okvirom in fiksnim delom omare mora omogočati nemoteno odpiranje/zapiranje vrtljivega okvira.
 - Ožičenje mora biti izvedeno na način, da ne preprečuje hlajenja naprav.
 - Naprave, ki se grejejo morajo biti primerno nameščene, da se lahko hladijo in da ne pride do termičnih poškodb oziroma vžiga ostalih naprav in ožičenja.
- Priključne sponkami morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- V kolikor ni s projektom drugače določeno morajo biti sponke proizvajalca Weidmueller, Phoenix ali podobne kvalitete drugega proizvajalca.
- Izdelane morajo biti iz negorljive sintetične plastike.
- Označene/oštevilčene morajo biti s trajnimi oznakami.
- Priključne sponke morajo biti vtično-vijačni tip, pri čemur morajo imeti dve ločeni pritiski ploščici za priključitev vhodnih in izhodnih vodnikov. Vrstne sponke, pri katerih spončni vijak pritiska direktno na vodnik, niso dovoljene.
- Predpisane so naslednje kategorije vrstnih sponk:
 - Vrstne sponke za priključitev napajanja s kabli do 4 mm².
 - Vrstne sponke za priključitev krmilnih in signalnih tokokrogov (z možnostjo medsebojnega spajanja) s kabli do 4 mm².
- Ustrezne merilno ločilne sponke za vodnike do 6 mm² z možnostjo kratkega spajanja za tokokroge tokovnih merilnih transformatorjev ter merilnimi pušami v konfiguraciji skladni z interno standardizacijo naročnika.
- Vse sponke v omari tako na priključnih letvah, kakor tudi na napravah morajo biti zategnjene s navorom, ki jo predpiše proizvajalec naprav.
- Vsa oprema nameščena v notranjosti omare (razen tiste, ki je predvidena za neposredno pritrditev neposredno na 19" okvir) mora biti pritrjena na montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5 (35 mm DIN montažna letev). Vsa oprema, ki se vgrajuje na to letev mora imeti tovarniško predviden mehanski vmesnik za pritrditev.
- Provizorične pritrditve opreme niso dovoljene (npr.: pritrditev z vezicami, viseča na kablh, itd.).
- Vsaka omara mora imeti na spodnjem delu pripravljeno eno ali več bakrenih zaščitnih ozemljitvenih zbiralk, ki morajo omogočati, oziroma izpolnjevati najmanj naslednje zahteve:
 - Presek najmanj 30 x 5 mm.
 - Za pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov, morajo biti uporabljene ustrezne namenske kabelske objemke oz. spojni material – EMC uvodnice. Če je povezava opleta na zbiralko narejena tako, da je oplet na koncu kabla spleten in privit na zbiralko, mora biti taka povezava krajša od 150 mm, le izjemoma do 200 mm, ter ravna in brez zavojev. Za spajanje kabelskih opletov na zbiralko je dovoljena uporaba samo očesnih kabelskih čevljev ali sponk, ki so nataknjene na zbiralko.

- Predvidena mora biti povezava zbiralke z ozemljilnim sistemom stikališča (z ozemljilno vrvijo min. preseka 70 mm²) in to na vsakih 300 mm.
- Inštalacijske zbiralke (imenovane tudi PE/N zbiralke) niso dovoljene.
- Vsi zunanji priključki na omare bodo izvedeni s kabli navzdol v dvojni pod in naprej po predvidenih kabelskih trasah (trase se ne spremenijo). Kabli morajo biti speljani iz omare preko EMC kovinskih konusnih kabelskih uvodnic ustreznih velikosti (npr. AGRO, Progress® EMC powerCONNECT).
- Komunikacijske povezave iz omar v kabelska korita se izvedejo preko rebraste zaščitne cevi, ki se na strani omare in na strani kabelskega korita zaključijo v kovinski uvodnici. Povezave se izvedejo ločeno za optične in UTP povezave.
- Za nadaljnje povečanje elektromagnetne kompatibilnosti (EMC in EMS) je potrebno upoštevati podrobnejša priporočila, ki jih navajamo v nadaljevanju:
 - Notranja izvedba omar (lokacija naprav v omarah) mora biti takšna, da se v največji možni meri preprečijo medsebojni elektromagnetni vplivi, predvsem pa med različnimi elektronskimi in mikroprocesorskimi zaščitnimi napravami.
 - Kabli znotraj omar morajo biti speljani na način, da se prepreči vpliv zunanjih elektromagnetnih polj na naprave znotraj omar in vplivi med posameznimi kabli v omarah. Kabli različnih razredov morajo biti položeni ločeno na varnih razdaljah.
 - Izenačitev potencialov: potencialna razlika med posameznimi kovinskimi deli električnih naprav mora biti čim manjša ali skoraj enaka nič.
 - Vsi neaktivni kovinski deli električnih naprav (npr. ohišja) morajo biti učinkovito povezani na ozemljitveno zbiralka s Cu pletenicami. Ozemljilne impedance morajo biti čim manjše.
- V omarah morajo biti izvedeni ločeni napajalni/signalni/merilni tokokrogi za:
 - Vsako napravo vodenja in/ali zaščite.
 - Signalne tokokroge vodenja.
 - Krmilni tokokrogi VN aparatov.
 - Napajalni tokokrogi VN aparatov.
 - Signalne tokokroge zaščite.
 - Izklopne tokokroge (ločeno za vsako izklopno tuljavo).
 - Tokokroge NT in NT.

- Vsi zaščitni avtomati morajo biti opremljeni z napravami za detekcijo izpada.
- Merilni tokokrogi morajo biti izvedeni skladno z internimi usmeritvami ELES-a (n.pr.: zaščitni avtomati, tipi in količina sponk itd...).
- Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara, naprave oz. komponente znotraj omar) morajo nositi identifikacijske oznake, ki so enake kot v pripadajoči dokumentaciji. Identifikacijske oznake morajo biti nameščene na vidnem mestu (spredaj in zadaj). Oznake/ploščice ter pritrdilni elementi morajo biti vodoodporni, olje-odporni in odporni na druge vplive okolja (korozija). Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.
- Ponudnik mora dobaviti opremo kot je zahtevano v tehničnih specifikacijah ali boljše kvalitete in funkcionalnosti, razen v primerih kjer je zaradi kompatibilnosti z ostalimi sistemi navedena točno določena oprema.

4.2.4.1. Lokalni krmilni panel

V vsaki omari polja s funkcijo krmiljenja VN naprav mora biti vgrajen lokalni krmilno-signalni panel, ki je namenjen zasilnemu in servisnemu lokalnemu vodenju polja.

Lokalni krmilno-signalni panel mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- Izdelan mora biti s poliestrsko folijo z globinskim večbarvnim podtiskom, kaširanim na plastificirano aluminijasto podlago, na zadnji strani pa mora imeti pritrjene spončne letve in nameščeno zaščito pred dotikom.
- Izdelan mora biti za pritrditev na 19" vrtljivi okvir omare in mora biti na mestih za pritrditev dodatno ojačan.
- Hrbtni del konstrukcije krmilno – signalnega panela mora biti izveden na tečajih, tako da je omogočen enostaven dostop do komponent panela za potrebe servisiranja.
- Krmilno-signalni panel mora vsebovati vsaj naslednje komponente:
 - Za prikaz položajev VN naprav mora imeti vgrajene elektromehanska pokazala (indikatorje), krmiljena z enosmerno napetostjo.
 - Za zasilno in servisno krmiljenje mora imeti vgrajen preklopnik s ključem z avtomatskim vračanjem v nevtralni položaj ter po en par tipk (vklop in izklop) za vsako VN napravo. Krmiljenje se izvaja dvoročno s hkratnim aktiviranjem preklopnika in pritiskom ustrezne tipke. Za krmiljenje se uporablja enosmerna napetost. Krmiljenje iz krmilnega lokalnega panela se izvaja brez preverjanja zapahovalnih pogojev.

- Za prikaz najpomembnejših alarmov mora imeti vgrajeno ustrezno število LED kontrolnih svetilk z ustreznimi predupori za enosmerno napetost, ter tipko za preizkus njihovega delovanja.
- Vgrajen mora imeti A-meter in V-meter z linearno skalo, prilagojeno karakteristikam merilnih transformatorjev. Instrumenta morata omogočati priključitev neposredno na sekundarne merilne tokokroge z nazivno izmenično napetostjo 100 V in nazivnim izmeničnim tokom 1 A.
- Vgrajen mora imeti preklopnik s ključem za aktiviranje in kontrolno LED svetilko za povratno signalizacijo aktivirane funkcije vzdrževanja zaščite zbiralk v polju.
- Videz, grafika, dimenzije, število in razpored elementov so določeni v prilogah.
- Zaradi boljšega prezračevanja opreme, ki je nameščena nad lokalnim krmilno-signalnim panelom in pod njim, mora biti tako ožičenje panela kot tudi ožičenje med panelom in ostalo opremo v omari izvedeno s t. i. žičnimi snopi, ustrezno povitimi z namenskimi trakovi.

4.2.4.2. Identifikacijske plošče in napisi

Vsa oprema in naprave dobavljene v okviru tega projekta, morajo na vidnem mestu nositi identifikacijsko ploščo. Napisi in ploščice ter pritrdilni elementi morajo biti vodoodporni, olje odporni in odporni na druge vplive okolja (korozija).

Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara) mora biti označena:

- S ploščico, na kateri je identifikacijska oznaka po sistemu oznak iz projektne dokumentacije.
- S ploščico z nazivom/imenom naprave v slovenskem jeziku (obliko, material in izvedbo napisnih ploščic poda Naročnik kasneje).

Vsi aparati in komponente znotraj omar morajo nositi ploščice ali oznake s pozicijskimi indikacijami, ki so enake kot v pripadajoči dokumentaciji.

Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.

Vse plošče z navodili za varno uporabo in opozorilne table različnih sistemov morajo biti oblikovane uniformno z vgraviranimi napisi v slovenskem jeziku in izdelane iz sintetične smole/plastike. Pritrjene naj bodo na dobro vidnem mestu na notranji strani čelnih vrat ali na drugem vidnem mestu, pač odvisno od zasnove omare.

Vsi napisi morajo biti v slovenskem jeziku.

4.2.4.3. Ozemljitev naprav

Dobavitelj naprav mora pri izdelavi omar izvesti ozemljitev naprav, ki morajo v celoti zagotoviti:

- Zaščito ljudi, ki prihajajo v stik z napravami.
- Zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi povezane.
- Zmanjšanje električnih motenj.

4.2.4.4. Podstavki za omare

V sklopu dobave je podstavek omare, ki je vgrajen v dvojni pod, kateri mora biti standarden produkt predviden za dobavljen tip omare. Podstavki so lahko tudi izdelani po meri glede na izvedbo dvojnega poda vendar je predmet predhodne potrditve s strani naročnika.

Vse omare morajo biti pritrjene na kovinske podstavke, ki so nameščeni v dvojnem podu. Zahteve za kovinske podstavke pod omarami so naslednje:

- Podstavki morajo biti konstruirani za nosilnost bremen >800 kg.
- Proti koroziji morajo biti zaščiteni s cinkanjem.
- Vsaka omara ima svoj podstavek (ne en podstavek za več omar).
- Podstavek mora imeti na sprednji ali zadnji strani stranico, ki jo je mogoče demontirati (minimalno 60% celotne dolžine).
- Podstavek mora biti opremljen z nosilci na katere se položijo plošče dvojnega poda (nosilci morajo biti snemljivi, da jih lahko demontiramo v primeru, če v neposredno bližino postavimo drug podstavek).
- Podstavek mora biti opremljen na zgornjem delu z izvrtinami za pritrditev omar z vijaki M10.
- Opremljen mora biti s kotniki za pritrditev podstavka v betonska tla.
- Na nogah podstavka morajo biti vijaki ustreznih dimenzij, ki omogočajo natančno uravnavanje višine podstavka v območju 0 – 2 cm.
- Opremljen mora biti z vijakom M8 za ozemljitev.
- Podstavki morajo biti opremljeni z zaščitnimi ozemljitvenimi priključki in pritrjeni v tla.

Višina mora biti prilagojena tako, da podpira plošče dvojnega poda ob omarah in da so neuporabljene površine podstavkov normalno prekrите.

4.2.5. SISTEM ZAŠČITE

Značilne komponente podsistema zaščite so zaščitni terminali in zaščitne naprave, preizkusne vtičnice, naprave za prenos kriterija distančne zaščite, kontrola izklopnih tokokrogov ter relejna kombinacija za zaščito pred neskladjem polov odklopnika.

4.2.5.1. Zaščitni terminali in zaščitne naprave

Zaščitni terminali in zaščitne naprave morajo temeljiti na standardnih in v praksi preizkušenih komponentah, ki so namenjene delovanju v elektroenergetskih objektih. Strojna in programska oprema morata biti izdelani za uporabo na tovrstnih napetostnih nivojih. Delovanje zaščitnih terminalov in zaščitnih naprav mora biti samostojno in neodvisno od sistema vodenja.

4.2.5.1.1. Mehanske zahteve

- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, spredaj odporno proti prahu in vodi vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj z IP 20.
- Ohišje mora nuditi dobro zaščito pred elektromagnetnimi polji vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in s priključnim mestom za ozemljitev.
- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ šest enot (6U), globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm. V sklopu dobave mora biti tudi ves morebiten pomožni material za vgradnjo terminala v 19" okvir.
- Vsi spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
- Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik, da lahko prikaže pomembne informacije o delovanju zaščitnih funkcij, diagnostične in procesne informacije ter omogoča pregledovanje zaščitnih nastavitev.
- Sprednja stran ohišja mora biti opremljena z LED signalnimi svetilkami za prikaz prosto nastavljenih binarnih statusov ali alarmov. Zahtevano število signalnih svetilk za posamezne vrste zaščitnih terminalov oz. naprav je določeno v pripadajočih podpoglavjih v nadaljevanju tega dokumenta.
- Na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametrisiranje zaščitne naprave.

Zaščita elektroenergetskih sistemov služi za hitro zaznavanje okvar ter hitro, selektivno in učinkovito izoliranje dela sistema z okvaro. Za zadostitev zahtev po hitrosti, razpoložljivosti,

zanesljivosti in selektivnosti, morajo biti ponujene zaščitne naprave uporabniku prijazne, preizkušene in nadgradljive.

4.2.5.1.2. Električne in okoljske zahteve

- Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi:
 - SIST EN 61000-4-18 za dušene oscilacije 1 MHz, 2,5 kV.
 - SIST EN 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve.
 - SIST EN 61000-4-3, razred 3, za sevana radiofrekvenčna elektromagnetna polja.
 - SIST EN 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave.
 - SIST EN 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar.
 - SIST EN 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja.
- Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi SIST EN 60255-5 ali SIST EN 60255-27 (dielektrični test z izmenično (RMS) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2 μ s/50 μ s, 0,5 J).
- Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom SIST EN 60255-21-1, razred 1, ali SIST EN 60068-2-6; odpornost na potres pa, kot je določeno s standardom SIST EN 60255-21-3, razred 1.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 °C in 55 °C, skladiščenja pa med 0 °C in 70 °C.
- Napajalnik mora biti primeren za priključitev na enosmerno napetost 110 V DC s toleranco vsaj ± 10 %. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15 % nazivne napajalne napetosti.
- Binarni vhodi:
 - Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov.
 - Dimenzionirani morajo biti za enosmerno signalno napetost 110 V ± 10 % brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov.

- Galvansko sme biti med seboj povezanih največ osem binarnih vhodov (binarni vhodi s skupno priključno točko na pozitivno ali negativno signalizacijsko napetost).
- Imeti morajo vhodni filter proti motnjam.
- Relejski (binarni) izhodi:
 - Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov.
 - Relejski izhodi morajo biti dimenzionirani za enosmerno krmilno napetost 110 V DC.
 - Kontaktna zmogljivost relejskih izhodov mora biti:
 - Vsaj 5 A za trajni tok.
 - Vsaj 20 A za kratkotrajni vklopni tok (0,2 s).
 - Vsaj 0,1 A za izklopni tok pri $L/R < 40$ ms.
 - Dodatno mora biti na voljo statusni izhod, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju. Zahtevane lastnosti statusnega izhoda so enake kot za ostale relejske izhode.
- Analogni vhodi:
 - Napetostni analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno trifazno priključitev na sekundarna navitja napetostnih merilnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo $U_n = 100$ V.
 - Tokovni analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno priključitev na sekundarna navitja tokovnih merilnih transformatorjev z nazivnim tokom $I_n = 1$ A ali $I_n = 5$ A (glej enopolno shemo v prilogah). Termična obremenljivost tokovnih analognih vhodov mora dosegati vsaj $20 \times I_n$ za čas 5 s.

4.2.5.1.3. Komunikacije

- Na zadnji strani ohišja zaščitne enote morata biti na voljo dva Ethernet priključka s hitrostjo prenosa podatkov 100 Mbps v redundantni konfiguraciji, skladni s standardom SIST EN IEC 62439-3 (PRP), za vključitev v sistem vodenja postaje, skladno z družino standardov SIST EN 61850 in zahtevami v točkah, navedenih v nadaljevanju.
- Zahtevan je »Zero Recovery Time« v primeru okvare omrežja.
- Vertikalna komunikacija, skladno s SIST EN 61850-8-1 (MMS), mora vsaj štirim odjemalcem hkrati omogočati prenos vseh internih procesnih in logičnih informacij

- Podprto mora biti tudi pošiljanje in sprejemanje vseh informacij v obliki GOOSE sporočil (skladno s SIST EN 61850-8-1).
- Preko istega para Ethernet priključkov mora biti hkrati izvedljiva povezava s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav preko varnostnega vmesnika. Ta povezava mora omogočati dostop do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme tudi izvajanje celovitega nadzora in parametriranja zaščitne naprave, kot je to mogoče preko komunikacijskega vmesnika na sprednji strani naprave.
- Podprta mora biti autentifikacija z LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ali RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service).
- Zaščitni terminali morajo omogočati definicijo uporabnikov, njihovih vlog in pripadajočih pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno z IEC 62351-8.

4.2.5.1.4. Ostale zahteve

- Nastavljanje, parametriranje, arhiviranje nastavitev, diagnosticiranje, prikazovanje meritev in podatkov o delovanju zaščitne naprave mora biti omogočeno:
 - V omejenem obsegu neposredno na zaščitnem terminalu ali napravi preko vgrajene enote človek-stroj HMI (zaščitni terminal ali naprava morata biti opremljena z ustreznim vmesnikom človek/stroj, ki uporabniku zagotavlja hitro in učinkovito osnovno diagnostiko delovanja zaščitnega terminala ali naprave).
 - V polnem obsegu začasno priklapljenega računalnika z ustrezno programsko opremo (v ta namen mora biti na voljo ločen komunikacijski vhod na sprednji strani zaščitnega terminala ali naprave).
 - Daljinsko preko obstoječega sistema za analizo delovanja zaščitnega sistema.
- Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitev naprave ter branje oscilografij in zaščitnih dogodkov, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj pet uporabnikov. Omenjena programska oprema mora uporabljati statične TCP/IP porte.
- Podpora, popravila ter dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip terminala ali naprave morajo biti na voljo še najmanj deset let od dneva dobave.

4.2.5.2. Terminal diferenčno/distančne zaščite voda

4.2.5.2.1. Splošno

Terminal diferenčno/distančne zaščite mora poleg v tem dokumentu predhodno navedenih izpolnjevati vsaj še naslednje zahteve:

- Zaščitni terminal mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
- Na sprednji strani ohišja mora imeti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
- Minimalno zahtevano število analognih vhodov ter digitalnih (binarnih) vhodov in izhodov je:
 - Analogni tokovni vhodi: 4.
 - Analogni napetostni vhodi: 4.
 - Binarni vhodi: 20.
 - Relejski (binarni) izhodi: 16.

4.2.5.2.2. Zahteve za funkcijo distančne zaščite

- Imeti mora najmanj pet distančnih stopenj s poligonalno karakteristiko, ki jim je možno medsebojno neodvisno individualno nastavljati usmeritev, reaktivni in rezistivni doseg v ohmih ter časovne zakasnitve v sekundah.
- Na voljo mora biti možnost prilagoditve distančne karakteristike v področju bremenskih tokov.
- Istočasno mora meriti vse medfazne impedance ter impedance faza-zemlja za vse distančne stopnje.
- Čas delovanja distančne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza sme biti največ 35 ms.
- Zanesljivo mora prepoznati smer okvare tudi pri bližnjih kratkih stikih (vrednost napetosti zelo blizu nič) z uporabo uveljavljenih algoritmov.
- Delovanje pri razvijajočih se okvarah, kot na primer iz enofaznih v večfazne, mora biti zanesljivo.

- Podpirati mora funkcijo oddaje in sprejema signala z nasprotne strani daljnovoda za implementacijo sheme PUTT (angl. Permissive Underreach Transfer Trip). Oddaja signala je pogojena z delovanjem izbrane distančne stopnje. Trajanje oddanega signala mora biti nastavljivo. Prejem signala z nasprotne strani daljnovoda mora sprožiti takojšnje delovanje izbrane vzbujene distančne stopnje ter v primeru enopolnih okvar sprožiti tudi funkcijo enopolnega avtomatskega ponovnega vklopa. Signale mora sprejeti in oddati preko binarnih/relejskih izhodov ali GOOSE sporočila, skladno z družino standardov SIST EN 61850.
- Omogočati mora takojšnjo blokado distančne funkcije v primeru okvare na merilnih napetostnih tokokrogih (npr. ob izpadu zaščitnega avtomata merilnih napetosti).
- Terminal mora omogočati funkcijo kompenzacije medsebojne ničelne impedance vzporednega daljnovoda z merjenjem njegovega ničelnega toka, ki se upošteva tako pri izračunu impedance za distančno funkcijo kot za izračun lokacije okvare.
- Naprava mora podpirati funkciji enopolnega in tripolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Imeti mora možnost nastavljanja breznapetostne pavze in časa nerazpoložljivosti odklopnika po delovanju ter možnost blokade funkcije po ročnem vklopu ali nerazpoložljivosti odklopnika. Na voljo mora biti dinamična blokada in prekinitev delovanja funkcije ob zaznani razvijajoči se okvari, in sicer nastavljivo ob vzbujanju ali ob izklopu izbrane distančne stopnje. Pri tripolnem APV mora biti na voljo možnost preverjanja sinhronizma z nastavljivimi parametri pred vklopom.
- Funkcija nadzora napetostnih in tokovnih nesimetrij ter vrtilnega polja.
- Funkcija zaznavanja in takojšnjega delovanja pri vklopu na okvaro (SOTF, angl. Switch Onto Fault).
- Funkcija usmerjene zemeljskostične zaščite, ki jo je možno pogojevati s prejemom signala iz nasprotne strani daljnovoda. Signal ob zaznavi nesimetrije mora omogočati sprejem in oddajo preko binarnih/relejskih izhodov ali GOOSE sporočila, skladno z družino standardov SIST EN 61850.
- Na voljo morajo biti vsaj štiri skupine (grupe) nastavitev.
- Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih merilnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.
- Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonske komponente v merilnih vrednostih.

- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar: omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 64 digitalnih signalov. Pogoji proženja ter čas snemanja pred proženjem in po njem morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta pomnilnika mora zadoščati za vsaj osem posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 s. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v formatu Comtrade.
- Funkcija lokatorja okvare na podlagi izmerjene impedance ob okvari z natančnostjo vsaj 2,5 %.
- Funkcija nadtokovne zaščite za fazne toke in ničelni (nevtralni) tok z vsaj dvema stopnjama z neodvisno nastavitvijo prožilnega toka in časovne zakasnitve.
- Funkcija rezervne nadtokovne zaščite, ki se aktivira ob okvari napetostnih merilnih tokokrogov in blokadi funkcije distančne zaščite. Nastaviti jo mora biti možno tako za fazne tokove kot hkrati tudi za ničelni (nevtralni) tok z medsebojno neodvisnimi nastavitvami.
- Funkcija pod- in nadnapetostne zaščite za fazne napetosti z vsaj dvema ločeno nastavljivima stopnjama.
- Funkcija nadnapetostne zaščite residualne napetosti z nastavljivo prožilno vrednostjo in zakasnitvijo. Residualno napetost mora naprava izračunati iz priključenih faznih napetosti.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Pri zemeljskih stikih mora biti sposobna delovati tudi ob popolni odsotnosti zemeljskostičnega toka (3I0).
- »Weak end infeed« funkcija s komunikacijskim blokom.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa distančne zaščite iz NTP strežnika preko Ethernet priključkov za vodenje.

4.2.5.2.3. Zahteve za funkcijo diferenčne zaščite

- Zahtevana je fazno ločena nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščitna funkcija.
- Omogočati mora stabilizacijo delovanja z nastavljivo karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka. Stabilizacijski tok mora upoštevati vse fazne tokove z obeh strani daljnovoda.
- Čas delovanja diferenčne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza sme biti največ 35 ms.

- Naprava mora podpirati funkciji enopolnega in tripolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Imeti mora možnost nastavljanja breznapetostne pavze in časa nerazpoložljivosti odklopnika po delovanju ter možnost blokade funkcije pri ročnem vklopu, izklopljenem stanju ali nerazpoložljivosti odklopnika. Na voljo mora biti dinamična blokada in prekinitev delovanja funkcije ob zaznani razvijajoči se okvari. Pri tripolnem APV mora biti na voljo možnost preverjanja sinhronizma z nastavljivimi parametri pred vklopom.
- Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih merilnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.
- Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonske komponente faznih tokov.
- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar: omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji proženja ter čas snemanja pred proženjem in po njem morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta pomnilnika mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 s. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v formatu Comtrade.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Zahteve za linijski optični komunikacijski vmesnik za zvezo z zaščitnim terminalom na nasprotni strani daljnovoda:
 - Naprava mora imeti na voljo optični komunikacijski vmesnik za neposredno optično SM povezavo z zaščitno napravo na drugi strani daljnovoda, preko katere si v realnem času izmenjuje vse potrebne signale in merilne vrednosti za zagotovitev funkcije vzdolžne tokovne diferenčne zaščite. Vmesnik za neposredno optično povezavo naj ustreza enorodovnim (SM) vlaknom premera 9/125 μm .
 - Izhodna moč optičnega vmesnika mora biti dovolj velika za kritje optičnega slabljenja prenosne poti (do razdalje 24 km).
 - v sklopu dobave so tudi optični dušilni členi (attenuatorji) z dušenjem 3dB, 5dB in 10dB. Tip konektorja na attenuatorju mora biti enak tipu konektorja na zaščiti.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa diferenčne zaščite iz NTP strežnika preko Ethernet priključkov za vodenje.

4.2.5.3. Terminal zaščite transformatorja

4.2.5.3.1. Splošno

Terminal zaščite transformatorja mora poleg v tem dokumentu predhodno navedenih izpolnjevati vsaj še naslednje zahteve:

- Zaščitni terminal mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
- Na sprednji strani ohišja mora imeti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
- Minimalno zahtevano število analognih vhodov ter digitalnih (binarnih) vhodov in izhodov je:
 - Analogni tokovni vhodi: 9.
 - Analogni napetostni vhodi: 8.
 - Binarni vhodi: 20.
 - Relejski (binarni) izhodi: 16.

4.2.5.3.2. Funkcija osnovne in nadomestne zaščite transformatorja

- Funkcija diferenčne transformatorske zaščite:
 - Zahtevana je trifazna nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita transformatorja z dvema navitjema.
 - Omogočati mora stabilizacijo delovanja z nastavljivo karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka z vsaj dvema naklonoma. Stabilizacijski tok mora upoštevati fazne tokove vseh navitij. Nastavljiva mora biti tudi diferenčna tokovna meja za nestabilizirano delovanje.
 - Nuditi mora možnost proste programske prilagoditve na različne vezalne skupine dvonavitnih transformatorjev ter na poljubna tokovna prestavna razmerja med posameznimi navitji brez potrebe po dodatnih zunanjih prilagoditvenih transformatorjih.
 - Imeti mora funkcijo blokade delovanja diferenčne zaščite ob nastavljivi vrednosti 2. harmonske komponente kateregakoli izmed faznih tokov.

- Omogočati mora eliminacijo zemeljskostičnega toka v primeru ozemljene nevtralne točke transformatorja za stabilno delovanje diferenčne zaščite ob zunanjih zemeljskih stikih.
- Čas delovanja diferenčne zaščite transformatorja od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza sme biti največ 35 ms.
- Funkcija diferenčne zemeljskostične zaščite (REF, 87N), ki deluje hitro in občutljivo v primeru notranjih zemeljskih stikov ter ostane stabilna v primeru zunanjih zemeljskih stikov.
- Funkcija dodatne nadtokovne in residualne nadtokovne zaščite za 110 in 20 kV in sicer:
 - kratkostična zaščita za fazni in ničelni tok - kratek izklopni čas ≤ 30 ms
 - nadtokovna zaščita za fazni in ničelni tok - dvostopenjska nastavljiva s konstantnim časom (nastavitve morajo biti neodvisno za vsako stopnjo posebej)
- Funkcija pod-napetostne zaščite na 110 kV strani.
- Funkcija nad-napetostne zaščite na 20 kV strani.
- Funkcija detekcije visokoomskih napak.
- Funkcija zaščite ozemljitvenega upora.
- Funkcija zaščite premaknitve zvezdišča transformatorja.
- Funkcija dvostopenjske fazne in residualne nadtokovne zaščite z ločeno nastavljivima prožilnima vrednostnima in časovnima zakasnitvama za vsako navitje transformatorja.
- Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
- Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 12 analognih veličin in vsaj 48 digitalnih signalov. Pogoji proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo z dolžino zapisa vsaj 2 s. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- Podpirati mora možnost nastaviti vsaj dve skupini nastavitvev.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa TR zaščite iz strežnika EP prek Ethernet priključka za vodenje.
- Funkcija ARN (avtomatska regulacija napetosti) z:

- možnost blokade regulatorja ARN pri prenizki napetosti (nastavljiva vrednost) 110 kV in preklop na lokalno ročno.
- Možnost nastavljanja vsaj dveh različnih zakasnitev preklopa.
- Prenapetostno, podnapetostno in nadtokovno blokado ter alarm.
- Možnost nastavljanja kompenzacij vodov kompaudacije.
- Prikazovalnik vseh osnovnih parametrov (U, I, tendenca regulacije, ...)
- Parametriranje preko čelne plošče s tipkami ali s pomočjo računalnika.
- Samotestiranje.
- Funkcija blokade regulatorja pri padcu napetosti pod 87,5 % za več kot 10s.

4.2.5.4. Preizkusne vtičnice za zaščitne terminale in naprave

Terminali zaščite in zaščitne naprave morajo biti opremljeni s pripadajočimi tipskimi preizkusnimi vtičnicami, skladnimi z naslednjimi zahtevami:

- Zaradi skladnosti z obstoječimi preizkusnimi vtiči so dovoljene izključno preizkusne vtičnice proizvajalca ABB tipa RTXP 18 ter RTXP 24.
- Predviden je standardni razpored kontaktov, po potrebi pa je potrebno preizkusne vtičnice ustrezno predelati z zamenjavo posameznih kontaktov.
- Uporabljamo preizkusne vtičnice z notranjim zvezdiščem.

4.2.5.5. Naprave za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)

Prenos KDZ se, za oba DV polja, vzpostavi z neposrednim sprejemanja in oddajanja GOOSE sporočil iz zaščit. Naprave za prenos kriterija distančne zaščite zato niso potrebne.

4.2.5.6. Kontrola izklopnih tokokrogov

4.2.5.6.1. Splošno o kontroli izklopnih tokokrogov

Brezhibnost izklopnih tokokrogov je ključnega pomena za zanesljiv izklop odklopnika ob delovanju zaščitnih naprav v primeru okvare (defekta) na ščitenem objektu. Naprave za kontrolo izklopnih tokokrogov (največkrat so to namenski releji) stalno nadzirajo stanje izklopnih tokokrogov in so sposobne zaznavanja in signalizacije v primerih:

- Prekinitve v povezavah izklopnega tokokroga.
- Prekinitve navitja izklopnega elektromagneta odklopnika.

- Okvare (prekinitve) pomožnih kontaktov odklopnika.
- Okvare same naprave (releja) za kontrolo izklopnega tokokroga.

4.2.5.6.2. Zahteve za releje za kontrolo izklopnih tokokrogov

Rele za kontrolo izklopnega tokokroga mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- Rele za kontrolo izklopnega tokokroga mora omogočati tako nadzor galvanske zveze kot prisotnost napetosti na izklopnem tokokrogu odklopnika.
- Ima naj enosmerno napajalno napetost 110 V DC.
- Velikost toka za nadzor galvanske zveze naj ne presega vrednosti 2 mA.
- Delovanje releja naj bo neodvisno od enosmerne napetosti, ki jo KIT nadzoruje, vsaj v razponu od 60 V do 260 V.
- Rele naj vsebuje vsaj eno kontrolno LED (signalizacija normalnega stanja oziroma izpada) ter najmanj dva potencialno prosta preklopna kontakta (250 V DC) s funkcijo signalizacije izpada nadzorne napetosti in/ali prekinitve galvanske zveze.
- Signalizacija ob zaznavi okvare naj bo zakasnjena za nekaj sekund (npr. okrog 3 s).
- Rele mora omogočati nadzor izklopnih tokokrogov v vklopljenem in/ali izklopljenem stanju odklopnika (preko prigrajenega linijskega upora).

4.2.5.7. Kombinacija za zaščito pred neskladjem polov odklopnika

Zaščita pred neskladjem polov odklopnika mora zagotoviti izklop odklopnika, če pride do razhajanja v položaju polov odklopnika po posameznih fazah. Osnovne zahteve so:

- Zgrajena naj bo kot kombinacija časovnega in močnostnega releja v »Combiflex« izvedbi.
- Proži jo ustrezna vezava mirnih in delovnih signalnih (pomožnih) kontaktov odklopnika.
- Delovati mora na obe izklopni tuljavi odklopnika.
- Močnostni rele mora biti ABB, tip RXMH 2, ali rele enake ali boljše kakovosti drugega proizvajalca.

4.2.6. SISTEM VODENJA

4.2.6.1. Splošno

Sistem vodenja postaje temelji na postajnemu komunikacijskemu računalniku (ločeno za ELES in EP), postajnemu SCADA računalniku (ločeno za ELES in EP) in na računalnikih polja, ki

bodo vgrajeni v omarah vodenja in zaščite v komandnem prostoru ELES in EP. Na nivoju postaje pa je potrebno namestiti še enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav v objektu (nadzor LR, vstop/vlom v objekt, požarno javljanje itd.) v omaro sistema vodenja in nadzora EP (=W +JY1).

Vse distribuirane enote vodenja preko protokola IEC 61850 komunicirajo s postajnim komunikacijskim računalnikom ELES (DV polja) ali komunikacijskim računalnikom EP (TR polja) vsak na svojem vodilu.

Lokalno ali daljinsko izdajanje vseh komand stikalnih elementov za 20 in 110 kV stikališče za potrebe EP bo potekalo izključno preko računalnika polja EP, kateri krmili 110 kV TR polja v celoti kakor tudi 20 kV celice.

Komunikacijska računalnika ELES in EP morata biti med seboj povezana in bosta imela na voljo vse potrebne informacije za nemoteno in varno obratovanje postaje. Komunikacija med komunikacijskima računalnikoma bo potekala po protokolu IEC 60870-5-101 z možnostjo kasnejše nadgradnje na IEC 60870-5-104 preko požarne pregrade.

Zaradi zmanjšanega vpliva motenj, galvanske ločitve, kvalitete in hitrosti prenosa podatkov je predvidena optična povezava posameznih distribuiranih enot vodenja s postajnim komunikacijskim računalnikom.

Ponudnik mora ponuditi odprt sistem daljinskega vodenja. Vsa novo vgrajena komunikacijska oprema (Ethernet stikala, optični koncentratorji, itd.) oprema mora biti dimenzionirana na 3 polja za 110 kV stikališče.

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. Glede na zahtevo po odprtosti mora ponudnik naročniku in kasneje uporabniku kadarkoli zagotoviti vse potrebne informacije.

4.2.6.2. Pristojnosti vodenja

Predpisane so naslednje pristojnosti vodenja:

- ELES lahko krmili VN stikalne naprave obeh DV polj.
- EP lahko krmili obe 110 kV TR polji, stikališče 20 kV in pomožne naprave.

Programska in strojna oprema naprav vodenja in komunikacijskih računalnikov mora zagotavljati opisano funkcionalnost glede pristojnosti vodenja 110 kV stikališča.

Pregled možnih mest krmiljenja naprav:

Polje	Naprava	Na napravi	Omara polja zašč. in vodenja	Iz post. SCADA rač. ELES	Iz post. SCADA rač. EP	Iz RCV (OCV) / RCV II	Iz DCV EP
DV 110 kV	Zbir. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Izv. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Odklopnik	+	+	+	-	+	-
	Ozem. Loč.	+	+	+	-	+	-
	Vzdolž. Loč.	+	+	+	-	+	-
TR 110/20 kV, SN, PN	Zbir. Loč.	+	+	-	+	-	+
	Odklopnik	+	+	-	+	-	+

Opomba: + = možno krmiljenje / - = ni možno krmiljenje

4.2.6.3. Nivoji in mesta vodenja

Na omarah vodenja in zaščite bo na računalniku polja vgrajena dvopoložajna preklopka: »Lokalno/Daljinsko«.

Za vodenje TR polj iz EP bo način krmiljenja določala preklopka »Lokalno/Daljinsko« na omari daljinskega vodenja EP in programska preklopka na postajnem računalniku EP.

Poleg tega bo na nivoju RTP vgrajena še izbirna postajna preklopka ELES »Postajno/Daljinsko« (realizirana fizično ali logično).

Sistem vodenja ELES mora omogočati naslednje nivoje vodenja DV polj 110 kV stikališča:

1. Zasilni nivo vodenja:

- Iz lokalnih krmilnih panelov na omarah vodenja, zaščite in meritev v komandnem prostoru ELES mimo računalnikov polj – preklopka z vzmetjo v položaju »Krmiljenje direktno« (brez blokad). Položaj izbirne preklopke »Lokalno/Daljinsko« v primeru zasilnega nivoja vodenja ni pomemben.

2. Lokalni nivo vodenja:

- Iz računalnikov polj, ki morajo biti opremljeni s preklopko lokalno/daljinsko in grafičnim displejem preko katerega poteka lokalno krmiljenje za to polje (z vsemi blokadami znotraj polja in med polji).

3. Postajni nivo:

- Kot postajni nivo se pojmuje SCADA postajnega računalnika v komandnem prostoru ELES. Z logično ali fizično preklopko postajno/daljinsko lahko določimo:
 - Postajno vodenje iz računalnika (SCADA - zaslon in miška) v komandnem prostoru.
 - Daljinsko vodenje iz republiškega centra vodenja ELES.

4. Daljinski nivo:

- Najvišji nivo vodenja poteka iz republiškega centra vodenja ELES (oprema človek/stroj računalniškega sistema EMS / EMS 2), kadar je postajna preklopka v položaju »Daljinsko« in preklopka vodenja polja v položaju »Daljinsko«.

Sistem vodenja EP mora omogočati naslednje nivoje vodenja 20 kV stikališča in TR polj 110 kV stikališča:

1. Zasilni nivo vodenja:

- Iz lokalnih krmilnih panelov na omarah vodenja in zaščite v komandnem prostoru EP mimo računalnikov polj – preklopka z vzmetjo v položaju »Krmiljenje direktno« (brez blokad). Položaj izbirne preklopke »Lokalno/Daljinsko« v primeru zasilnega nivoja vodenja ni pomemben.

2. Lokalni nivo vodenja:

- Iz računalnikov polj, ki morajo biti opremljeni s preklopko lokalno/daljinsko in grafičnim displejem preko katerega poteka lokalno krmiljenje za to polje (z vsemi blokadami znotraj polja in med polji).

3. Daljinsko iz postajnega računalnika.

4. Daljinski iz centra vodenja DCV EP.

Na samem 110 kV stikališču bo možno preko mehanske komande na VN aparatu krmiliti odklopnik in ločilnike z ročicami (brez blokad).

4.2.6.4. Daljinsko vodenje ELES

Povezava med postajnim komunikacijskim računalnikom ELES in centrom vodenja EMS in EMS 2 poteka preko TK varnostnega usmerjevalnika.

Za povezavo sta predvidena dva Ethernet komunikacijska kanala (EMS in EMS 2) po protokolu IEC 60870-5-104 za komunikacijski računalnik za komunikacijo s centroma vodenja.

Za komunikacijo med komunikacijskima računalnikoma ELES-EP je predviden komunikacijski kanal po protokolu 1x IEC 60870-5-101 master in 1x IEC 60870-5-101 slave.

Vodenje postaje iz centra vodenja je omogočeno takrat, ko je postajna preklonka ELES v položaju »Daljinsko« in preklonke za izbiro mesta vodenja na omarah vodenja in zaščite v položaju »Daljinsko«.

Daljinsko vodenje naprav, ki so v pristojnosti EP, je neodvisno od položaja postajne preklonke ELES.

4.2.6.5. Daljinsko vodenje EP

Povezava med postajnim komunikacijskim računalnikom EP in centrom vodenja DCV EP poteka preko TK naprav.

Za povezavo sta predvidena dva Ethernet komunikacijska kanala po protokolu IEC 60870-5-104 za komunikacijski računalnik za komunikacijo s centroma vodenja.

Vodenje postaje iz centra vodenja je omogočeno takrat, ko je postajna preklonka EP v položaju »Daljinsko« in preklonke za izbiro mesta vodenja na omarah vodenja in zaščite v položaju »Daljinsko«.

4.2.6.6. Lokalno vodenje 110 kV polj

4.2.6.6.1. Načini vodenja

Vsako 110 kV polje v RTP–ju (ELES - DV, EP - TR) bo imelo svojo omaro vodenja in zaščite. V vsaki omari se bo nahajal računalnik polja, pripadajoča oprema zaščite in ostala potrebna oprema.

Računalnik polja bo zajemal procesne podatke polja, jih posredoval nadrejenemu postajnemu komunikacijskemu računalniku in krmilil naprave polja (izvajal ukaze nad posameznimi primarnimi napravami polja).

Lokalno vodenje 110 kV polja mora biti omogočeno:

- S tipkami in preklonkami na lokalnem krmilnem panelu (brez blokad – direktno, mimo

računalnika polja.

- S tipkami na računalniku polja in preko LCD zaslona (z upoštevanjem zapahovalnih pogojev in preverjanja sinhronizma).

4.2.6.6.1.1 Vodenje polja preko lokalnega krmilnega panela

V vsaki omari DV in TR polj s funkcijo krmiljenja VN naprav mora biti vgrajen lokalni krmilni panel. Lokalno vodenje brez blokad preko lokalnega krmilnega panela se uporablja le v primeru zasilnega delovanja ali servisnih posegov.

4.2.6.6.1.2 Vodenje polja preko računalnika polja

Vodenje preko računalnika polja se uporablja v normalnem obratovalnem stanju. Vodenje preko računalnika polja poteka preko tipk in LCD zaslona na računalniku polja. Preko tipk je na LCD zaslonu potrebno izbrati želen VN element in pritisniti na tipko za vklop/izklop.

4.2.6.7. Računalnik polja

4.2.6.7.1. Splošno

- Računalnik polja mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za vodenje in avtomatizacijo visokonapetostnega polja v prenosnem stikališču.
- Podpora, popravila ter dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave morajo biti na voljo še najmanj deset let.
- Minimalno zahtevano število analognih tokovnih in napetostnih vhodov ter digitalnih (binarnih) vhodov in izhodov je določeno v poglavju 4.3.1.4.1.
- Podprta mora biti autentifikacija z LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ali RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service).

4.2.6.7.2. Mehanske zahteve

- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, spredaj odporno proti prahu in vodi vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj z IP 20.
- Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in s priključnim mestom za ozemljitev.
- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ šest enot (6U), globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.
- Vsi spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti

vijačni.

- Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen grafični LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik in dovolj visoke ločljivosti, da lahko jasno prikaže enopolno shemo lastnega, zveznega ali ozemljilnega polja z vsemi simboli VN naprav, trenutne vrednosti faznih tokov in napetosti, delovne in jalove moči in frekvence ter vse informacije in povratna javljanja, potrebna za varno lokalno krmiljenje polja IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar, preko funkcijskih tipk.
- Na sprednji strani ohišja mora biti najmanj petnajst signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov ali alarmov.
- Na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametrisiranje računalnika polja.

4.2.6.7.3. Električne in okoljske zahteve

- Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi:
 - SIST EN 61000-4-18 za dušene oscilacije 1 MHz, 2,5 kV.
 - SIST EN 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve.
 - SIST EN 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja.
 - SIST EN 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave.
 - SIST EN 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar.
 - SIST EN 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja.
- Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi SIST IEC 60255-5 ali SIST IEC 60255-27 (dielektrični test z izmenično (RMS) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2 µs/50 µs, 0,5 J).
- Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom SIST IEC 60255-21-1, razred 1, ali SIST IEC 60068-2-6; odpornost na potres pa, kot je določeno s standardom SIST IEC 60255-21-3, razred 1.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 °C in 55 °C, skladiščenja pa med 0 °C in 70 °C.
- Napajalnik mora biti izdelan za priključitev na enosmerno napetost 110 V s toleranco vsaj

± 10 %. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15 % nazivne napajalne napetosti.

- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov.
- Binarni vhodi morajo biti dimenzionirani za enosmerno signalizacijsko napetost 110 V ± 10 % in morajo imeti vhodni filter proti motnjam.
- Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov.
- Relejski izhodi morajo biti dimenzionirani za enosmerno krmilno napetost 110 V.
- Zmogljivost relejskih izhodov mora biti vsaj 5 A za stalni tok, za kratkotrajni vklopni tok vsaj 20 A, 0,2 s, ter za izklopni tok vsaj 0,1 A pri $L/R < 40$ ms.
- Dodatno mora biti na voljo statusni izhod, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju. Zahtevane lastnosti statusnega izhoda so enake kot za ostale relejske izhode.
- Analogni vhodi morajo biti primerni za neposredno trifazno priključitev na sekundarna navitja napetostnih merilnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V in sekundarna navitja tokovnih merilnih transformatorjev z nazivnim tokom 1 A.
- Točnost analognih veličin (RMS), izmerjenih preko direktnih analognih vhodov (UL1, UL2, UL3, IL1, IL2, IL3), ter P, Q in S, mora biti vsaj 0,5 % nazivne vrednosti.
- Na voljo mora biti ustrezno število analognih vhodov za (0 - 20) mA oziroma (4 - 20) mA tokovne zanke z nastavlјivim območjem in nastavlјivo merilno konstanto ter točnostjo vsaj 1 % nazivne vrednosti.

4.2.6.7.4. Komunikacije

Za vključitev v sistem vodenja postaje (skladno z družino standardov SIST EN 61850) morata biti na zadnji strani ohišja na voljo dva Ethernet priključka s hitrostjo prenosa podatkov 100 Mbps v redundantni konfiguraciji, skladni s standardom SIST EN IEC 62439-3 (PRP). Podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil.

4.2.6.7.5. Funkcijske zahteve

Računalnik polja mora podpirati najmanj naslednje funkcije:

- Lokalni nadzor stanja polja prek programirljive dinamične procesne slike z enopolno shemo lastnega ter dodatno še zveznega in ozemljilnega polja, z analognimi vrednostmi tokov, napetosti, moči in frekvence polja, razlike velikosti, kota in frekvence sinhronizacijskih

napetosti ter s prikazom pomembnejših statusov in alarmov.

- Lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijske tipkovnice, upoštevajoč vse pogoje za krmiljenje (integriran ali zunanji preklopnik lokalno/daljinsko, programirljive blokade in zapahovalni pogoji, preverjanje sinhronizma) ter z možnostjo programske prilagoditve različnim VN napravam.
- Daljinski nadzor vseh zajetih in izračunanih procesnih informacij ter daljinsko krmiljenje polja prek komunikacije, skladne z družino standardov SIST EN 61850.
- Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb zunanjih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- Funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa računalnika polja iz NTP strežnika preko Ethernet priključka za vodenje.
- Funkcija preverjanja sinhronizma pred vklopom odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh sinhronih delov omrežja s preverjanjem razlike velikosti in faznega kota dveh medfaznih napetosti glede na nastavljivo mejo. V primeru več razpoložljivih referenčnih napetosti mora funkcija preverjanja sinhronizma izbrati ustrezno referenčno napetost glede na stikalno stanje (položaje) VN naprav. Nastavljivo mora biti preverjanje odsotnosti ene, druge ali obeh napetosti za premostitev preverjanja sinhronizma z upoštevanjem stikalnega stanja (vključen ali izključen/izpadel) avtomata oz. avtomatov merilnih napetosti. Omogočena mora biti komanda za premostitev.
- Funkcija sinhronnega vklopa odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh asinhronih delov omrežja tako, da izda vklopno komando v trenutku sofaznosti dveh medfaznih napetosti, pri čemer upošteva tudi vklopni čas odklopnika. Omogočena mora biti komanda za premostitev.
- Funkcija podrobnega internega samonadzora nad strojno in programsko opremo računalnika polja, ki v primeru zaznane napake opozori uporabnika in prepreči nepravilno delovanje.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- Funkcija zapahovanja (logičnih blokad nedovoljenih stikalnih manipulacij) vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi. Potrebne informacije iz preostalih naprav vodenja in zaščite se prenašajo z GOOSE sporočili.
- Funkcija izračunavanja residualne napetosti za vse sisteme zbiralk iz priključenih faznih napetosti ter proženje signala ob prekoračitvi nastavljivega spodnjega praga z nastavljivo

časovno zakasnitvijo.

- Računalniki polja morajo omogočati definicijo uporabnikov, njihovih vlog in pripadajočih pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno z IEC 62351-8.

4.2.6.7.6. Ostale zahteve

Priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitvev naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

4.2.6.8. Postajni komunikacijski računalnik

4.2.6.8.1. Splošno

Postajni komunikacijski računalnik mora s svojo strojno in programsko opremo omogočati pretok procesnih informacij z uporabo standardnih komunikacijskih protokolov med napravami na nivoju polja (računalniki polja, zaščitne naprave, napetostni 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. Nameščen je skupaj z vsemi zanj potrebnimi napravami v omari postajnega komunikacijskega računalnika.

Za postajni komunikacijski računalnik so pomembne naslednje lastnosti:

- Visoka razpoložljivost – izdelan mora biti za zanesljivo in neprekinjeno obratovanje.
- Delovanje v realnem času – ustrezna zmogljivost za časovno kritične obdelave.
- Delovati mora brez posebnih zahtev po vzdrževanju oz. Omogočati preprosto vzdrževanje.
- Konfiguracija postajnega komunikacijskega računalnika mora ob času ponudbe (dobave) predstavljati zadnjo generacijo tovrstne opreme in po zmogljivosti/hitrosti spadati v vrh ponudbe na trgu.

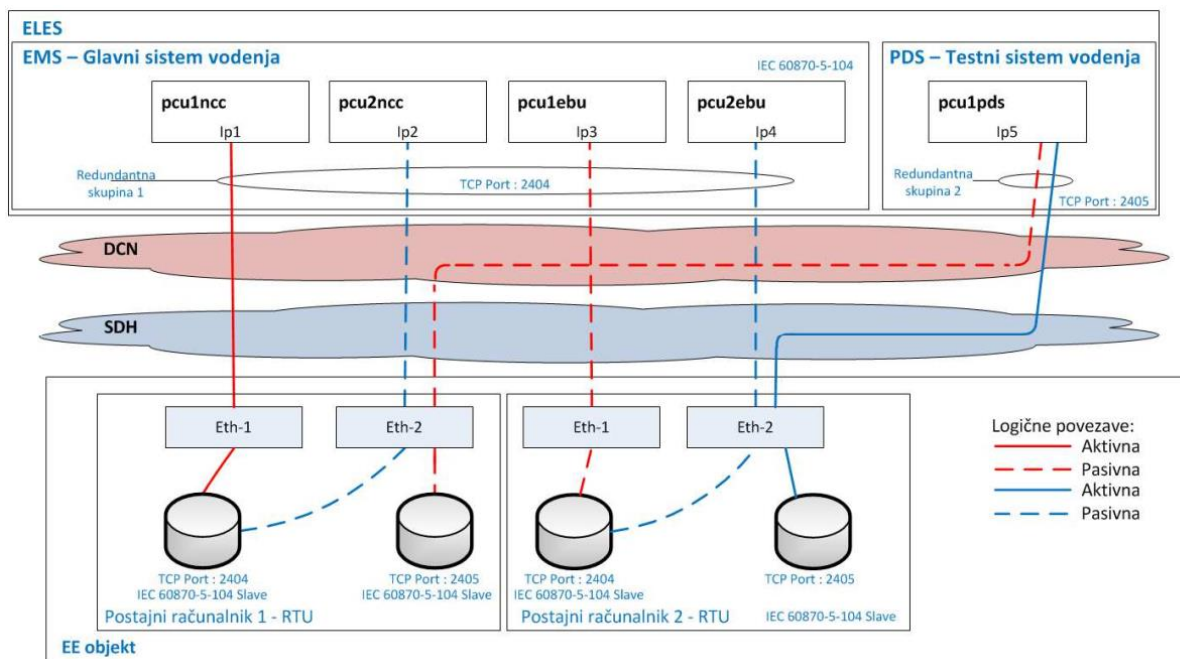
Postajni komunikacijski računalnik mora biti dimenzioniran tako, da z vso programsko opremo (sistemsko in aplikativno) zagotavlja v nadaljevanju opisano funkcionalnost, odzivnost in zanesljivost sistema.

4.2.6.8.2. Zahteve za strojno opremo

- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, brez odprtín, skozi katere bi lahko v notranjost vstopal prah.

- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir ali pa ga mora biti možno namestiti na polico v 19" okviru.
- Postajni komunikacijski računalnik mora biti robustne izvedbe in ne sme vsebovati nobenih vrtečih se delov (npr. ventilatorjev in mehanskih trdih diskov).
- Licenca za delovanje mora biti na fizičnem mediju (npr. USB ključek), tako da jo uporabnik lahko enostavno prestavi na drugo strojno opremo.
- Postajni komunikacijski računalnik (2 kosa) mora imeti dva SSD diska (najmanj 960 Gb) v RAID1 konfiguraciji, pomnilnik (RAM) najmanj 32 Gb in procesor zadnje generacije, (minimalno procesor i7 oz. najnovejše tehnologije) operacijski sistem Windows LTSC,..
- Zahteve za komunikacijske vmesnike:
 - 2 x Ethernet 10/100/1000 Mbps za priključitev na center vodenja (IEC 104) preko varnostnega usmerjevalnika.
 - 2 x Ethernet za priključitev po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol) in sicer:
 - RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps ali
 - 1000 BaseSX (850 nm), tip priključka LC
 - 1 x poseben Ethernet 10/100/1000 Mbps vmesnik za oddaljen ethernet dostop za potrebe nadzora in vzdrževanja ELES preko varnostnega komunikacijskega vmesnika.
 - 2 x serijski vmesnik (IEC 60870-5-101) RS-232 za komunikacijo s komunikacijskim računalnikom ELES – EP.

Zahtevana konfiguracija komunikacij med sistemom daljinskega vodenja in centroma vodenja ELES je prikazana na spodnji sliki.



4.2.6.8.3. Električne in okoljske zahteve

- Napajanje postajnega komunikacijskega računalnika mora biti redundantno – podvojeno, 2 x 110 V DC s toleranco vsaj ± 10 %.
- Primeren mora biti za stalno delovanje v temperaturnem območju od 0 °C do 50 °C.
- Zahtevana je neobčutljivost na elektromagnetne motnje.

4.2.6.8.4. Funkcijske zahteve

Postajni komunikacijski računalnik mora omogočati komunikacijo z vsaj dvema centroma vodenja po standardu SIST EN 60870-5-104, pri čemer mora vsaka izmed povezav omogočati redundantno skupino vsaj štirih logičnih povezav preko dveh neodvisnih Ethernet vmesnikov z ločenima IP naslovoma. Redundantna skupina povezav mora delovati tako, da so vse TCP povezave vzpostavljene, le ena izmed njih pa je v stanju prenosa podatkov (STARTDT). Ostale povezave so v stanju ustavljenega prenosa podatkov (STOPDT) ter stalnega preverjanja razpoložljivosti (TESTFR). Center vodenja lahko kadarkoli sproži prenos podatkov preko katerekoli redundantne povezave, tako da nanjo naslovi ukaz STARTDT_ACT. V tem primeru se prenos podatkov preko prej aktivne povezave ustavi in preide v stanje preverjanja razpoložljivosti. Pri tem postopku ne sme priti niti do podvajanja niti do izgube podatkov pri prenosu v center vodenja.

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 komunikacijskega računalnika je centralni del sistema in izhodišče za izvajanje vseh funkcij lokalnega in daljinskega vodenja postaje.

Funkcijske zahteve za komunikacijski računalnik so naslednje:

- Komunikacija s terminali v skladu s standardom SIST EN 61850 »Client« prek dveh Ethernet priključkov v redundantni konfiguraciji, skladni s standardom SIST EN 62439-3 (PRP) ter z »Zero Recovery Time« v primeru okvare omrežja.
- Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami za potrebe postajne avtomatizacije, kot so na primer združevanje signalov, zakasnitev signalov, pretvorba merilnih veličin in podobno.
- Zagotovljen mora biti uvoz procesnih podatkov iz datotek, skladnih s SCL specifikacijo SIST EN 61850.
- Omogočati mora komunikacijo z množico terminalov, ki mora potekati v realnem času – brez zaznavnih zakasnitev.
- Komunikacija z različnimi podrejenimi napravami, distribuiranimi po postaji.
- Pretvorba med protokoli.
- Povezava različnih naprav v enovit sistema vodenja.
- Časovna sinhronizacija sistema z NTP strežnika v lokalnem omrežju.
- Povezava z enoto 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.
- Zagotovljeno mora biti upravljanje in nastavljanje računalnika in njegovih funkcij prek omrežja iz oddaljene lokacije z uporabo oddaljenega namizja ali podobne tehnologije, ki omogoča dostop do vseh funkcij na način, enakovreden lokalnemu dostopu.

Programska oprema postajnega komunikacijskega računalnika mora zagotavljati naslednje funkcije:

- Parametriranje baze podatkov in vseh funkcij sistema postajnega in daljinskega vodenja,

- Zajem in obdelavo (normiranje, skaliranje, združevanje in ustvarjanje novih signalov s poljubnimi logičnimi funkcijami itd.) Podatkov iz računalnikov polj in iz enote za nadzor in vodenje skupnih naprav postaje.
- 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 komunikacijskega računalnika med delovanjem sistema (parametriranje ne sme motiti procesa vodenja oz. delovanja sistema).

Omogočati mora tudi programiranje in izvajanje sekvenc. Odzivnost sistema mora biti trenutna

Programska oprema komunikacijskega računalnika mora omogočati/podpirati komunikacije po naslednjih protokolih:

- SIST EN 61850 »Client« ter SIST EN IEC 62439-3 (PRP) za komunikacijo z računalniki polj, zaščitnimi napravami in enoto za nadzor in vodenje skupnih naprav.
- SIST EN 60870-5-104 »Slave« za komunikacijo z RCV.
- SIST EN 60870-5-101 »Master« in »Slave« za komunikacijo s komunikacijskim računalnikom distribucijskega ali proizvodnega podjetja.

4.2.6.9. Postajni SCADA računalnik

4.2.6.9.1. Splošno

Postajni SCADA računalnik je namenjen lokalnemu nadzoru in krmiljenju naprav v objektu, praviloma iz komandne sobe. Poudarek je na uporabniku prijazni vizualni predstavitvi obratovalnega stanja objekta, aktivnih opozoril in alarmov, možnosti izvajanja komand ter možnosti prikaza arhivskih podatkov, tako digitalnih signalov kot analognih meritev.

Postajni SCADA računalnik mora biti realiziran kot ločena programska in strojna enota, ki ima svojo bazo procesnih podatkov in nastavitev, podatke pa izmenjuje preko komunikacije s postajnim komunikacijskim računalnikom. Alternativno je lahko funkcionalnost postajnega

SCADA računalnika integrirana v postajnem komunikacijskem računalniku. V tem primeru je potrebno dobaviti ločeno delovno postajo, na kateri se odpre oddaljeno delovno mesto SCADA aplikacije.

4.2.6.9.2. Zahteve za strojno in sistemsko programsko opremo

- Konfiguracija postajnega SCADA računalnika mora ob času ponudbe (dobave) predstavljati zadnjo generacijo tovrstne opreme in po zmogljivosti/hitrosti soditi v vrh ponudbe na trgu. Ponujena oprema mora biti s strani proizvajalca deklarirana kot ustrezna za časovno kritične obdelave, zanesljiva in visoko zmogljiva ter namenjena za neprekinjeno delovanje.
- Ohišje računalnika mora biti zaščiteno pred vstopom prahu.
- Zahtevana je standardna slovenska tipkovnica ter standardna optična miška s tremi gumbi in kolescem.
- Zahteve za zaslon (prikazovalnik):
 - Tehnologija zaslona IPS (in-plane switching).
 - Diagonala zaslona vsaj 27".
 - Ločljivost vsaj 2560 x 1440 slikovnih pik.
 - Odzivni čas največ 15 ms.
 - Svetilnost vsaj 300 cd/m².
 - Vidni kot vsaj 178°.
 - Tipi video vhodov zaslonov morajo biti skladni s tipi video izhodov grafičnega vmesnika računalnika.
- Zahteve za video izhode grafičnega vmesnika računalnika:
 - Video priključki morajo biti tipa DVI, DP in HDMI.
 - Zahtevano število video izhodov mora zadoščati vsaj za zahtevano število zaslonov.
 - Tipi video izhodov morajo biti skladni s tipi video vhodov zaslonov.
- Zahteve za komunikacijske vmesnike:
 - Dva RJ45 Ethernet vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps, skladna s standardom SIST EN 61850-8-1, v redundantni konfiguraciji, skladni s SIST EN 62439-3 (PRP).
 - RJ45 Ethernet vmesnik s hitrostjo 10/100/1000 Mbps za izvedbo daljinskega nadzora.
- Zahteve za trde diske:

- Zahtevano je diskovno polje v konfiguraciji SSD RAID 1 ali druga ustrezna rešitev, ki predstavlja primerljivo zavarovanje proti izgubi podatkov v primeru okvare diska.
 - Zagotovljena mora biti diskovna kapaciteta, ki po namestitvi celotne systemske in aplikativne programske opreme ter izvedenem parametriranju zadošča za hranjenje vsaj triletno količine vseh arhiviranih procesnih podatkov (najmanj 960 Gb).
- Pomnilnik (RAM) najmanj 32 Gb.
 - Procesor najnovejše generacije.
 - Zahteve za sistemsko programsko opremo:
 - Operacijski sistem mora biti v celoti združljiv s predvideno aplikativno programsko opremo ter ostalimi zahtevami.
 - V primeru izbire operacijskega sistema Microsoft Windows® je zahtevana vsaj različica 10 (LTSC) ali višja.

4.2.6.9.3. Električne in okoljske zahteve

- Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na enosmerno napetost 110 V ali izmenično napetost 230 V s toleranco vsaj $\pm 10\%$.
- Postajni SCADA računalnik mora biti primeren za stalno delovanje v temperaturnem območju od 0 °C do 50 °C.

4.2.6.9.4. Funkcijske zahteve

- Podpora uporabniškemu računu z nastavljivimi pravicami glede interakcije s procesom, programiranja in administracije sistema.
- Omogočena mora biti prijava v operacijski sistem z različnimi uporabniškimi računi, tako lokalnimi kot domenskimi. Med delovanjem SCADA aplikacije mora biti možna odjava enega in prijava drugega uporabnika, pri čemer mora v vmesnem času komunikacija s procesom in shranjevanje procesnih podatkov v bazo ter liste dogodkov in alarmov delovati brez prekinitve. Alternativno se lahko to funkcionalnost izvede tudi tako, da je prijava v operacijski sistem samodejna, uporabnik nima dostopa do operacijskega sistema (možna je le uporaba SCADA aplikacije), uporabniški računi v SCADA aplikaciji pa so vezani na domenske uporabniške račune.
- Licenca za delovanje mora biti na fizičnem mediju (npr. USB ključek), tako da jo uporabnik lahko enostavno prestavi na drugo strojno opremo.
- Baza podatkov v realnem času za procesne podatke in nastavitve.

- Arhivska baza podatkov sprememb digitalnih procesnih informacij s točnim časom in potekov analognih meritev. Kapaciteta baze mora biti odvisna le od razpoložljivega prostora na shranjevalnem mediju.
- Prikaz arhivskih podatkov v nastavljivih listah dogodkov, listah alarmov, grafov in tabel analognih meritev z možnostjo filtriranja, izpisa in izvoza podatkov v standardnem formatu.
- Liste dogodkov in alarmov morajo omogočati vsaj 30 znakov za identifikacijo objekta, polja in naprave, 30 znakov za opis signala ter 15 znakov za dinamični tekst glede na stanje signala.
- Prikaz stikalnega stanja postrojev in ostalih procesnih veličin v realnem času (meritev, digitalnih statusov, alarmov) na preglednih ali podrobnih, prosto programirljivih enopolnih procesnih shemah.
- Funkcija dinamičnega barvanja procesnih enopolnih shem glede na trenutno topologijo, meritve napetosti in stanja ozemljenosti.
- Knjižnica standardnih simbolov za dinamično predstavitev VN elementov na procesnih shemah.
- Prikaz krmilnih dialogov za izdajanje procesnih komand.
- Prikaz poljubnih procesnih informacij s programirljivo vizualno predstavitevjo stanj (alarm, opozorilo, normalno, nedefinirano).
- Prikaz diagnostike komponent sistema vodenja in komunikacij.
- Zagotoviti je treba možnost izdelave uporabniškega vmesnika za operaterja v slovenskem jeziku in to v celoti.
- Logične obdelave vseh procesnih informacij z uporabo programskega jezika ali funkcijskih diagramov.
- Omogočena mora biti administracija sistema in programiranje funkcij vodenja prek omrežja z oddaljene lokacije z uporabo oddaljenega namizja ali podobne tehnologije. Funkcionalnost pri oddaljenem dostopu mora biti enaka kot v primeru lokalnega administriranja in programiranja.

4.2.6.10. Sprejemnik in strežnik točnega časa

4.2.6.10.1. Splošno

Sprejemnik in strežnik točnega časa mora na podlagi sprejema točnega časa iz satelitskega sistema GPS omogočiti natančno sinhronizacijo časa vseh naprav v Ethernet omrežju, na katerega je sprejemnik priključen.

4.2.6.10.2. Mehanske zahteve

- Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20.
- Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in s priključnim mestom za ozemljitev.
- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ ena enota (1U), globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.

4.2.6.10.3. Električne in okoljske zahteve

- Napajalnik mora biti podvojen in predviden za priključitev na enosmerno napetost 110 V s toleranco vsaj $\pm 10\%$.
- Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 °C in 55 °C, skladiščenja pa med 0 °C in 70 °C.
- Na voljo mora imeti relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti izdelan za enosmerno signalizacijsko napetost 110 V.
- Imeti mora vsaj štiri optične (100Base-FX, konektor tipa LC) ali električne (10/100 Base-TX, konektor tipa RJ45) Ethernet vmesnike, ki jih je možno priključiti v štiri med seboj neodvisna Ethernet omrežja. Dva od teh Ethernet vmesnikov morata omogočati delovanje v redundantni konfiguraciji, skladni s SIST EN IEC 62439-3 (PRP).
- Priložena mora biti ustrezna zunanja antena za sprejem signala GPS z vsemi potrebnimi pritrdilnimi elementi ter ustrezen antenski kabel dolžine vsaj 20 m.
- Naprava ne sme vsebovati vrtljivih delov.

4.2.6.10.4. Funkcijske zahteve

- Naprava mora sprejemati točen čas satelitskega sistema GPS.
- Naprava mora na vsakem od svojih Ethernet vmesnikov omogočati časovno sinhronizacijo naprav, ki so združljive z IEEE1588.
- Naprava mora na vsakem od svojih Ethernet vmesnikov omogočati časovno sinhronizacijo naprav, ki so združljive z NTP in SNTP.

- IRIG-B vmesnik.
- Zagotoviti mora časovno sinhronizacijo priključenih naprav s toleranco do ± 1 ms.

4.2.7. REGULATOR REZONANČNE DUŠILKE (RRD)

4.2.7.1. Splošno

RRD se uporabi za samodejno regulacijo stopenj resonančne dušilke preko spremembe položaja regulacijskega stikala s pomočjo motornega pogona. Krmiljenje motornega pogona je osnovano tako, da komanda višje/nizje povzroči ustrezno spremembo koraka na RRD.

- Minimalno zahtevano število analognih vhodov ter digitalnih (binarnih) vhodov in izhodov je:
 - Analogni tokovni vhodi: ≥ 2 .
 - Analogni napetostni vhodi: ≥ 2 .
 - Binarni vhodi: ≥ 16 .
 - Relejski (binarni) izhodi: ≥ 10 .

4.2.7.2. Funkcijske zahteve

- omogočati mora izbiro načina delovanja (avtomatsko/ročno); v primeru ročnega načina delovanja mora omogočati izbiro komande višje/nizje;
- krmiljenje regulatorja mora biti lokalno in daljinsko preko sistema SCADA v DCV. Način se izbere na samem regulatorju ali v sistemu SCADA;
- primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik, ki mora omogočati preklon lokalno/daljinsko, možnost ročnega/avtomatskega obratovanja, prikaz vseh osnovnih parametrov (meritev in transformatorskih stopenj), prikaz diagnostike in prikaz parametrov z možnostjo nastavitve;
- avtomatski vklop nizkoohmskega upora zvezdišča transformatorja VN/SN (by-pass shema),
- lokalno in daljinsko signalizacijo delovanja,
- programsko opremo, ki je potrebna za nadzor, upravljanje in parametriranje regulatorja ter njegovo povezavo na sistem daljinskega vodenja.
- biti zmožen hraniti kronološke podatke (log – datoteko) o delovanju opremljenih s časovno značko časa nastanka dogodka in karakterističnimi vrednostmi (residualna napetost, kapacitivna komponenta toka kompenzacije, delovna komponenta toka zemeljskega stika...),

- omogočati nastavitev kompenzacije kapacitivne komponente toka (30-300A) in vpliv na višino preostalega (residualnega) toka.
- Omogočati mora izbiro načina vodenja daljinsko/lokalno (regulator/DCV),

4.2.8. SISTEM MERITEV

Značilne komponente podsistem meritev so: števec električne energije in merilnik kakovosti električne energije.

4.2.8.1. Števec električne energije

4.2.8.1.1. Splošno

Števec mora omogočati trifazno dvosmerno merjenje delovne in jalove energije ter shranjevanje merilnega profila z nastavljivo merilno periodo.

4.2.8.1.2. Mehanske zahteve

- Števec mora biti primeren za vgradnjo v 19" okvir s priključnimi konektorji, ki zagotavljajo varno vstavljanje in odstranjevanje števca med obratovanjem polja s samodejnim kratkostičenjem merilnih tokov.
- Dobavljeni morajo biti tudi 19" montažni okvirji z možnostjo namestitve dveh števecv v en okvir. Za prazno mesto mora biti dobavljena pokrivna plošča.
- Na prednji strani mora števec imeti optični vmesnik za lokalno odčitavanje ter nastavljanje parametrov in registrov, skladno s standardom SIST EN 62056-21.
- Na prednji strani mora biti števec opremljen s prikazovalnikom (zaslonom).

4.2.8.1.3. Električne in okoljske zahteve

- Nazivna fazna merilna izmenična napetost mora biti $(100/\sqrt{3})$ V za vsako od treh faz ter nazivni fazni merilni izmenični tok 1 A. Trajno dopusten povišan tok mora biti vsaj 2 A. Nazivna frekvenca je 50 Hz.
- Števec mora podpirati napajanje na enega od navedenih načinov:
 - Neposredno iz merilnih napetosti z avtomatskim preklopom na zunanjo napetost 110 V - 220 V AC ali DC v primeru izpada merilnih napetosti.
 - Preko dveh redundantnih in med seboj galvansko ločenih vhodov za zunanjo napajalno napetost 110 V - 220 V AC ali DC.

- Na voljo morajo biti vsaj štirje pulzni izhodi za posredovanje merilnih vrednosti energije z nastavljivo vrednostjo in dolžino impulza.
- Na voljo mora biti binarni izhod za signaliziranje alarmnega stanja.

4.2.8.1.4. Metrološke in funkcijske zahteve

- Razred točnosti za delovno energijo mora biti 0,2S skladno s SIST EN 62053-22 in za jalovo energijo 1S, skladno s SIST EN 62053-24.
- Podpirati mora možnost merjenja izgub v transformatorju ali na daljnovodu.
- Števec mora podpirati vpis korekcij za odpravo sistematskih pogreškov merilnih transformatorjev v velikosti do $\pm 0,1$ % v območju med 5 % in 120 % nazivne vrednosti.
- Omogočati mora merjenje primarnih vrednosti ter možnost nastavljanja prenosnih razmerij tokovnih in napetostnih merilnih transformatorjev.
- Na voljo mora biti vsaj osem prosto programirljivih energijskih registrov z možnostjo izbire med kumulativnimi vrednostmi in vrednostmi v posamezni merilni periodi.
- Omogočati mora shranjevanje vsaj osem merilnih veličin po prosti izbiri z nastavljivo merilno periodo med 1 minuto in 60 minut ter kapaciteto spomina za najmanj 20 dni pri merilni periodi 15 minut.
- Na voljo mora biti interna lista dogodkov in alarmov.
- Podprt mora biti interni nadzor nad delovanjem števca z možnostjo alarmiranja stanj in dogodkov, ki jih predhodno nastavi uporabnik.
- Števec mora imeti lastno (notranjo) uro realnega časa s koledarjem ter avtomatskim preklopom med zimskim in letnim časom skladno z veljavnimi pravili. Omogočati mora časovno sinhronizacijo preko protokola DLMS/COSEM ali protokola SNTP.
- Podirati mora tri neodvisne in sočasne komunikacije po protokolu DLMS/COSEM skladno s SIST EN 62056-42/46/53/61/62 (vmesnik Ethernet in RS-485) za prenos merilnih podatkov in dogodkov v dva neodvisna sistema daljinskega odčitavanja števecov:
 - 2 x ETHERNET (zaželen je en optični Ethernet vmesnik).
 - 1 x RS485 ali 1 x RS232.
- Zaslona števca mora poleg vrednosti (8 mest) in OBIS kode prikazovati tudi trenutno smer pretoka delovne in jalove energije, prisotnost faznih napetosti, kontrolo smeri vrtenja in različne statuse.

- Na zaslonu mora biti možno prikazati tudi veličine, ki so v pomoč pri namestitvi in spuščanju števca v pogon: čas in datum, trenutne vrednosti napetosti in tokov po fazah ter trenutno moč.

4.2.8.1.5. Ostale zahteve

- Števec mora imeti tipsko odobritev Urada RS za meroslovje ali drugega akreditiranega evropskega kontrolnega organa ter veljaven kalibracijski certifikat.
- Priložena morajo biti osnovna navodila z opisom tehničnih lastnosti in podroben opis vseh funkcij (v slovenskem ali angleškem jeziku).
- Priloženi morajo biti tovarniški preizkusi (merilni listi).
- Priložena mora biti programska oprema (vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj pet uporabnikov) za nastavljanje vseh parametrov in registrov v števcu ter branje izmerjenih vrednosti.
- Če je za delo s števcem potreben dodatni pribor (npr. sonda, posebna orodja in podobno), morajo biti priloženi najmanj trije kompleti.

4.2.8.2. Merilnik kakovosti električne energije

4.2.8.2.1. Mehanske zahteve

- Naprava mora biti primerna za montažo na standardni 19" vrtljivi okvir omare ali na standardno (DIN) »omega« letev.
- Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in s priključnim mestom za ozemljitev.
- Vsi spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in napetostne merilne tokokroge morajo biti vijačni.

4.2.8.2.2. Električne in okoljske zahteve

- Napetostni merilni vhodi na napravi morajo biti primerni za priključitev na sekundarne tokokroge napetostnih merilnih transformatorjev z nazivno izmenično napetostjo $U_n = (100/\sqrt{3})$ V in trajno zdržati vsaj napetost $2 \times U_n$. Na voljo mora biti vsaj osem napetostnih merilnih vhodov, ki omogočajo meritev dveh trifaznih sistemov napetosti UL1, UL2, UL3 skupaj z UN, pri čemer lahko ponudnik zahtevano število napetostnih merilnih vhodov zagotovi tudi tako, da ponudi dve napravi.
- Vsi napetostni merilni vhodi morajo biti med seboj galvansko ločeni.

- Naprava mora delovati na enosmerno napajalno napetost vsaj v razponu od 110 V do 220 V.
- Naprava mora imeti Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3 za posredovanje podatkov v centralni sistem za zbiranje podatkov o kakovosti električne energije.
- Temperaturno območje delovanja naprave mora biti med 0 °C in 55 °C, skladiščenja pa med 0 °C in 70 °C.

4.2.8.2.3. Metrološke in funkcijske zahteve

- Naprava mora neprekinjeno meriti in shranjevati:
 - Napajalno napetost.
 - Neravnotežja napajalne napetosti.
 - Upade napajalne napetosti.
 - Dolgotrajni in kratkotrajni fliker.
 - Kratkotrajne in dolgotrajne prekinitve napetosti.
 - Občasne prenapetosti omrežne frekvence.
 - Prehodne prenapetosti.
 - Komponento pozitivne sekvence napajalne napetosti.
 - Komponento negativne sekvence napajalne napetosti.
 - Harmonske napetosti vsaj do štiridesete višje harmonske komponente.
 - Med-harmonske napetosti.
 - Harmonski faktor popačenja.
 - Signalne napetosti.
 - Omrežno frekvenco.
- Nabor parametrov kakovosti električne energije, principi merjenja, negotovost meritev in vrednotenje merilnih veličin morajo biti izvedeni v skladu s standardom SIST EN 61000-4-30, razred A.
- Intervali merjenja merilnih veličin morajo biti od 10 s do 10 min, za dolgotrajni fliker pa 2 h.
- Naprava mora imeti funkcijo oscilografiranja hitrih sprememb napetosti s frekvenco vzorčenja vsaj 10 kHz, z nastavljivim trajanjem registracije posameznega dogodka do 2 s in z registracijo pred proženjem vsaj 30 ms.
- Proženje oscilografiranja mora biti prosto nastavljivo na poljubno merjeno veličino in vrednost.

- Naprava mora posneti tudi potek efektivne napetosti (RMS) pri vseh odstopanjih merjenih veličin preko prednastavljenih mej, in sicer mora biti časovna ločljivost registracije vsaj 10 ms, trajanje pa do zaključka dogodka oziroma do nastavljivega maksimalnega časa registracije posameznega dogodka.
- Nastaviti mora biti mogoče vsaj štiri mejne vrednosti napetosti.
- Naprava mora zabeležiti tudi točen datum in čas dogodka.
- Kapaciteta notranjega, na izpad napajalne napetosti neobčutljivega pomnilnika v merilniku mora biti dovolj velika, da se vanj lahko hkrati shranijo srednje vrednosti vseh merilnih veličin, ki jih je treba meriti po SIST EN 50160 vključno z minimumi in maksimumi za obdobje 14 dni ter najmanj 200 oscilografij s povprečnim trajanjem 0,2 s ter najmanj 500 RMS posnetkov dogodkov s povprečnim trajanjem 3 s.
- Princip merjenja dogodkov in merilna negotovost morata biti izvedena v skladu s standardom SIST EN 61000-4-30, razred A.
- Naprava mora imeti možnost merjenja kratkotrajnih in dolgotrajnih prekinitev napetosti. Prosto nastavljive morajo biti meje med kratkotrajnimi in dolgotrajnimi prekinitvami, mejna vrednost prekinitve in histereza. Prekinitve se morajo beležiti v skladu s standardom SIST EN 61000-4-30, razred A.
- Naprava mora med upadi, porasti in prekinitvami napetosti označiti druge merjene parametre kakovosti (frekvenca, napajalna napetost, fliker, neravnotežje napajalne napetosti, harmonske napetosti, medharmonske napetosti, signalne napetosti) s statusno označbo, ki označuje, da vrednosti niso zanesljive. Agregirani podatki, ki vsebujejo tako označene podatke, morajo biti prav tako avtomatsko označeni.
- Naprava mora zagotavljati avtomatski prenos vseh registriranih podatkov o kakovosti napetosti, oscilografij in RMS posnetkov po komunikacijskem kanalu v centralni sistem, kjer se vsi podatki shranjujejo v odprto relacijsko bazo podatkov arhitekture odjemalec – strežnik. Priložena mora biti programska oprema za shranjevanje v bazo in za obdelavo podatkov, shranjenih v tej bazi, vključno z vsemi potrebnimi licencami.
- Centralni sistem mora podpirati izvoz podatkov v formatu IEEE 1159.3 PQDIF.
- Naprava mora podpirati sinhronizacijo časa z NTP strežnikom, negotovost časa interne ure pa mora biti v skladu s standardom SIST EN 61000-4-30, točka 4.6, razred A.

4.2.8.2.4. Ostale zahteve

- Naprava mora imeti certifikat o skladnosti s standardom SIST EN 61000-4-30, razred A.

- Priloženo mora biti podrobno testno poročilo o vseh preizkusih, opravljenih za certificiranje skladnosti s standardom SIST EN 61000-4-30, razred A.
- Priložena morajo biti vsa potrebna programska orodja za parametriranje registratorja kakovosti električne energije, vključno z vsemi potrebnimi licencami.

4.2.9. KOMUNIKACIJSKI SISTEM

4.2.9.1. Komunikacijska oprema za postajno vodilo SIST EN 61850 in meritve

4.2.9.1.1. Tehnične zahteve za omrežna stikala

4.2.9.1.1.1 Okoljski pogoji delovanja

- Naprava mora biti skladna s standardom IEEE 1613.
- Temperaturno območje normalnega obratovanja naprave mora biti vsaj med 0 °C in 50 °C.

4.2.9.1.1.2 Napajanje

- Napajalnik mora biti primeren za priključitev na enosmerno napetost 110 V.
- Napajanje mora biti redundantno – podvojeno.
- Na voljo mora biti statusni relejski izhodni kontakt, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 110 V.

4.2.9.1.1.3 Mehanske zahteve

- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" montažni okvir.
- Višina naprave je lahko največ ena enota (1U).
- Naprava ne sme vsebovati nobenih vrtečih se delov (npr. ventilatorjev in mehanskih trdih diskov).

4.2.9.1.1.4 Zahteve za nadgradnjo strojne in programske opreme

- Strojna oprema mora biti zasnovana tako, da omogoča enostavno spreminjanje oziroma nadgradnjo/razširitev naprave (možnost spreminjanja oziroma dodajanja modulov).
- Zaželeno je, da je mogoče module omrežnega stikala enostavno odstranjevati ali nameščati med delovanjem naprave brez vpliva na delovanje preostalih vgrajenih modulov (hot-swap).
- Vgrajena programska oprema (firmware) mora omogočati enostavno izvajanje nadgradenj.

4.2.9.1.1.5 Vmesniki

- Tipizirane so naslednje vrste vmesnikov za omrežna stikala:

- 1000 Mbps, 850 nm multi-mode.
 - 100 Mbps, 1300 nm multi-mode.
 - 100/1000 Mbps, RJ45.
- Za upravljanje oziroma lokalni in daljinski nadzor stikala mora biti na voljo namenski vmesnik s hitrostjo prenosa podatkov 1000 Mbps.

4.2.9.1.1.6 Storitve in protokoli

- Upravljanje:
- SDN tehnologija (Software Defined Networking).
 - Podpora SNMPv2c.
 - Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog).
 - Možnost kreiranja več različnih uporabnikov z različnimi nivoji dostopa (vsaj trije različni nivoji dodeljenih pravic).
 - Programska oprema z licencami za vsaj 5 uporabnikov (če je le-ta potrebna za izvedbo parametriranja).
 - Funkcionalno neodvisno delovanje omrežja ob izpadu povezave z nadzornim sistemom (kontrolerjem, NMS).
- Podpora storitvam L2: • podpora virtualnih omrežij (VLAN) 802.1Q.
- NTP sinhronizacija časa.
 - Podpora za PTP (IEEE 1588).
 - RSTP.
- Podpora storitvam L3:
- Omogočeno mora biti ločevanje prometa po protokolih na posameznem Ethernet priključku:
 - MMS (Manufacturing Message Specification).
 - GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event).
 - SMV (Sampled Measured Values).
 - NTP.
 - PRP supervision.
 - Podprto mora biti posredovanje posamezne vrste prometa preko omrežja po različnih poteh.
- Varnost:
- Privzeto mora na vseh Ethernet priključkih zavrniti vsak promet (deny-by-default).

- Zahtevana je kriptografsko varna komunikacija z nadzornim sistemom (kontrolerjem, NMS).

4.2.9.1.2. Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850

Komunikacijska oprema za postajno vodilo mora omogočati zanesljive, nemotene in hitre komunikacijske povezave skladne s standardom IEC 61850 med IED enotami v posameznih poljih ter enotami na postajnem nivoju, kot so postajni komunikacijski in SCADA računalnik ter oprema za sinhronizacijo točnega časa.

Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850 morajo razen zahtev opisnih v splošnih opisih za mrežna stikala dodatno izpolnjevati še naslednje zahteve:

- Ponudnik določi konfiguracijo mrežnih stikal na osnovi naslednjih pravil:
 - Za vsako lokacijo sta v sklopu dobave najmanj dve mrežni stikali (PRP izvedba).
 - Mrežna stikala na posamezni lokaciji morajo biti enako konfigurirana (isto število priključnih mest optika in/ali baker).
 - Mrežno stikalo mora omogočati ustrezno konfiguracijo priključnih mest (optični in/ali RJ45 priključki) za priključitev vseh naprav vodenja in zaščite na procesno vodilo IEC 61850 (konfiguracija stikal mora biti v celoti prilagojena ponujeni konfiguraciji naprav vodenja in zaščite, vsebovati pa mora tudi ustrezno število rezervnih priključkov).
- V celoti morajo podpirati pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil, MMS, SMV.

Ponudnik mora prilagoditi konfiguracijo naprav (tip in število Ethernet priključkov) sistemu vodenja in zaščite, ki ga nudi, oziroma najmanj toliko, da je mogoče nanj priključiti vse naprave na nivoju polj in na nivoju postaje ter izvesti zahtevano razširitev in medsebojne povezave med posameznimi LAN stikali. Vsi rezervni in prosti SFP porti morajo biti opremljeni s SFP modulom.

4.2.9.1.3. Tehnične zahteve za varnostni usmerjevalnik

4.2.9.1.3.1 Okoljski pogoji delovanja

- Naprava mora biti skladna s standardoma SIST EN 61850-3 in IEEE 1613.
- Temperaturno območje normalnega obratovanja naprave mora biti vsaj med 0 °C in 50 °C.

4.2.9.1.3.2 Napajanje

- Napajalnik mora biti izdelan za priključitev na enosmerno napetost 110 V.
- Napajanje mora biti redundantno – podvojeno.
- Na voljo mora biti statusni relejski izhodni kontakt, ki signalizira okvaro naprave ali napako.

4.2.9.1.3.3 Mehanske zahteve

- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" montažni okvir.
- Višina naprave je lahko največ tri enote (3U).

4.2.9.1.3.4 Zahteve za nadgradnjo strojne in programske opreme

- Strojna oprema mora biti zasnovana tako, da omogoča enostavno spreminjanje oziroma nadgradnjo/razširitev naprave (možnost spreminjanja oziroma dodajanja modulov).
- Vgrajena programska oprema (firmware) mora omogočati enostavno izvajanje nadgradenj.

4.2.9.1.3.5 Vmesniki

- Vsaj štiri vmesnike s hitrostjo 1Gbps / 850nm multi-mode.
- Vsaj štiri vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45).
- Vsaj dva vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45), vmesnika morata omogočati delovanje v PRP.

4.2.9.1.3.6 Storitve in protokoli

- Upravljanje:
 - Podpora upravljanja preko protokolov HTTPS, SNMP v3 in SSH.
 - Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog).
 - Možnost arhiviranja/shranjevanja konfiguracij ter obnove konfiguracij iz shranjenih arhivskih kopij.
 - Preverjanje pristnosti preko protokola RADIUS.
 - Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa (vsaj trije različni nivoji dodeljenih pravic).
- Podpora storitvam L2:
 - Podpora virtualnih omrežij (VLAN) 802.1Q.
 - NTP sinhronizacija časa.
- Podpora storitvam L3:
 - Podpora za VRRP ali podoben protokol.
- Varnost:
 - Funkcionalnost požarne pregrade.
 - Podpora preslikovanju naslovov (NAT 1:1).
- Podpora protokolom IPv4:

- OSPFv2.
- RIPv2.
- BGP.

4.2.9.1.4. Redundančni vmesnik (RedBox)

Namen redundančnega vmesnika (RedBox) je, da se lahko naprava z enim komunikacijskim vmesnikom poveže v dve omrežji na način, da je v celoti zagotovljena funkcionalnost PRP.

Redundančni vmesnik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- Zahteve za ohišje naprave:
 - Izvedba za pritrditev na montažno letev po standardu SIST EN 60715 – 35 x 7,5 (35 mm DIN montažna letev).
 - Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti.
- Napajalnik mora biti primeren za priključitev na enosmerno napetost 110 V.
- Redundančni vmesnik mora skupaj z napravo, na katero je primarno priključen, izpolnjevati zahteve iz standarda SIST EN 61850-3.
- Zahteve za Ethernet komunikacijske vmesnike:
 - Za priključitev na napravo, katere funkcionalnost se razširja na PRP, mora biti predviden Ethernet priključek s hitrostjo prenosa podatkov vsaj 100 Mbps.
 - Za priključitev na strani komunikacijskega omrežja morata biti predvidena dva Ethernet priključka s hitrostjo prenosa vsaj 100 Mbps v redundantni konfiguraciji, skladni s SIST EN IEC 62439-3 (PRP). Priključka morata izpolnjevati naslednji zahtevi:
 - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.
 - Podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil.
 - Omogočati mora podatkovne komunikacije brez napak ob elektromagnetnih motnjah, skladno s standardom IEEE 1613.

4.2.9.1.5. Serijski vmesnik RS485/RS232 na optiko

Serijski vmesnik RS485/RS232 na optiko mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- Izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5.
- Vsaj en priključek RS232 in/ali RS485.
- Optični priključek (za tip kabla: MM 50/125um).

- Napajanje: 110 VDC. Lahko se uporabi tudi DC/DC pretvornik, ki mora v celoti izpolnjevati ostale razpisne pogoje.

4.2.9.1.6. Serijski vmesnik RS485 na ethernet

Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- Izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5.
- Vsaj dva priključek RS485, tip priključka DB9.
- Vsaj en priključek ETHERNET 100 BaseFX z optičnim vmesnikom (za tip kabla: MM 50/125um).
- Napajanje: 110 VDC. Lahko se uporabi tudi DC/DC pretvornik, ki mora v celoti izpolnjevati ostale razpisne pogoje.

4.2.9.1.7. Serijski pretvornik za meritve

- Temperaturno območje normalnega obratovanja naprave mora biti vsaj med 0 °C in 50 °C.
- Napajalnik mora biti primeren za priključitev na enosmerno napetost 110 V.
- Na voljo mora biti statusni relejski izhodni kontakt, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 110 V.
- Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" montažni okvir.
- Višina naprave je lahko največ ena enota (1U).
- Naprava ne sme vsebovati nobenih vrtečih se delov (npr. ventilatorjev in mehanskih trdih diskov).
- Strojna oprema mora biti zasnovana tako, da omogoča enostavno spreminjanje oziroma nadgradnjo/razširitev naprave (možnost spreminjanja oziroma dodajanja modulov).
- Vgrajena programska oprema (firmware) mora omogočati enostavno izvajanje nadgradenj.
- Vmesniki:
 - 16x RS232/RS485, RJ45 ali DB9 konektor.
 - 2x 100FX, 1300 nm multimode, LC konektor.
 - 1x 10/100Tx, RJ45 konektor.

4.2.10. NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV

V omaro sistema vodenja in nadzora EP (=W +JY1) se namesti računalniška enota za nadzor in vodenje skupnih naprav, ki nadzira in vodi naslednje naprave oz. sisteme:

- Požarno napravo.
- Lastno rabo.
- Vstop/vlom v objekt.
- Stanje preklopov in inštalacijskih odklopnikov.
- Itd..

Računalniška enota mora posredovati vse signalizacije in meritve nadrejenemu komunikacijskemu računalniku preko protokola IEC 61850 in PRP.

Kot enota za nadzor in vodenje skupnih naprav se lahko dobavi računalnik polja z ustreznim številom vhodov/izhodov. Glej opise za računalnik polja.

Ponudnik mora dobaviti programsko opremo za programiranje in parametriranje računalniške enote za nadzor in vodenje skupnih naprav, če se razlikuje od računalnika polj.

Splošne zahteve za enoto nadzora in vodenja skupnih naprav:

- Neobčutljivost na elektromagnetne motnje.
- Robustna izvedba brez vrtečih se delov.
- Namestitev v 19" okvir omare.
- Minimalno zahtevano število prosto nastavljivih digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
 - Binarni vhodi (BI): 120.
 - Binarni izhodi (BO): 12.
 - Analogni mA vhodi (AI 4÷20mA): 12.

Ponudnik mora upoštevati, da je za vsako komando (vklop/izklop) največje število relejskih izhodov s skupno galvansko povezavo 4.

4.2.11. KABELSKE IN KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE MED NAPRAVAMI

4.2.11.1. Napajalni in krmilno signalni kabli

Napajalni in krmilno-signalni kabli so zajeti v drugih sklopih razpisa.

4.2.11.2. Komunikacijske povezave med napravami

4.2.11.2.1. Ethernet povezave

Vse zaščitne naprave in računalniki polja se na postajni komunikacijski računalnik priključijo preko Ethernet komunikacijskih povezav. Predvidena je zvezdna topologija Ethernet povezav, na podlagi katere je definirano število Ethernet komunikacijskih stikal.

Povezave med posameznimi napravami morajo biti optične.

Ponudnik ponudi tudi drugačno zasnovo mrežnih Ethernet povezav, vendar pa mora zagotavljati enake funkcionalnosti sistema.

4.2.11.2.2. Serijske povezave

Serijske električne naprave so dovoljene le pri števcih, ki bodo preko vodila RS485 povezane v eno ali več zank in nato na pretvornik RS485/Ethernet in pri povezavi med komunikacijskima postajnama računalnikoma ELES in EP.

Serijske povezave za nadzor zaščite niso dovoljene.

4.2.11.3. Patch kabli

Pred naročilom patch kablov mora izvajalec naročniku poslati v odobritev vzorec vsakega tipa patch kabla. Dopuščena je le vgradnja tistih tipov patch kablov, ki so bili na osnovi vzorca, predhodno odobreni s strani naročnika.

Ponudnik je dolžan dobaviti, položiti in priključiti vse potrebne konfekcionirane optične kable s konektorji (patch kabli) med napravami v omarah.

Pred naročilom patch kablov je ponudnik dolžan preveriti njihove dolžine na terenu.

4.2.11.3.1. UTP patch kabli Cat 6e

UTP patch kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- Robustna predfabricirana izvedba (npr. 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, ki je trajno obstojen.
- Barve kablov morajo biti smiselno določene po posameznih funkcionalnih sklopih in sicer:
 - Vsi kabli so sive barve razen, kabli za daljinsko vodenje (komunikacija IEC 60870-5-104), ki so rdeče barve.

- Vsi kabli morajo biti preizkušeni/izmerjeni in priloženo mora biti poročilo o preizkusih oz. meritvah kablov.

4.2.11.3.2. Optični patch kabli (OM4)

Optični patch kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- Imeti morajo dve vlakni (duplex) in dodatno zaščito oz. plašč na notranjih vrvicah.
- Imeti morajo dodaten (DTA) zunanji zaščitni ovoj oranžne barve za MM kable in zunanji zaščitni ovoj rumene barve za SM kable.
- DTA zunanji zaščitni ovoj mora biti iz materiala, ki ustreza predpisom UL 94V-0.
- Tx in Rx priključki na kablju 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).
- Zaključnim kablom morajo biti priloženi merilni rezultati prehodnega (tipično do 0.5 dB) in povratnega (tipično 35dB za PC) slabljenja na konektorju.
- Priložene morajo biti vse meritve kablov.
- Maksimalna dovoljena sila vlečenja pri instalaciji mora znašati najmanj: 20 N, minimalni krivinski radij pri polaganju 50 mm in v delovanju 30mm.
- Plašč zaključnih kablov mora biti modre barve za MM in rumene barve za SM optične kable.
- Vsebovati morajo aramidna vlakna za povečanje natezne trdnosti.

4.2.12. PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE

Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko (in morebiti potrebno strojno opremo) za parametriranje posameznih komponent sistema z vsemi potrebnimi licencami, kot je zahtevano v drugih delih dokumentacije. Ponudnik mora upoštevati, da se lahko naročnik odloči tudi za manjši obseg licenc. V tem primeru se licence obračunajo po dejansko dobavljenih in po cenah, kot je navedeno v ponudbenem predračunu.

Dobavljena programska oprema mora osebo naročnika omogočati, da po šolanju v celoti samostojno izvede parametriranje vseh naprav.

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

Programski paket mora imeti zadovoljivo dokumentacijo in mora biti zasnovan tako, da enostavno vodi uporabnika.

Osnovne zahteve za programska opremo, ki je namenjena parametriranju so:

- Okenska ("windows") tehnologija.
- Uporaba miške.
- Dostop do posameznih funkcij sistema preko roletnih (Pull up/Pull down) menujev.
- Dostop do važnejših funkcij neposredno preko vročih tipk (HotKey) ali ikon z označenimi funkcijami (ToolBox).
- Da je v vsakem trenutku uporabniku na voljo pomoč, ki se aktivira na zahtevo uporabnika in se nanaša na funkcijo, ki jo uporabnik trenutno izvaja.
- Da v primeru napačno vnešenega parametra ali komande, o tem obvesti uporabnika in mu nudi pomoč.
- Da je v primeru ukaza, ki neposredno spreminja ali briše podatke o tem predhodno obveščen uporabnik, ki lahko prekliče ukaz.
- Omogočen izhod iz programa v vsakem trenutku, brez nevarnosti uničenja podatkov.
- Če je za izvedbo parametriranja potrebna dodatna HW oprema, potem je le ta v sklopu dobave.

4.2.12.1. Programska oprema za parametriranje sistema vodenja

Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje sistema vodenja z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

Programska oprema mora nuditi uporabniku intuitivnost operacij, zanesljivost ter dobro dokumentacijo.

Tvorjenje logičnih funkcij med vhodi in izhodi mora biti izvedeno po standardu IEC 61131-3. Kot vhodi se lahko izberejo poljubni procesni ali statusni signali, logični signali izhodov vgrajenih funkcij zaščite in vodenja. Izhode iz logičnih konfiguracij mora biti možno uporabiti kot procesne izhodne signale, kot vhode v vgrajene funkcije zaščite in vodenja ter kot signale, ki se pošiljajo prek komunikacij na ostale IED enote ali postajni novo vodenja.

Na postajnem nivoju se lahko logične funkcije parametrirajo tudi s klasičnimi programskimi jeziki.

Pri parametriranju komunikacij oziroma parametrov komunikacije mora biti omogočeno enostavno določanje, spreminjanje, filtriranje in brisanje podatkov.

Pri parametriranju zaslonских prikazov morajo biti omogočeni:

- Različni prikazi enopolnih shem, topologije sistema, itd...
- Določanje lastnosti prikaza procesnih podatkov z vsemi atributi.
- Predstavitev časovnega poteka procesnih podatkov.
- Izvedba komand z upoštevanjem omejitev.
- Določanje izgledov tabelarnih prikazov, kot so lista dogodkov, lista alarmov, itd..

Programska oprema mora omogočati "Full Server" (Runtime & Configuration) parametriranje. Vse spremembe pri parametriranju se morajo avtomatsko shraniti. Omogočeno mora biti varnostno kopiranje in arhiviranje podatkov.

4.2.12.2. Programska oprema za parametriranje zaščit

Programska oprema mora biti dobavljena v zadnji možni dobavljivi različici. Dobavitelj mora v času garancije naročnika sproti obveščati o kritičnih popravkih programske opreme za parametriranje in programske opreme dobavljenih naprav.

Izvajalec mora dobaviti vsa programska orodja z ustreznimi licencami za:

- Vse zahtevane zaščitne funkcije.
- Analizo delovanja zaščitnih naprav.
- Nastavitve.
- Konfiguracijo.
- Signalizacijo.
- Registracijo dogodkov in okvar.
- Testiranje zaščitnih funkcij in delovanja zaščitnih naprav.
- Programska oprema mora omogočati tvorjenje konfiguracije logičnih in zaščitnih funkcij. Kot vhodi se lahko izberejo poljubni procesni ali statusni signali, logični signali izhodov vgrajenih funkcij zaščite. Izhode iz logičnih konfiguracij mora biti možno uporabiti kot procesne izhodne signale, kot vhode v vgrajene funkcije zaščite in vodenja ter kot signale, ki se pošiljajo prek komunikacij na ostale IED enote ali postajni novo vodenja.

4.2.12.3. Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov

Poleg programske opreme za parametriranje sistema vodenja in sistema zaščit mora ponudnik dobaviti tudi programsko opremo za parametriranje vseh ostalih naprav, ki so v sklopu dobave n.pr:

- Mrežna stikala.
- Števci električne energije.
- Merilnik kakovosti električne energije.
- Za ostale naprave, če je to potrebno.

V primeru, da je za parametriranje potreben dodatni pribor (npr. kabli s sondami, posebna orodja,...), potem so v sklopu dobave najmanj trije kosi tega pribora.

Dobavitelj mora v času garancije naročnika sproti obveščati o kritičnih popravkih programske opreme za parametriranje in programske opreme dobavljenih naprav.

Pri dobavi programske opreme mora ponudnik upoštevati tudi usmeritve, ki so navedene pri nekaterih napravah.

4.3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

4.3.1. KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV

Ponudnik je v celoti odgovoren za povezljivost oziroma kompatibilnost med opremo, ki je v sklopu dobave.

4.3.1.1. Dobava zaščitnih terminalov

Ponudnik mora po posameznih poljih dobaviti naslednje zaščitne terminale:

Št.	Oznaka polja	Polje	Zaščitni terminal diferenčno/distančne zaščite voda	Zaščitni terminal transformatorja
1	EA01	DV ENP DEKANI	1	
2	EA02	DV DIVAČA	1	
3	EA03	TR 2		2
4	EA04	TR 1		2

4.3.1.2. Dobava regulatorja resonančne dušilke

Ponudnik mora dobaviti naslednje regulatorje RD:

Št.	Oznaka polja	Polje	regulatorja resonančne dušilke
3	EA03	TR 2	1

4.3.1.3. Naprave za prenos kriterija distančne zaščite

Predvideti je potrebno mrežno opremo za vzpostavitev GOOSE komunikacije po vodilu IEC 61850 z vsemi vizavi objekti.

Na RTP ENP Dekani je potrebno dobaviti mrežno opremo (stikala, redbox), da se GOOSE povezava lahko vzpostavi. Mrežna stikala morajo ustrezati pogojem iz poglavja 4.2.9.1.2. Konfiguracija mrežnih stikal mora biti, kot je določeno v poglavju 4.3.1.8.1.1. V sklopu razpisa je tudi montaža in ožičenje opreme. Obstoječo napravo KDZ se skupaj s pripadajočim ožičenjem odstrani. Glej poglavje 4.4.1

Št.	Objekt	Polje	Število mrežnih stikal 61850	Število RedBox
1	RTP ENP Dekani	DV Dekani	2	1

Na RTP Divača se dobavi mrežna oprema za vzpostavitev GOOSE komunikacij že po pogodbi za menjavo sekundarne opreme na RTP Gorica. Izvajalec, pa mora po tej pogodbi odstraniti obstoječo KDZ napravo. Elektromontažna dela vključujejo odključitev kablov in demontažo KDZ naprave ter polaganje novih optičnih povezav do mrežnih stikal.

4.3.1.4. Dobava naprav sistema vodenja

4.3.1.4.1. Računalniki polja

Ponudnik mora po posameznih poljih dobaviti računalnike polja, kjer mora biti število vhodov/izhodov večje ali enako številu, ki je zahtevano v spodnji tabeli:

Št.	Oznaka polja	Polje	Digitalni vhodi	Digitalni izhodi	VT 100 V AC	CT 1A	CT 5A	AI 4-20mA
1	EA01	DV ENP DEKANI	64	32	5	3	/	/
2	EA02	DV DIVAČA	64	32	5	3	/	/
3	EA03	TR 2	64	32	8	/	9	/
4	EA04	TR 1	64	32	8	/	9	/
5	=RTP	Omara skupnih naprav =W +JY1	120	12	/	/	/	12

4.3.1.4.2. Oprema na nivoju objekta

Na nivoju objekta je v sklopu dobave naslednja oprema/naprave:

ELES:

- 1 x postajni komunikacijski strežnik.
- 1 x oprema za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov (KVM + HMI).
- 1 x postajni SCADA računalnik.
- 1 x oprema za sinhronizacijo s točnim časom.
- 1 x telekomunikacijski usmerjevalnik.

EP:

- 1 x postajni komunikacijski strežnik.
- 1 x postajni SCADA računalnik.

4.3.1.5. Dobava števecov delovne in jalove energije

Ponudnik mora po posameznih poljih dobaviti naslednje količine števecov delovne in jalove energije:

Št.	Oznaka polja	Polje	Število števecov	Komunikacijski vmesniki
1	EA01	DV ENP DEKANI	1	2 x ETHERNET, 1 x RS485 in 1 x RS232
2	EA02	DV DIVAČA	1	2 x ETHERNET, 1 x RS485 in 1 x RS232
3	EA03	TR 2 (110 kV)	1	2 x ETHERNET, 1 x RS485 in 1 x RS232
4	EA04	TR 1 (110 kV)	1	2 x ETHERNET, 1 x RS485 in 1 x RS232
5	JC02	TR 2 (20 kV)	1	2 x ETHERNET, 1 x RS485 in 1 x RS232
6	JA02	TR 1 (20 kV)	1	2 x ETHERNET, 1 x RS485 in 1 x RS232

4.3.1.6. Vzpostavitev komunikacije s števci delovne in jalove energije EP

V sklopu razpisa je potrebno komunikacijsko povezati števce delovne in jalove energije, ki zajemajo meritve energije na TR poljih (20 kV in 110 kV) in so v lasti EP, na sistema daljinskega odčitavanja števecov ELES. Za potrebe ELES je potrebno predvideti eno RS485 komunikacijo iz vsakega števca in preko serijskega pretvornika za meritve pripeljati v sistem ELES. Zahteve za serijski pretvornik za meritve so opisane v poglavju 4.2.9.1.7. Prav tako se predvidi iz vsakega števca na TR poljih (20 kV in 110 kV) eno ethernet povezavo na sistema daljinskega odčitavanja števecov ELES.

4.3.1.7. Dobava merilnika kvalitete električne energije

Ponudnik mora za posamezne napetostne nivoje dobaviti naslednje količine naprav za merjenje kvalitete električne energije:

Št.	Oznaka polja	Polje	Število naprav za registracijo kvalitete EE
1	EA01	DV ENP DEKANI	1 (ELES)
2	EA02	DV DIVAČA	1 (ELES)
3	EA03	TR 2 (110 kV)	1 (EP)
4	EA04	TR 1 (110 kV)	1 (EP)
5	JC02	TR 2 (20 kV)	1 (EP)
6	JA02	TR 1 (20 kV)	1 (EP)

Registratorji kvalitete električne energije bodo priključeni na mrežna stikala, kjer mora ponudnik predvideti dovolj priključnih mest.

4.3.1.8. Dobava komunikacijske opreme

"Blok shema komunikacijske infrastrukture" je prikazana v prilogah. Ponudnik mora konfiguracijo ponujenih naprav v celoti prilagoditi tej infrastrukturi. Ponudnik mora ponudbi priložiti komunikacijske sheme ponujenega sistema vodenja, zaščite in meritev.

V poglavju 4.3.1.8.1 se nahajajo tabele priključnih mest na mrežnih stikalih, ki jih mora ponudnik upoštevati, kot minimalne zahteve za število priključnih mest. Če ponudnik ponudi mrežna stikala z drugačno konfiguracijo portov, potem mora to smiselno upoštevati v konfiguraciji in tabelo nove razporeditve priložiti ponudbi.

V primeru, da ponudnik ponudi alternativno konfiguracijo naprav (n.pr. dve napravi namesto ene) potem mora to upoštevati tudi pri konfiguraciji mrežnih stikal.

Predlagana konfiguracija mrežnih stikal bazira na klasični konfiguraciji mrežnih stikal, ki se konfigurirajo na način, da se dobavi ohišje mrežnega stikala s prostimi SFP vtičnimi mesti, ki jih je možno poljubno konfigurirati. V tabelah, ki so v prilogi smo predpostavili, da imajo mrežna stikala 24 možnih priključkov v grupah oziroma modulih s po 4 enakimi priključki.

V grobem morajo imeti vsa stikala naslednja priključna mesta:

- Vsaj 4 (štiri) porte 1000 BaseSX, 850 nm, (LC) za povezavo v optični ring in predvideno sistemsko rezervo.

- Število portov 100 BaseFX (LC) se določi na način, da je možno na lokaciji mrežnega stikala nanj priključiti vse predvidene naprave vodenja, zaščite in meritev.
- Število portov 100/1000 BaseTX (RJ45) se določi na način, da je možno na lokaciji mrežnega stikala nanj priključiti vse predvidene naprave vodenja, zaščite in meritev.
- Vsaj dva nezasedena porta 100/1000 BaseTX (RJ45).
- Vsaj dva nezasedena porta 100 BaseFX (LC).

4.3.1.8.1. Konfiguracija mrežnih stikal

4.3.1.8.1.1 Predlog konfiguracije mrežnih stikal za IEC 61850-3 v PRP izvedbi ELES

Stikalo 1A/1B:

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	Opomba
1	100/1000 BaseTX (RJ45)	Komunikacijski računalnik	Sistem vodenja
2	100/1000 BaseTX (RJ45)	SCADA (delovna postaja)	Sistem vodenja
3	100/1000 BaseTX (RJ45)	Varnostni usmerjevalnik	Sistem vodenja
4	100/1000 BaseTX (RJ45)	NTP sinhronizacija: GPS ura	Sistem vodenja
5	100/1000 BaseTX (RJ45)	Varnostni usmerjevalnik	RDP (.A)
6	100/1000 BaseTX (RJ45)	Varnostni usmerjevalnik	Števci, MKE (.A)
7	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
8	100/1000 BaseTX (RJ45)	Varnostni usmerjevalnik	Nadzor zaščite
9	1000 BaseSX (LC)	MNG stikal	
10	1000 BaseSX (LC)	Povezava v optični ring	
11	1000 BaseSX (LC)	Povezava v optični ring	
12	1000 BaseSX (LC)	rezerva	
13	100 BaseFX (LC)	GOOSE	RTP Divača
14	100 BaseFX (LC)	GOOSE	RTP ENP Dekani
15	100 BaseFX (LC)	rezerva	
16	100 BaseFX (LC)	rezerva	
17	100 BaseFX (LC)	Računalnik polja	EA01 DV 110kV ENP Dekani
18	100 BaseFX (LC)	Distančno/diferenčna zaščita	EA01 DV 110kV ENP Dekani
19	100 BaseFX (LC)	Računalnik polja	EA02 DV 110kV Divača
20	100 BaseFX (LC)	Distančno/diferenčna zaščita	EA02 DV 110kV Divača
21	100 BaseFX (LC)	rezerva	
22	100 BaseFX (LC)	rezerva	
23	100 BaseFX (LC)	rezerva	
24	100 BaseFX (LC)	rezerva	

Stikalo 2A/2B:

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	Opomba
1	100/1000 BaseTX (RJ45)	Merilnik kakovosti električne energije	EA01 DV 110kV ENP Dekani
2	100/1000 BaseTX (RJ45)	Merilnik kakovosti električne energije	EA01 DV 110kV ENP Dekani
3	100/1000 BaseTX (RJ45)	NTP sinhronizacija: GPS ura	MKE
4	100/1000 BaseTX (RJ45)	NTP sinhronizacija: GPS ura	Meritve
5	100/1000 BaseTX (RJ45)	Komunikacijski računalnik	RDP(.A)
6	100/1000 BaseTX (RJ45)	SCADA (delovna postaja)	RDP(.A)
7	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
8	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
9	1000 BaseSX (LC)	Povezava v optični ring	
10	1000 BaseSX (LC)	Povezava v optični ring	
11	1000 BaseSX (LC)	rezerva	
12	1000 BaseSX (LC)	rezerva	
13	100 BaseFX (LC)	Števec električne energije	EA01 DV 110kV ENP Dekani (.A)
14	100 BaseFX (LC)	Števec električne energije	EA02 DV 110kV Divača (.A)
15	100 BaseFX (LC)	Števec električne energije	EA03 TR 110kV TR2 (.A)
16	100 BaseFX (LC)	Števec električne energije	EA04 TR 110kV TR1 (.A)
17	100 BaseFX (LC)	Števec električne energije	JA02 TR 20kV TR2 (.A)
18	100 BaseFX (LC)	Števec električne energije	JC02 TR 20kV TR1 (.A)
19	100 BaseFX (LC)	rezerva	
20	100 BaseFX (LC)	rezerva	
21	100 BaseFX (LC)	rezerva	
22	100 BaseFX (LC)	rezerva	
23	100 BaseFX (LC)	rezerva	
24	100 BaseFX (LC)	rezerva	

Stikalo 1A/1B RTP ENP Dekani:

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	Opomba
1	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
2	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
3	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
4	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	
5	1000 BaseSX (LC)	MNG	
6	1000 BaseSX (LC)	rezerva	
7	1000 BaseSX (LC)	rezerva	
8	1000 BaseSX (LC)	rezerva	
9	100 BaseFX (LC)	RedBox	
10	100 BaseFX (LC)	GOOSE	RTP Dekani
11	100 BaseFX (LC)	GOOSE	rezerva
12	100 BaseFX (LC)	GOOSE	rezerva
13	100 BaseFX (LC)	GOOSE	rezerva

Št. porta	Tip porta	Opis povezave na portu	Opomba
14	100 BaseFX (LC)	GOOSE	rezerva
15	100 BaseFX (LC)	GOOSE	rezerva
16	100 BaseFX (LC)	GOOSE	rezerva
17	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
18	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
19	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
20	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
21	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
22	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
23	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva
24	100/1000 BaseTX (RJ45)	rezerva	rezerva

4.3.2. OMARE V SKLOPU DOBAVE

Dobavitelj bo posamezne omare izdelal po dokumentaciji, ki jo bo naknadno prejel s strani naročnika v obliki PZI dokumentacije za posamezna polja.

V nadaljevanju so podane še dodatne usmeritve, ki jih mora ponudnik v celoti upoštevati.

4.3.2.1. Omare vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV polj ELES

Omare vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV polj bodo nameščene v novem komandnem prostoru ELES. Omare so dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG) z naslednjo opremo:

- Vrata in nosilni okvir:
 - Spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme.
 - Spredaj: steklena vrata.
 - Zadaj: kovinska dvokrilna vrata.
- Podstavek omare:
 - Nad tlemi v višini 200 mm.

V sklopu dobave so omare za naslednja daljnovodna polja:

- =EA01+UE01 DV ENP Dekani.
- =EA02+UE02 DV Divača.

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- Ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
 - Računalnik polja.
 - Zaščitni terminal diferenčno/distančne zaščite (v poljih, kot je določeno v poglavju »dobava zaščitnih terminalov«).
 - Števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitev dveh števecov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo.
 - Merilnik kakovosti električne energije.
- Lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje).
- Ostale pomembnejše naprave in povezave:
 - Preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal).
 - Zaščita pred neskladjem polov odklopnika.
 - Kontrola izklopnih tokokrogov – KIT.

- Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

4.3.2.2. Omare vodenja in zaščite TR polj EP

Omare vodenja in zaščite 110/20 kV TR polj bodo nameščene v obstoječem komandnem prostoru EP. Omare so dimenzij [mm]: 900 x 2200 x 800 (ŠxVxG) z naslednjo opremo:

- Vrata in nosilni okvir:
 - Spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme.
 - Spredaj: steklena vrata.
 - Zadaj: kovinska dvokrilna vrata.
- Podstavek omare:
 - Pod dvojnim podom okvirne višine 300 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

V sklopu dobave so omare za naslednja transformatorska polja:

- =EA03+RV2 TR 2.
- =EA04+RV1 TR 1.

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- Ključna oprema sistema vodenja in zaščite, ki bo vgrajena v omaro:
 - Računalnik polja.
 - Zaščitni terminal zaščite transformatorja.
 - Zaščitni terminal nadomestne zaščite transformatorja.
 - Regulator resonančne dušilke (samo v omari za TR2, v omari za TR1 se predvidi samo prostorsko rezervo).
- Lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje).
- Ostale pomembnejše naprave in povezave:
 - Preizkusne vtičnice (za vsako zaščito posebej znotraj zaščitne naprave).
 - Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

4.3.2.3. Omare komunikacij ELES

Omare bodo nameščene v novem komandnem prostoru ELES. Če ni drugače navedeno, mora ponudnik dobaviti omare, ki izpolnjujejo naslednje zahteve:

- Omare komunikacij dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
 - Naslednja vrata in nosilne okvire:
 - Spredaj: fiksni nosilni okvir 19" za montažo opreme.
 - Spredaj: perforirana vrata.
 - Zadaj: dvo-krilna kovinska vrata z dvema prezračevalnima rozetama.
 - Podstavek omare:
 - Nad tlemi v višini 200 mm.

4.3.2.3.1. Omara postajnega komunikacijskega računalnika ELES +SX01

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- komunikacijski računalnik.
- Varnostni usmerjevalnik.
- Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850.
- Oprema za sinhronizacijo s točnim časom.
- Serijski pretvornik za meritve.
- "patch panele" in optične delilnike.
- Komunikacijske infrastrukture.
- Shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov.
- Optični in UTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare.
- Notranji urejevalnik kablov.
- Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

4.3.2.3.2. Omara optičnih delilnikov ELES +SX02

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- "patch panele" in optične delilnike.
- Notranji urejevalnik kablov.

- Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

4.3.2.4. Omara vodenja in nadzora EP =W +JY1

Omara bo nameščena v obstoječem komandnem prostoru EP. Če ni drugače navedeno, mora ponudnik dobaviti omare, ki izpolnjujejo naslednje zahteve:

- Omara dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
 - Naslednja vrata in nosilne okvire:
 - Spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme.
 - Spredaj: perforirana vrata.
 - Zadaj: dvo-krilna kovinska vrata.
 - Podstavek omare:
 - Nad dvojnimi podom v višini 100 mm.
 - Pod dvojnimi podom: okvirne višine 300 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- komunikacijski računalnik.
- Numerično napravo skupnih naprav.
- Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850 (PRP).
- Mrežna stikala RED BOX (HSR).
- Komunikacijske infrastrukture.
- Optični in UTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare.
- Monitor.
- Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: AC in DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

4.3.2.5. Omare meritev EP

Omare bodo nameščene v obstoječem komandnem prostoru EP. Če ni drugače navedeno, mora ponudnik dobaviti omare, ki izpolnjujejo naslednje zahteve:

- Omare komunikacij dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
 - Naslednja vrata in nosilne okvire:
 - Spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme.
 - Spredaj: steklena vrata.
 - Zadaj: dvo-krilna kovinska vrata.
 - Podstavek omare:
 - Nad dvojnimi podom v višini 100 mm.
 - Pod dvojnimi podom: okvirne višine 300 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

4.3.2.5.1. Omara števnih meritev električne energije EP =W +QV1

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- števec električne energije vgrajene v 19" okvir.
- Mrežno stikalo za meritve.
- optični delilnik.

Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: AC in DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

4.3.2.5.2. Omara kakovosti električne energije EP =W +QV2

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- Merilnike kakovosti električne energije vgrajene v 19" okvir.

Ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: AC in DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

4.3.3. PREIZKUŠANJA IN SPUŠČANJE V POGON

4.3.3.1. Zagotavljanje kakovosti

Postopke za zagotavljanje kvalitete, opisane v tem poglavju, mora izvajati tako Izvajalec, kot morebitni Podizvajalci. Obveza Izvajalca je, da zagotovi izvrševanje vseh postopkov za zagotavljanje kakovosti pri Podizvajalcih.

Izvajalec mora izvajati nadzor nad kakovostjo (quality control, QC) in izvrševati postopke zagotavljanja kakovosti (quality assurance, QA) v skladu s serijo standardov ISO 9000 za vso opremo in storitve.

Program vodenja kvalitete mora onemogočiti ali zgodaj odkriti vse možne napake ali nedoslednosti, da se lahko le-te pravočasno in pravilno popravijo. Izvajalec mora dostaviti dokazila o posedovanju certifikatov iz serije ISO 9000 in predložiti Naročniku v odobritev dokumentacijo lastnega sistema za zagotavljanje kakovosti.

Naročnik ima pravico do preverjanja izvrševanja programa za zagotavljanje in nadzor kakovosti v Izvajalčevih in podizvajalčevih prostorih, vendar le sporazumno in s predhodno najavo.

Noben uporabljen material, oprema ali komponenta se ne bo uporabil za ta projekt, dokler ne bo opravljena vhodna kontrola.

Pred vsakim preizkušanjem mora Izvajalec pripraviti vse potrebne opise opreme, ki se bo preverjala ali preizkušala, kot tudi funkcij, ki se bodo preizkušale in morebitne dodatne potrebne opreme v skladu z zahtevanimi postopki.

Izvajalec mora vedno vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse ter obvestiti Naročnika najmanj 10 dni pred pričetkom preverjanja in preizkušanja opreme. Izvajalec je ob preverjanju in preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene opreme.

4.3.3.2. Tipska preverjanja

Tipsko preverjanje posameznih komponent Izvajalec dokaže z ustreznimi certifikati in drugimi dokumenti v skladu z njegovo proceduro QA/QC.

4.3.3.3. Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zaščite

Tovarniška preizkušanja obsegajo preverjanje in dokazovanje zahtevane funkcionalnosti vseh dobavljenih delov na testnem poligonu pri proizvajalcu ali dobavitelju opreme. Preizkušanja

morajo obsegati tipska testiranja funkcionalnosti vsakega izmed sklopov/naprav v obsegu, ki zagotavlja, da je preverjena vsa funkcionalnost, ki je bila zahtevana.

Ponudnik mora pripraviti tipsko konfiguracijo naprav v obsegu, ki zagotavlja, da se lahko preveri vsaka dobavljena tipska naprava vključno s komunikacijami med njimi. Najmanj pa:

- Mrežni stikali za izvedbo komunikacij po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji.
- Mrežno stikalo za nadzor zaščit in KDZ.
- Računalnika polja.
- Posamezni tipi zaščitnih terminalov.
- Po potrebi še kakšna druga naprava katere funkcionalnost se preverja.

Detajlen obseg in konfiguracija naprav pa uskladi z naročnikom.

Ponudnik mora zagotoviti:

- Ustrezno napajanje naprav.
- Naprave za simulacijo vhodov/izhodov (n.pr.: testna stikala za simulacijo DI, testne releje za simulacijo DO, itd...).
- Parametriranje naprav v obsegu, ki omogoča tovrstno testiranje.

Na tako postavljeni konfiguraciji naprav se izvedejo testi, ki dokazujejo da posamezne naprave izpolnjujejo zahtevane funkcionalnosti. Preizkušanja izvede ponudnik pod nadzorom naročnika v obsegu, ki zagotavlja, da bo preverjena vsa zahtevana funkcionalnost ponujene opreme.

OPOMBA:

Naročnik si pridržuje pravico, da del ali celoto teh preizkusov opravi že v fazi evaluacije ponudb v kolikor sumi, da del opreme ne izpolnjuje kakšne od zahtevanih funkcionalnosti. Oziroma če to ni možno nedvoumno ugotoviti na osnovi dokumentacije, ki je priložena k ponudbi. Stroške teh testov (za svoje osebe in opremo) nosi ponudnik.

4.3.3.4. 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. Ponudnik mora naročniku omogočiti prisotnost pri izvajanju preizkusov.

Pri pregledih in preizkušanjih je potrebno upoštevati navodila in predpise osnovnih proizvajalcev naprav in opreme, splošno veljavne predpise in predpise ter zahteve naročnika.

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 (pri pregledu naj se preveri tudi upoštevanje dobre inženirske prakse, za kar lahko naročnik najame neodvisnega izvajalca).
- Prakse s področja EMC.
- Galvansko se preverijo vsi tokokrogi v smislu preverjanja:
 - Skladnost izvedenega ožičenja omar s PZI.
 - Medsebojne ločenosti vseh vrst tokokrogov.
- 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...

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

4.3.3.5. Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)

Ponudnik mora pred funkcionalnimi preizkušnji opraviti preglede in preizkušanja omar, kot je navedeno v poglavju »Pregledi in preizkušanja omar«.

Pri tovarniških prevzemni preizkusih je potrebno upoštevati navodila in predpise osnovnih proizvajalcev naprav in opreme, splošno veljavne predpise ter predpise in zahteve Naročnika.

Tovarniški prevzemni preizkusi morajo biti izvedeni za vse omare/opremo, ki je v sklopu dobave.

Tovarniški prevzemni preizkusi morajo obsegati najmanj:

- Pregleda se dokumentacija vse dobavljene opreme (poročila o pregledih in preizkušanjih omar, merilni protokoli, certifikati...).

- 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).
- Izvajalec vse omare/oprema v sklopu dobave priključi na napetost.
- Preveri se pravilno delovanje vseh naprav, ki so priključene na napetost.
- Na zahtevo naročnika se lahko ponovijo (deloma ali v celoti) pregledi in preizkušanja omar (kot je opisano v poglavju "pregledi in preizkušanja omar").
- Na zahtevo naročnika se izvede kontrola dielektričnih lastnosti s preskušanjem ali kontrolo izolacijske upornosti.

Ponudnik mora naročniku omogočiti prisotnost pri izvajanju preizkusov.

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

Pred transportom iz tovarne morajo biti odpravljene in verificirane tudi vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med FAT preizkušnji.

4.3.3.6. Funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT) za Elektro Primorska

Za opremo v sklopu Elektro Primorska, bo vsa funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT) izvedel izvajalec.

Funkcionalna preizkušanja, ki se bodo izvedla v sklopu FAT obsegajo preverjanje in dokazovanje implementacije zahtevane funkcionalnosti celotnega sistema zaščite, vodenja in meritev na testnem poligonu pri proizvajalcu opreme ali izdelovalcu omar. Preizkušanja bo izvedel izvajalec v obsegu, ki zagotavlja, da bo preverjena vsa funkcionalnost opreme.

Funkcionalna preizkušanja morajo obsegati najmanj:

- Preizkus pravilnega delovanja strojne opreme.
- Preizkus pravilnega delovanja programske opreme.
- Prikaz parametriranja in konfiguriranja naprav.
- Prikaz pravilnosti delovanja vseh funkcij vmesnikov človek/stroj.
- Prikaz delovanja funkcij znotraj opreme vodenja in zaščite (n.pr.: izvedba zapahovanj, nastavitve zaščit, pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil itd...).

- Simulacija okvar na opremi vodenja in zaščite in prikaz pravilnosti delovanja opreme v primeru okvar (vključujoč okvare na računalniškem omrežju).
- Prikaz diagnostike napak v strojni in programski opremi.
- Prikaz delovanja podatkovnih komunikacij.
- Prikaz delovanja časovne sinhronizacije.
- Prikaz delovanja ostalih naprav, ki so v sklopu dobave.

Dodatno k tem preizkusom si naročnik pridržuje možnost:

- da sam preveri oziroma izvede poljubne preizkuse, pri čemur mu mora izvajalec nuditi vso potrebno asistenco.
- Da predlaga dodatne preizkuse, ki jih izvede izvajalec.

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 tudi vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med funkcionalnimi preizkušanji v sklopu prevzemnih preizkusov.

4.3.3.7. Funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT) za ELES

Preizkušanje, pravilnost ožičenja sekundarne opreme je **JE** v sklopu dobave.

Po opravljenem FAT-u s strani ponudnika se lahko pristopi, k funkcionalnemu preizkušanju naprav.

Funkcionalna preizkušanja pri ponudniku obsegajo preverjanje in dokazovanje implementacije zahtevane funkcionalnosti celotnega sistema zaščite, vodenja in meritev na testnem poligonu, ki ga pripravi ponudnik.

Testiranja in funkcionalne poizkuse bo izvajal naročnik samostojno, ponudnik pa mu mora zagotoviti naslednje pogoje:

- Ustrezne prostore za preizkušanja / testni poligon. Zaradi optimalnega izkoristka delovnega časa, je lahko testni poligon oddaljen od sedeža podjetja ELES (Beričevo 70, Dol pri Ljubljani) največ eno uro vožnje v eno smer. Naročnik bo časovno oddaljenost vožnje preveril z internetno aplikacijo "Google Maps".
- Prostor mora izpolnjevati vsaj naslednje klimatske pogoje:
 - Temperatura: od 20 °C do 26 °C.

- Relativna vlažnost: od 30 % do 70 %.
- Raven hrupa (mirno delovno okolje): ≤ 50 dB.
- Primerno urejeno razsvetljavo.
- Pretok zraka mora biti na udobni ravni brez prepiha.
- Zagotovljeni morajo biti vsaj naslednji pomožni/spremljajoči prostori:
 - Toaletni prostor: s hladno in toplo tekočo vodo, redno čiščen (vsaj enkrat dnevno).
 - Varno priročno skladišče.
 - Garderobo.
 - Vsaj dve parkirni mesti, ki sta oddaljeni maksimalno 50 m od prostora za preizkušanja. Med parkirnim prostorom in prostorom za preizkušanja mora biti omogočen prost prehod za prenos merilne in testne opreme naročnika.
- Priključek na internet,
- Pisarniško pohištvo:
 - Miza za postavitev SCADA HMI (površine vsaj 1200 x 600 mm).
 - Dve mobilni mizi/vozička (površine vsaj 1000 x 600 mm) za preizkusno opremo in ustrezno število stolov (minimalno 3).
- Izvajalec mora vse omare, ki so v sklopu dobave namestiti na testni poligon, pri čemur mora upoštevati:
 - Da ima naročnik prost dostop do vseh omar.
 - Razdalje pred omarami, in za omarami, če ima omara dostop tudi zadaj, morajo omogočati prosto odpiranje vrat in testiranje omar (min. 1000 mm).
 - Na testnem poligonu ne sme biti ovir ali drugih dejavnosti, ki bi kakorkoli ovirale delo naročnika.
- 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.

Pred transportom na objekt morajo biti odpravljene in verificirane tudi vse morebitne pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene med funkcionalnimi preizkušanji v sklopu prevzemnih preizkusov.

4.3.3.8. Prezemni preizkus na objektu (SAT) za Elektro Primorska

Za opremo v sklopu Elektro Primorska, bo vse prezemne preizkuse na objektu (SAT) izvedel izvajalec.

Pri SAT preizkušanju bo poleg osebja Izvajalca sodelovalo tudi osebje naročnika in po potrebi projektanta.

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. Izvesti je potrebno (najmanj) naslednje aktivnosti:

- pregled omar/opreme/ožičenja in ugotavljanje skladnosti z razpisnimi zahtevami ter projektom PZI.
- Preveritev ustreznosti montaže naprav.
- Pred prvim priklopom napajalnih, signalnih in krmilnih napetosti se preveri:
 - priključitve napajalnih tokokrogov.
 - Signalnih in krmilnih tokokrogov.
 - Tokokrogov analognih veličin.
 - Pravilnost priključitve optičnih povezav.
 - Preveri se konfiguriranje / parametriranje vseh naprav, nastavitev parametrov za komunikacije.
 - Izvede se preizkus delovanja komunikacij.

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.

4.3.3.9. Funkcionalna preizkušanja v sklopu preizkušanj na objektu (SAT) za Elektro Primorska

Za opremo v sklopu Elektro Primorska, bo vsa funkcionalna preizkušanja v sklopu preizkušanj na objektu (SAT) izvedel izvajalec.

Po dokončanih preizkusih pristopi izvajalec k izvedbi funkcionalnih preizkusov. Funkcionalnih 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

funkcionalnim preizkušanjem v tovarni, pri čemur pa je potrebno tukaj preveriti celotno funkcionalnost sistema tudi v povezavi z ostalimi sistemi:

- preverjanje pravilne priključitve procesne signalizacije, "point-to-point" testi s proženjem signalov neposredno na nivoju opreme v stikališču in simuliranjem meritev na vhodih v naprave.
- Pravilno delovanje vseh funkcij sistema vodenja.
- Testiranje povezav z RCV / RCV II.
- Celostni funkcionalni preizkus opreme zaščite.
- Preizkus delovanja opreme za nadzor delovanja zaščitnih naprav.
- Preverjanje vseh ostalih povezav/naprav, ki so v sklopu dobave.

Dodatno k tem preizkusom si naročnik pridržuje možnost:

- da sam preveri oziroma izvede poljubne preizkuse, pri čemur mu mora izvajalec nuditi vso potrebno asistenco.
- Da predlaga dodatne preizkuse, ki jih izvede izvajalec.

Preizkušanja na objektu morajo preveriti in dokazati, da naprave obratujejo funkcionalno pravilno in varno tako za opremo, kot uporabnika. Preizkušanja na objektu bodo 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.

Parcialno za vsako izmed testiranja mora izvajalec izdelati poročilo ter z izjavo potrditi pravilnost izvedenih del in funkcionalnih preizkusov ter ga predati naročniku.

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.

4.3.3.10. Prezemni preizkus na objektu (SAT) za ELES

Preizkušanja in spuščanje v pogon na objektu, za ELES-ov sklop opreme, bo izvedlo osebje ELES, ponudnik pa mu mora pri tem nuditi vso podporo, predvsem pa mora po končani montaži izvesti preverjanje pravilnosti priključitve vseh povezav ter o tem izdelati poročilo in izjavo, da je oprema pripravljena na funkcionalne preizkuse s strani naročnika.

Preizkusi, ki jih bo opravil naročnik, obsegajo najmanj:

- Preizkus zaporedja faz.

- Preizkus delovanja posameznih naprav po priključitvi na primarno opremo in elemente lastne rabe (pravilna priključitev, pravilen zajem podatkov in izdaja komand, pravilen prikaz podatkov na zaslonih računalnikov polj, zaščitnih napravah in lokalnih krmilnih panelih).
- Preizkus skladnosti komunikacijskih povezav z načrtom PZI.
- Kontrola skladnosti ožičenja s projektom in odprava morebitnih pomanjkljivosti oziroma napak.
- Ažurno evidentiranje sprememb, dopolnitev in popravkov v tiskani izvod PZI dokumentacije, po kateri so se izvajala elektromontažna dela.
- Preizkus pravilnosti delovanja vseh zaščitnih funkcij s primarno opremo vključno s pravilnostjo delovanja posameznih polov odklopnika glede na fazno zaporedje priključitve GIS postroja.
- Kontrola zapahovalnih pogojev skladno s tipizacijo in zahtevami.
- Kontrola pravilnosti razmejitve pristojnosti za izdajanje komand med različnimi nivoji krmiljenja in med različnimi partnerji.
- Preizkus analognih meritev in signalizacije na lokalno SCADO in v EMS, na način proženja ustreznih signalov iz naprav (preveriti celotno pot signalov od izvora do ponora).
- Preverjanje celotne poti komand od izvora (komunikacijski računalnik, SCADA postajni računalnik, center vodenja) do ponora (stikalne naprave).
- Z injiciranjem analognih veličin na sekundarni strani merilnih pretvornikov je potrebno preveriti pravilnost žičnih povezav od izvora do ponora.
- Izdelati poročilo o opravljenih preizkusih s popisom vseh opravljenih meritev in rezultatov.

Če se pri preizkušanju na objektu ugotovijo dodatne pomanjkljivosti, jih je ponudnik po tem razpisu za svoj obseg del in dobave dolžan nemudoma odpraviti v roku 48 ur.

Ponudnik mora upoštevati, da se bodo preizkušanja na objektu (SAT) izvajala skladno z terminom priklopov posameznih polj na EES.

Naročnik bo pripravil dokumentacijo in protokole, celotno konfiguracijo sistema zaščite in vodenja ter izvedel končne kontrolne funkcionalne preizkuse zaključenih celot.

4.3.4. REZERVNI DELI

Ponudnik mora za vsak tip naprave ponuditi po eno rezervno napravo.

Pri tem se upoštevajo naslednje inteligentne naprave:

DZR: Sekundarni sistemi, lastna raba in TK

Stran 104 od 158

Datoteka: 4458.6E01.rev2

- Postajni komunikacijski računalnik.
- Računalnik polja.
- Diferenčno/distančna zaščita.
- Zaščitni terminal zaščite transformatorja.
- Numerična naprava za nadzor skupnih naprav.
- Regulator resonančne dušilke.
- GPS sprejemnik točnega časa.
- Varnostni usmerjevalnik.
- Merilniki kakovosti.
- Števci.
- Mrežno stikalo 61850.
- Mrežno stikalo meritev.
- Itd.

Ponudnik mora k ponudbi priložiti seznam naprav z oznako tipa, naročniško kodo in ceno posamezne naprave ter skupno ceno vseh naprav.

Vse naprave, ki bodo ponujene kot rezervni del, morajo biti dimenzionirane tako, da lahko nadomestijo katerokoli okvarjeno napravo istega tipa brez sprememb oz. nadgrajevanja.

Ponudi se le kompletna naprava in ne le skupek posameznih komponent. Naprave mora biti možno uporabiti tudi za test in učenje.

Rezervni postajni komunikacijski računalnik mora imeti licence za razvoj (»configuration«) in delovanje (»runtime«).

4.4. ELEKTROMONTAŽNA DELA

Ponudnik mora v sklopu ponudbe vključiti tudi elektromontažna dela za obseg dobave:

Transport vseh novih omar sistema vodenja, zaščite, meritev in komunikacij ter druge opreme na mesto montaže. Omare v sklopu ELES se postavijo na končno lokacijo v nov komandni prostor ELES. Omare v sklopu EP se postavijo na začasno lokacijo v obstoječem komandnem prostoru EP. Vsa ostala elektromontažna dela, ki se tičejo sekundarne opreme na RTP Dekani, so predmet elektromontažnih del in so opisana v dokumentu 4458.6E04.

4.4.1. MONTAŽA MREŽNIH STIKAL ZA IZVEDBO GOOSE KOMUNIKACIJ NA RTP ENP DEKANI

Ponudnik mora na objektu:

- RTP ENP Dekani 2 kosa,

namestiti nova mrežna stikala. Mrežna stikala morajo ustrezati pogojem iz poglavja 4.2.9.1.2. Konfiguracija mrežnih stikal mora biti, kot je določeno v poglavju 4.3.1.8.1.1.

Poleg mrežnih stikal je v sklopu dobave še:

- Redundančni vmesnik (RedBox).
- Montaža novih naprav z vsem pomožnim materialom in sicer (po napravi):
 - Napajalni kabli (cca 30 m).
 - Signalni kabli (cca 30 m).
 - Interno ožičenje (cca 50 m).
 - Zaščitni avtomati (cca 2 kosa).
 - Sponke s pomožnim materialom (cca 20 kosov).
 - Večrodni (2 x MM) optični kabel: 50/125 μ m (6 x 10 m).
 - Ostali še potreben droben montažni material.
- Demontaža obstoječe naprave. Ponudnik obstoječo napravo primerno zavaruje in jo preda naročniku.
- Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

4.4.2. DEMONTAŽA KDZ NAPRAV NA RTP DIVAČA

Ponudnik mora na objektu RTP Divača odstraniti obstoječe KDZ naprave ter položiti nove optične povezave do mrežnih stikal saj se prenos KDZ vzpostavi po komunikaciji preko GOOSE. Ponudnik obstoječo napravo primerno zavaruje in jo preda naročniku.

5. LASTNA RABA

V sklopu predelave obstoječega sistema lastne rabe je vključeno:

- Nova omara razdelilnika izmenične napetosti =NE+S1
- Nova omara razdelilnika razsmerjene napetosti =NJ+S1
- Nova akumulatorska baterija tipa OPzS 2x27 celic 273 Ah vključno s podstavkom in lovilno skledo za kislino.
- Baterijski omarici =NK1 +S31, =NK2 +S32.

- Dve novi omari enosmernega razvoda =NK1+S11 in =NK2+S12.
- Storitve.

5.1. SPLOŠNI OPIS NN RAZDELILCEV

Natančno število odvodov in delitev v posameznem razdelilniku bo definirano s Projektom za izvedbo (PZI), kakor tudi oznake odklopnikov, ki bodo označevali delitev EP, ELES. Tovarniško dokumentacijo omar s ponujeno opremo bo izdelal ponudnik kot podlago za projektanta za izdelavo PZI.

Vsa notranja oprema mora biti skonstruirana za delovanje pri temperaturi okolice 40°C.

Razdelilec mora biti moderne, standardizirane in tipsko preizkušene modularne izvedbe, s fiksno montiranimi, izvlečljivimi stikalnimi elementi in natičnimi stikalnimi elementi, izveden in preizkušen po zahtevah standardov s stopnjo mehanske zaščite minimalno IP31. Skladnost ponujene opreme z zahtevanimi standardi, ki so navedeni v tem poglavju, mora dobavitelj dokazati s ponudbo in priloženimi certifikati tipskih preizkušanj.

Razdelilec in vsi njegovi deli morajo biti ustrezno zaščiteni proti koroziji po zahtevah mednarodnih standardov. Minimalno antikorozijsko zaščito, ki je sprejemljiva, morajo sestavljati antikorozivni premaz očiščene površine in termično polimerizirani poliesterski pokrivni sloj iz poliesterske epoksi praškaste barve.

Konstrukcija razdelilca z vsemi podsklopi mora biti modularne izvedbe, ki omogoča enostavne predelave ali razširitve funkcionalnih delov, brez kakršnih koli kovinarskih del, zgolj s prestavljanjem vijačenih konstrukcijskih elementov. Razdelilec bo vseboval zbiralke, zbiralne povezave, stikalne elemente (odklopnike, stikala in ločilnike) natične izvedbe s pomožno opremo, zaščitne avtomate, merilnike napetosti in toka, ustrezno zaščito proti prenapetostim, zemeljskemu stiku, signalni tablo in ostalo drobno opremo, ki je zahtevana v razpisu ali je običajna za take razdelilce. Vsa oprema razdelilcev mora biti tipsko stestirana, kar mora ponudnik dokazati v ponudbi.

Razdelilec mora biti samostoječe kovinske konstrukcije, izveden iz ene ali več standardiziranih, predfabriciranih, medsebojno povezanih omar, namenjenih za pritrditev na pod. Kabelski dovodi in odvodi bodo izvedeni s spodnje strani preko EMC oz. kabelskih kabelskih uvodnic montiranih najmanj na deljivem dnu omare, iz dvojnega poda pod omarami.

Zbiralke, ki bodo uporabljene v razdelilcu morajo omogočati priklop povezav do stikalnih elementov brez vrtanja tokovodnika, z možnostjo, prestavljanja povezav v primeru kasnejših predelav, brez kasnejših izdelav priključnih lukenj ali mest. Vertikalne zbiralke so lahko

predvrtane ploščate izvedbe ali posebej profilirane izvedbe z možnostjo zveznega prestavljanja povezav na stikalne elemente.

Povezave med zbiralkami in stikalnimi elementi v razdelilcu morajo biti tipizirane.

Vsi razdelilci morajo biti ožičeni in preizkušeni pri Ponudniku. Na mestu vgradnje je dovoljeno izvajati le medsebojne povezave. Vsi elementi in njihovi pomožni kontakti morajo biti ožičeni na sponke, razen energetskih priključkov in kablov večjega preseka, ki se lahko izvedejo preko ploščatih bakrenih priključnih profilov.

Interno ožičenje naj bo izvedeno z bakrenimi izoliranimi žičnimi vodniki (ustreznih presekov za tokovni in napetostni nivo glede na uporabljeno funkcijo) zaključenimi z izoliranimi bakrenimi tulci, z izolacijo odporno proti ognju (PVC ali podobno). Minimalni preseki žičnih povezav naj bodo (najmanj skladno s stopnjo zaščite, varovalkami):

- 2,5 oz. 4 mm² za vse porabnike (motorji, grelci, tokokrogi tokovnih transformatorjev...).
- 2,5 mm² za krmilne napetosti nad 60 V.
- 1,5 mm² za krmilne napetosti pod 60 V.

Sekundarno ožičenje naj bo speljano in zaščiteno v PVC ploščatih kanalih, ki so lahko napolnjeni maksimalno do 70% preseka.

Oba konca vsake žične povezave morata biti označena z rumenimi ferulami s črnimi oznakami spončne letve in sponke, na katere je konec priključen. V primeru, če ne gre za notranje ožičenje ene omare, temveč za povezave med omarami razdelilca, mora biti označena tudi lokacija spončne letve.

V splošnem se bodo uporabili trije tipi sponk:

- Sponke energetskih priključkov.
- Tokovne sponke z možnostjo kratkostičnih prevezav za tokovne transformatorje.
- Sponke za meritve, signalizacijo in krmiljenje z možnostjo mostičenja.

Med posameznimi tipi sponk na isti letvi morajo biti uporabljene izolacijske pregrade, ki omogočajo zadostno zaščito, obenem pa omogočajo ustrezen dostop do sponk.

Vsaka spončna letev mora vsebovati vsaj 30% rezervnega prostora za sponke istega tipa. Vse sponke morajo biti kvalitetne izdelave, sprejemljive so sponke proizvajalcev Weidmueller, Phoenix. Sponke namenjene napajanju tehnoloških naprav EP in ELES se ločijo. Signalizacija izpada avtomatov v razdelilnikih bo signalizirana glede na naročnika (EP/ELES). Razdelilec mora biti z uporabo ustreznih prenapetostnih odvodnikov zaščiten proti prenapetostim in z

zemeljsko-stičnimi releji za signalizacijo zemeljskega stika, ki se pojavljajo med obratovanjem.

Vsi plastični deli v razdelilcu, ki služijo podpori aktivnih delov morajo zdržati obremenitve zaradi ognja ali toplote, ki jih lahko povzročijo notranji električni pojavi v plošči, kot to zahteva standard IEC 60695.

Razdelilci so glede na to, da gre za standardizirano in tipsko preizkušeno modularno izvedbo razdelilca, lahko opremljeni le s sprednjim okvirjem ter s tipiziranimi pokrivnimi ploščami stikalnih elementov, ki pokrivajo aktivne dele elementov, ščitijo obratovalce pred vplivom notranjih napak in ustrezajo minimalni zahtevani stopnji mehanske zaščite IP31.

Konstrukcija razdelilca z notranjimi zaslonскими ploščami mora v primeru vzdrževalnih del v razdelilcu omogočati s sprednje strani ločen dostop do delov, ki jih želimo servisirati. Ostali aktivni segmenti plošče morajo biti s sprednje strani zaslonjeni s pregradami, ki onemogočajo neposredni dotik ob odprtih vratih. Stikalni elementi morajo biti montirani na način, ki omogoča njihovo odstranitev in zamenjavo brez vpliva na delovanje sosednjih naprav. Mora biti omogočena tudi možnost odpiranja vrat razdelilnikov med obratovanjem (to je mišljeno izključno pri posluževanju s stikali z uporabo ročic, ki onemogočajo odpiranje vrat v vklopljenem stanju).

Konstrukcija razdelilca mora v primeru nastanka električnega obloka v razdelilcu usmeriti nastajajoče ekspanzirane pline v smeri, ki ni nevarna za obratovalca, ki bi se lahko nahajal pred razdelilcem.

Razdelilci morajo biti predvideni za pritrditev na podstavke v dvojnem podu. Dobava, postavitve in pritrditev je tudi predmet Ponudnika. Dobava se izvede po tem razpisu.

Vratna zapirala morajo biti obložena s tesnilnim materialom in opremljena s kvalitetnim okovjem, ki se lahko odpira in zapira tudi brez uporabe ključa in omogoča tiho in zanesljivo zapiranje. Omogočen mora biti dostop do vseh stikalnih elementov s sprednje strani.

V razdelilcu bo vgrajena ročno ali električno krmiljena stikalna oprema po enopolni shemi, z ustreznim številom pomožnih kontaktov za daljinsko signalizacijo položaja (minimalno dva pomožna kontakta (izbirno delovna ali mirna) po stikalnem elementu oziroma položaju preklopke, minimalno en pomožni kontakt signalizacije delovanja zaščite po odklopniku). Na vsakem razdelilcu mora biti slepa shema z meritvami, ki se izvajajo v istem.

Stikala morajo biti ustrezne kvalitete, modularne velikosti in ustrezno izbrana, da prenesejo vse predvidene obremenitve. Stikalne elemente mora biti možno zapahnuti v izklopljenem stanju.

Razdelilec mora biti dimenzioniran tako, da bo ob namestitvi vse zahtevane opreme v njem še vedno vsaj 30 % prostorske rezerve za kasnejšo dogradnjo elementov. Pripravljenega mora imeti dovolj prostora, za priklop zunanjih kabelskih povezav in ožičenja (nad uvodnicami pripraviti kanal za zunanje ožičenje in kabelske povezave).

Kontaktna mesta morajo biti ustrezno dimenzionirana in izvedena iz materiala, ki zagotavlja kvaliteten spoj. Sprednje strani razdelilcev morajo biti označene z ustreznimi oznakami, graviranimi v ploščice, v skladu s sistemom označevanja, ki je v uporabi na objektu. Vsak element, ki se nahaja v razdelilcu, mora imeti ustrezno oznako.

5.1.1. Zbiralke

Napetost mora biti razdeljena preko glavnih zbiralk, ki potekajo preko celotnega razvoda lastne rabe z vertikalnimi zbiralničnimi odcepi v vsako sekcijo za napajanje vsake posamezne enote.

Glavne zbiralke morajo biti iz visoko prevodnega materiala. Glavne zbiralke morajo imeti enoten presek preko celotnega razdelilca.

Glavne in razvodne zbiralke morajo biti nameščene v posebnih, popolnoma oklopljenih predelkih, za preprečitev možnosti direktnega kontakta z zbiralnicami pod napetostjo, v času delovanja razdelilca lastne rabe.

Razen tega morajo biti zbiralke izolirane kot dodatna zaščita pred slučajnim dotikom ter za preprečitev napak ob prisotnosti tujkov. Uporabljena izolacija mora biti sposobna zoperstaviti se temperaturam, ki nastopijo med normalnim obratovanjem kot tudi kratkim stikom. Uporaba barve za izolacijo zbiralk se ne smatra za enakovredno.

Zbiralke morajo biti podprte s polimernimi izolatorji, ki imajo visoko mehansko in električno odpornost, zadostno plazilno razdaljo in morajo vzdržati vse kratkostične razmere brez poškodb.

Predvideti je potrebno primeren barvni trak na glavnih in razvodnih zbiralkah za identifikacijo faz/potencialov v povezavi z zahtevami primernih mednarodnih standardov (na več mestih, kjer je to možno oz. kjer so zbiralke vidne in pri odcepih za večje odklopnike).

Vse glavne zbiralke morajo biti povezane z razvodnimi zbiralkami s primernimi vijačnimi povezavami. Vse take povezave morajo biti zaščitene z enostavno odstranljivo izolacijsko zaščito. Material mora biti sposoben se zoperstaviti normalnim trajnim temperaturam.

5.1.2. Dovodni odklopniki

Odklopnika (Q1, Q2) morata biti izvedena v litem ohišju za nazivni tok, ki je višji od dejanskega, alternativno so lahko tripolne zračne izvedbe, modularne velikosti in ustrezno izbrani glede na dejansko funkcijo ter obremenitve v sistemu. Vse odklopnike mora biti mogoče z obešanko zakleniti v izklopljenem stanju.

Vsakega od odklopnikov mora biti mogoče odstraniti ali zamenjati brez vpliva na ostale stikalne elemente. Odklopnik mora biti izveden tako, da je mogoča njegova horizontalna ali vertikalna vgradnja.

Pogonski mehanizem odklopnikov mora biti elektromotorni. Po potrebi mora biti omogočeno medsebojno mehansko blokiranje določenih odklopnikov.

Za razvod pogonske napetosti po omarah mora Dobavitelj po posameznih segmentih razdelilne plošče izvesti ustrezne podrazdelilnike z dovodnim stikalom in avtomatskimi zaščitnimi stikali v odvodih. Zaščitna stikala morajo biti opremljena s pomožnimi kontakti za signalizacijo delovanja. Odklopniki morajo imeti možnost spreminjanja nazivnega toka brez menjave tokovnih instrumentnih transformatorjev (elektronska zaščitna enota).

Vsak odklopnik mora biti opremljen z jasno vidnimi indikacijami vklopljenega, izklopljenega stanja in izpada zaradi delovanja zaščite.

Odklopniki morajo biti opremljeni z nastavljivo zaščitno enoto za zaščito proti kratkemu stiku in preobremenitvi. Nastavitve in delovanje zaščit mora dobavitelj dokazati s preizkusi in meritvami.

5.1.3. Instalacijski odvodni avtomati

Odvodni instalacijski avtomati bodo natične izvedbe – za DIN letev. Avtomati morajo biti medsebojno zamenljivi z avtomati istih nazivnih vrednosti. Morajo imeti mehanski izklop po zaščiti in morajo vsebovati termično preobremenitveno zaščito, trenutno termo-magnetno zaščitno enoto s pomožnimi kontakti. Pomožni kontakti signalizirajo stanje avtomata in delovanje po zaščiti. Poli morajo biti dvojno izolirani.

5.1.4. Bremenska stikala 1-0-2

Bremenska stikala v posameznem razdelilcu morajo biti hitro delujočega tipa, z ustrezno dimenzioniranimi kontaktnimi deli. Kontakti morajo biti posrebreni ali drugače obdelani na način, ki zagotavlja minimalno kontaktno upornost. Usklajevanje bo izvedeno v PZI dokumentaciji.

Bremenska stikala v omarah LR bodo odklopniki z zaščitno enoto in morajo imeti možnost zapahovanja v izklopljenem stanju. Stikalni elementi morajo biti montirani na način, ki omogoča njihovo odstranitev in zamenjavo brez vpliva na delovanje sosednjih naprav.

5.1.5. Tokovni merilni transformatorji

Tokovni merilni transformatorji morajo biti enopolni, dvo-navitni za notranjo montažo in morajo ustrezati IEC 60044 standardu v vseh zahtevah, razen, če ni drugače določeno.

Ponudnik mora zagotoviti overitev tipa merila za Slovenijo.

Tokovni merilni transformatorji morajo biti izolirani z umetno smolo, tako da tvorijo enoten in kompakten izolacijski blok.

5.1.6. Izbirna stikala in krmilne tipke

Izbirna stikala in krmilne tipke morajo biti v primeru, če ne gre za Razdelilnik modularne izvedbe, montirani na vratih razdelilnika in opremljeni z graviranimi napisnimi ploščicami, ki jasno opredeljujejo njihovo funkcijo, položaj in pripadnost. Poleg krmilnih tipk morajo biti postavljeni svetlobni indikatorji preklopnega stanja pripadajočih odklopnikov.

5.1.7. Merilni center

Merilni center je namenjen za nadzor in meritve električnih veličin trifaznega izmeničnega sistema. Imeti mora možnost nastavljanja in nadgrajevanja programske opreme.

Imeti mora naslednje lastnosti:

- meritve trenutnih vrednosti (U, I, P, Q, S, PF, PA, f, ϕ ...)
- razred točnosti 0,5
- široko nazivno frekvenčno območje 16 Hz do 400 Hz
- MMC spominska kartica za nastavljanje in nadgrajevanje merilnika
- univerzalno ali AC napajanje
- grafični LCD prikazovalnik 128 x 64 točk z osvetlitvijo
- avtomatsko območje nazivnega toka do 5 A in nazivne napetosti do 500 V
- MODBUS RTU za povezavo na komunikacijski računalnik
- večjezična podpora
- uporabniku prijazna PC programska oprema za nastavljanje preko MMC
- 128 vzorcev v periodi

Vsi merilniki morajo biti načrtovani, skonstruirani in testirani glede na IEC 60051. Indikatorji morajo biti namenjeni za montažo na vrata, s priključitvijo od zadaj, z zaščito proti prahu, s črnim mat okvirjem. Vsi priključki od zadaj morajo biti zaščiteni z izolacijskim pokrovom, s čimer se prepreči slučajen dotik pri odprtih prednjih vratih.

5.1.8. Signalni tablo

Signalni tablo SELCO M1000 je kompaktna 10-kanalna programirljiva enota z več funkcijami za signalizacijo pomembnih alarmov v razdelilniku. Več enot M1000 je mogoče medsebojno povezati v zanko preko komunikacijskih povezav do SCADA sistema.

Potencialni prosti kontakt, priključen na enega od 10 vhodnih sponk, bo sprožil ustrezen alarmni kanal. Aktiviranje alarma je prikazano z utripajočo lučjo na ustreznih LED diodah.

Prvi dohodni alarm je prikazan s hitro utripajočo LED diodo, naslednji alarmi pa s počasno utripajočo LED diodo. Svetleče LED diode bodo utripale, dokler se ne potrdi alarm.

S pritiskom na tipko RESET bo potrjeno, da se bodo vsi novi alarmi in vse LED diode spremenile v enakomerno svetlobo, pod pogojem, da so vhodni alarmi še vedno prisotni ob potrditvi. S pritiskom na tipko RESET se bo izključi tudi zvočni signal. Če ni prisotnega alarma ob pritisku tipke RESET bo alarm izklopljen.

Vsak izhod prisotnega alarma ostane aktiven, dokler svetijo ustrezne LED diode.

5.1.9. Merilnik toka

Meritve toka naj bodo izvedene s pomočjo soupora, kjer preko meritve napetosti pridobimo vrednost toka. Upor mora biti ustrezno dimenzioniran za potrebe meritev (110 VDC).

5.1.10. Merilni pretvorniki

Merilni pretvorniki, ki so zahtevani za daljinske meritve izmenične/enosmerne napetosti na zbiralkah glavne razdelilne plošče, morajo biti obsega 4-20 mA, 0,1 % točnosti, namenjeni za 20 % višje tokovne obremenitve od nazivnih oziroma za najmanj maksimalno obratovalno napetost. Merilni pretvorniki morajo biti ožičeni na ločeno spončno letev. Pomožna napajalna napetost je 110 V DC za meritev enosmerne in izmenične napetosti.

5.1.11. Zemljostični rele

Za signalizacijo od zemeljskega stika je predviden rele za kontrolo zemeljskega stika s pomožnimi kontakti in z možnostjo nastavljanja reagiranja. Zaradi prehodnih zemeljskih stikov je potreben rele z možnostjo avtomatskega reset-a in časovno zakasnitvijo 1-5 sec.

5.1.12. Prikazovalniki napetosti in toka

Merilna instrumenta sta namenjena za nadzor in meritve električnih veličin enosmerne napetosti za napetost in tok:

- meritve trenutnih vrednosti U.
- Meritve trenutnih vrednosti I.
- Razred točnosti 0,5.

Merilni instrumenti napetosti ali tokov naj bodo z vrtljivo tuljavico, dimenzij 96x96 mm. Skala bo linearna $1,2 \times I_n$ oz. $1,2 \times U_n$. Prikazovalnik mora omogočiti prikaz različnih napetosti s pomočjo preklopke za prikaz napetosti med:

- + (plus potencial) in - (minus potencial),
- + (plus potencial) in zemljo
- – (minus potencial) in zemljo.

Vsi merilniki morajo biti načrtovani, konstruirani in testirani glede na IEC 60051. Indikatorji morajo biti namenjeni za montažo na vrata, s priključitvijo od zadaj, z zaščito proti prahu, s črnim mat okvirjem. Vsi priključki od zadaj morajo biti zaščiteni z izolacijskim pokrovom, s čimer se prepreči slučajen dotik pri odprtih prednjih vratih.

5.2. RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI

Obseg dobave in storitev izmenične lastne rabe je naslednji:

- Razdelilnik razvoda izmenične napetosti =NE+S1.
- Vsi povezovalni kabli med celotnim sistemom lastne rabe.
- Vsa elektromontažna dela za postavitve in medsebojno povezavo do polne funkcionalnosti sistema.
- Ozemljevanje razdelilcev na obstoječo tehnološko ozemljitev.
- Dokumentacija, testiranja, protokoli, certifikati.

Osnovne zahteve in parametri za načrtovanje izmenične lastne rabe so podani v Tabeli tehničnih podatkov.

Splošna lastna raba bo priključena na obstoječa dva transformatorja LR 20/0,4 kV, Yz5, 100 kVA. TR lastne rabe sta predvidena za paralelno obratovanje. Napajanje iz TR LR bo izvedeno preko odklopnikov na skupno zbiralnico.

Razdelilnika splošne =NE+S1 in razsmerjene =NJ+S1 LR sta med seboj povezana preko odklopnika in preklopnega stikala.

Dovod kablov je iz spodnje strani, z zbiralnicami za PE in N vodnike za izvedbo TN-C-S zaščitnega sistema.

Karakteristični podatki glavnega 0,4 kV razdelilnika =NE+S1 so:

- $U_n = 3 \times 400/230$ V nazivna izmenična napetost, 50 Hz
- $I_n = 250$ A nazivni tok zbiralk
- $I_k = 10$ kA kratkostični 1 sek tok
- $I_{kud} = 25$ kA udarni kratkostični tok
- barva RAL 7035

Dovodni odklopniki z elektromotornim pogonom za napetost 230 V AC z nadtokovno, selektivno kratkostično in trenutno kratkostično zaščito za napetost krmiljenja (160-200 A). Merilni center bo postavljen na vratih razdelilnika.

V notranjosti razdelilnika bodo nameščeni odvodni instalacijski $U_n=0,4$ kV. Razdelilniki bodo opremljeni tudi s podnapetostnimi releji, merilni pretvorniki, tokovniki....

Na vratih razdelilnika bodo nameščeni merilniki toka in napetosti, signalni tablo ter ostala oprema za krmiljenje in signalizacijo glavnih dovodov.

Stikala morajo biti ustrezne kvalitete, kot na primer proizvodi firme Eaton, Schneider, General Electric, Siemens, ABB, ETI ali podobno, modularne velikosti in ustrezno izbrana, da prenesejo vse predvidene obremenitve.

5.2.1.1. Števec lastne rabe

Števec lastne rabe se NE dobavlja. Pripravi se samo merilna garnitura za vgradnjo števca.

5.3. RAZDELILNIK RAZSMERJENE NAPETOSTI

Razdelilnik razsmerjene napetosti (=NJ+S1). Dovod kablov je iz spodnje strani, z zbiralnicami za PE vodnike za izvedbo TT zaščitnega sistema.

- $U_n = 230$ V AC, 50 Hz
- $I_n = 63$ A nazivni tok zbiralk
- $I_k = 10$ kA kratkostični 1 sek tok
- $I_{kud} = 25$ kA udarni kratkostični tok
- barva RAL 7035

Na vratih razdelilnika bodo nameščeni merilniki toka in napetosti ter signalni tablo.

Osnovne zahteve in parametri za načrtovanje razsmerjene lastne rabe so podani v Tabeli tehničnih podatkov.

5.4. RAZDELILCA ENOSMERNE NAPETOSTI 110 VDC

Obseg dobave in storitev enosmerne lastne rabe je naslednji:

- Razdelilca enosmernega razvoda =NK1+S11 in =NK2+S12.
- Vsi povezovalni kabli med celotnim sistemom lastne rabe.
- Vsa elektromontažna dela za postavitve in medsebojno povezavo do polne funkcionalnosti sistema.
- Ozemljevanje razdelilcev na obstoječo tehnološko ozemljitev.
- Dokumentacija, testiranja, protokoli, certifikati.

Osnovne zahteve in parametri za načrtovanje enosmerne lastne rabe so podani v Tabeli tehničnih podatkov.

Razdelilca enosmernega razvoda se napajata ločeno iz pripadajočega usmernika, kjer je tudi izvedeno polnjenje baterij in zasilno napajanje iz baterije. Za zasilno napajanje posameznega enosmernega razvoda je izvedena povezava med obema razdelilcema z ročnim stikalom, ki je v normalnem obratovanju izklopljen.

Vsak dovod v razdelilcu je opremljen z zaporno diodo, ki prepreči povratno napajanje usmernika. Napajanje razsmernikov je izvedeno ločeno za posamezen razsmernik.

Preko razdelilca se napajajo vsi tehnološki porabniki enosmerne napetosti celotne postaje.

Karakteristični podatki 110 V DC razdelilca so:

- $U_n = 110$ V DC nazivna napetost.
- $I_n = 125$ A nazivni tok zbiralk.
- $I_k = 10$ kA kratkostični 1 sek tok.

Na vratih razdelilca bo nameščen merilec toka in napetosti, signalni tablo in rešetka za naravno prezračevanje. Notranjost omare bo opremljena z dovodnim 80-100 A odklopnikom, dovodnim stikalom 125 A, spojnim stikalom 125 A, odvodnimi avtomati (4-40 A), souporom 150A/60mV, merilni pretvorniki, relejem za kontrolo zemljostičnega toka (z nastavitvijo toka reagiranja) z možnostjo avtomatskega reseta, s pomožnimi kontakti in časovno zakasnitvijo 1-5 sec in prenapetostnim odvodnikom z varovalčnim ločilnikom in diodami (162 A in 10 A).

5.5. OSTALE DC NAPRAVE LR

Ostale DC naprave obsegajo:

- Usmernik/razsmernik (=NK/NJ+G21 in =NK/NJ+G11) – ni predmet zamenjave
- Aku. baterija 110 V DC (=NK1+G31 in =NK2+G32)
- Omarica za priključitev praznilnega upora z varovalčnimi vložki in udarno iglo (=NK1+S31 in =NK2+S32)

5.5.1. Akumulatorska baterija

Baterija mora ustrezati tehničnim zahtevam in nalogi, da zanesljivo napaja naprave zaščite, vodenja, krmiljenja in signalizacije ter pomožne razsvetljave. Zahtevana kapaciteta baterije mora zagotavljati ustrezno napajanje v zahtevanem časovnem intervalu. Baterija mora biti proizvedena in preizkušena po veljavnih IEC, DIN ali enakovrednih mednarodnih ali nacionalnih standardih.

Baterija mora biti v OPzS tehnologiji. Ustrezati mora IEC 60896-1, DIN 40736, EN 60896 ali drugim potrjenim standardom za baterije.

Sestavljena mora biti iz 54 zaporedno vezanih celic, 273 Ah. Dobava kompleta ene baterije vključuje celice, izvode s sponkami, povezave, oštevilčenje, potresno varen podstavek, lovilne posode za kislino itn.

Ohišja celic morajo biti odporna na vse kemične, toplotne in mehanske vplive, izdelana morajo biti iz ustreznega plastičnega materiala, ki je prozoren ali prosojen za lahko in hitro kontrolo količine elektrolita v posamezni celici.

Baterija mora biti nameščena na ustrezen korozijsko zaščiten protipotresno odporen podstavek v dveh vrstah in dveh nivojih (dvovrstno dvonivojsko). Podstavek mora biti stabilen, opremljen s skledo za zajem izpuščenega elektrolita po slovenski zakonodaji v primeru poškodbe ohišja celic. Baterija bo postavljena v baterijski prostor, ki bo ustrezno naravno prezračevan. Ponudnik mora preveriti ustreznost sistema prezračevanja in v ponudbi podati predloge za izboljšavo sistema prezračevanja v primeru ugotovitve neustreznosti prezračevanja baterijskega prostora.

Ponudnik mora priložiti ustrezne konstrukcijske, obratovalne in vzdrževalne podrobnosti, karakteristike in diagrame, ki prikazujejo ustreznost baterij za delovanje v zahtevanih pogojih. V ponudbi mora ponudnik podati predlog namestitve baterij v AKU prostoru.

5.5.2. Baterijska priključna omarica

Za priključitev baterije na sistem enosmerne lastne rabe je potrebno dobaviti baterijsko priključno omarico =NK1+S31 in =NK2+S32 (za vsako baterijo po eno priključno omarico).

Omarica mora biti standardne izvedbe, renomiranega proizvajalca, primerna za stensko nadomestno, stopnje mehanske zaščite minimalno IP31. Izdelana mora biti iz korozijsko odpornega materiala (inox ali umetne mase) in končno lakirana v enaki barvi kot ostale naprave enosmernega sistema RAL 7035. Omogočati mora uvod kablov s spodnje strani. Omarica mora biti opremljena s kabelskimi uvodnicami.

V omarici morajo biti, poleg varovalčnega vložka z udarno iglo (s signalizacijo pregoretega) in ustreznim podnožjem, nameščene še priključne sponke za priključitev praznilnega upora.

Medsebojne povezave med celicami morajo biti vijačne izvedbe nizke upornosti, čiste ob priključitvi in zaščitene proti koroziji. Povezave med vrstami in eksterne povezave od baterije do usmernika morajo biti izvedene z dvojno izoliranimi bakrenimi vodniki primerne preseka. Vodniki bodo položeni delno po kabelskih policah, delno po kabelskih cevih.

Povezava med baterijami in usmernikom mora biti neprekinjena, da se izognemo kratkemu stiku ali zemeljskemu stiku baterije. Pozitivni in negativni vodniki morajo biti ustrezno ločeni in zaščiteni proti mehanskim poškodbam na trasi od baterije do usmernika ter tudi na samih spojih.

5.6. PREIZKUSI IN TESTI

V nadaljevanju so preizkusi in testi, ki so zahtevani pri dobavi vseh elementov lastne rabe. Če so za posamezno opremo zahtevani posebni preizkusi in testi, so navedeni v ustreznem, že opisanem poglavju.

Testiranja morajo biti izvedena, da se ugotovi, ali material in naprave ustrezajo specifikaciji. Vsi testi morajo biti izvedeni v okolju, ki predstavlja obratovalne pogoje.

Vsi rezultati testov so predmet investitorjeve potrditve.

Vsi testi, tako v tovarni kot tudi na objektu, morajo biti izvedeni skladno z IEC standardi, v kolikor ni drugače dogovorjeno z investitorjem. V kolikor IEC standardi niso na razpolago za določen test, mora ponudnik obseg testiranja, standarde ter metode predložiti investitorju v potrditev.

Vsi dodatni testi, ki so potrebni za potrditev garantiranih vrednosti, morajo biti izvedeni na zahtevo investitorja, ne glede na spodaj navedene teste. Ponudnik mora priskrbeti vse potrebne instrumente in drugo merilno opremo, potrebno za nemoteno izvedbo testiranj.

Investitor mora prejeti pisno povabilo o času in kraju testiranj najmanj štiri (4) tedne pred testiranjem, da se lahko udeleži testiranj. Poročila vseh testov morajo biti dostavljena investitorju takoj po zaključku vsakega testa.

Ponudnik mora na svoje stroške ter na zadovoljstvo investitorja izboljšati in popraviti vse dele, ki se med testiranjem na objektu izkažejo za nepopolne in so zajeti v pogodbi.

Za vso opremo po tem razpisu morajo biti omogočeni prevzemni testi v tovarni. Prevzemni testi se bodo izvajali na zahtevo investitorja. Če se ne bodo izvajali prevzemni testi, ponudnik/izvajalec mora obvestiti investitorja o terminu izvajanja tovarniških testov ter predložiti celotna poročila testov in ustrezne certifikate.

5.6.1. Splošni tovarniški preizkusi

Investitor lahko zahteva pregled ali testiranje v svoji prisotnosti ali v prisotnosti pooblaščen osebe za katerikoli del med proizvodnjo. Zato mora Ponudnik sistematično podajati v pisni obliki investitorju termine posameznih testiranj. Poročila testov morajo biti dostavljena investitorju takoj po zaključku vsakega testiranja.

Sistem lastne rabe AC in DC je predmet prevzemnih testov, ki morajo biti izvedeni v tovarni v prisotnosti investitorja in zunanje Inštitucije določene s strani investitorja. S temi testi se potrdi ustreznost glede na garantirane vrednosti in druge konstrukcijske podatke. Metode testiranja morajo biti predložene v potrditev.

Vse meritve in testiranja, napravljena na različnih delih opreme med proizvodnjo, morajo biti natančno registrirana glede na ponudnikov program zagotavljanja kakovosti.

Rezultati testov prevzemnega testiranja morajo biti predloženi v obliki certifikata.

5.6.2. Kosovni in rutinski preizkusi

Nekatere od spodaj naštetih preizkusov se bodo ponovili kakor pri ponudniku tako tudi pri investitorju na objektu pred puščanjem v pogon. Vsi preizkusi morajo biti izvedeni v skladu z zakonsko regulativo, predpisi in uredbami za določeno področje. Vso opremo za preizkušanje pri ponudniku in na objektu mora priskrbeti ponudnik.

5.6.3. Tipski preizkusi

Tipski preizkusi razdelilnikov morajo biti izvedeni skladno s pripadajočimi IEC standardi za posamezno vrsto opreme. Celotna poročila tipskih testov navedene opreme morajo biti predložena na prevzemnih preizkušanjih oz. dostavljeni investitorju.

Preizkusi morajo obsegati:

- vizualni pregled vseh razdelilnikov
- pregled pravilnosti montaže
- preverjanje izolacijskih stopenj
- preizkus delovanja krmilnih in signalnih elementov
- dielektrični preizkus
- preizkus pravilnega obratovanja
- preizkus medsebojnih povezav
- preverjanje električnih motenj

- preverjanje ozemljilnih povezav v razdelilnikih in izven razdelilnikov
- preobremenitveni testi

Nekatere od zgoraj naštetih preizkusov je možno opraviti že na prevzemnih preizkušanjih v tovarni.

5.6.4. Preizkusi na mestu vgradnje

Rutinski preizkusi morajo obsegati:

- dielektrični preizkus
- preizkus pravilnega obratovanja, preizkus karakteristik polnjenja in praznjenja

Preizkusi na mestu vgradnje obsegajo najmanj:

- vizualni pregled vseh celic
- ponudnik mora izvesti prvo polnjenje baterij in
- praznilni preizkus (določi ga proizvajalec baterij)

Nekatere od zgoraj naštetih preizkusov je možno opraviti že na prevzemnih preizkušanjih v tovarni.

5.7. REZERVNI DELI IN SPECIALNA ORODJA

Ponudnik mora predložiti spisek rezervnih delov in specialnih orodij za lastno rabo 0,4 kV. Ti rezervni deli in specialna orodja morajo biti vključeni v ceno in dobavljeni skupaj z ostalo opremo lastne rabe 0,4 kV.

Vsi dobavljeni rezervni deli in specialna orodja morajo biti navedeni v ponudbenem predračunu. Cena mora biti vključena v skupni ceni za lastno rabo 0,4 kV.

Vsi dobavljeni rezervni deli morajo biti medsebojno zamenljivi z originalnimi deli. Vsi deli morajo biti primerno testirani in zapakirani za dolgotrajno notranje skladiščenje pod klimatskimi pogoji na objektu.

Vsak del mora biti jasno označen na zunanji strani paketa z opisom in funkcijo. V primeru več delov v enem paketu mora biti na zunanji strani paketa napisana podrobna vsebina paketa.

Za razdelilnike mora ponudnik v ponudbi vključiti tudi naslednje rezervne dele:

Rezervni deli

- 1 kos odklopnik vsakega tipa
- 3 kosi zaščitnih avtomatov vsakega tipa
- 1 kos zaščitna enota vsakega uporabljenega tipa za odklopnik
- 2 kosa merilnih instrumentov vsakega tipa
- 2 kosa podnapetostnih relejev
- 1 kos bremenskega stikala vsakega uporabljenega tipa
- 1 kos ostale opreme (pokazatelji, signalne lučke, preklopke...)

Ponudnik naj sestavi priporočene rezervne del, glede na ponujeno opremo, če ta ni zajeta v predhodnih opisih.

5.8. ELEKTROMONTAŽNA DELA

Ponudnik mora v sklopu ponudbe vključiti tudi elektromontažna dela za obseg dobave:

- Izvedba vseh medsebojnih kabelskih povezav med opremo LR (=NE/NJ+S1 - =NK1+S11;=NK2+S12- AKU, ...).
- Montaža omar na objektu in ozemljevanje.
- Polaganje signalno krmilnih in napajalnih kablov, ki potekajo po komandnem prostoru bo izvedeno po novih trasah mimo obstoječe preklade. Izvedejo se preboji med komandnim prostorom EP in novim prostorom LR.
- Izvedba kabelskih polic med novim AKU prostorom in novim prostorom LR se izvede v kabelskem prostoru 20 kV stikališča na stropu (izvedbo prebojev izvede gradbenik).

6. TELEKOMUNIKACIJE

Med omaro postajnega komunikacijskega računalnika ELES +SX01 v novem komandnem prostoru (ELES) in omaro 2-03 (optični delilnik) v obstoječem komandnem prostoru (EP) se namestijo naslednji kabli:

- OM4 dielektrični optični kabel z 48 MM (50/125) optičnimi vlakni,
- 24 × FTP Cat6 kabel.

Med omaro vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV ENP Dekani =EA01 +UE01 v novem komandnem prostoru (ELES) in omaro 2-03 (optični delilnik) v obstoječem komandnem prostoru (EP) se namestijo naslednji kabli:

- OS2 dielektrični optični kabel z 48 SM (9/125) optičnimi vlakni.

Med omaro postajnega komunikacijskega računalnika ELES +SX01 v novem komandnem prostoru (ELES) in omaro =W +QV1 (omara meritev električne energije EP) v obstoječem komandnem prostoru (EP) se namestijo naslednji kabli:

- OM4 dielektrični optični kabel z 24 MM (50/125) optičnimi vlakni

Dolžine so podane v Ponudbenem predračunu.

Optični kabli, ki se vodijo skozi zgradbo se uvlečejo v negorljivo zaščitno cev.

V omaro 2-03 se za izvedbo teh povezav namestijo naslednji delilniki:

- panel optičnega delilnika 19" s 24 × LC (duplex) konektorji
- panel optičnega delilnika 19" s 24 × LC (duplex) konektorji,

- razdelilni panel s 24 × RJ45 vtičnicami.

V obstoječem Komandnem prostoru (EP) se med omaro 2-03 (optični delilnik) in omaro sistema vodenja in nadzora EP (=W+JY1) položijo optične prevezovalne vrvice (parice), ki se ravno tako zaščitijo z negorljivo zaščitno cevjo. Na obeh straneh se optične prevezovalne vrvice zaključijo direktno na konektorjih aktivne opreme.

6.1. ZAHTEVE ZA SM IN OM4 OPTIČNI KABEL

6.1.1. Konstrukcija kabla

Predviden optični kabel je dielektričen, z enorodovnimi (SM) ali večrodovnimi (MM) vlakni v cevki polnjeni s polnilno maso. V cevki je (zahtevano) ustrezno število optičnih vlaken. Kabelsko jedro je polnjeno s polnilno maso in povito s trakom. Kabel je izveden z enojnim plaščem, ojačan z aramidnimi vlakni. Obvezno mora biti optični kabel take izvedbe, da je maksimalno odporen na glodalce. Kabel mora ustrezati priporočilu IEC 60794-3-12:2006 – detaljne specifikacije optičnih kablov za nameščanje v jaške ali neposredno nameščanje v zemljo.

Minimalni dovoljeni radij zvijanja kabla je 15×premer kabla za enkratno in 25×premer kabla za večkratno zvijanje. Največja dopustna vlečna sila naj znaša manj kot 1.500 N. Dopustna temperatura pri polaganju je v območju –10°C do +50°C.

Konstrukcija optičnega kabla je popolnoma nekovinska, zato so induktivni vplivi ter vplivi atmosferskih praznitev praktično izločeni, zaradi konstrukcije kabla tudi ni blodečih tokov.

6.1.2. Karakteristike SM optičnih vlaken

Enorodovna (SM) optična vlakna 9/125 µm po ITU-T G.652D so namenjena prenosu optičnih signalov na valovni dolžini 1.300 nm in 1.550 nm. Slabljenje na 1.300 nm je predvideno ≤ 0,35/022 dB/km, kromatska barvna disperzija za področje valovnih dolžin v II/III oknu je ≤3,5/18 ps/nm.km.

6.1.3. Karakteristike OM4 optičnih vlaken

Večrodovna (MM) optična vlakna 50/125 µm (OM4) so namenjena za prenos optičnih signalov na valovni dolžini 850 nm in 1.300 nm. Slabljenje na 850 nm ≤3,5 dB/km, na 1.300 nm pa ≤1,5 dB/km.

6.2. KABELSKI PRIBOR

6.2.1. Kabelski prehodi in označevanje

Kabelski prehodi med prostori v zgradbi morajo biti zatesnjeni proti prehajanju plinov in širjenju požara. V zgradbah mora biti optični kabel vložen v samougasno fleksibilno cev, položeno po kabelskih policah in na prehodnih mestih ustrezno pritrjeno ter označeno in zaščiteno pred možnimi tlačno-strižnimi obremenitvami ali zvijanjem na manjši polmer od dovoljenega.

Kabelske cevi na policah in v kanalih ter kabel v jašku in ob vstopu v TK prostor ter Komandni prostor mora biti označen na primernih mestih s plastificiranimi in na koncih perforiranimi karticami velikosti 40/50×80/120 mm na katerih mora biti napisano:

- tip kabla ter število vlaken v njem,
- odsek ali relacija,
- smer končne lokacije ali smer naslednje spojke,
- leto izvedbe.

Tablice morajo biti pritrjene na optični kabel oziroma zaščitno cev pri:

- vstopni točki v oba Komandna prostora,
- na vsaki strani požarne zapore,
- v dvojnem podu in na kabelskih policah (na največ 10 m),
- ob uvodu v omaro z optičnim delilnikom in v sam optični delilnik,
- na vseh mestih, kjer se zamenja smer ali se optični kabel krivi,
- prehodu optičnega kabla v cev,
- prehodu optičnega kabla skozi jašek,
- kjer je zvita rezervna dolžina optičnega kabla.

Zatesnitev prehodov med požarnimi sektorji za vse položene kable bo izvedel elektromontažer po opisu iz dokumentacije 4458.6E04.

6.3. OPTIČNI DELILNIK

Optični delilnik (razdelilni panel) je namenjen zaključevanju optičnih kablov z optičnimi konektorji, spajanju vlaken kabelskih odsekov in ranžiranju optičnih vlaken ter priključitvi aktivne optične opreme. Omogoča tudi enostavno priključevanje opreme za merjenje karakteristik optične trase. Praviloma se uporabljajo razdelilni paneli širine 19".

Optični razdelilni paneli morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

- čelna plošča delilnika mora biti snemljiva ali enostransko vpeta (na tečaju);
- zvarni predali s kasetami morajo biti na vodilu, da je omogočen poseg na katerem koli zvarnem predalu;
- optični razdelilni sistem mora biti zgrajen modularno in tako omogočati nadgradnjo brez velikih posegov v obstoječi optični razdelilni sistem na določenem objektu;
- omogočati morajo dostop do obeh strani konektorjev med obratovanjem naprav;
- imeti morajo prostor za označevanje spojnikov spredaj in zadaj, na sprednjem; pokrovu morajo biti napisni listki zasedenosti konektorskih mest;
- urejeno mora biti odlaganje odvečnih dolžin zaključnih in priključnih kablov;
- zaščiteni morajo biti proti preostremu krivljenju in prevelikemu vlečenju vlaken oziroma kablov;
- optični spojniki morajo biti nameščeni pod kotom 45° v horizontalni ravnini;
- čelna plošča mora omogočati preprosto zamenjavo optičnih konektorjev.

6.4. PREIZKUŠANJE OPTIČNIH KABLOV

6.4.1. Obseg preizkušanja optičnih kablov

Geometrijske, mehanične, optične in prenosne karakteristike enorodovnih optičnih vlaken v kablu se preverjajo po predpisanih določbah (PTT Vestnik 23/87, 13/88, 27/90, 6/91 in 12/91), na 3 % do 15 % naključno izbranih tovarniških dolžin od dobave, v oknu 1.310 in 1.550 nm.

Preveriti je treba:

- videz, konstrukcijo, pakiranje, količino,
- geometrične lastnosti kabla in vlaken,
- odpornost kabla in lastnosti pri vlečenju in upogibanju,
- klimatske karakteristike kabla,
- vzdolžno tesnost kabla,
- slabljenje in valovno prepustno območje pri 1.310, 1.383, 1.550 in 1.625 nm,
- disperzijo in disperzijsko strmino (1.530 – 1.625 nm).

Za optične kable je potrebno predložiti izjavo izdelovalca kabla, da so vgrajena vlakna znanega proizvajalca in da izpolnjujejo vse zahtevane lastnosti optičnih kablov ter vlaken.

6.4.2. Meritve optičnih kablov pred polaganjem

Z meritvami slabljenja pred polaganjem se preverjajo, da se kabel med transportom od proizvajalca do mesta instalacije ni poškodoval. Meri se z OTDR pri 1.300 nm in 1.550 nm v obeh smereh (A $\rightarrow$ B in B $\rightarrow$ A). Rezultate je treba primerjati z rezultati tovarniških meritev in ugotoviti morebitna odstopanja.

6.4.3. Preverjanje optičnih spojev in cele relacije

Ob spajanju vlaken se sproti preverjajo slabljenja optičnih spojev, pri čemer naj poprečno slabljenje spoja pri 1.300 nm ne preseže 0,1 dB, posameznega spoja pa ne 0,25 dB. V oknu 1.550 nm je vrednost slabljenja lahko večja za 0,05 dB.

Meritve spojev se izvajajo v obeh smereh (A $\rightarrow$ B in B $\rightarrow$ A) v predpisanih oknih, slabljenje spoja pa je aritmetična srednja vrednost parov meritev v obeh smereh. Za doseganje teh vrednosti je predpisan postopek, po katerem se neustrezen spoj prekine in ponovi spajanje po potrebi do trikrat v prvi ponovitvi in po potrebi še do šestkrat v drugi ponovitvi spajanja.

Končne optične meritve zajemajo celotno prenosno pot, brez linijske opreme, v skladu s predpisi (PTT Vestnik 21/87 - Priloga, 13/88 in 12/91). Skupno slabljenje odseka se preveri z večkratnim (vsaj trikratnim) merjenjem v obeh smereh (A $\rightarrow$ B in B $\rightarrow$ A) na vsakem vlaknu, rezultat pa je srednja vrednost vseh meritev na posameznem vlaknu.

6.5. FTP KABLI

Kabel s celovitim opletom iz folije, ki objema nezaščitene sukane parice, mora biti skladen z ISO/IEC 11801. Kabli morajo biti uporabni za 10 GBaseT aplikacije.

Na položenih FTP Cat6 kablích morajo biti izvedeni naslednji preizkusi:

- na prekrizane parice,
- na prekinjen vodnik,
- na presluh med paricami,
- na kratek stik,
- na zamenjane parice,
- na prekinjen oplet,
- na razcepljeno parico.

Preizkusi morajo biti verificirani z ustrezno merilno in preizkusno dokumentacijo.

7. DOKUMENTACIJA

7.1. SPLOŠNO

Dobavitelj je odgovoren za predajo vse dokumentacije, kot je zahtevano in v skladu s seznamom dokumentacije, ki jo pripravi sam. Vrstni red predaje dokumentov mora biti v skladu z odvijanjem del, prav tako pa mora biti zagotovljeno, da so razpoložljive zadostne informacije, ki jih potrebujejo ostali sodelujoči na projektu.

7.2. SEZNAM DOKUMENTACIJE

Dobavitelj je dolžan izdelati detajlni seznam dokumentacije, ki jo bo predal naročniku. Seznam mora vsebovati tudi roke predaje posameznih dokumentov.

7.3. DOKUMENTACIJA NAPRAV IN OPREME

Dokumentacija naprav in opreme naj bodo pripravljeni za celotni pogodbeni obseg dobav.

Dokumentacija naprav in opreme mora obsegati:

- Oznako naprave, ali dela opreme, ali materiala.
- Identifikacijsko oznako opreme.
- Tip in kodo naročila.
- Referenco na omaro v kateri bo element vgrajen.
- Detajlne tehnične podatke in tehnične opise iz katerih mora biti razvidno, da ponujena oprema v celoti izpolnjuje zahteve iz razpisa.

Omenjeni podatki so lahko podani s pomočjo katalogov. Na vsak način pa mora biti nedvoumno nakazano, kateri podatki so relevantni za izbrano opremo.

7.4. BLOK SCHEME SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE

Ponudnik mora v sklopu ponudbe pripraviti vse blok sheme sistema vodenja, zaščite in meritev prilagojene ponujeni opremi in konfiguraciji (če se razlikujejo od blok shem iz razpisa):

- Blok sheme sistema vodenja in zaščite, ki mora jasno prikazovati konfiguracijo ponujenega sistema vodenja in zaščite.
- Blok sheme komunikacij po IEC 61850. Iz blok sheme morajo biti jasno razvidne vse povezave med posameznimi napravami vključno s tipom povezav (optika ali baker).

- Blok shema meritev in komunikacij za prenos meritev.

7.5. PODLOGE ZA PROJEKTNO IN TEHNIČNO DOKUMENTACIJO

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo morajo vsebovati:

- Funkcionalne opise delovanja.
- Tovarniško dokumentacijo posameznih naprav, ki so v sklopu dobave (npr.: priročniki za namestitve in zagon, priročniki za uporabo, sheme tipskih priključitev, dimenzijske skice, itd..).
- Konceptualne rešitve: priključitve vhodov in izhodov; izvedba izklopnih tokokrogov, itd...
- Razporeditev funkcij v skupine in po napravah.
- Predloge v DWG formatu (izgledi naprav, notranje povezave naprav, itd...).
- Itd...

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo mora izvajalec uskladiti z zahtevami naročnika in so kot take osnova za nadaljnjo izdelavo PZI dokumentacije s strani naročnikovega glavnega projektanta.

7.6. DOKUMENTACIJA ZA PREIZKUŠANJE FAT IN SAT

Izvajalec mora za preizkušanje naprav v sklopu dobave in obsega vsaj 1 mesec pred pričetkom del pripraviti podroben program preizkušanj in ga dati v potrditev naročniku. Program preizkušanj mora biti izdelan za FAT in SAT.

Ponudnik mora **obvezno** pred izvedbo FAT dostaviti v vpogled in izvesti predstavitev izdelanih konfiguracij in parametrov vseh naprav.

Končne izračune za nastavitve zaščite bo izvajalec od naročnika prejel najkasneje sedem (7) dni pred pričetkom izvedbe SAT preizkusov.

Program mora vsebovati vsaj naslednje postavke:

- Podatke o preizkuševalcih.
- Protokole preizkušanj po posameznih zaključenih celotah oz. segmentih.
- Merilne liste, tabele signalov in parametrov po posameznih zaključenih celotah.
- Oceno tveganja pri napačni manipulaciji z napravami (obdelane sistemske blokade).
- Način preizkušanja in seznam opreme.

- Pogoje za preizkušanje v objektu (SAT), ki jih mora zagotoviti naročnik, glede na termin priklopov posameznih polj na EES.
- Idr.

7.7. PRIROČNIKI ZA PARAMETRIRANJE IN KONFIGURIRANJE, VGRADNJO, ZAGON, OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

Priročniki morajo vsebovati detajlne usmeritve za:

- Izvedbo parametriranja in konfiguriranja naprav (v angleškem ali slovenskem jeziku).
- Vgradnjo in zagon naprav (v angleškem ali slovenskem jeziku).
- Obratovanje in vzdrževanje (v slovenskem ali angleškem jeziku), in sicer v obsegu, ki naročniku v celoti omogoča samostojno obvladovanje sistema v celotni obratovalni dobi.

7.8. IZJAVE IN DOKAZILA

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

- Izjave o skladnosti po veljavni slovenski zakonodaji in predpisih (Pravilnik o elektromagnetni združljivosti; Uredba o električni opremi, ki je predvidena za obratovanje v območju določenih napetostnih mej; Uredba o varnosti strojev in podobno).
- Izjave o lastnostih za opremo in material (kabli, ...) Za katero zakonodaja to zahteva.
- Dokazilo o zanesljivosti.
- Ostale dokumente in podloge po zahtevah ELES.
- Ostale podloge v skladu s slovensko zakonodajo in predpisi za tovrstne objekte.

7.9. NAVODILA ZA OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

Dobavitelj mora predati naročniku vse potrebne podloge, ki so nujne za izdelavo končnih navodil za obratovanje in vzdrževanje. Podloge morajo biti izdelane v celoti v slovenskem jeziku.

Dokumentacija mora obsegati najmanj tu navedene dele:

- Vsebina.
- Spisek grafičnih prilog (risbe, skice, diagrami, ipd.).
- Uvod, ki obsega:
 - Kratek osnovni opis opreme.
 - Kratek opis uporabe opreme.
 - Definicije tehničnih izrazov uporabljenih v sledečih poglavjih.
- Kompletan spisek uporabljene opreme z oznakami po zahtevanem sistemu označevanja.
- Detajlen opis - ta mora obsegati vse pomembne podatke in informacije vseh naprav in elementov, pomožnih naprav, njihovo sestavo, demontažo in ponovno montažo. Podan mora biti pregled izvedbe sistema, filozofija sistema, opisani procesni vmesniki, navedena natančna specifikacija vseh funkcij, opisane zahteve za doseganje ustrezne razpoložljivosti sistema in podane zahteve za varnost osebja in naprav.
- Navodila za obratovanje - obsegati morajo sekvence določenih manipulacij, ki so zahtevane med obratovanjem. Spiski, tabele in grafične prezentacije morajo biti uporabljene zaradi jasne obrazložitve. Dodan mora biti dovolj obsežen spisek možnih napak z ukrepi.
- Priložena morajo biti obratovalna navodila osnovnih proizvajalcev za vse naprave, ki so vključene v Izvajalčevi opremi.

Navodila za obratovanje in vzdrževanje morajo biti izdelana v obliki, kot bo to zahteval ELES.

V primeru, da določene vsebine v Navodilih ne veljajo več, so se spremenile, niso zadostne ali so bile napačne, mora Izvajalec o tem takoj obvestiti naročnika in zamenjati obstoječe liste Navodil s popravljenimi v vseh kopijah.

7.10. OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE

7.10.1. Ob predložitvi ponudbe

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

- Specifikacija opreme in storitev s seznamom rezervnih delov.
- Detajlne blok sheme sistema vodenja in zaščite, če se razlikujejo od razpisne dokumentacije.

- Izpolnjeno tabelo tehničnih podatkov.
- Dokumentacija naprav in opreme.
- Seznam certifikatov in tipskih testov za vsak posamezni tip naprave.
- Predvideni terminski plan dobave opreme.

7.10.2. Po podpisu pogodbe

Dobavitelj je dolžan dobaviti 3 (tri) izvode dokumentacije za vsako, v nadaljevanju navedeno postavko (dobavlja se sukcesivno glede na terminski plan izvedbe in dobave, ki ga potrdi naročnik):

- Seznam dokumentacije.
- Dokumentacijo naprav in opreme.
- Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo.
- Priročniki za parametriranje in konfiguriranje, vgradnjo, zagon, obratovanje in vzdrževanje.
- Seznam rezervnih delov.
- Dokumentacija za šolanje.
- Izjave in dokazila in z naročnikove strani potrjen terminski plan dobave.

8. ŠOLANJE

8.1. OSNOVNE ZAHTEVE

Ponudnik mora ponuditi šolanje za.

Predvideni sta dve vrsti šolanja:

- Šolanje za razvijalce oz. vzdrževalce.
- Šolanje za uporabnike – operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe.

Podrobnosti predvidenega šolanja morajo biti dokumentirane v ponudbi.

Šolanje mora potekati stopenjsko in mora postopoma pripeljati šolajoče do takšnega nivoja znanja, da bodo samostojno obvladovali sistem. Šolanje mora vsebovati teoretične osnove in praktične dele.

Izbrani ponudnik bo predstavil natančen program šolanja in ga posredoval naročniku v odobritev najmanj 4 tedne pred začetkom usposabljanja.

8.2. ŠOLANJE ZA RAZVIJALCE SISTEMA

Namen šolanja je doseči, da bodo sodelavci naročnika usposobljeni za samostojno konfiguriranje, programiranje in parametriranje celotnega sistema od začetka do konca.

Šolanje mora obsegati glavne sklope:

- Sistem vodenja (SCADA, računalnik polja, komunikacije itd.).
- Sistem zaščite (diferenčno/distančna zaščita voda, zaščita transformatorja).
- Sistem meritev.
- Sistem komunikacijske opreme.

Trajanje šolanja za sistem vodenja udeležence:

- Sistem vodenja (SCADA, računalnik polja, komunikacije itd.) – človek dni 30.
- Sistem zaščite (diferenčno/distančna zaščita voda, zaščita transformatorja...) – človek dni 30.
- Sistem komunikacijske opreme – človek dni 10.
- Sistem števčnih meritev – človek dni 10.

Šolanje za vsak posamezen sklop mora potekati v certificiranih šolskih centrih proizvajalca opreme. Naročnik si pridržuje pravico, da celotne količine ponujenih šolanj ne bo izkoristil. V tem primeru bo dobavitelj zaračunal le dejansko realizirano količino šolanj.

Šolanje za razvijalce oz. vzdrževalce sistema se mora odvijati vsaj 2 meseca pred tovarniškim prevzemnim preizkusom (FAT).

Rezultati šolanja:

- Razvijalci oz. vzdrževalci morajo obvladati vse naprave v sistemu.
- Razvijalci oz. vzdrževalci morajo biti zmožni samostojno konfigurirati, programirati, parametrirati in razvijati celoten sistem od zasnove do končnega delovanja.

8.3. ŠOLANJE ZA UPORABNIKE

Ponudnik mora organizirati šolanje za vse uporabnike – operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe (za predvidoma 12 udeležencev).

Trajanje šolanja za uporabnike – operaterje:

- 1x tridnevni tečaj po dobavi sistema na samem sistemu.

Na šolanju se morajo uporabniki teoretično in praktično seznaniti s sistemom. Šolanje mora vključevati pregled vseh prikazov in izpisov, uporabo načina dela vseh prikazov, spoznati postopke pri normalnem in nenormalnem obratovanju/delovanju sistema, diagnostiko itd..

Šolanje za uporabnike - operaterje mora potekati v slovenskem jeziku. Šolanje bo potekalo na samem sistemu v stikališču.

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

9. TABELE TEHNIČNIH PODATKOV OPREME

Ponudnik mora v celoti izpolniti tabele tehničnih podatkov in sicer za vsak tip/konfiguracijo naprav kot je zahtevano.

Nevezano na tabele tehničnih podatkov mora oprema v sklopu ponudbe v celoti izpolnjevati zahteve, ki so navedene v ostalih delih razpisne dokumentacije.

V nadaljevanju sledijo kratke usmeritve za izpolnjevanje tabel:

- Ponudnik mora izpolniti obrazec za vsako tipsko konfiguracijo naprav. Če se npr. konfiguracija računalnika polja (mrežnega stikala, zaščitnega terminala, KDZ, itd..) razlikuje med polji oziroma napravami, potem mora za vsako tako različico v konfiguraciji izpolniti ločen obrazec.
- Iz podatkov v poljih "Proizvajalec", "Tip/model" in "Naročniška številka" ter na osnovi priložene "Dokumentacije naprav in opreme" mora imeti naročnik v celoti možnost preverjanja vseh zahtevanih tehničnih karakteristik/lastnosti ponujenih naprav.
- Iz podatkov v poljih, kjer se zahteva navedba števila vhodov/izhodov mora biti jasno razvidna ponujena konfiguracija naprav. Skladno s tehničnimi opisi v predhodnih poglavjih.

Dobavitelj je seznanjen s celotnim opisom naprav (za vsako ponujeno napravo posebej) v tehničnem opisu in zahtevami za opremo v tabelah tehničnih zahtev, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji.

Podpis odgovorne osebe:

9.1. RAČUNALNIK POLJA

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Število digitalnih vhodov	
5.	Število digitalnih izhodov	
6.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
7.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
8.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
9.	Število LED diod	
10.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
11.	Ostale posebnosti	

9.2. NAPRAVA ZA NADZOR IN VODENJE SKUPNIH NAPRAV

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Število LED diod	
11.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
12.	Ostale posebnosti	

9.3. NUMERIČNI RELE DIFERENČNO/DISTANČNE ZAŠČITE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	
13.	Ostale posebnosti	

9.4. NUMERIČNI RELE ZAŠČITE TRANSFORMATORJA

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	

9.5. REGULATOR RESONANČNE DUŠILKE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število digitalnih vhodov	
6.	Število digitalnih izhodov	
7.	Število analognih vhodov	
8.	Analogni vhodi CT (tokovni vhodi)	
9.	Analogni vhodi VT (napetostni vhodi)	
10.	Velikost displeja (če je zahtevana za napravo) in resolucija v pix.	
11.	Število LED diod	
12.	Komunikacijski priključki (LC konektor) skladno z IEC 61850 in valovna dolžina	

9.6. MREŽNO STIKALO

Opomba: razmnoži se za vsako konfiguracijo posebej.

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = 1U	
5.	Število 100/1000 Base TX (RJ45)	
6.	Število 100 Base FX (LC) / valovna dolžina	
7.	Število 1000 Base SX (LC) / valovna dolžina	
8.	Redundantno napajanje 110 V DC	
9.	Ostale posebnosti	

9.7. VARNOSTNI USMERJEVALNIK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Število 1000 Base SX (LC) / valovna dolžina	
6.	Število 10/100/1000 Base TX (RJ45)	
7.	Število 10/100/1000 Base TX (RJ45) - PRP	
8.	Redundantno napajanje 110 V DC	
9.	Ostale posebnosti	

9.8. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Ostale posebnosti	

9.9. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Ostale posebnosti	

9.10. MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Ostale posebnosti	

9.11. SPREJEMNIK TOČNEGA ČASA

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = 1U	
5.	Redundantno napajanje	
6.	Število 100 Base FX (LC)	
7.	Število 100/1000 Base TX (RJ45)	
8.	Ostale posebnosti	

9.12. POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI RAČUNALNIK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Dimenzije naprav Š = 19" V = U	
5.	Redundantno napajanje	
6.	2 x Ethernet IEC 61850 PRP - RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps ali - 1000 BaseSX (850 nm), tip priključka LC	
7.	2 x Ethernet 10/100/1000 Mbps za IEC 60870-5-104 »Slave« za komunikacijo z EMS in EMS	
8.	2 x serijski vmesnik RS-232 za IEC 60870-5-101 »Master« in »Slave«	
9.	1 x poseben Ethernet 10/100/1000 Mbps vmesnik za oddaljen dostop za potrebe nadzora in vzdrževanja ELES preko varnostnega komunikacijskega vmesnika	
10.	Ostale posebnosti – minimalno opisati	
	Procesor	
	Osnovna plošča	
	Sistemska pomnilnik (RAM) najmanj 32 Gb	
	Pomnilnik (ROM) najmanj 960 Gb	
	Grafična kartica	
	Operacijski sistem Windows LTSC	
	Priključki HDMI, USB 3.0, USB 2.0,...	

9.13. POSTAJNI SCADA RAČUNALNIK

Poz.	Opis	Ponudbeni opis naprave
1.	Proizvajalec	
2.	Tip, oznaka model	
3.	Naročniška številka	
4.	Ostale posebnosti – minimalno opisati	
	Procesor najnovejše tehnologije	
	Osnovna plošča	
	Sistemska pomnilnik (RAM) najmanj 32 Gb	
	Pomnilnik (ROM) najmanj 960Gb	
	Grafična kartica	
	Operacijski sistem Windows LTSC	
	Priključki 1× HDMI, 2× DisplayPort, 4x USB 3.0, 1× USB 2.0, avdio priključki...	
	Napajalnik	
	Ohišje	
	Število 10/100/1000 Base TX (RJ45)-PRP	
	Število 10/100/1000 Base TX (RJ45)	
5.	Dobavitelj je seznanjen s celotnim opisom naprave v tehničnem opisu in zahtevami za opremo, ki je predmet ponudbe in se v celoti sklada z zahtevami v celotni razpisni dokumentaciji	Podpis odgovorne osebe:

Opomba: ostale tehnične lastnosti opreme morajo biti skladne s opisom vezano za opremo v predhodnih poglavjih.

9.14. RAZDELILNIK IZMENIČNE NAPETOSTI (=NE+S1)

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Nazivna napetost	V AC	3x400/230	
4.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
5.	Nazivni tok zbiralk	A	min. 250	
6.	Nazivni kratkotrajni vzdržni tok, 1s	kA	10	
7.	Nazivni udarni vzdržni tok, 1/2 cikla	kA	25	
DOVODNI ODKLOPNIK				
8.	Proizvajalec			
9.	Tip			
10.	Nazivni tok (In) - nastavljiv -Q1, Q2	A	160-200	
11.	Pomožni kontakti: - delovanje zaščite - stanje odklopnika	min. min.	1NC 1NO+2NC	
12.	Pogonska napetost mot. pogona	V AC	230	
13.	Krmilna napetost mot. pogona	V DC	110	
14.	Motorni pogon	DA/NE	DA	
15.	Ročni pogon	DA/NE	DA	
INSTALACIJSKI ODKLOPNIKI				
16.	Proizvajalec			
17.	Tip			
18.	Nazivni tok (In) (kot npr. ABB S200P, C karakteristika) - Tripolni avtomat 63 A - Tripolni avtomat 40 A - Tripolni avtomat 25 A - Tripolni avtomat 16 A - Tripolni avtomat 6 A - Enopolni avtomat 25 A - Enopolni avtomat 16 A	DA/NE	DA	
19.	Pomožni kontakti: - stanje odklopnika	min.	2NC	
KRMILNIK ZA ZAJEM STANJ IN SIGNALIZACIJE				
20.	Proizvajalec			
21.	Tip			
22.	Tehnične zahteve Karakteristike krmilnika morajo odgovarjati zahtevam, opisanim v poglavju Posebni tehnični pogoji	DA/NE	DA	
PODNAPETOSTNI RELE				
23.	Proizvajalec			
24.	Tip			
25.	Kontrola napetosti	V AC	350-400	

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
26.	Nastavitev časovne zakasnitve	s	0; 0.1-10	
27.	Pomožna napetost	V DC	110	
28.	Pomožni kontakti	min.	2NC	
MERILNI CENTER				
29.	Proizvajalec			
30.	Tip			
31.	Meritvene enofazne in trifazne veličine		U, I, f, cos fi, P, Q,...	
32.	Pomožna napetost	V AC	231	
33.	Vhodne vrednosti: - tok - napetost	A V AC	min. 5 min. 500	
34.	Komunikacija	DA	MODBUS RTU	
35.	Izhodi: - alarm - analogni - pulzni - bistabilni	DA/NE DA/NE DA/NE DA/NE	DA DA DA DA	
36.	Prikaz podatkov		LCD	
TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR				
37.	Proizvajalec			
38.	Tip			
39.	Prestavno razmerje	A	250/1 ali 250/5	
SIGNALNI TABLO				
40.	Proizvajalec		SELCO	
41.	Tip		M1000	
ZBIRALKE				
42.	Material vodnikov	E-Cu		
43.	Presek faznega vodnika	mm ²		
44.	Dimenzije faznega vodnika	mm		
45.	Specifična upornost pri 20°C	W /m		
46.	Temperaturni koeficient upornosti	10 ⁻³ /°C		
47.	Maksimalna dovoljena temperatura bakrenega vodnika: - pri trajni obremenitvi - pri kratkostičnem toku 3s	°C °C		
48.	Temperaturni koeficient upornosti	10 ⁻⁵ /°C		
49.	Risba vpetja zbiralk in izolatorjev	DA/NE	DA	
NAPAJALNA IN KRMILNA NAPETOST				
50.	Lokalna signalizacija in alarmiranje	V DC	110	
KONSTRUKCIJA				
51.	Minimalna varnostna razdalja v zraku: - med faznimi vodniki - med vodniki in ozemljenimi deli	mm mm		
52.	Stopnja mehanske zaščite	IP	min. 31	
53.	Zunanje dimenzije razdelilnika: - širina - globina	mm mm	max.1200	

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
	- višina	mm	≥2000	
	- višina podstavka	mm	100	
54.	Teža razdelilnika: - kompletnega razdelilnika - najtežjega transportnega dela	kg kg		
55.	Kovinski podstavek v dvojnem podu	DA/NE	DA	
56.	Barva	RAL	7035	

9.15. RAZDELILNIK RAZSMERJENE NAPETOSTI (=NJ+S1)

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Nazivna napetost	V AC	230	
4.	Nazivna frekvenca	Hz	50	
5.	Nazivni tok: - zbiralk - dovodov iz mreže - dovod iz razsmernika	A A A	min. 80 63 63	
6.	Nazivni kratkotrajni vzdržni tok, 1s	kA	10	
IZBIRNO STIKALO -S01 (1-0-2)				
7.	Proizvajalec			
8.	Tip			
9.	Nazivni tok (In)	A	80	
10.	Pomožni kontakti po enem položaju	min.	2NC	
INSTALACIJSKI ODKLOPNIKI dvopolni, karakteristika C				
11.	Proizvajalec			
12.	Tip			
13.	Nazivni tok (In) (kot npr. ABB S200M, serija UC, C karakteristika)	A A A A	6 10 16 25	
14.	Pomožni kontakti: - stanje odklopnika	min.	2NC	
OSTALA OPREMA				
15.	Proizvajalec			
16.	Tip			
17.	Ločilni transformator 230/230 V, 50 Hz	kVA V Hz	15 230/230 50	
PODAPETOSTNI RELE				
18.	Proizvajalec			
19.	Tip			
20.	Kontrola napetosti	V AC	180-230	
21.	Nastavitev časovne zakasnitve	s	0; 0.1-10	
22.	Pomožna napetost	V DC	110	
23.	Pomožni kontakti	min.	2NC	
TOKOVNI MERILNI TRANSFORMATOR				
24.	Proizvajalec			
25.	Tip			
26.	Prestavno razmerje	A	50/5	
SIGNALNI TABLO				
27.	Proizvajalec		SELCO	
28.	Tip		M 1000	
MERILNI INSTRUMENTI (A, V)				
29.	Proizvajalec			
30.	Tip			
31.	Izvedba			

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
32.	Skala		1,2 x In	
33.	Dimenzije	mm	96 x 96	
34.	Prestavno razmerje	A	50/5	
ZBIRALKE				
35.	Material vodnikov	ECu		
36.	Presek faznega vodnika	mm ²		
37.	Dimenzije faznega vodnika	mm x mm		
38.	Specifična upornost pri 20°C	W /m		
39.	Temperaturni koeficient upornosti	10 ⁻³ /°C		
40.	Maksimalna dovoljena temperatura bakrenega vodnika: - pri trajni obremenitvi - pri kratkostičnem toku 3s	°C °C		
41.	Temperaturni koeficient upornosti	10 ⁻⁵ /°C		
42.	Risba vpetja zbiralk in izolatorjev	DA/NE	DA	
NAPAJALNA IN KRMILNA NAPETOST				
43.	Lokalna signalizacija in alarmiranje	V DC	110	
KONSTRUKCIJA RAZDELILNIKA				
44.	Minimalna varnostna razdalja v zraku: - med faznimi vodniki - med vodniki in ozemljenimi deli	mm mm		
45.	Stopnja mehanske zaščite	IP	min. 31	
46.	Zunanje dimenzije razdelilnika: - širina - globina - višina - višina podstavka	mm mm mm mm	600 ≥2000 100	
47.	Teža razdelilne plošče: - kompletnega razdelilnika - najtežjega transportnega dela	kg kg		
48.	Kovinski podstavek v dvojnem podu	DA/NE	DA	
49.	Barva	RAL	7035	

9.16. RAZDELILEC ENOSMERNE NAPETOSTI (=NK1+S11, =NK2+S12)

Vse vrednosti v tabeli veljajo na posamezen razdelilec, razen če ni drugače podano.

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Nazivna napetost	V DC	110	
4.	Nazivni tok: - zbiralk razdelilca - dovodov iz usmernika lastne rabe	A A	min. 100 min. 63	
5.	Nazivni kratkotrajni vzdržni tok, 1s	kA	10	
DOVODNI ODKLOPNIK, natične izvedbe				
6.	Proizvajalec			
7.	Tip			
8.	Nazivni tok (In)	A	Nastavljiv 80-100	
9.	Pomožni kontakti		2NC	
INSTALACIJSKI ODKLOPNIKI dvopolni, karakteristika C				
10.	Proizvajalec			
11.	Tip			
12.	Nazivni tok (In) 6-40A (kot npr. ABB S200M, serija UC, C karakteristika) (*Oprema bo dimenzionirana v PZI dokumentaciji)	DA/NE	DA	
13.	Pomožni kontakti		2NC	
TRIPOLNO LOČILNO STIKALO, natične izvedbe				
14.	Proizvajalec			
15.	Tip			
16.	Nazivni tok (In) (v NK1 se vgradi 2x125 A)	A	25 125	

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
17.	Pomožni kontakti		2NC	
OSTALA OPREMA				
18.	Proizvajalec			
19.	Tip			
20.	Prenapetostni odvodnik	kos	1	
21.	Varovalčni ločilnik, 2 polni	kos	1	
22.	Diode:	A	2x162, 6x10	
23.	Signalni tablo Selco	kos	1	
24.	Merilni pretvornik	kos	1	
25.	Soupor		150 A/60 mV	
NAPAJALNA IN KRMILNA NAPETOST				
26.	Lokalna signalizacija in alarmiranje	V DC	110	
ZEMLJOSTIČNI RELEJI				
27.	Proizvajalec			
28.	Tip			
29.	Avtomatski reset	DA/NE	DA	
30.	Nastavitev časovne zakasnitve	s	1-5	
31.	Optična indikacija zemeljskega stika na čelni strani razdelilnika (dve svetilki)	DA/NE	DA	
32.	Pomožna napetost	V DC	110	
33.	Pomožni kontakti		2NC	
MERILNI INSTRUMENTI AMPERMETER				
34.	Proizvajalec			
35.	Tip			
36.	Izvedba			

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
37.	Skala		1,2 x In	
38.	Dimenzije	mm	96 x 96	
MERILNI INSTRUMENTI VOLTMETER S PREKLOPKO POLOŽAJA (+ proti -, + proti zemlji, - proti zemlji) STANJA MERITEV				
39.	Proizvajalec			
40.	Tip			
41.	Izvedba			
42.	Skala	V	150	
43.	Dimenzije	mm	96 x 96	
KONSTRUKCIJA RAZDELILNE PLOŠČE				
44.	Minimalna varnostna razdalja v zraku: - med faznimi vodniki - med vodniki in ozemljenimi deli	mm mm		
45.	Stopnja mehanske zaščite	IP	min. 31	
46.	Zunanje dimenzije kompletne razdelilne plošče (=NK1+S11, =NK2+S12) - širina - globina - višina - višina podstavka	mm mm mm mm	900 ≥2000 100	
47.	Masa razdelilne plošče: - kompletne plošče - najtežjega transportnega dela	kg kg		
48.	Kovinski podstavek v dvojnem podu	DA	DA	
49.	Barva omar	RAL	7035	

9.17. OSTALE DC NAPRAVE LR
9.17.1. AKUMULATORSKA BATERIJA (=NK1+G31)

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Nazivna napetost	V DC	110	
4.	Nazivna kapaciteta	Ah	273	
5.	Režim polnjenja		U-I	
6.	Izvedba baterije		OPzS	
7.	Kratkostični tok	A		
8.	Polnilni tok	A		
9.	Praznilni tok	A		
10.	Obratovalna napetost	V/cel	2,23	
11.	Napetost pri polni bateriji	V/cel		
12.	Napetost hitrega polnjenja	V/cel		
13.	Končna napetost praznjenja	V/cel		
14.	Normalni praznilni tok	A		
15.	Normalni praznilni čas	h		
16.	Najvišji dovoljeni praznilni tok	A		
17.	Količina elektrolita na celico	dm ³		
18.	Referenčna temperatura okolice	°C	0-30	
19.	Deklarirana življenjska doba pri srednji temperaturi okolice 20°C	let	15	
20.	Največje število polnilno-praznilnih ciklov v življenjski dobi			
21.	Notranja upornost baterije	Ω/cel		
22.	Število celic (natančno število definira Ponudnik na podlagi izbranega tipa celic)		54	
23.	Število dovoljenih hitrih polnjenj	na leto		
24.	Kapaciteta baterije pri 10 h praznjenju	Ah		
25.	Kapaciteta baterije pri 5 h praznjenju	Ah		
26.	Kapaciteta baterije pri 3 h praznjenju	Ah		
27.	Kapaciteta baterije pri 1 h praznjenju	Ah		
28.	Dimenzije ene celice (Š x V x G)	mm		
29.	Masa ene celice	kg		
30.	Dimenzije ene baterije na stojalu (Š x V x G)	mm		
31.	Masa ene baterije s stojalom, podstavki in notranjimi povezavami	kg		
32.	Nosilna konstrukcija - podstavek	DA/NE	DA	
33.	Lovilna posoda za kislino	DA/NE	DA	

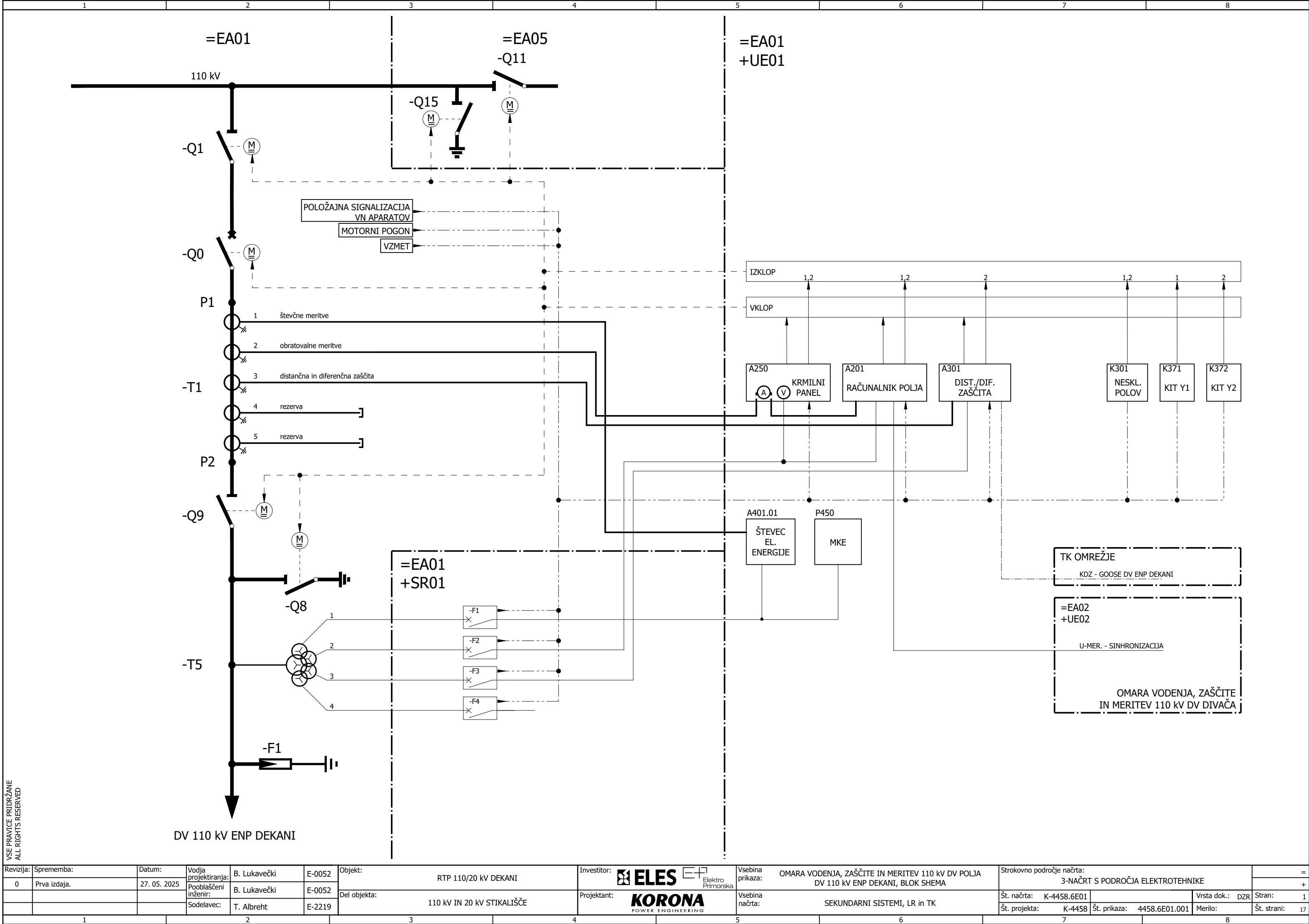
9.17.2. BATERIJSKA PRIKLJUČNA OMARICA (=NK1+S31, =NK2+S32)

POZ.	OPIS	ENOTA	ZAHTEVANE VREDNOSTI	PONUDBENE VREDNOSTI
1.	Proizvajalec			
2.	Tip			
3.	Nazivna napetost	V	110	
4.	Varovalni vložki z udarno iglo	A	100	
5.	Podnožje varovalk	A	160	
6.	Podnožje varovalk in priključek za praznilni upor	DA/NE	DA	
7.	Signalizacija pregoretega varovalk	min. min.	1x NO 1x NC	
8.	Testni priključki	DA/NE	DA	
9.	Dimenzije baterijske priključne omarice (Š x V x G)	mm		
10.	Masa baterijske priključne omarice	kg		
11.	Barva	RAL	7035	

10. GRAFIČNI PRIKAZI

Št.	Dokument	Id. oznaka
1.	Omara vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV polja DV 110 kV ENP Dekani, blok shema	4458.6E01.001
2.	Omara vodenja, zaščite in meritev 110/20 kV TR polja TR2, blok shema	4458.6E01.002
3.	Blok shema vodenja 110 kV stikališča ELES	4458.6E01.003
4.	Blok shema meritev ELES	4458.6E01.004
5.	Blok shema vodenja EP	4458.6E01.005
6.	Blok shema meritev EP	4458.6E01.006
7.	Omara vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV polja DV 110 kV ENP Dekani, zunanji izgled omare	4458.6E01.007
8.	Omara vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV polja DV 110 kV ENP Dekani, lokalni krmilni panel	4458.6E01.008
9.	Omara vodenja, zaščite in meritev 110 kV DV polja DV 110 kV RTP Divača, lokalni krmilni panel	4458.6E01.009
10.	Omara vodenja in zaščite 110/20 kV TR POLJE TR2, zunanji izgled omare	4458.6E01.010
11.	Omara vodenja in zaščite 110/20 kV TR POLJE TR1, lokalni krmilni panel	4458.6E01.011
12.	Omara vodenja in zaščite 110/20 kV TR POLJE TR2, lokalni krmilni panel	4458.6E01.012
13.	Omara postajnega komunikacijskega računalnika +SX01, zunanji izgled omare	4458.6E01.013
14.	Omara optičnih delilnikov +SX02, zunanji izgled omare	4458.6E01.014
15.	Omara daljinskega vodenja EP =W +JY1, zunanji izgled omare	4458.6E01.015
16.	Omara števnih meritev električne energije EP =W +QV1, zunanji izgled omare	4458.6E01.016
17.	Omara kakovosti električne energije EP =W +QV2, zunanji izgled omare	4458.6E01.017
18.	Blok shema LR, obstoječe stanje	4458.6E01.018

Št.	Dokument	Id. oznaka
19.	Blok shema LR, novo stanje	4458.6E01.019
20.	Postavitev opreme lastne rabe in kabelske police	4458.6E01.020
21.	Izgledi omar LR	4458.6E01.021

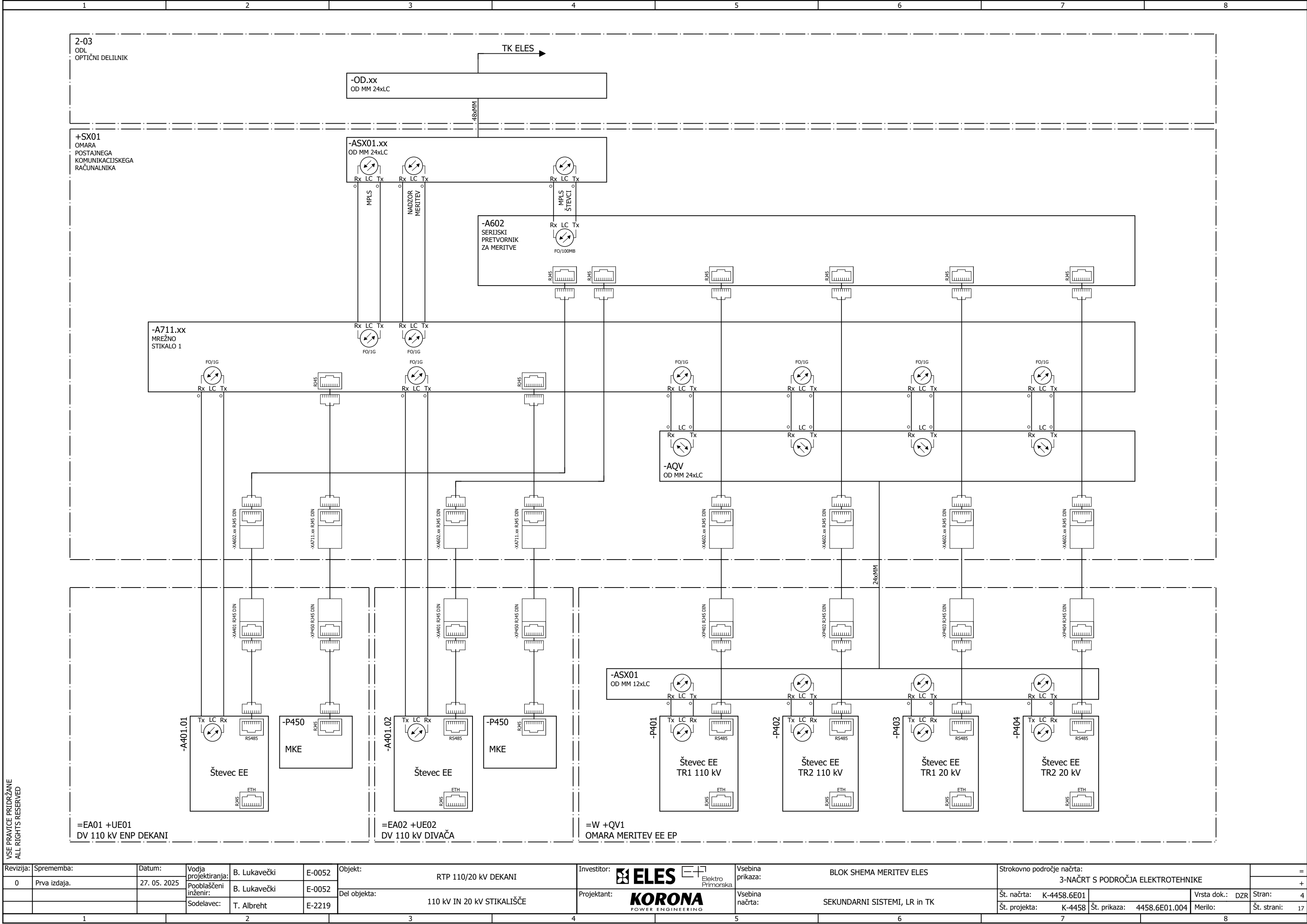


VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED

Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:	 ELES  Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV 110 kV DV POLJA DV 110 kV ENP DEKANI, BLOK SHEMA	Strokovno področje načrta:				=		
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Projektant:	 KORONA POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK	3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				+		
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219							Št. načrta:	K-4458.6E01	Vrsta dok.:	DZR	Stran:	1	
												Št. projekta:	K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.001	Merilo:	Št. strani:	17
1		2		3		4		5		6		7		8				



*OPOMBA:
SHEMA VELJA TUDI ZA TR POLJE
=EA04 TR1. REZONANČNA DUŠILKA IN
NJEJ PRIPADAJOČA OPREMA SE VGRADI
SAMO ZA TR POLJE =EA03 TR2.
ZA TR POLJE =EA04 TR1 SE
PRIPRAVI VSE, ZA MOREBITNO
NAKNADNO VGRADITEV
REZONANČNE DUŠILKE.



Revizija: Sprememba: Datum: Vodja projektiranja: B. Lukavečki E-0052 Objekt: RTP 110/20 kV DEKANI

0 Prva izdaja. 27. 05. 2025 Pooblaščen inženir: B. Lukavečki E-0052 Del objekta: 110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE

Investitor: ELES Elektro Primorska Vsebina prikaza: BLOK SHEMA MERITEV ELES

Projektant: KORONA POWER ENGINEERING Vsebina načrta: SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK

Strokovno področje načrta: 3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

Št. načrta: K-4458.6E01 Vrsta dok.: DZR Stran: 4

Št. projekta: K-4458 Št. prikaza: 4458.6E01.004 Merilo: Št. strani: 17

1

2

3

4

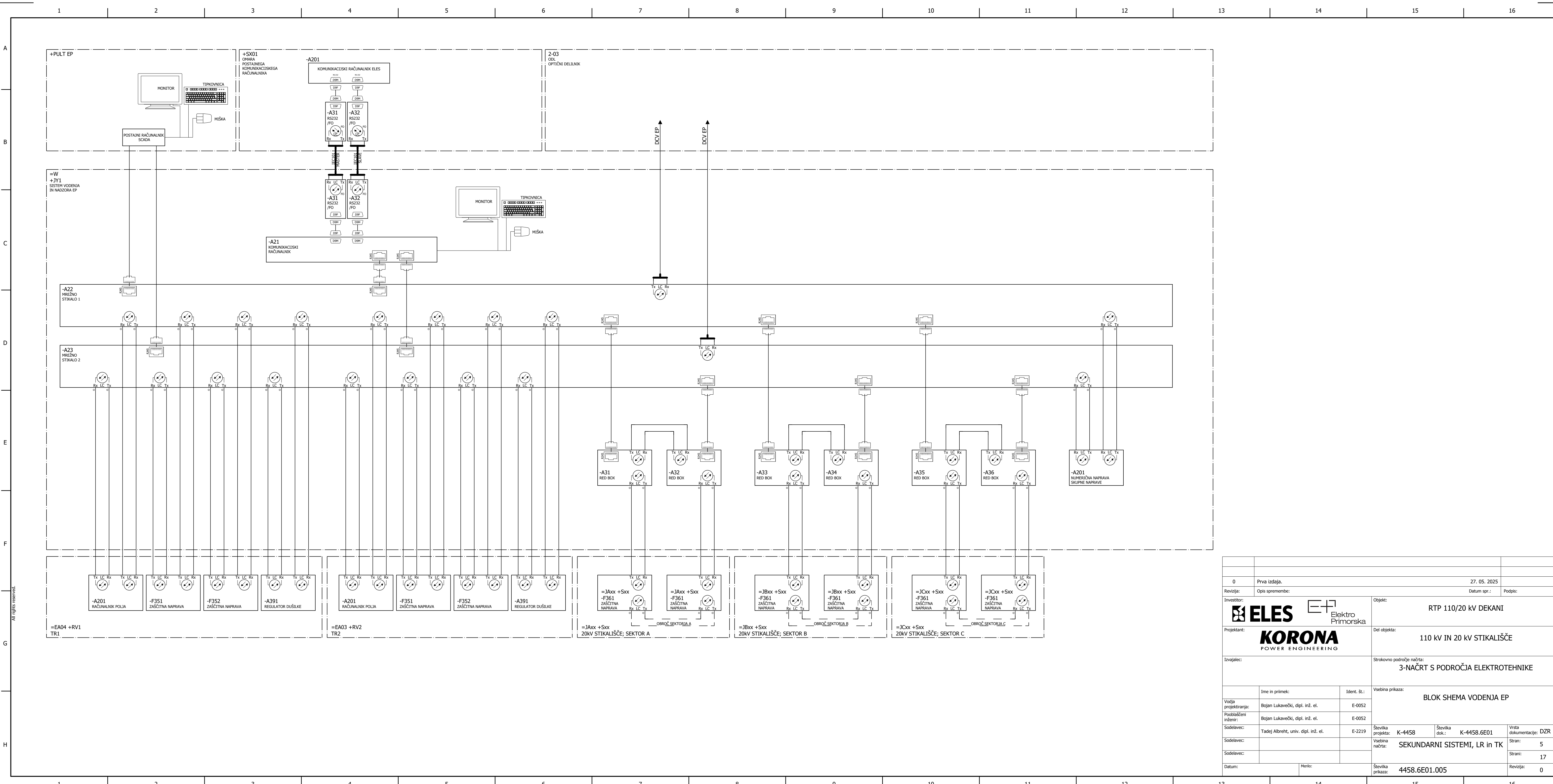
5

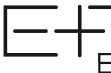
6

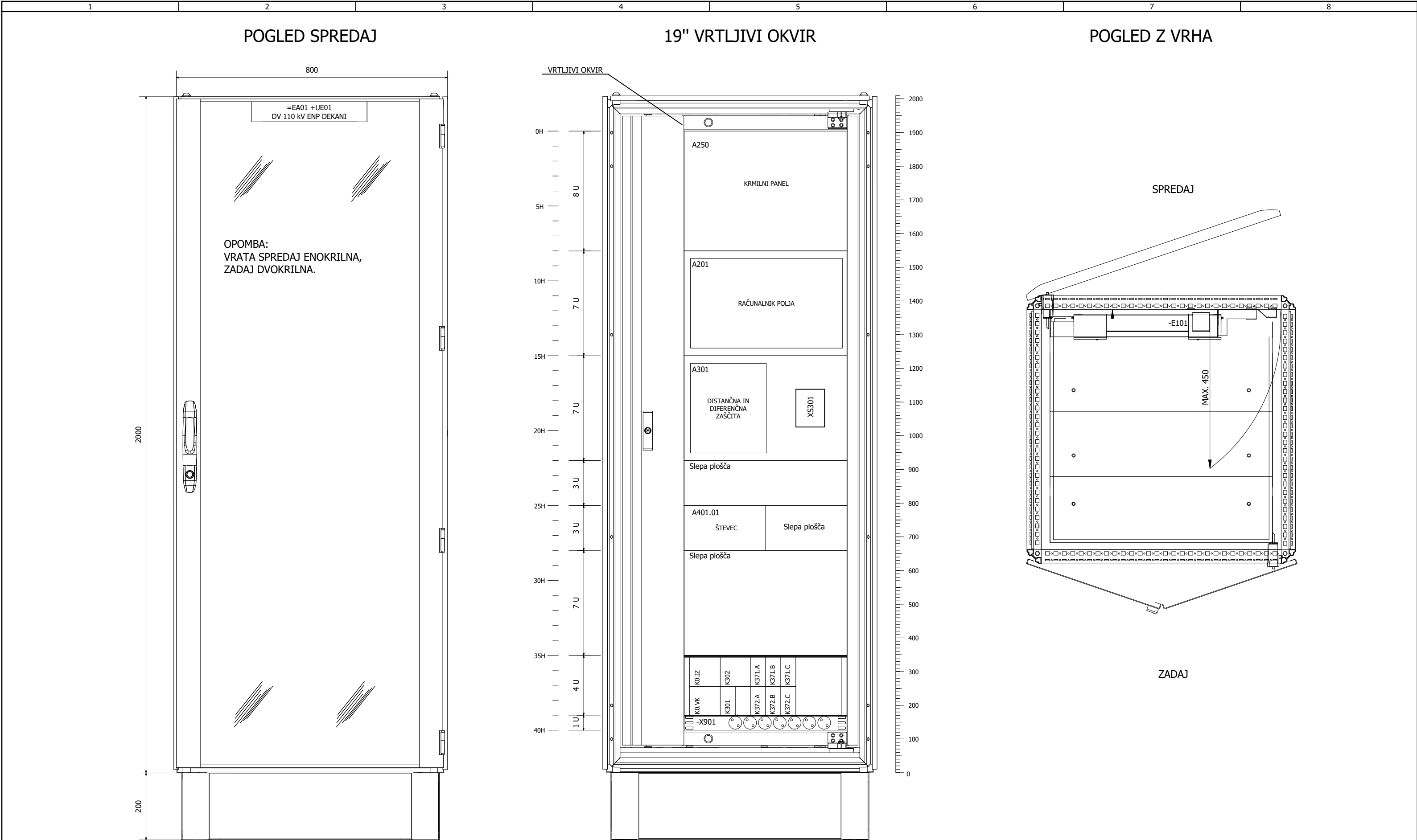
7

8

VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED



0		Prva izdaja.		27. 05. 2025	
Revizija:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:		Objekt:		Podpis:	
 ELES		 Elektro Primorska		RTP 110/20 kV DEKANI	
Projektant:		Del objekta:		110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	
 KORONA		POWER ENGINEERING			
Izvajalec:		Strokovno področje načrta:		3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
		Vsebina prikaza:		BLOK SHEMA VODENJA EP	
Ime in priimek:		Ident. št.:			
Vodja projektiranja:		Bojan Lukavečki, dipl. inž. el.		E-0052	
Pooblaščen inženir:		Bojan Lukavečki, dipl. inž. el.		E-0052	
Sodelavec:		Tadej Albreht, univ. dipl. inž. el.		E-2219	
Sodelavec:					
Sodelavec:					
Datum:		Merilo:		Številka projekta:	
				K-4458	
				Številka dok.:	
				K-4458.6E01	
				Vrsta dokumentacije:	
				DZR	
				Stran:	
				5	
				Strani:	
				17	
				Revizija:	
				0	



Dimenzije (ŠxGxV)	800 x 800 x 2000 mm
Barva:	RAL7035
Viš. podstavka:	200 mm
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko

VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED

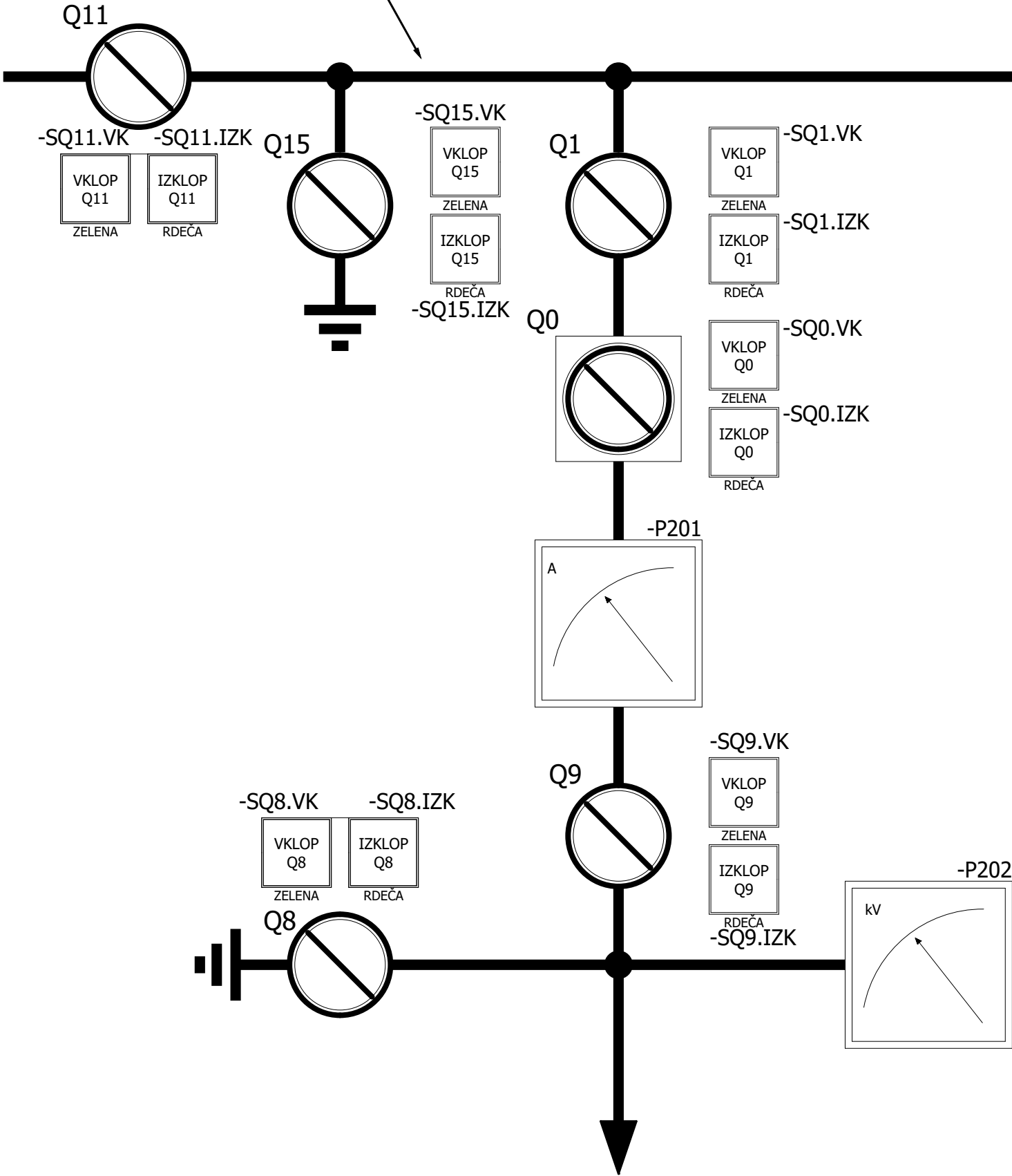
Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI		Investitor:	 ELES  Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV 110 kV DV POLJA DV 110 kV ENP DEKANI, ZUNANJI IZGLED OMARE		Strokovno področje načrta:			=						
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE		Projektant:	 KORONA POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK		3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			+						
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219						Št. načrta:	K-4458.6E01	Vrsta dok.:	DZR	Stran:	7							
											Št. projekta:	K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.007	Merilo:	Št. strani:	17						
1			2			3			4			5			6			7			8		

OPOMBA:
PREDLOG RAZPOREDA ELEMENTOV
JE INFORMATIVNE NARAVE.

MODRA RAL 5012

482,5 (19")

355,4 (8U)



-H501
KRM.ODKL.
IZPAD
RUMENA

-H502
KRM.LOČ.
IZPAD
RUMENA

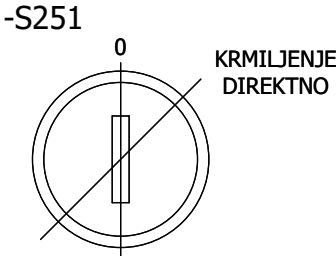
-H503
POG./OGR.
Q0 IZPAD
RUMENA

-H504
POG./OGR.
LOČ.IZPAD
RUMENA

-H505
ODKL.
NAPAKA
RUMENA

-H506
MER.NAP.
IZAPD
RUMENA

-S500
TEST
SVETILK
BELA



VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED

PANEL RAL 7035

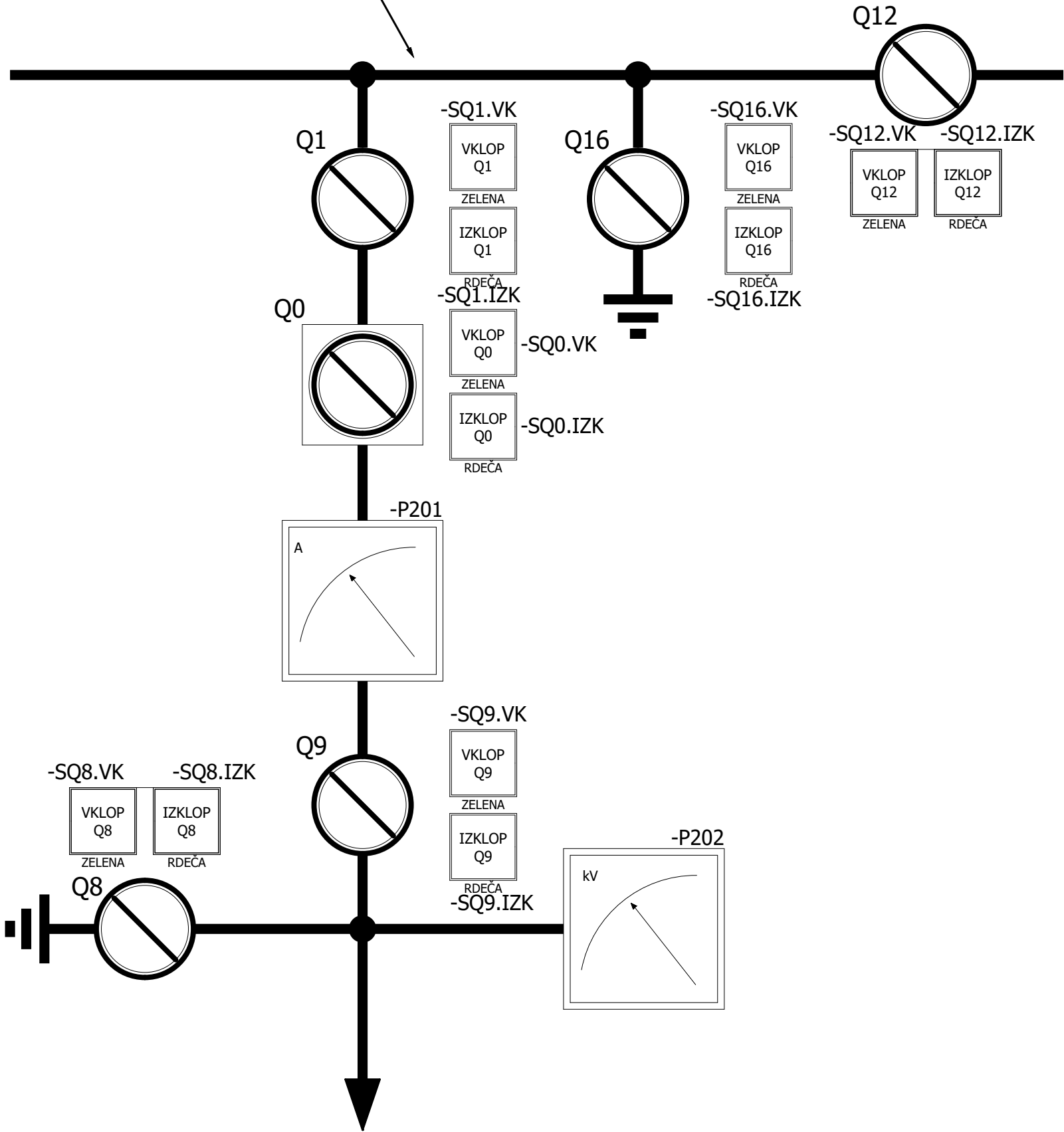
Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:	 ELES Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV 110 kV DV POLJA DV 110 kV ENP DEKANI, LOKALNI KRMILNI PANEL	Strokovno področje načrta:				=							
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Projektant:	 KORONA POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK	3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				+							
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219							Št. načrta:	K-4458.6E01	Vrsta dok.:	DZR	Stran:	8						
												Št. projekta:	K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.008	Merilo:	Št. strani:	17					
1			2			3			4			5			6			7			8		

OPOMBA:
PREDLOG RAZPOREDA ELEMENTOV
JE INFORMATIVNE NARAVE.

MODRA RAL 5012

482,5 (19")

355,4 (8U)



-H501
KRM.ODKL.
IZPAD
RUMENA

-H503
POG./OGR.
Q0 IZPAD
RUMENA

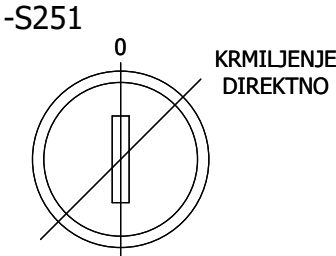
-H505
ODKL.
NAPAKA
RUMENA

-H502
KRM.LOČ.
IZPAD
RUMENA

-H504
POG./OGR.
LOČ.IZPAD
RUMENA

-H506
MER.NAP.
IZAPD
RUMENA

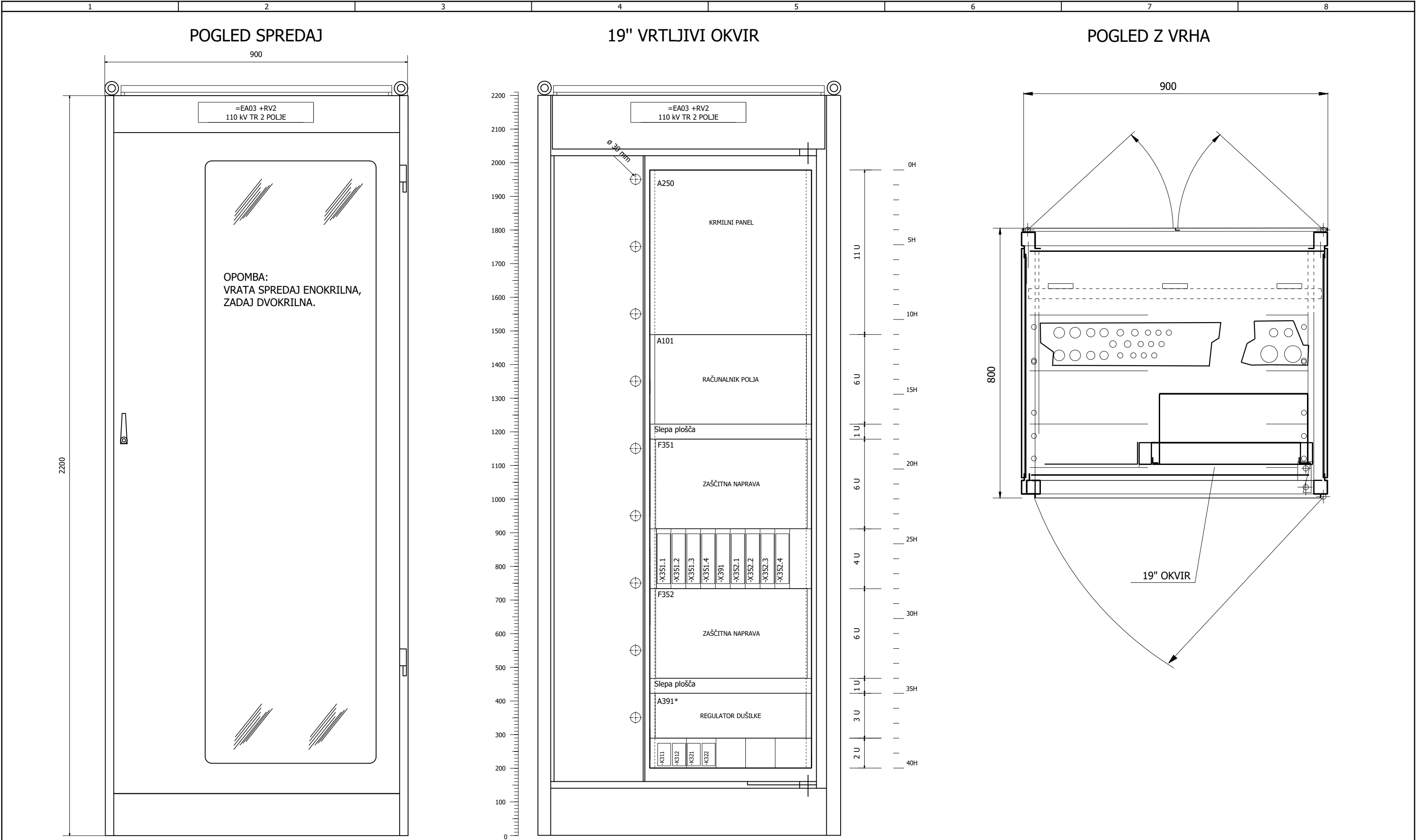
-S500
TEST
SVETILK
BELA



VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED

PANEL RAL 7035

Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:	 ELES Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV 110 kV DV POLJA DV 110 kV RTP DIVAČA, LOKALNI KRMILNI PANEL	Strokovno področje načrta:			=								
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Projektant:	 KORONA POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK	3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			+								
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219							Št. načrta:	K-4458.6E01	Vrsta dok.:	DZR	Stran:	9						
												Št. projekta:	K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.009	Merilo:	Št. strani:	17					
1			2			3			4			5			6			7			8		



Dimenzije (ŠxGxV)	900 x 800 x 2200 mm
Barva:	RAL7035
Viš. podstavka:	
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko

*OPOMBA:
IZGLED VELJA TUDI ZA TR POLJE
=EA04 TR1. RESONANČNA DUŠILKA IN
NJEJ PRIPADAJOČA OPREMA SE VGRADI
SAMO ZA TR POLJE =EA03 TR2.

VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED

Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:	 Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA VODENJA IN ZAŠČITE 110/20 kV TR POLJE TR2, ZUNANJI IZGLED OMARE	Strokovno področje načrta:				
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Projektant:	 POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK	3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219							Št. načrta: K-4458.6E01			Vrsta dok.: DZR	
												Št. projekta: K-4458	Št. prikaza: 4458.6E01.010	Merilo:	Št. strani: 17	

1

2

3

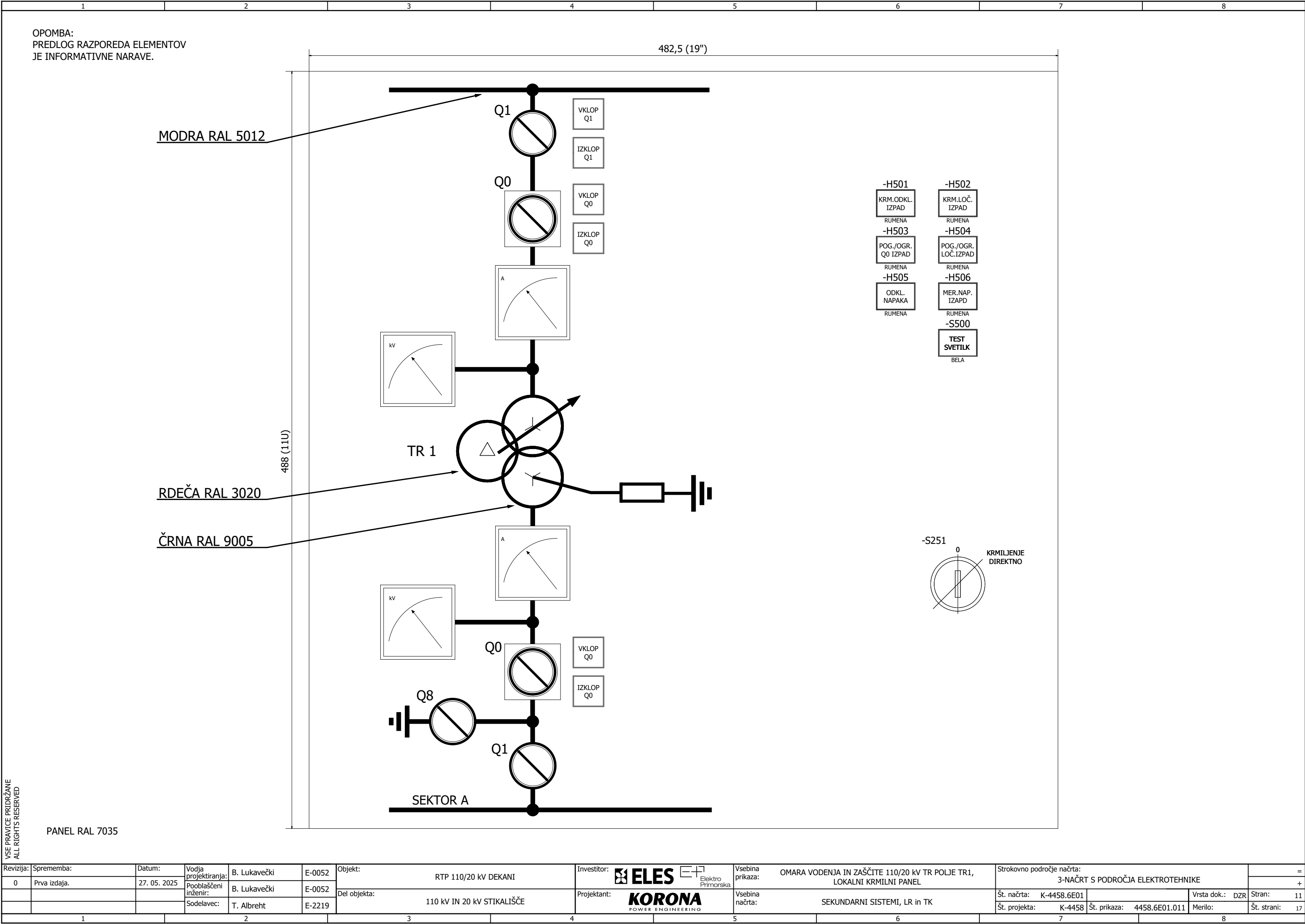
4

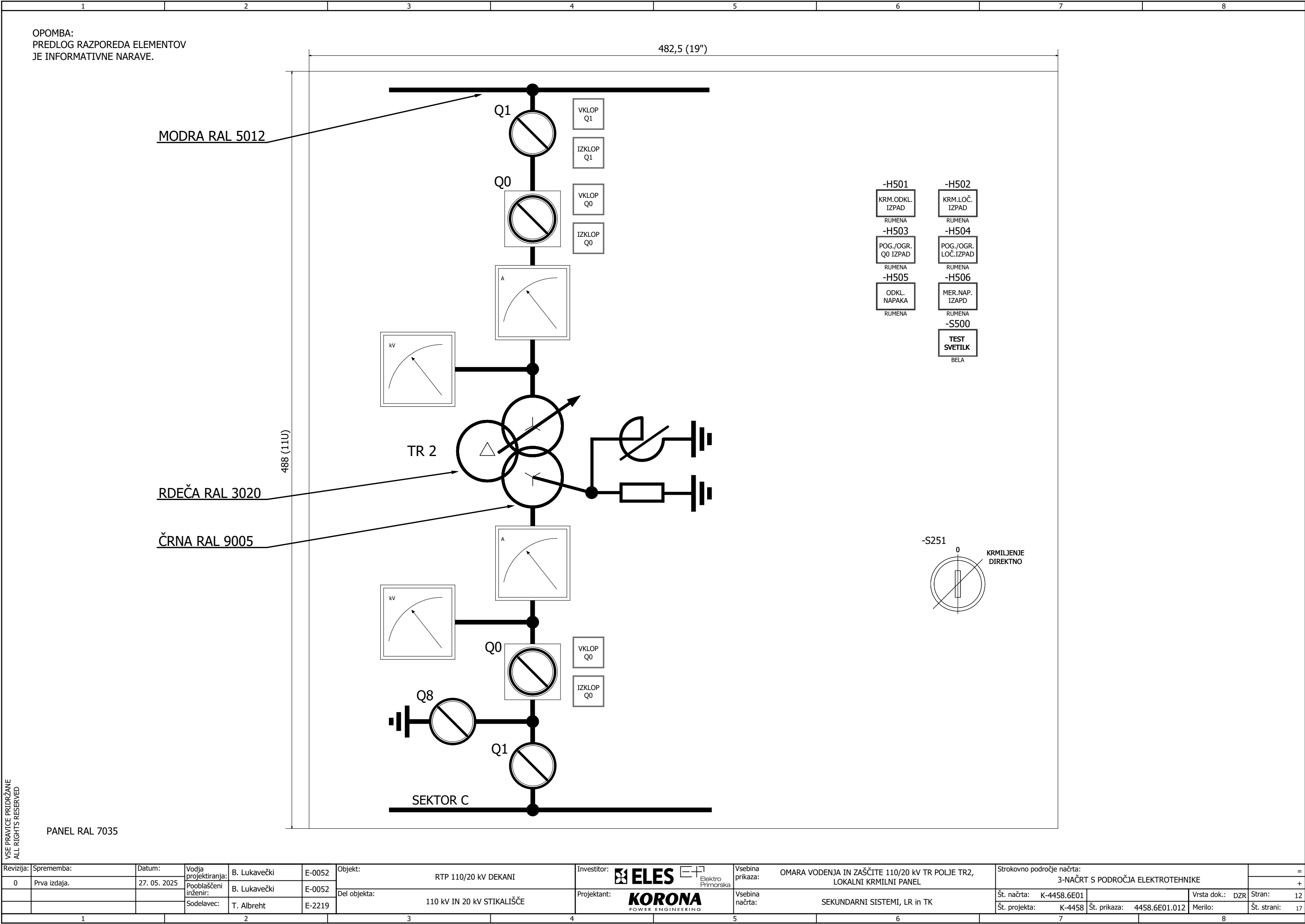
5

6

7

8



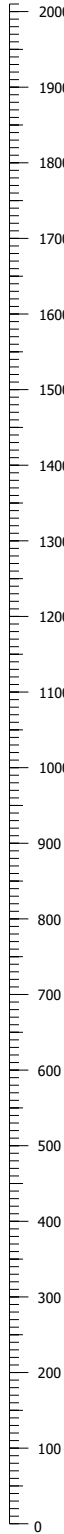


1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

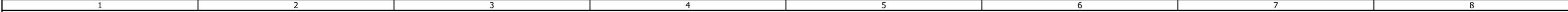


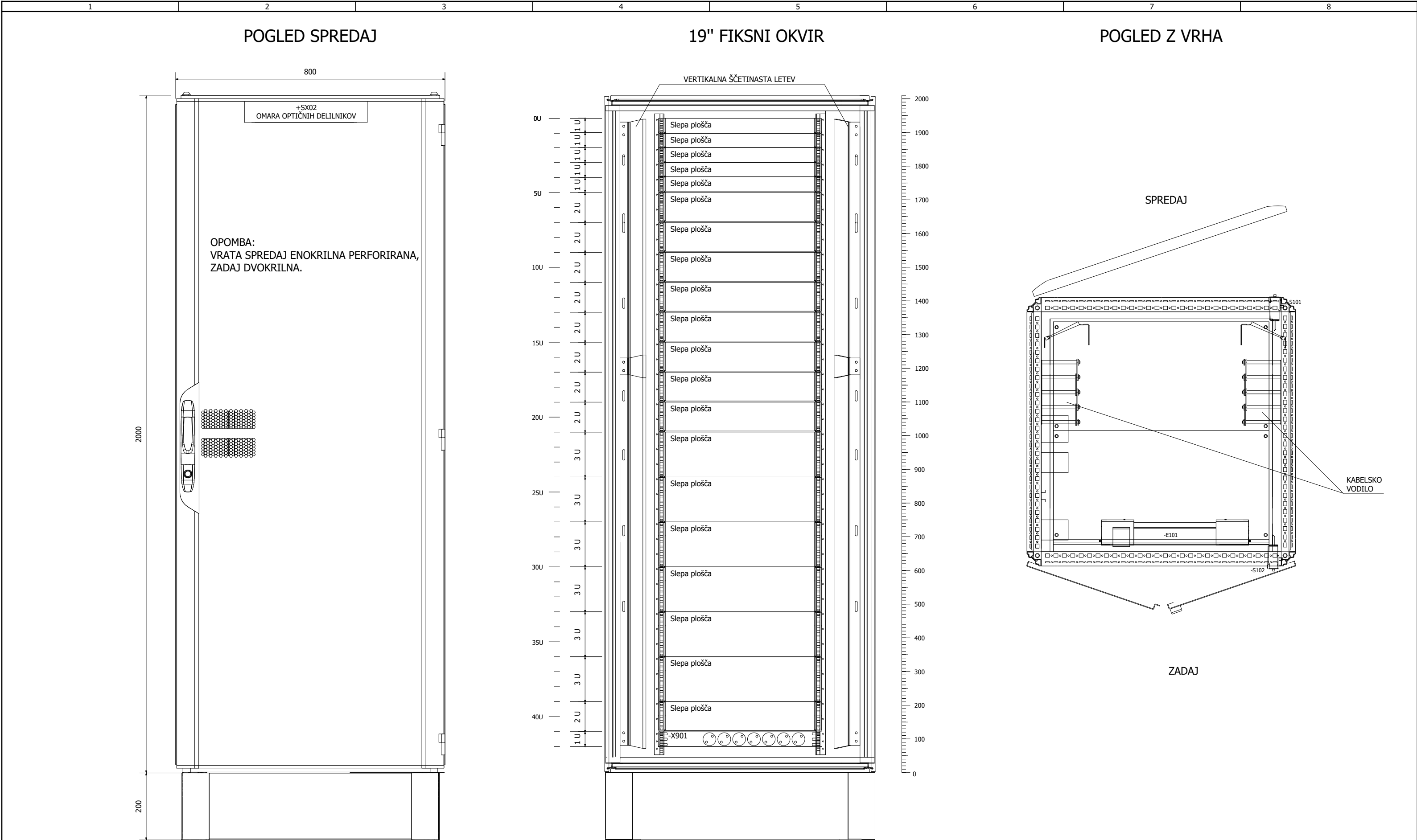
Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI			Investitor:	 Elektro Primorska			Vsebina prikaza:	OMARA POSTAJNEGA KOMUNIKACIJSKEGA RAČUNALNIKA +SX01, ZUNANJI IZGLED OMARE			Strokovno področje načrta:			=				
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE			Projektant:	 POWER ENGINEERING			Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK			3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			+				
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219													Št. načrta:	K-4458.6E01		Vrsta dok.:	DZR	Stran:	13	
															Št. projekta:			K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.013		Merilo:	Št. strani:	17	
1			2			3			4			5			6			7			8				

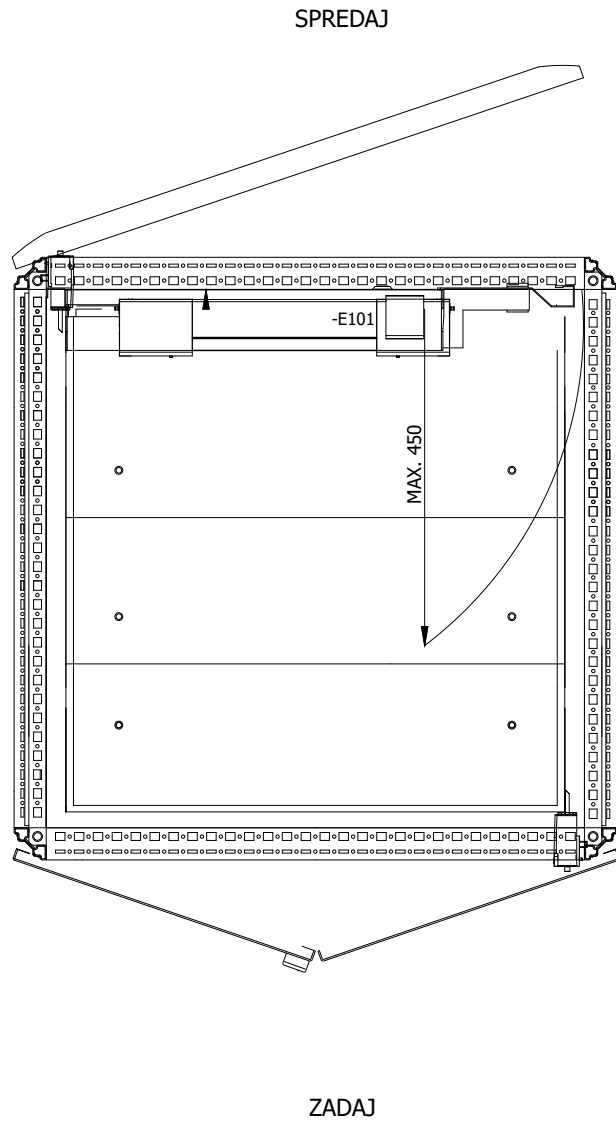
1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---



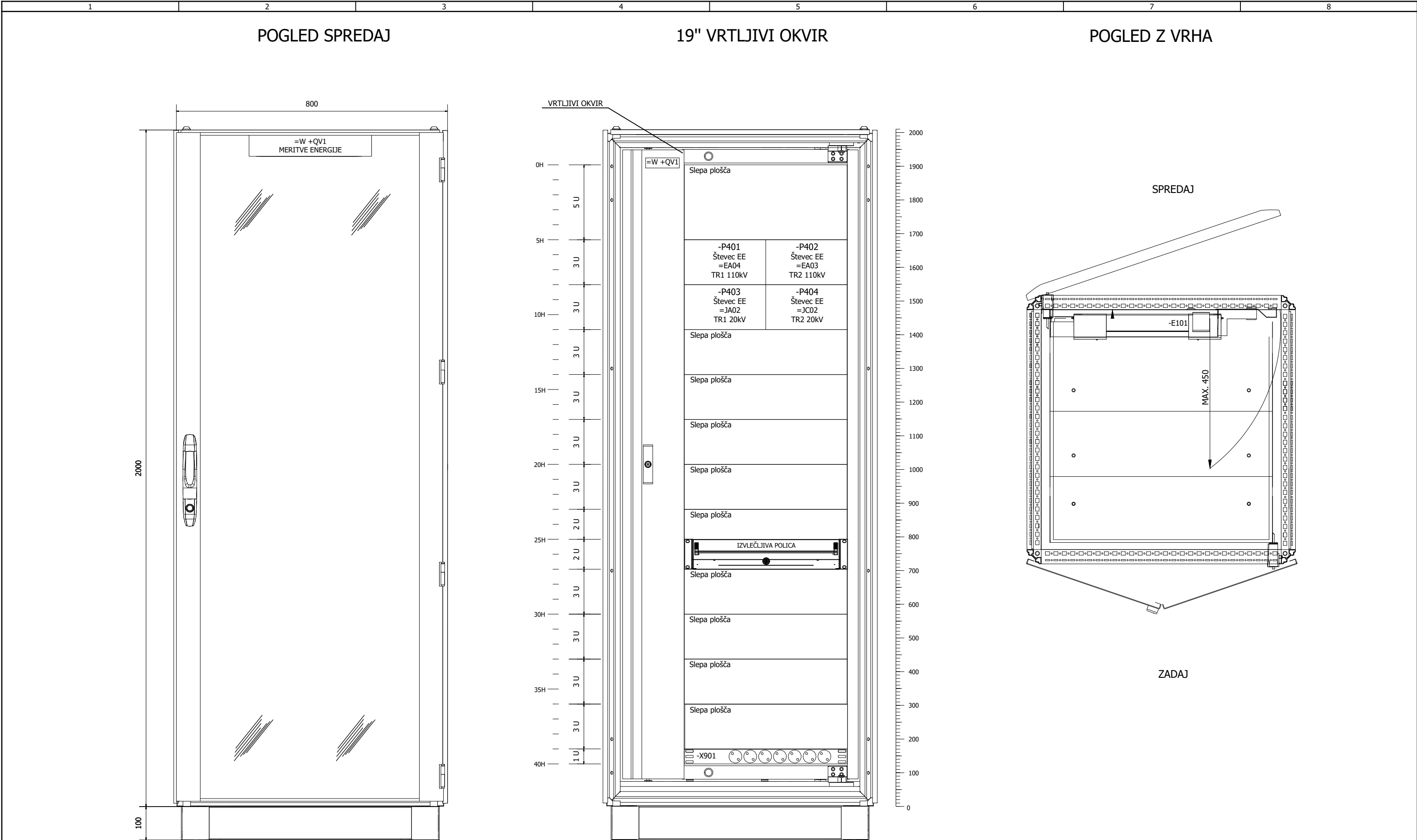
1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---







Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:	 ELES Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA DALJINSKEGA VODENJA =W+JY1 EP, ZUNANJI IZGLED OMARE	Strokovno področje načrta:				=		
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Projektant:	 KORONA POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK	3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE				+		
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219							Št. načrta:	K-4458.6E01	Vrsta dok.:	DZR	Stran:	15	
1		2		3		4		5		6		7		8				
												Št. projekta:	K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.015	Merilo:	Št. strani:	17



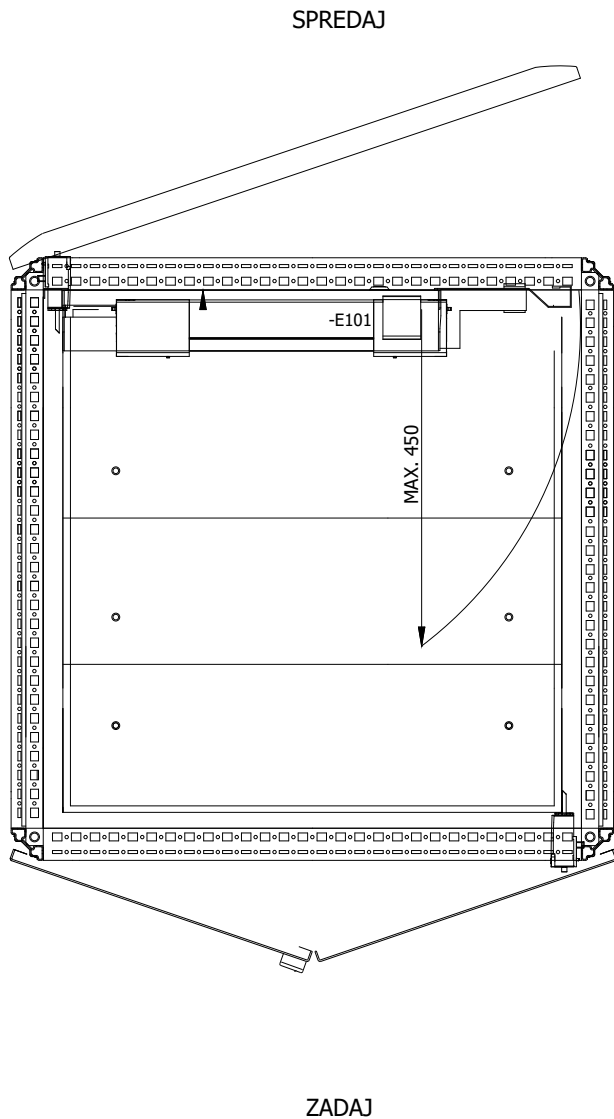
Dimenzije (ŠxGxV)	800 x 800 x 2000 mm
Barva:	RAL7035
Viš. podstavka:	100 mm
Odpiranje vrat:	Kljuka s tipko

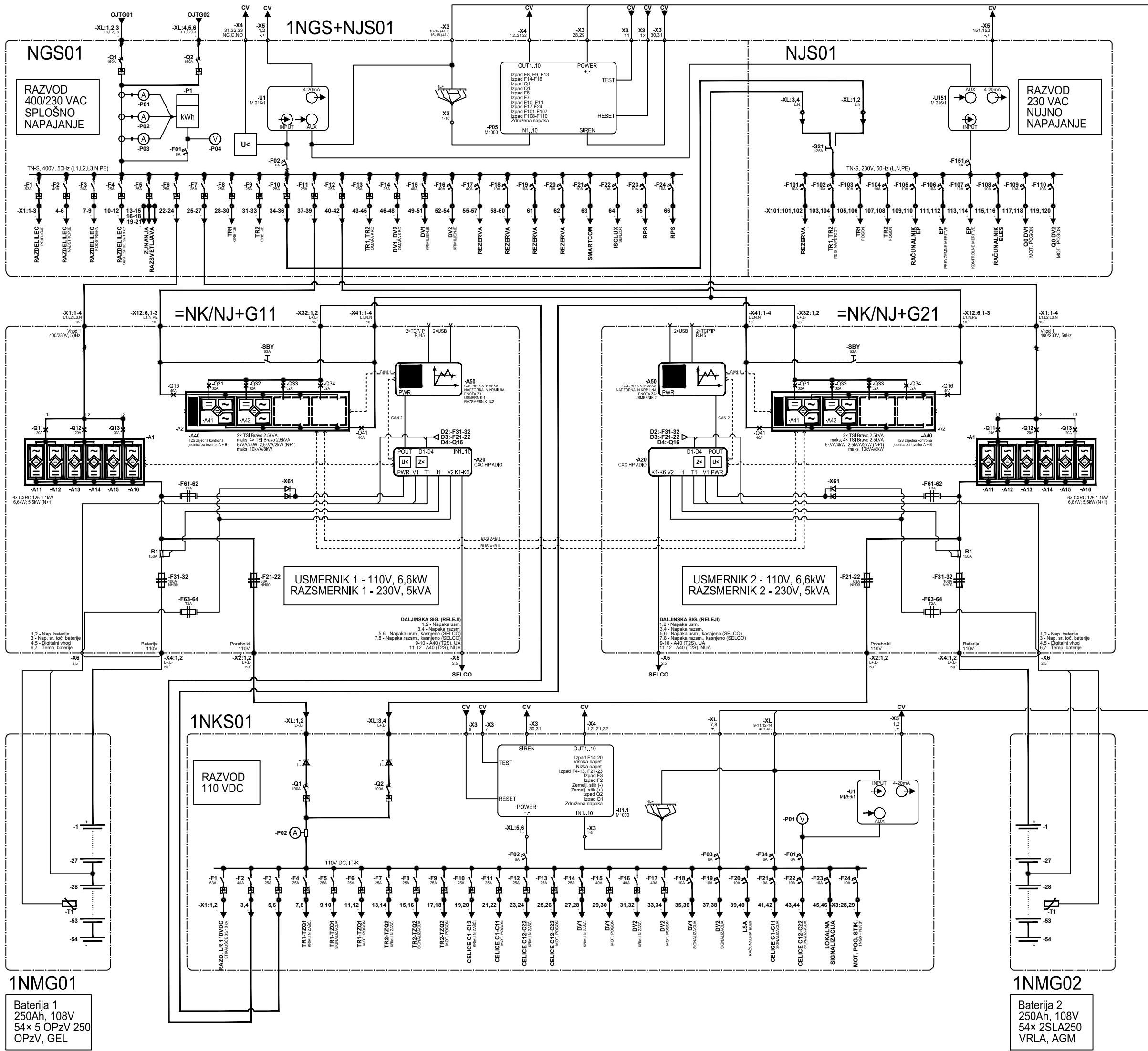
VSE PRAVICE PRIDRŽANE
ALL RIGHTS RESERVED

Revizija:	Sprememba:	Datum:	Vodja projektiranja:	B. Lukavečki	E-0052	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI		Investitor:	 ELES Elektro Primorska	Vsebina prikaza:	OMARA ŠTEVČNIH MERITEV ELEKTRIČNE ENERGIJE EP, ZUNANJI IZGLED OMARE		Strokovno področje načrta:			=						
0	Prva izdaja.	27. 05. 2025	Pooblaščen inženir:	B. Lukavečki	E-0052	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE		Projektant:	 KORONA POWER ENGINEERING	Vsebina načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR in TK		3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			+						
			Sodelavec:	T. Albreht	E-2219									Št. načrta:	K-4458.6E01	Vrsta dok.:	DZR	Stran:	16				
												Št. projekta:	K-4458	Št. prikaza:	4458.6E01.016	Merilo:	Št. strani:	17					
1			2			3			4			5			6			7			8		

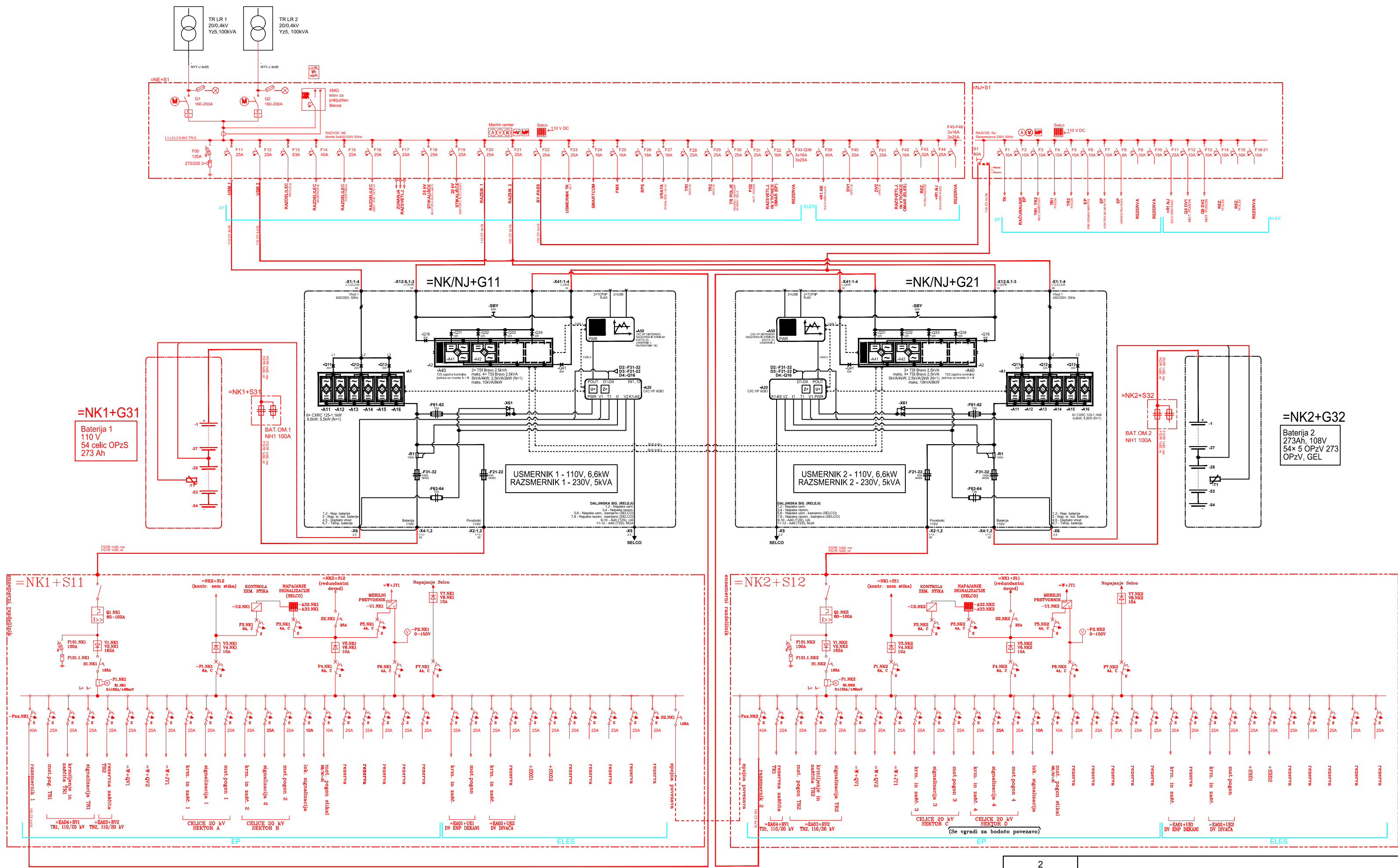


19" VRTLJIVI OKVIR





2			
1			
0	Prva izdaja.	06/2024	BL
Revizija:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	RTP 110/20 kV DEKANI		
Projektant:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE		
Podizvajalec:	Strokovno področje načrta:		
	3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
	Ime in priimek:	Identif. št.:	Vsebina prikaza:
Vodja projektiranja:	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el.	E-0052	BLOK SHEMA LASTNE RABE OBSTOJEČE STANJE
Pooblaščen inž.:	Bojan Lukavečki, dipl. inž. el.	E-0052	
Sodelavec:	Asmir Bejić, univ. dipl. inž. el.	E-1814	SEKUNDARNI SISTEMI, LR IN TK
Sodelavec:	Tadej Albreht, univ. dipl. inž. el.	E-2219	
Sodelavec:	Janez Tasič, inž. str.	-	Številka prikaza:
Datum:	06/2024	Merilo:	
		-	4458.6E01.018
			0



Legenda:

- Predmet projekta
- Obstoječe stanje

2			
1			
0	Prva izdaja.	04/2025	BL
Revizija:	Opis spremembe:	Datum:	Podpis:
Investitor:	RTP 110/20 kV DEKANI		
Projektant:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE		
Podizvajalec:	3 - NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
Ime in priimek:		Identif. št.:	Vsebinska prikaza:
Vodja projektiranja:		E-0052	
Pooblaščen inž.:		E-0052	BLOK SHEMA LASTNE RABE NOVO STANJE
Sodelavec:		E-1814	
Sodelavec:		E-2219	Št. projekta: K-4458 Št. načrta: K-4458.6E01 Vrsta dok: DZR
Datum:		Merilo:	
04/2025		-	Številka prikaza: 4458.6E01.019
			Stran: 1
			Strani: 1
			Revizija: 0

B



20 kV stikališče

Kabelski prostor 20 kV

PK 200x50 mm

PK 200x50 mm

Baterijska optika

INOX cev

AKU baterija s polnilnikom

Architectural floor plan of the first floor of the "Novi prostor LR" (New LR space). The plan shows a large central area labeled "KOMANDNI PROSTOR EP" (Command Room EP) and a smaller area labeled "Novi prostor LR".

The "KOMANDNI PROSTOR EP" contains several rooms:

- TR1 (EAD4 + RV1)
- TR2 (EAD3 + RV2)
- EP (W + JV1)
- KKEE (W + QV2)
- KONTR. M. (W + QV1)

Other rooms and areas include:

- KABELSKI JAŠEK (Cable duct)
- KOM. ZA DOKUM. (Room for documentation)
- RPS 48V (RPS 48V)
- RPS 48V (RPS 48V)

Technical annotations and dimensions:

- Priloga v dvojnem podu (Attachment in double floor)
- Novi preboj v zg. pločnici 20x20 cm (New opening in the upper slab 20x20 cm)
- OPOMBA: vidna dvojnega poda 25 cm debelina plošč 4 cm (Note: visible double floor 25 cm slab thickness 4 cm)

~~—~~ Predmet projekta

[illegible]

4458.6F01-tlorisi.dwg

VERIGRAFIK PROJEKT
ALBREHT-BREHČIČ

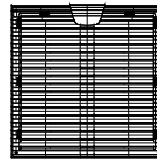
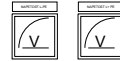
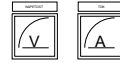
3					Ime in priimek:	Ident. št.:	Objekt: RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:  Elektro Primorska	Vsebina prikaza: IZGLEDI OMAR LR	Strokovno področje načrta: 3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE										
2				Vodja projektiranja:	Bojan Lukavečki	E-0052														
1				Pooblaščen inž.	Bojan Lukavečki	E-0052														
0	Prva izdaja	BL	04/2025		Sodelavec:	Asmir Bejtić	Del objekta: 110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Izdelovalec: 	Vsebina načrta: SEKUNDARNI SISTEMI, LR IN TK	Številka načrta: 4458.6E01		Številka prikaza: 4458.6E01.021								
Rev.	Opis spremembe	Podpis	Datum		Sodelavec:	Tadej Albreht	E-2219			Vrsta dok:	DZR	Datum:	04/2025	Rev.:	0	Št. projekta:	K-4458	Merilo:	Str.:	1

2000.00

100.00

900.00

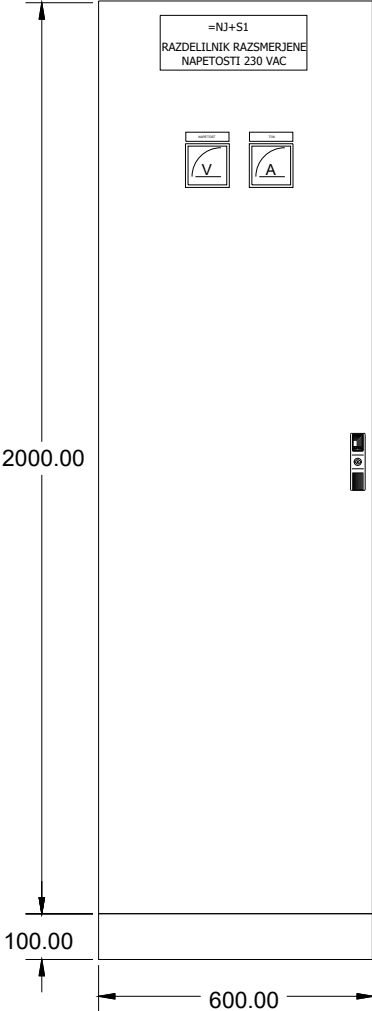
=NK1+S11
RAZDELILNIK ENOSMERNE
NAPETOSTI 1 110 VDC

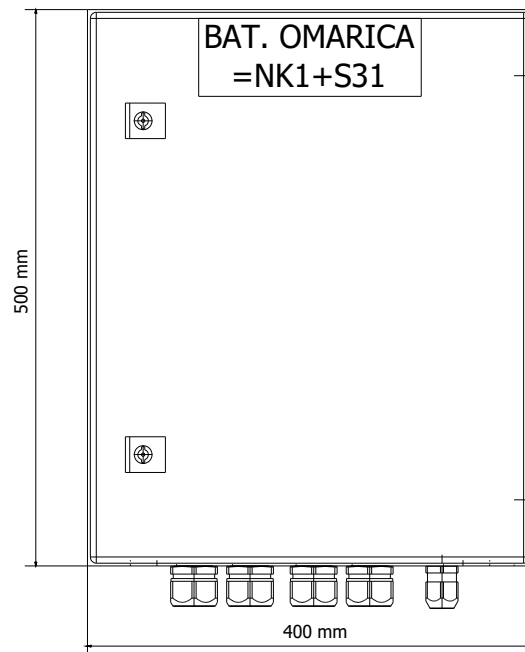


F

VERIGNE PRIZNAJE
AL EIGENTUMSRECHT

3				Ime in priimek:	Ident. št.:	Objekt:	Investitor:	Vsebina prikaza:	Sirokovno področje načrta:
2				Vodja projektiranja:	E-0052	RTP 110/20 kV DEKANI	 Elektro Primorska	IZGLEDI OMAR LR	3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
1				Pooblaščen inž.	E-0052	Del objekta:	Izdelovalec:	Vsebina načrta:	Številka načrta:
0	Prva izdaja	BL	04/2025	Sodelavec:	E-1814	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE		SEKUNDARNI SISTEMI, LR IN TK	4458.6E01
Rev.	Opis spremembe	Podpis	Datum	Sodelavec:	E-2219			Vrsta dok.: DZR	Št. projekta:
				Tadej Albreht				Datum: 04/2025	K-4458
								Rev.: 0	Merilo:
									Str.: 3
									Št. str.: 4





3				Ime in priimek:	Ident. št.:	Objekt:	RTP 110/20 kV DEKANI	Investitor:	 ELES  Elektro Primorska	Vsebinska prikaza:	IZGLEDI OMAR LR	Številčno področje načrta:											
2			Vodja projektiranja:	Bojan Lukavečki	E-0052							3-NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE											
1			Pooblaščen in iz.	Bojan Lukavečki	E-0052																		
0	Prva izdaja	BL	04/2025	Sodelavec:	Asmir Bejtić							E-1814											
Rev.	Opis spremembe	Podpis	Datum	Sodelavec:	Tadej Albreht	E-2219	Del objekta:	110 kV IN 20 kV STIKALIŠČE	Izdelovalec:		Vsebinska načrta:	SEKUNDARNI SISTEMI, LR IN TK		Številka načrta:	4458.6E01	Številka prikaza:	4458.6E01.021						
											Vrsta dok:	DZR	Datum:	04/2025	Rev.:	0	Št. projekta:	K-4458	Merilo:	Str.:	4	Str. št.:	4