

## Dokumentacija za razpis

ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava sekundarne opreme	R4MB01-6E/01B

## RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT, REKONSTRUKCIJA



ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R4MB01-A025/571	R4MB01-6E/M01B	1	Ljubljana, maj 2022



ELES, d.o.o.

**Dokumentacija za razpis**

ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava sekundarne opreme	R4MB01-6E/01B

**RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna  
zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov  
in lastne rabe**

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT, REKONSTRUKCIJA

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R4MB01-A025/571	R4MB01-6E/M01B	1	Ljubljana, maj 2022

## NASLOVNA STRAN NAČRTA

### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe	ELES, d.o.o.
naslov ali sedež družbe	Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe		
kratek opis gradnje	V RTP 400/110 kV Maribor bo zgrajena nova komandna zgradba stikališča z vsemi sekundarnimi sistemi in sistemi lastne rabe za potrebe vodenja in nemotenega delovanja tehnološkega dela RTP Maribor		
vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt	<input type="checkbox"/> vzdrževanje objekta	
	<input type="checkbox"/> novogradnja - prizidava	<input type="checkbox"/> vzd. dela v javno korist	
	<input checked="" type="checkbox"/> rekonstrukcija		
	<input type="checkbox"/> sprememba namembnosti		
	<input type="checkbox"/> odstranitev		

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)		
številka projekta	R4MB01-A025/571		
	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije		

### PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava sekundarne opreme
številka načrta		R4MB01-6E/01B
datum izdelave		maj 2022

### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

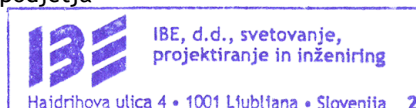
pooblaščen inženir	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		
identifikacijska številka	E-0076		
podpis	žig		

### PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring		
naslov	Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana		
vodja projekta	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		
identifikacijska številka	E-1293		
podpis vodje projekta	žig		

odgovorna oseba projektanta	dr. Franc Sinur		
podpis odgovorne osebe projektanta	žig podjetja		datum podpisa

p. p.



20. 5. 2022

## SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA

podpis	datum
<i>Marko Smole</i>	20.05.2022

## KONTROLA PROJEKTA

V skladu s Pravilnikom o kontroli projektov je bila imenovana komisija za kontrolo projekta. Kontrola projekta v skladu s sistemom vodenja kakovosti IBE d.d. je bila opravljena.

predsednik komisije za kontrolo projekta **mag. Marko Smole, univ. dipl. inž. el.**

podpis predsednika komisije

p. p.

datum podpisa

20. 5. 2022

## OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.

številka projekta **R4MB01-A025/571**

številka načrta **R4MB01-6E/01B**

številka mape **R4MB01-6E/M01B**



IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring  
Uprava družbe

Naš znak: FS  
Zap. številka: 5/2/2022

Kraj in datum: Ljubljana, 01. 01. 2022

## P O O B L A S T I L O

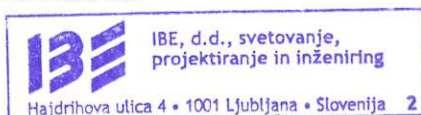
Dr. Franc Sinur, glavni direktor družbe IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova 4,  
1001 Ljubljana,

**pooblašcam**

**Elvisa Štembergerja, univ. dipl. inž. el., pomočnika glavnega direktorja družbe,**

da v skladu s predpisi s področja graditve objektov in Poslovnikom kakovosti družbe odobrava predajo  
projektne dokumentacije in druge dokumentacije naročnikom ter da to dokumentacijo in vse potrebne  
izjave v zvezi s tem podpisuje v imenu družbe.

  
dr. Franc Sinur  
Glavni direktor



Sprejemam pooblastilo

Elvis Štemberger  
Pomočnik glavnega direktorja

## KAZALO VSEBINE NAČRTA

### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe	ELES, d.o.o.
naslov ali sedež družbe	Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe
---------------	---

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)
številka projekta	R4MB01-A025/571

### PODATKI O DOKUMENTACIJI

strokovno področje	3 3/1	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava sekundarne opreme
številka načrta		R4MB01-6E/01B

pogl.	št.	dokument	id. oznaka	strani
številka mape		<b>R4MB01-6E/M01B</b>		
3.1		Naslovna stran načrta		
3.2		Kazalo vsebine načrta		
3.3		Tehnično poročilo		
	1.	Tehnični razpisni pogoji	R4MB01-6E1001B	165
3.4		Tehnični prikazi		
/	/	/	/	/

## TEHNIČNO POROČILO

### INVESTITOR

ime in priimek ali naziv družbe	ELES, d.o.o.
naslov ali sedež družbe	Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

### OSNOVNI PODATKI O GRADNJI



naziv gradnje	RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe
---------------	---

### DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)
številka projekta	R4MB01-A025/571

### PODATKI O DOKUMENTACIJI

strokovno področje	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
	3/1	Dobava sekundarne opreme
številka načrta		R4MB01-6E/01B

/		/		/			
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Gradnja/Objekt:			
				RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe			
Izdelovalec:				Del objekta/sistem:			
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				/			
/				Vrsta načrta:			
				3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Vodja projekta:		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		E-1293			
Pooblaščen inženir:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		E-0076			
				Številka projekta:		R4MB01-A025/571	
				Vrsta projekta:		DZR	
Izdelal:		/		Klasifikac. oznaka:		C D	
				Stran/strani:		1/117	
Datum izdelave:		10.2021		Merilo:		/	
				Identifikac. oznaka:		R 4 M B 0 1 - 6 E 1 0 0 1 B <sup>Spr.</sup>	



# VSEBINA

<b>1.</b>	<b>UVODNA POJASNILA.....</b>	<b>6</b>
1.1	OBSEG DOBAVE .....	6
1.2	KOMPLETNOST PONUDBE.....	8
<b>2.</b>	<b>SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI .....</b>	<b>9</b>
2.1	TEHNIČNA REGULATIVA.....	9
2.1.1	<i>Merske enote .....</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Standardi in predpisi.....</i>	<i>9</i>
2.1.3	<i>Predpisane barvne kode.....</i>	<i>9</i>
2.2	POGOJI VGRADNJE .....	10
2.2.1	<i>Podnebni pogoji lokacije.....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Potresna ogroženost.....</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Vplivi na okolje.....</i>	<i>10</i>
2.3	ZASNOVA NAPRAV .....	10
2.3.1	<i>Napajanje naprav.....</i>	<i>10</i>
2.3.2	<i>Uporabljeni materiali.....</i>	<i>11</i>
2.3.3	<i>Ozemljitev naprav .....</i>	<i>11</i>
2.3.4	<i>EMC in EMS .....</i>	<i>11</i>
2.3.5	<i>Podpora standardu IEC61850 .....</i>	<i>11</i>
2.4	KONSTRUKCIJA OMAR IN OMARIC.....	12
2.4.1	<i>Lokalni krmilni panel .....</i>	<i>16</i>
2.4.2	<i>Lokalni krmilni panel zaščite zbiralk .....</i>	<i>17</i>
2.4.3	<i>Identifikacijske plošče .....</i>	<i>17</i>
2.4.4	<i>Podstavki za omare .....</i>	<i>17</i>
2.5	ZAHTEVE ZA ZAŠČITNE TERMINALE.....	18
2.5.1	<i>Zaščitni terminal distančne zaščite .....</i>	<i>21</i>
2.5.2	<i>Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda.....</i>	<i>23</i>
2.5.3	<i>Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda .....</i>	<i>24</i>
2.5.4	<i>Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja.....</i>	<i>27</i>
2.5.5	<i>Zaščita zbiralk.....</i>	<i>29</i>
2.5.5.1	<i>Zaščitni terminal enote polja.....</i>	<i>31</i>
2.5.5.2	<i>Zaščitni terminal centralne enote .....</i>	<i>31</i>
2.5.6	<i>Zaščitni terminal diferenčno zaščite transformatorja.....</i>	<i>32</i>
2.5.7	<i>Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite .....</i>	<i>33</i>
2.6	NADZOR IN ZAŠČITA ODKLOPNIKA .....	34
2.6.1	<i>Zaščita pred neskladjem polov odklopnika .....</i>	<i>34</i>
2.6.2	<i>Kontrola izklopnih tokokrogov (KIT).....</i>	<i>34</i>
2.7	NAPRAVA ZA PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE (KDZ).....	35

2.7.1	Redundančni vmesnik (RedBox).....	36
2.8	SISTEM ZA NADZOR DELOVANJA ZAŠČITNIH NAPRAV.....	37
2.9	ZAHTEV ZA SISTEM VODENJA.....	39
2.9.1	Postajni komunikacijski strežnik.....	40
2.9.2	Postajni SCADA računalnik.....	44
2.9.2.1	Operacijski sistem.....	45
2.9.2.2	SCADA programska oprema.....	46
2.9.3	Oprema za sinhronizacijo s točnim časom.....	48
2.9.4	Računalniki polja.....	48
2.9.5	Avtomatski regulator napetosti.....	52
2.10	ZAHTEV ZA MREŽNA STIKALA.....	54
2.11	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ZA NADZOR ZAŠČITE.....	56
2.12	TELEKOMUNIKACIJSKI USMERJEVALNIK.....	58
2.13	ZAHTEV ZA STRUKTURIRANO KOMUNIKACIJSKO OŽIČENJE.....	59
2.13.1	Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki.....	59
2.13.2	UTP delilniki.....	59
2.13.3	UTP in optični "Patch" kabli.....	60
2.14	OPREMA ZA ZAJEM MERITEV.....	61
2.14.1	Števec električne energije.....	61
2.14.2	Serijski vmesnik RS485/RS232 na optika.....	63
2.14.3	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET.....	63
2.14.4	Komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104.....	63
2.14.5	Merilnik fazorjev (PMU).....	64
2.14.6	Merilnik kakovosti električne energije.....	66
2.15	ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU).....	69
2.16	PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE.....	70
2.16.1	Programska oprema za parametriranje sistema vodenja.....	71
2.16.2	Programska oprema za parametriranje zaščit.....	71
2.16.3	Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov.....	72
<b>3.</b>	<b>POSEBNI TEHNIČNI POGOJI.....</b>	<b>73</b>
3.1	KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV.....	73
3.1.1	Dobava zaščitnih terminalov.....	73
3.1.2	Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite.....	74
3.1.3	Dobava naprav sistema vodenja.....	75
3.1.3.1	Računalniki polja.....	75
3.1.3.2	Oprema na nivoju objekta.....	76
3.1.3.3	Dobava naprav za avtomatsko regulacijo transformatorjev.....	76
3.1.4	Dobava števec delovne in jalove energije.....	77
3.1.5	Dobava enot za merjenje fazorjev - PMU.....	78

3.1.6	<i>Dobava merilnika kvalitete električne energije</i> .....	78
3.1.7	<i>Dobava komunikacijske opreme</i> .....	78
3.1.7.1	Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850 .....	80
3.1.7.2	Mrežna stikala za prenos meritev .....	80
3.2	<b>OMARE V SKLOPU DOBAVE</b> .....	81
3.2.1	<i>Omare vodenja, zaščite in meritev v 110 kV stikališču</i> .....	81
3.2.1.1	Omare daljnovodnih polj .....	82
3.2.1.2	Omari transformatorskih polj 400/110 kV .....	83
3.2.1.3	Omara transformatorskega polja 110/20 kV .....	83
3.2.1.4	Omara transformatorskega polja 110/20 kV - za začasno vgradnjo .....	84
3.2.1.5	Omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja .....	85
3.2.1.6	Omara zaščite zbiralk.....	85
3.2.2	<i>Omare vodenja, zaščite in meritev v 400 kV stikališču</i> .....	86
3.2.2.1	Omare daljnovodnih polj .....	86
3.2.2.2	Omari transformatorskih polj 400/110 kV .....	87
3.2.2.3	Omara obhodnega polja .....	88
3.2.2.4	Omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja .....	89
3.2.2.5	Omara zaščite zbiralk.....	90
3.2.3	<i>Omare komunikacij v 110 kV in 400 kV relejnih hišicah</i> .....	90
3.2.4	<i>Omare in oprema na nivoju RTP</i> .....	92
3.2.4.1	Omara komunikacij +SX01 .....	92
3.2.4.2	Omara komunikacijskih strežnikov +SX02.....	93
3.2.4.3	Omara za nadzor lastne rabe +SX04.....	94
3.2.5	<i>TK omare</i> .....	95
3.2.5.1	1-01 DWDM1 in 1-02 DWDM2 .....	96
3.2.5.2	1-03 TDM.....	96
3.2.5.3	1-04 OD1 in 1-05 OD2.....	97
3.2.5.4	1-06 GD1 in 1-07 GD2.....	97
3.2.5.5	1-06 IP1 in 1-07 IP2 .....	97
3.2.5.6	2-04 KRS .....	98
3.2.5.7	2-05 VIDEO .....	98
3.2.5.8	2-02 RPS.....	98
3.2.6	<i>Vzorčna izdelava omar</i> .....	98
3.3	<b>ELEKTRO MONTAŽNA DELA</b> .....	99
3.3.1	<i>Prestavitev naprav iz starih v nove omare v RTP Maribor</i> .....	99
3.3.2	<i>Demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjih RTP</i> .....	99
3.3.3	<i>Montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP</i> .....	100
3.4	<b>ŠOLANJE</b> .....	100
3.5	<b>STROKOVNO TEHNIČNA PODPORA</b> .....	101
3.6	<b>ZAHTEVES ZA REZERVNE DELE</b> .....	101
3.7	<b>EMBALIRANJE IN TRANSPORT</b> .....	103
3.8	<b>GARANCIJA</b> .....	103

<b>4.</b>	<b>IMPLEMENTACIJA.....</b>	<b>104</b>
4.1	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI.....	104
4.1.1	<i>Tipska preverjanja.....</i>	<i>104</i>
4.1.2	<i>Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zaščite .....</i>	<i>104</i>
4.1.3	<i>Pregledi in preizkušanja omar .....</i>	<i>105</i>
4.1.4	<i>Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT) .....</i>	<i>106</i>
4.1.5	<i>Funkcionalna preizkušanja naročnika pri ponudniku.....</i>	<i>107</i>
<b>5.</b>	<b>DOKUMENTACIJA.....</b>	<b>109</b>
5.1	POROČILA IN OBVEŠČANJE .....	109
5.1.1	<i>Korespondenca.....</i>	<i>109</i>
5.1.2	<i>Napredovanje del in poročila.....</i>	<i>109</i>
5.1.3	<i>Pregledovanje dokumentov .....</i>	<i>109</i>
5.1.4	<i>Roki za pregled dokumentov .....</i>	<i>109</i>
5.2	DOKUMENTACIJA IZVAJALCA.....	110
5.2.1	<i>Seznam dokumentacije .....</i>	<i>110</i>
5.2.2	<i>Dokumentacija naprav in opreme .....</i>	<i>110</i>
5.2.3	<i>Blok shema sistema vodenja in zaščite.....</i>	<i>110</i>
5.2.4	<i>Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo .....</i>	<i>111</i>
5.2.5	<i>Priročniki za parametriranje, vgradnjo, zagon in uporabo naprav.....</i>	<i>111</i>
5.2.6	<i>Seznam rezervnih delov.....</i>	<i>111</i>
5.2.7	<i>Lokalni paneli in napisne ploščice .....</i>	<i>112</i>
5.2.8	<i>Programi preizkusov .....</i>	<i>112</i>
5.2.9	<i>Poročila o opravljenih pregledih in preizkušanjih.....</i>	<i>112</i>
5.2.10	<i>Navodila za obratovanje in vzdrževanje .....</i>	<i>112</i>
5.2.11	<i>Podloge za izdelavo dokumentacije izvedenih del .....</i>	<i>113</i>
5.2.12	<i>Izjave in dokazila.....</i>	<i>113</i>
5.3	OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE .....	114
5.3.1	<i>Ob predložitvi ponudbe .....</i>	<i>114</i>
5.3.2	<i>Po podpisu pogodbe.....</i>	<i>114</i>
5.3.3	<i>Pred izdelavo opreme.....</i>	<i>114</i>
5.3.4	<i>Pred prevzemnimi preizkusi v tovarni (FAT) .....</i>	<i>114</i>
5.3.5	<i>Pred transportom na objekt.....</i>	<i>115</i>
5.3.6	<i>Pred tehničnim pregledom .....</i>	<i>115</i>
<b>6.</b>	<b>PRILOGE .....</b>	<b>116</b>

## 1. UVODNA POJASNILA

RTP 400/110 kV Maribor je umeščen v Dogoš, na vhodni del obrobja mesta Maribor. Začetek gradbenih del sega v leto 1974, prvi zagon pa v leto 1976. S tem je bil 400 kV napetostni nivo vpeljan v Slovenijo le 10 let po vpeljavi 220 kV napetosti (leta 1966 preko 220/110 kV RTP Cirkovce), kar predstavlja pomemben mejnik za elektrogospodarsko panogo kot celoto.

V prvi fazi je bil 400/110 kV RTP Maribor zgrajena s tremi glavnimi 110 kV zbiralnicami (5 razpetin po 4 polja) z možnostjo kasnejše razširitve še za eno razpetino s štirimi polji. Na 400 kV strani je bilo stikališče zasnovano z dvema glavnima in eno pomožno zbiralnico (2G+P). V stikališču sta se namestili dve transformatorski enoti 400/110kV, nazivne moči 300 MVA, proizvajalca Italtrafo. Leta 2017 je bil T412, zamenjan z novim energetske transformatorjem proizvajalca ETRA, moči 300 MVA. Objekt je bil kasneje v več etapah moderniziran in obnovljen.

RTP Maribor je bil v obdobju 1986-2003 daljinsko vodena iz centra vodenja Dravskih elektrarn Maribor (OCV DEM). Del prostorov v RTP Maribor je bil v letu 2004 preurejen zaradi postavitve ELES-ovega območnega centra vodenja za severozahodno regijo in s tem daljinskega vodenja transformatorskih postaj Maribor, Pekre, Cirkovce in Kidričevo.

Nameščanje današnjega sistema sekundarne opreme v RTP Maribor se je pričelo v letu 1996. Izbran je bil distribuiran sistem proizvajalca ABB, ki je v tistem obdobju postavljala nove mejnike v razvoju sekundarnih sistemov. Sekundarna oprema objekta je bila v celoti posodobljena do leta 2000. V kasnejših obdobjih so se posamezna polja posodobljala predvsem z nameščanjem novejših zaščitnih terminalov, medtem ko je sistem vodenja še vedno koncipiran po zasnovi iz leta 1996.

Dobavitelj v skladu s pogoji tega razpisa dobavi opremo vodenja, zaščite in meritev. Na osnovi te opreme bo izdelana dokumentacija PZI, ki jo ponudnik prejme s strani ELES in po kateri nato izdelava omare. Opremo/naprave/omare dostavi na gradbišče.

Podrobnejši obseg dobave materiala in storitev je opisan v nadaljevanju.

### 1.1 OBSEG DOBAVE

V poglavju "Splošni tehnični pogoji" 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.

V obsegu dobave je:

#### 1. Oprema:

- a) ključne komponente sistema vodenja, zaščite in meritev za 110 kV del stikališča,
- b) ključne komponente sistema vodenja, zaščite in meritev za 400 kV del stikališča,
- c) ključne komponente sistema vodenja za nivo postaje,
- d) komunikacijska oprema za izvedbo komunikacij:
  - IEC 61850 v PRP konfiguraciji,

- za prenos meritev, KDZ, itd...
- e) dobavljajo se naslednje omare, ki morajo biti v celoti ožičene, preizkušene in delujoče:
  - omare vodenja in zaščite za 110 kV del stikališča,
  - omare vodenja in zaščite za 400 kV del stikališča,
  - omara za nadzor lastne rabe,
  - omare komunikacij, ki so nameščene v relejnih hišicah ter
  - omari sistema vodenja in zaščite na nivoju postaje,
- f) programsko opremo za posamezne naprave in sisteme z vsemi licencami,
- g) rezervne dele,
- h) poleg navedenega mora izvajalec dobaviti oz. urediti/pripraviti še vse ostalo, kot zahteva ta projekt za razpis in je navedeno v drugih poglavjih.

## 2. Storitve:

- a) šolanje in usposabljanje naročnikovega strokovnega osebja za samostojno parametriranje, konfiguriranje, nastavljanje, preizkušanje, obratovanje in vzdrževanje naprav v sklopu dobave,
- b) aktivno sodelovanje z naročnikom, ter projektantom pri pripravi podlog za izdelavo dokumentacije,
- c) strokovno tehnična podpora naročniku v vseh fazah implementacije projekta,
- d) izdelava omar,
- e) pregled in preizkus pravilnosti ožičenja glede na izvedbene načrte,
- f) preizkušanja v tovarni, pri proizvajalcu opreme ali izdelovalcu omar,
- g) izvajalec mora naročniku zagotoviti prostore, podporo in pogoje za izvedbo funkcionalnih preizkusov opreme,

## 3. Elektro montažna dela:

- a) na nasprotni strani DV:
  - demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjih RTP,
  - montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP,
- b) v RTP: prestavitev obstoječih KDZ in zaščitnih terminalov iz starih v nove omare.

## 4. Dokumentacija:

- a) tovarniška dokumentacija naprav in ostale podloge za projektno in tehnično dokumentacijo,
- b) priročniki za parametriranje, konfiguriranje, vgradnjo ter zagon naprav (v slovenskem ali angleškem jeziku) v papirnatih in elektronskih oblikah,
- c) vsa potrebna poročila in izjave v vseh fazah projekta,

- d) certifikati, tipski testi naprav, itd...
- e) ostale podloge v skladu s slovensko zakonodajo in predpisi za tovrstne objekte ter usmeritvami v ostalih delih dokumentacije.
- f) ponudnik prejme s strani ELES dokumentacijo PZI po kateri izdelava omare. Če bodo nastala odstopanja med dejanskim ožičenjem in prejeto dokumentacijo, mora ponudnik ročno vnesti vanjo vse popravke. Tako dopolnjena dokumentacija bo podloga za PID,
- g) zahtevana dokumentacija mora dokazovati upoštevanje razpisnih zahtev in pogodbenega obsega. Dokumentacija mora biti izdelana v skladu z internimi standardi ELES,
- h) izdelava dokazil o zanesljivosti objekta ter sodelovanje pri delnih in končnem tehničnem pregledu,
- i) usmeritve za dokumentacijo so podane v poglavju "Dokumentacija".

## **1.2 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.

## **2. SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI**

### **2.1 TEHNIČNA REGULATIVA**

#### **2.1.1 Merske enote**

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

#### **2.1.2 Standardi in predpisi**

Načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in testiranje vseh del in dobav v okviru te Pogodbe morajo ustrezati zakonodaji, predpisom in standardom, veljavnim v Republiki Sloveniji.

Kot priznani standardi za dela in dobave po tej Pogodbi veljajo zadnje izdaje publikacij naslednjih organizacij:

1. SIST - Industrijski standardi veljavni v Republiki Sloveniji,
2. ISO - Mednarodna standardizacijska organizacija
3. EN, CEN, CENELEC - Evropski standardi,
4. IEC - Mednarodna elektrotehniška komisija,
5. DIN - Nemški industrijski standardi,
6. VDE - Nemška elektrotehniška komisija.

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 preglede 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.

#### **2.1.3 Predpisane barvne kode**

Barvne kode morajo biti skladne z IEC 60446.



## 2.2 POGOJI VGRADNJE

### 2.2.1 Podnebni pogoji lokacije

Oprema mora brez poškodb prenesti in obratovati pod naslednjimi pogoji:

1. oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 1000 m,
2. če ni drugače določeno, potem velja:
  - a) temperaturno območje delovanja: od 0 °C do 55 °C,
  - b) temperaturno območje skladiščenja: od 0 °C do 55 °C, kratkotrajno za čas transporta od -20 °C do 70 °C.

### 2.2.2 Potresna ogroženost

Oprema mora biti izdelana skladno s SIST EN 1998-1-1 (elastični spekter tip I) za projektiranje stavb in inženirskih objektov na potresnih območjih z naslednjimi parametri:

1. projektni pospešek tal  $a_{g,ref} = 0,20g$
2. faktor vpliva zemljine (kategorija B):  $S=1,2$
3. faktor pomembnosti:  $\gamma_i = 1,4$

### 2.2.3 Vplivi na okolje

Dovoljena jakost hrupa:

1. v zaprtih komandnih in podobnih tehnoloških prostorih: < 55 dB(A)
2. v odprtih prostorih ali strojnica na razdalji 1 m: < 85 dB(A)

## 2.3 ZASNOVA NAPRAV

### 2.3.1 Napajanje naprav

Vsa oprema, ki je v sklopu dobave se napaja iz 220 VDC, razen če ni v drugih delih razpisa drugače določeno.

Ključne naprave se napajajo redundantno iz dveh ločenih sekcij 220 VDC razdelilnika.

V primeru, da so potrebni nižji napetostni nivoji se v ta namen za napajanje dovoljujejo le industrijski DC/DC pretvorniki, ki morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

1. omogočajo montažo na DIN letev TS 35x7.5,
2. imajo vijakne priključne sponke,
3. s strani proizvajalca so deklarirani za uporabo v tovrstnih sistemih in
4. uporaba tako imenovanih omrežnih napajalnikov (napajalniki, ki so namenjeni priključitvi v zidno omrežno vtičnico) in podobne rešitve značilne za "konzumno" elektroniko niso

dopuščene.

### 2.3.2 Uporabljeni materiali

Vsi materiali in oprema v sklopu dobave morajo biti:

1. novi ter brez napak in pomanjkljivosti,
2. ustrezati tehničkim predpisom in standardom,
3. kvaliteta in funkcionalnost ne sme biti slabša od:
  - a) zahtev v tem razpisu in
  - b) od zahtev v veljavnih predpisih,
4. identični sestavni deli naprav morajo biti med seboj zamenljivi.

### 2.3.3 Ozemljitev naprav

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

1. zaščito ljudi, ki prihajajo v stik z napravami,
2. zaščita same naprave in ostalih naprav, ki so z njimi povezane in
3. zmanjšanje električnih motenj.

### 2.3.4 EMC in EMS

Vse naprave, ki so v sklopu dobave morajo zagotavljati ustrezno stopnjo elektromagnetne združljivosti (EMC) in odpornosti na elektromagnetna sevanja (EMS). Električne naprave morajo biti načrtovane, grajene, postavljene in uporabljane tako, da:

1. elektromagnetne motnje, ki jih te naprave povzročajo, ne presegajo ravni, ki radijskim, telekomunikacijskim in drugim električnim napravam še omogoča delovati na način, za katerega so bile namenjene,
2. imajo ustrezno stopnjo lastne odpornosti proti elektromagnetnim motnjam.

To morajo dokazovati z izjavami, certifikati, dokazili o zanesljivosti itd..., upoštevati je potrebno slovenski Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) ter pripadajoče podzakonske akte.

### 2.3.5 Podpora standardu IEC61850

Dobavljena oprema (računalniki polja, oprema na postajnem nivoju, zaščitni terminali, mrežna stikala, itd...) mora podpirati standard IEC61850 pri komunikaciji med napravami na postajnem nivoju. Osnovni namen implementacije tega standarda je, da mora omogočati izmenjavo podatkov med napravami različnih proizvajalcev. Vse naprave, ki se vključujejo v sistem, vodenja morajo imeti ustrezne certifikate s strani neodvisnega certifikacijskega organa (DNV GL, AEP).

Za izvedbo komunikacij po IEC 61850 mora ponudnik ponuditi podvojeno (redundantno) konfiguracijo vseh komunikacijskih vmesnikov. Komunikacijski vmesniki morajo, poleg ostalih

zahtev, omogočati:

1. dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
2. "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
3. podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil.

Za izvedbo PRP funkcionalnosti se dovoljuje (tam, kjer je to posebej navedeno) tudi uporaba redundantnega vmesnika (RedBox), vendar le v primeru, če možne konfiguracije naprav ne omogočajo PRP konfiguracije komunikacijskih vmesnikov.

## 2.4 KONSTRUKCIJA OMAR IN OMARIC

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. Pri izdelavi omar mora ponudnik v celoti upoštevati naslednje usmeritve:

1. Omare morajo biti zaradi unifikacije z ostalimi sistemi dobavljene v skladu s spodnjimi zahtevami:
  - a) proizvajalec Rittal ali primerljive kvalitete drugega proizvajalca,
  - b) ponudnik mora poleg omare dobaviti tudi vse sestavne dele omare, ki so s strani proizvajalca standardno predvideni za montažo posameznih sklopov omare,
  - c) dimenzije omar so podane v drugih delih dokumentacije,
  - d) zahtevki za podstavke omar so podani v drugih delih dokumentacije,
  - e) barva: RAL 7035,
  - f) prekrivne plošče za 19" okvir (prostor v okviru, ki ni zaseden z opremo mora biti v celoti zapolnjen s prekrivnimi ploščami),
  - g) če ni drugače navedeno mora biti sistem zapiranja/odpiranja omare izveden z gumbom brez ključavnice,
  - h) vsa vrata morajo imeti prevodna gumijasta tesnila,
  - i) vsa vrata in obe stranici morajo biti enostavno snemljive,
  - j) pritrditev zgornje plošče mora omogočati hlajenje omare (kroženje zraka),
  - k) omara mora imeti na desni in levi strani vertikalne urejevalce kablov/ožičenja,
  - l) vsi vijačni spoji (namenjeni sestavi omare) morajo imeti vzmetne podložke ter korozijska zaščita mesta spojev brez opleska,
  - m) interna razsvetljava s končnim stikalom na vratih ter set enofaznih vtičnic v 19" panelu,
  - n) na spodnji strani omar se uporabi pločevinasta zaporna plošča s kabelskimi uvodnicami, ki morajo biti tudi zaščita proti požaru,
  - o) vsaj IP 42.

2. Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na nevarnem potencialu, morajo biti zaščiteni pred slučajnim dotikom in vidno označeni po predpisih.
3. Vsa oprema mora biti nameščena in zaščiten tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov.
4. Pri vgradnji opreme v omaro mora ponudnik upoštevati tudi priporočila in zahteve proizvajalca opreme.
5. Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škoda povzročena z ognjem.
6. Omare morajo omogočati učinkovito zračenje, pri tem pa ne sme priti do onesnaženja omar skozi hladilne odprtine. Vse omare morajo imeti dvignjen strop za 2 cm, omare ki bi se lahko pregrevale pa morajo imeti poleg dvignjenega stropa še rešetke s filtrom na spodnji ali zadnji spodnji strani vrat omare, kar bo določeno v projektu.
7. Aktivne naprave morajo biti vgrajene na način, ki preprečuje njihovo prekomerno segrevanje in prekomerno segrevanje okolice zaradi njihovega oddajanja toplote.
8. Ponudnik mora upoštevati, da je lahko za vgradnjo določenih sklopov (še posebej na 19" okvir) potrebno izdelati tudi ustrezne namenske nosilce, kar je v sklopu dobave.
9. Vgrajena oprema v omarah mora po svoji proizvodni kvaliteti dosegati nivo kvalitete, kot ga dosegajo npr. proizvajalci Moeller, Schneider, Siemens, ABB.
10. Vse interno ožičenje mora biti izvedeno:
  - a) s pletenimi bakrenimi vodniki,
  - b) izolacija mora biti iz ognjeodpornega polivinilklorida (PVC) ali drugega odobrenega ognjeodpornega materiala,
  - c) konci vodnikov z odstranjeno izolacijo morajo biti opremljeni z izoliranimi žičnimi tulci (t.i. "ferrules"),
  - d) 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"),
  - e) kabelski končniki/tulci morajo biti prilagojeni priključnim sponkam na napravi in debelini ožičenja,
  - f) Minimalni preseki vodnikov (nevezano na spodnje usmeritve mora izvajalec preveriti usklajenost presekov s tokovnimi obremenitvami in po potrebi prilagoditi ožičenje):
    - 2,5 mm<sup>2</sup> VT in CT merilni tokokrogi,
    - 1,5 mm<sup>2</sup> krmilni in napajalni tokokrogi ter
    - 1,0 mm<sup>2</sup> ostala procesna signalizacija.
  - g) 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.

- h) 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 ali spiralno cevjo vse do instalacijskega kanala v fiksnem delu omare. Pletena cev mora biti dimenzijsko prilagojena žičnemu snopu.
- i) Ožičenje med vrtljivim okvirom in fiksnim delom omare mora omogočati nemoteno odpiranje/zapiranje vrtljivega okvira,
- j) Ožičenje mora biti izvedeno na način, da ne preprečuje hlajenja naprav,
- k) 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.

11. Priključne sponkami morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- a) večinoma se uporabljajo naslednje kategorije vrstnih sponk:
  - vrstne sponke 4 mm<sup>2</sup> za priključitev napajanja ter krmilnih in signalnih tokokrogov (z možnostjo medsebojnega spajanja),
  - ločilne sponke 6 mm<sup>2</sup> za tokokroge merilnih transformatorjev z možnostjo ločevanja/kratkega spajanja in merilnimi pušami v konfiguraciji skladni z ELES interno standardizacijo.
- b) v kolikor ni s projektom drugače določeno morajo biti sponke proizvajalca Weidmueller in sicer:
  - WTL6/2 za tokovne in napetostne tokokroge,
  - WDU 4 za napajalne, krmilne in signalne tokokroge,
  - WDK 4N za napajanje krmilne in signalne tokokroge (dvovrstične sponke); uporabijo se le izjemoma v primeru pomanjkanja prostora v omarah.
- c) izdelane morajo biti iz negorljive sintetične plastike,
- d) označene/oštevilčene morajo biti s trajnimi oznakami,
- e) biti morajo vijačnega tipa z dvema ločenima pritisknima ploščicama za pritrditev vodnikov. Vrstne sponke, pri katerih spončni vijak pritiska direktno na vodnik, niso dovoljene
- f) Vse sponke v omari tako na priključnih letvah, kakor tudi na napravah morajo biti zategnjene s navorom, ki jo predpiše proizvajalec naprav.

12. 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 - 35x7.5 (35 mm DIN montažna letev). Vsa oprema, ki se vgrajuje na to letev mora imeti tovarniško predviden mehanski vmesnik za pritrditev.

13. Provizorične pritrditve opreme niso dovoljene (npr.: pritrditev z vezicami, viseča na kablji, itd.).

14. Vsaka omara mora imeti na spodnjem delu pripravljeno eno ali več bakrenih zaščitnih ozemljitvenih zbirk, ki morajo omogočati, oziroma izpolnjevati najmanj naslednje zahteve:

- a) presek najmanj 30 x 5 mm,

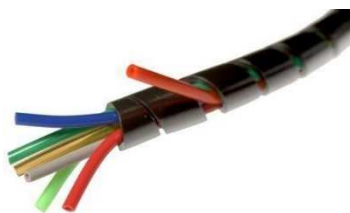
- b) za pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov, morajo biti uporabljene ustrezne namenske kabelske objemke oz. spojni material. Če je povezava opleta na zbiralko narejena tako, da je oplet na koncu kabla spleten in privit na zbiralko, mora biti taka povezava krajša od 150 mm, le izjemoma do 200 mm, 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,
  - c) predvidena mora biti povezana z ozemljilnim sistemom stikališča (z ozemljilno vrvijo min. preseka 70 mm<sup>2</sup>) in to na vsakih 300 mm,
  - d) inštalacijske zbiralke (imenovane tudi PE/N zbiralke) niso dovoljene.
15. Za nadaljnje povečanje elektromagnetne kompatibilnosti (EMC in EMS) je potrebno upoštevati podrobnejša priporočila, ki jih navajamo v nadaljevanju:
- a) 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.
  - b) 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.
  - c) Izenačitev potencialov: potencialna razlika med posameznimi kovinskimi deli električnih naprav mora biti čim manjša ali skoraj enaka nič.
  - d) Ozemljjevanje: vsi neaktivni kovinski deli električnih naprav (npr. ohišja) morajo biti učinkovito povezani na ozemljitveno zbiralko. Ozemljilne impedance morajo biti čim manjše.
16. V omarah morajo biti izvedeni ločeni napajalni/signalni/merilni tokokrogi za:
- a) vsako napravo vodenja in/ali zaščite,
  - b) signalne tokokroge vodenja,
  - c) krmilni tokokrogi VN aparatov,
  - d) napajalni tokokrogi VN aparatov,
  - e) signalne tokokroge zaščite,
  - f) izklopne tokokroge (ločeno za vsako izklopno tuljavo)
  - g) tokokroge NT in TT.
17. Vsi zaščitni avtomati morajo biti opremljeni z napravami za detekcijo izpada.
18. Merilni tokokrogi morajo biti izvedeni skladno z internimi usmeritvami ELES (n.pr.: zaščitni avtomati, tipi in količina sponk itd.).
19. 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 (na napravi sami, na okviru vrat, itd.). Oznake/ploščice ter pritrdilni elementi morajo biti vodoodporni, oljeodporni in odporni na druge vplive okolja (korozijska). Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.

### 2.4.1 Lokalni krmilni panel

V vsaki omari polja s funkcijo krmiljenja VN naprav mora biti vgrajen klasično ožičen lokalni krmilni panel, ki je namenjen zasilnemu in servisnemu lokalnemu vodenju polja. Vse naprave morajo biti prilagojene za napajanje 220 V DC. Panel mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. 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 zaščito pred dotikom.
2. Izdelan mora biti za pritrditev na 19" vrtljivi okvir omare in mora biti na mestih za pritrditev dodatno ojačan.
3. Zadnji del konstrukcije krmilnega panela mora biti izveden na tečajih na način, da je možen enostaven dostop do vseh naprav za potrebe servisiranja.
4. Krmilni panel mora vsebovati vsaj naslednje elemente:
  - a) za prikaz položajev VN aparatov mora imeti vgrajena elektromehanska pokazala,
  - b) za indikacijo stanja zveznega in ozemljilnega polja (v DV in TR poljih) mora imeti vgrajene LED diode s svetilnostjo minimalno 180 mcd pri 20mA,
  - c) za zasilno in servisno krmiljenje mora imeti vgrajeno preklopko s ključem z avtomatskim vračanjem v nevtralni položaj ter po enim parom tipk (vklop in izklop) za vsak VN aparat. Krmiljenje se vrši dvoročno s hkratnim aktiviranjem preklopke in pritiskom ustrezne tipke,
  - d) za prikaz najpomembnejših alarmov mora imeti vgrajeno ustrezno število svetilk z ustreznimi predupori ter tipko za test njihovega delovanja,
  - e) vgrajen mora imeti A-meter in V-meter z linearno skalo, prilagojeno karakteristikam merilnih transformatorjev. Omogočati morata priključitev neposredno na sekundarne merilne tokokroge z nazivno izmenično napetostjo 100 V in nazivnim izmeničnim tokom 1 A,
  - f) vgrajeno mora imeti preklopko za aktiviranje in svetilko za povratno signalizacijo funkcije vzdrževanja polja zaščite zbiralk,
  - g) sistem ključev za preklopko (vzdrževanje ZZB) in preklopko (zasilno krmiljenje) mora biti med seboj ločen po posameznem napetostenem nivoju in funkciji; torej en ključ za vzdrževanje ZZB in drugi ključ za izbiro zasilnega krmiljenja, ločeno po napetostnih nivojih. Ključa za ZZB in zasilno krmiljenje ne smeta biti med seboj zamenljiva.
  - h) priključne sponke (navadne in z vgrajenimi diodami).
5. Izgled, grafika, dimenzije, število in razpored elementov so razvidni iz slikovnih prilog razpisne dokumentacije.
6. Zaradi boljšega prezračevanja opreme, ki je nameščena nad in pod lokalnim krmilnim panelom, mora biti ožičenje na lokalnem panelu in iz lokalnega panela (predvsem okrog ostale opreme n.pr. računalnik polja, zaščitni terminali, itd...) izvedeno s t.i. žičnimi snopi, ki so ustrezno poviti s trakovi, ki so s strani proizvajalca predvideni za ta namen (glej sliko 2.4.1-1). Za ta namen ni dovoljena uporaba klasičnih kabelskih kanalov.





Slika 2.4.1-1: izgled možne izvedbe žičnega snopa

7. Pred pričetkom izdelave je potrebno pridobiti potrditev načrtov s strani projektanta in naročnika.

#### 2.4.2 Lokalni krmilni panel zaščite zbiralk

V sklopu zaščite zbiralk mora biti poleg centralne enote vgrajen tudi lokalni krmilni panel. Sama izvedba krmilnega panela mora slediti zahtevani zasnovi in standardnim usmeritvam ELES. Vse naprave morajo biti prilagojene za napajanje 220 V DC. Na panelu je v grobem nameščena naslednja oprema:

1. 1 x preklopka,
2. 6 x tipka z vgrajeno svetilko,
3. 1 x svetilka ter
4. priključne sponke (navadne in z vgrajenimi diodami).

Pred pričetkom izdelave je potrebno pridobiti potrditev načrtov s strani projektanta in naročnika.

#### 2.4.3 Identifikacijske plošče

Vsa oprema in naprave dobavljene v okviru tega projekta, morajo na vidnem mestu nositi identifikacijsko ploščo. Identifikacijske plošče morajo biti trajno obstojne.

Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara) mora biti označena s ploščico, na kateri je identifikacijska oznaka po sistemu oznak iz projektne dokumentacije ter nazivom/imenom naprave (tekst, obliko, material in izvedbo napisnih ploščic poda naročnik kasneje).

Vsi aparati in komponente znotraj omar morajo nositi ploščice oziroma oznake z identifikacijsko oznako po sistemu oznak iz projektne dokumentacije.

#### 2.4.4 Podstavki za omare

Ponudnik je dolžan dobaviti (če ni v drugih delih dokumentacije drugače določeno) naslednje podstavke za omare:

1. **nad dvojnim podom**, ki mora biti standarden produkt proizvajalce omare in s strani proizvajalca omar predviden za dobavljen tip omare,
2. **pod dvojnimi podom**, ki je lahko standarden produkt ali namensko izdelan. Ta podstavek mora v celoti zagotoviti:
  - a) masivne kovinske izvedbe z nosilnostjo  $\geq 1500$  kg,
  - b) omogočati mora stabilno namestitev omar,



- c) nastavljen po viši v smislu, da je možno nastaviti tako višino, kakor tudi vodoravnost podstavka,
- d) omogoča ozemljevanje in pritrditev kabelskih polic,
- e) podstavek mora imeti ustrezno antikorozijsko zaščito (AKZ). Če so na AKZ sloju nastale poškodbe med montažo jih mora ponudnik ustrezno sanirati,
- f) omogoča namestitve dvojnega poda na način, da se lahko dvojni pod položi neposredno do spodnjega nivoja podstavka nad dvojnimi podom brez vidnih vmesnih špranj.

**Pred nabavo podstavkov pod dvojnimi podom mora izvajalec izmeriti dejanske višine dvojnih podov na vseh lokacijah, kjer bodo nameščene omare, ki so v sklopu dobave in ustrezno prilagoditi višine teh podstavkov.**

## 2.5 ZAHTEVE ZA ZAŠČITNE TERMINALE

Zaščitni terminali morajo temeljiti na standardnih v praksi preizkušenih komponentah, ki so namenjene delovanju v elektroenergetskih objektih. Strojna in programska oprema morata biti izdelani za uporabo na tovrstnih napetostnih nivojih.

Osnovne tehnične lastnosti, ki jih morajo izpolnjevati zaščitni terminali so:

1. Delovanje zaščite mora biti samostojno in neodvisno od sistema vodenja.
2. Ohišje zaščitnega terminala mora izpolnjevati naslednje zahteve:
  - a) ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20,
  - b) ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev,
  - c) terminal mora omogočati vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 6U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm. V sklopu dobave je tudi morebiten ves pomožen material za vgradnjo terminala v 19" okvir.
  - d) spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne ter merilne tokokroge morajo biti vijčnega tipa,
  - e) 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,
  - f) na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.
3. Električne in okoljske zahteve:
  - a) Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:

- SIST EN 60255-26:2014, IEC 61000-4-18, razred 3, (2,5 kV pri 1 MHz in 2 kV pri 3 MHz),
  - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve,
  - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja,
  - IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave,
  - IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar,
  - IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja,
- g) Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi IEC 60255-5 ali IEC 60255-27 (dielektrični test z izmenično (rms) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50  $\mu$ s, 0,5 J))
- h) Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom IEC 60255-21-1 razred 1 ali IEC 60068-2-6, odpornost na potres pa kot je določeno s standardom IEC60255-21-3 razred 1.
- i) Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C.
- j) Napajanje naprave mora biti izvedeno preko enosmerne napetosti 220 V. 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.

#### 4. Binarni vhodi (BI):

- a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov. Število vhodov je določeno v drugih delih razpisne dokumentacije.
- b) direkten zajem procesne signalizacije na nivoju 220 V DC brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov,
- c) posamezni vhodi so lahko galvansko združeni, vendar največ 8 vhodov skupaj (skupna priključna točka na negativno signalizacijsko napetost) ter
- d) imeti morajo vhodni filter proti motnjam.

#### 5. Binarni izhodi (BO):

- a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,
- e) krmilna napetost 220 VDC,
- f) izklopna zmogljivost kontaktov:
  - $\geq 5$  A za stalni tok,
  - $\geq 20$  A za kratkotrajni vklopni tok (0,2 s) ter
  - $\geq 0,15$  A za izklopni tok pri  $L/R < 40$  ms.

- g) Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.
6. Analogni vhodi:
- a) napetostni vhodi (VT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V in
  - b) tokovni vhodi (CT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom  $I_n = 1 \text{ A}$  in termično obremenljivostjo  $20 \times I_n, 5 \text{ s}$ .
7. Komunikacije; na zadnji strani ohišja zaščitnega terminala morajo biti na voljo naslednji optični komunikacijski vmesniki:
- a) komunikacijska vmesnika skladna s standardom IEC 61850, ki morata izpolnjevati naslednje zahteve:
    - dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
    - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
    - podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil,
    - podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) za vsaj štiri odjemalce,
    - podprt mora biti daljinski nadzor zaščite.
8. Naprava bo vključena v obstoječi sistem ponudnika za avtomatsko zajemanje dogodkov in kronologije. Ponudnik mora naročniku zagotoviti popolno dokumentacijo uporabljenih komunikacijskih protokolov za izdelavo komunikacijskih gonilnikov za vključitev v ta sistem.
9. Pošiljanje in sprejem SMV (Sampled Measured Values) vrednosti.
10. PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850) iz dveh PTP strežnikov.
11. Nastavitve, parametriranje, arhiviranje nastavitvev, diagnosticiranje, prikazovanje meritev in podatkov o delovanju zaščitne naprave mora biti omogočeno:
- a) v omejenem obsegu neposredno na zaščitnem terminalu preko vgrajene enote človek-stroj, Zaščitni terminali morajo biti opremljeni z ustreznimi vmesniki človek/stroj, ki mora omogočati uporabniku hitro in učinkovito osnovno diagnostiko delovanja zaščitnega terminala,
  - b) v polnem obsegu lokalno preko začasno priklapljenega prenosnega računalnika z ustrežno programsko opremo. Na zaščitnih napravah mora biti v ta namen na voljo ločen komunikacijski vhod na sprednji strani zaščitnega terminala,
  - c) daljinsko preko obstoječega sistema za analizo delovanja zaščitnega sistema.
12. Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje in testiranje zaščitnih naprav z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

13. Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.

### 2.5.1 Zaščitni terminal distančne zaščite

Zaščitni terminal distančne zaščite mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
2. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljenih binarnih statusov oziroma alarmov.
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
  - a) analogni tokovni vhodi (CT): 4
  - b) analogni napetostni vhodi (VT): 4
  - c) binarni vhodi (BI): 20
  - d) binarni izhodi (BO): 12

Funkcija distančne zaščite mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Funkcija distančne zaščite:
  - a) Imeti mora najmanj pet distančnih stopenj s poligonalno karakteristiko, ki jim je možno medsebojno neodvisno individualno nastavljati reaktivni in rezistivni doseg in časovne zakasnitve.
  - b) Usmeritev distančnih stopenj mora biti možno nastaviti kot sledi:
    - tri stopnje v smeri ščitenega objekta,
    - eno stopnjo v smeri ščitenega objekta in neusmerjeno,
    - eno stopnjo v nasprotni smeri od ščitenega objekta.
  - c) Na voljo mora biti možnost prilagoditve distančne karakteristike v področju bremenskih tokov.
  - d) Istočasno mora meriti vse medfazne in faza-zemlja impedance za vse distančne stopnje.
  - e) Čas delovanja distančne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza mora biti 35 ms ali hitreje.
  - f) Zanesljivo mora prepoznati smer okvare tudi pri bližnjih kratkih stikih (vrednost napetosti zelo blizu nič) z uporabo uveljavljenih algoritmov.
  - g) Delovanje pri razvijajočih se okvarah, kot na primer iz enofaznih v večfazne, mora biti zanesljivo.
  - h) Funkcija oddaje in sprejema signala iz nasprotne strani daljnovoda za

implementacijo sheme PUTT (Permissive Underreach Transfer Trip). Oddaja signala je pogojena z delovanjem osnovne distančne stopnje. Minimalno trajanje oddanega signala mora biti nastavljivo. Prejem signala iz nasprotne strani daljnovoda mora sprožiti takojšnje delovanje izbrane vzbujene višje distančne stopnje, ter v primeru enopolnih okvar sprožiti tudi funkcijo enopolnega avtomatskega ponovnega vklopa. Signale mora biti možno sprejeti in oddati kot binarni žični signal in kot IEC61850 GOOSE sporočilo.

- i) Hitra blokada distančne funkcije v primeru okvare na merilnih napetostnih tokokrogih (n.pr. izpad zaščitnega avtomata merilnih napetosti).
  - j) Zaželeno je, da ima funkcija distančne zaščite na voljo kompenzacijo medsebojne ničelne impedance vzporednega daljnovoda z merjenjem njegovega ničelnega toka in ki se upošteva tako pri izračunu impedance za distančno funkcijo kot za izračun lokacije okvare.
2. Funkcija enopolnega in tripolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Pri tripolnem mora funkcija imeti možnost preverjanja sinhronizma z nastavljivimi parametri pred vklopom. 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.
  3. Funkcija nadzora napetostnih in tokovnih nesimetrij.
  4. Funkcija zaznavanja in takojšnjega delovanja pri vklopu na okvaro.
  5. Funkcija usmerjene zemeljskostične zaščite, ki jo je možno pogojiti s prejemom signala iz nasprotne strani daljnovoda.
  6. Možnost nastavitve vsaj štirih skupin nastavitvev.
  7. Funkcija oddaje, sprejema in okvare signala za KDZ preko ločene TK naprave in sicer preko:
    - a) binarnega žičnega signala in
    - b) kot informacija v IEC61850 GOOSE sporočilu.
  8. Algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v primeru zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev.
  9. Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
  10. Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoje proženja, čas snemanja pred in po proženju mora biti prosto nastavljivo. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
  11. Funkcija lokatorja okvare na podlagi izmerjene impedance ob okvari z natančnostjo vsaj 2,5 %.
  12. Funkcija nadtokovne zaščite za fazni in residualni tok, vsaj dve stopnji z neodvisno nastavitvijo prožilnega toka in časovne zakasnitve.

13. Funkcija rezervne nadtokovne zaščita, ki se aktivira ob okvari napetostnih merilnih tokokrogov in blokadi funkcije distančne zaščite. To nadtokovna funkcijo mora biti možno nastaviti tako za fazni tok kot hkrati tudi za ničelni tok medsebojno neodvisno.
14. Funkcija pod in nadnapetostne zaščite za fazne napetosti z vsaj dvema ločeno nastavljenima stopnjama.
15. Funkcija nadnapetostne zaščite residualne napetosti z nastavljivo prožilno vrednostjo in zakasnitvijo. Residualno napetost mora naprava izračunati iz priključenih faznih napetosti.
16. Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
17. Pri zemeljskih stikih v smeri zbiralk mora biti sposobna delovati tudi ob popolni odsotnosti zemeljskostičnega toka (3Io), ker nevtralna točka sekundarne strani TR ni ozemljena.
18. Weak end infeed funkcija s komunikacijskim blokom.

## 2.5.2 Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda

Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
3. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljenih binarnih statusov oziroma alarmov.
4. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
  - a) analogni tokovni vhodi (CT): 4
  - a) analogni napetostni vhodi (VT): 4
  - b) binarni vhodi (BI): 20
  - c) binarni izhodi (BO): 12

Funkcija diferenčne zaščite voda mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Funkcija diferenčne zaščite:
  - a) fazno ločena nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita,
  - b) stabilizacija delovanja s karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka. Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove iz obeh strani daljnovoda,
  - c) čas delovanja manjši od 25 ms.
2. Funkcija enopolnega 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.

3. Algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v primeru zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev.
4. Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
5. Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
6. Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
7. linijski komunikacijski vmesnik do zaščitnega terminala na nasprotni strani daljnovoda:
  - a) neposredna optična SM komunikacijska povezava:
    - naprava mora imeti na voljo optični komunikacijski vmesnik za neposredno optično 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. Direktna optična povezava je z enorodovnimi vlakni preseka 9/125  $\mu\text{m}$ .
    - linijski komunikacijski vmesnik mora omogočati razdaljo do 24km.

### 2.5.3 Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda

Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
2. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
  - a) analogni tokovni vhodi (CT): 4
  - b) analogni napetostni vhodi (VT): 4
  - c) binarni vhodi (BI): 24
  - d) binarni izhodi (BO): 12

Funkcija diferenčne zaščite voda mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Funkcija diferenčne zaščite:
  - a) fazno ločena nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita,
  - b) stabilizacija delovanja s karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od



stabilizacijskega toka. Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove iz obeh strani daljnovoda,

- c) čas delovanja manjši od 25 ms.
- 2. Funkcija enopolnega 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.
- 3. Imeti mora dva linijska komunikacijska vmesnika do zaščitnega terminala na nasprotni strani daljnovoda:
  - a) linijski vmesnik 1: neposredna optična SM komunikacijska povezava:
    - naprava mora imeti na voljo optični komunikacijski vmesnik za neposredno optično 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. Direktna optična povezava je z enorodovnimi vlakni preseka 9/125  $\mu\text{m}$ ,
    - linijski komunikacijski vmesnik mora omogočati razdaljo do 100km,
  - b) linijski vmesnik 2: povezava preko IEEE C37.94.

Funkcija distančne zaščite voda mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- 1. Funkcija distančne zaščite:
  - a) Imeti mora najmanj pet distančnih stopenj s poligonalno karakteristiko, ki jim je možno medsebojno neodvisno individualno nastavljati reaktivni in rezistivni doseg in časovne zakasnitve.
  - b) Usmeritev distančnih stopenj mora biti možno nastaviti kot sledi:
    - tri stopnje v smeri ščitenega objekta,
    - eno stopnjo v smeri ščitenega objekta in neusmerjeno,
    - eno stopnjo v nasprotni smeri od ščitenega objekta.
  - c) Na voljo mora biti možnost prilagoditve distančne karakteristike v področju bremenskih tokov.
  - d) Istočasno mora meriti vse medfazne in faza-zemlja impedance za vse distančne stopnje.
  - e) Čas delovanja distančne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza mora biti 35 ms ali hitreje.
  - f) Zanesljivo mora prepoznati smer okvare tudi pri bližnjih kratkih stikih (vrednost napetosti zelo blizu nič) z uporabo uveljavljenih algoritmov.
  - g) Delovanje pri razvijajočih se okvarah, kot na primer iz enofaznih v večfazne, mora biti zanesljivo.
  - h) Funkcija oddaje in sprejema signala iz nasprotne strani daljnovoda za



implementacijo sheme PUTT (Permissive Underreach Transfer Trip). Oddaja signala je pogojena z delovanjem osnovne distančne stopnje. Minimalno trajanje oddanega signala mora biti nastavljivo. Prejem signala iz nasprotne strani daljnovoda mora sprožiti takojšnje delovanje izbrane vzbujene višje distančne stopnje, ter v primeru enopolnih okvar sprožiti tudi funkcijo enopolnega avtomatskega ponovnega vklopa. Signale mora biti možno sprejeti in oddati kot binarni žični signal in kot IEC61850 GOOSE sporočilo.

- i) Hitra blokada distančne funkcije v primeru okvare na merilnih napetostnih tokokrogih (n.pr. izpad zaščitnega avtomata merilnih napetosti).
  - j) Zaželeno je, da ima funkcija distančne zaščite na voljo kompenzacijo medsebojne ničelne impedance vzporednega daljnovoda z merjenjem njegovega ničelnega toka in ki se upošteva tako pri izračunu impedance za distančno funkcijo kot za izračun lokacije okvare.
2. Funkcija enopolnega in tripolnega avtomatskega ponovnega vklopa (APV). Pri tripolnem mora funkcija imeti možnost preverjanja sinhronizma z nastavljivimi parametri pred vklopom. 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.
  3. Funkcija nadzora napetostnih in tokovnih nesimetrij.
  4. Funkcija zaznavanja in takojšnjega delovanja pri vklopu na okvaro.
  5. Možnost nastavitve vsaj štirih skupin nastavitvev.
  6. Funkcija oddaje, sprejema in okvare signala za KDZ preko ločene TK naprave in sicer preko:
    - a) binarnega žičnega signala in
    - b) kot informacija v IEC61850 GOOSE sporočilu.
  7. Funkcija lokatorja okvare na podlagi izmerjene impedance ob okvari z natančnostjo vsaj 2,5 %.
  8. Funkcija nadtokovne zaščite za fazni in residualni tok, vsaj dve stopnji z neodvisno nastavitvijo prožilnega toka in časovne zakasnitve.
  9. Funkcija rezervne nadtokovne zaščite, ki se aktivira ob okvari napetostnih merilnih tokokrogov in blokadi funkcije distančne zaščite. To nadtokovna funkcijo mora biti možno nastaviti tako za fazni tok kot hkrati tudi za ničelni tok medsebojno neodvisno.

Poleg zgoraj naštetih mora imeti zaščitni terminal vgrajene še naslednje funkcije:

1. Algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v primeru zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev.
2. Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
3. Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoj proženja, čas snemanja pred in po

proženju mora biti prosto nastavljivo. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.

4. Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.

#### **2.5.4 Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja**

Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za hitro in selektivno zaščito visokonapetostnih dvo-navitnih transformatorjev v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
2. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
  - a) analogni tokovni vhodi (CT): 9
  - b) analogni napetostni vhodi (VT): 4
  - c) binarni vhodi (BI): 24
  - d) binarni izhodi (BO): 12

Funkcija diferenčne transformatorske zaščite mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Funkcija diferenčne transformatorske zaščite:
  - a) trifazna nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita transformatorja z dvema navitjema,
  - b) stabilizacija delovanja z nastavljivo karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka z vsaj dvema naklonoma. Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove vseh navitij. Nastaviti mora biti mogoče tudi diferenčno tokovno mejo za nestabilizirano delovanje,
  - c) možnost proste programske prilagoditve na različne vezalne skupine dvonavitnih transformatorjev ter na poljubna tokovna prestavna razmerja med posameznimi navitji brez potrebe po zunanjih prilagoditvenih transformatorjih,
  - d) funkcija blokade delovanja diferenčne zaščite ob nastavljeni vrednosti 2. harmonske komponente diferenčnega toka,
  - e) možnost eliminacije zemeljskostičnega toka v primeru ozemljene nevtralne točke na eni strani transformatorja za stabilno delovanje diferenčne zaščite ob zunanjih zemeljskih stikih,
  - f) čas delovanja manjši od 25 ms.
2. Funkcija diferenčne zemeljskostične zaščite (REF, 87N), ki deluje hitro in občutljivo v

primeru notranjih zemeljskih stikov ter ostane stabilna v primeru zunanjih zemeljskih stikov.

3. Tri funkcije dvostopenjske fazne in residualne nadtokovne zaščite z ločeno nastavljivimi prožilnimi vrednostmi in časovnimi zakasnitvami.
4. Funkcija dvostopenjske nadtokovne zaščite za tok ozemljene nevtralne točke.

Funkcija distančne zaščite transformatorja mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Funkcija distančne zaščite:
  - a) Imeti mora najmanj štiri distančne stopenje s poligonalno karakteristiko, ki jim je možno medsebojno neodvisno individualno nastavljati reaktivni in rezistivni doseg in časovne zakasnitve.
  - b) Usmeritev distančnih stopenj mora biti možno nastaviti kot sledi:
    - eno stopnjo v smeri transformatorja,
    - eno stopnjo v smeri transformatorja ali neusmerjeno,
    - dve stopnji v nasprotni smeri od transformatorja.
  - c) Na voljo mora biti možnost prilagoditve distančne karakteristike v področju bremenskih tokov.
  - d) Istočasno mora meriti vse medfazne in faza-zemlja impedance za vse distančne stopnje.
  - e) Čas delovanja distančne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza mora biti 35 ms ali hitreje.
  - f) Zanesljivo mora prepoznati smer okvare tudi pri bližnjih kratkih stikih (vrednost napetosti zelo blizu nič) z uporabo uveljavljenih algoritmov.
  - g) Delovanje pri razvijajočih se okvarah, kot na primer iz enofaznih v večfazne, mora biti zanesljivo.
  - h) Hitra blokada distančne funkcije v primeru okvare na merilnih napetostnih tokokrogih (n.pr. izpad zaščitnega avtomata merilnih napetosti).
2. Funkcija nadzora napetostnih in tokovnih nesimetrij.
3. Funkcija rezervne nad tokovne zaščite, ki se aktivira ob okvari napetostnih merilnih tokokrogov in blokadi funkcije distančne zaščite. To nad tokovno funkcijo mora biti možno nastaviti tako za fazni tok kot hkrati tudi za ničelni tok medsebojno neodvisno.

Poleg zgoraj naštetih mora imeti zaščitni terminal vgrajene še naslednje funkcije:

1. Algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v primeru zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev.
2. Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
3. Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji sproženja, čas snemanja pred in po

proženju mora biti prosto nastavljivo. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.

4. Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
5. Možnost nastavitve vsaj dveh skupin nastavitvev.

### 2.5.5 Zaščita zbiralk

Zaščita zbiralk (ZZB) mora bazirati na distribuirani zasnovi, ki je sestavljena iz enot polja nameščenih v posameznih poljih ter centralne enote.

Programska oprema mora naročniku omogočati samostojno izdelavo celotne konfiguracije sistema.

Komunikacije med enotami polja in centralno enoto morajo biti izvedene preko direktnih optičnih povezav ali preko ustreznih mrežnih stikal.

Zaščitni terminali ZZB morajo biti opremljeni z ustreznimi vmesniki človek/stroj (LCD zaslonček in najmanj 15 LED diod), ki mora omogočati uporabniku hitro in učinkovito diagnostiko delovanja zaščitnega terminala in sicer tako na centralni enoti, kakor tudi na enotah polja.

Zaščita zbiralk mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati naslednje zahteve:

#### 1. Komunikacije:

- a) vertikalna komunikacija (centralne enote oz. opcijsko tudi enote polja) skladno z IEC 61850-8-1 (MMS) mora vsaj štirim odjemalcem hkrati omogočati prenos vseh internih procesnih in logičnih informacij v zaščiti zbiralk, še posebej pa signalizacijo izklopnih komand funkcije zaščite zbiralk po posameznih zaščitnih conah, signalizacijo izklopne komande funkcije zaščite pri zatajitvi odklopnika, informacije o blokadah in alarmnih stanjih posameznih zaščitnih funkcij, signalizacije izklopnih komand funkcij zaščite pri odpovedi odklopnika, nadtokovne zaščite in zaščite mrtve cone ločeno po posameznih poljih ter signalizacijo aktivnega režima vzdrževanja ločeno po posameznih poljih,
- b) centralna enota ali opcijsko enota polja mora imeti podprto pošiljanje in sprejemanje vseh razpoložljivih internih binarnih informacij kot GOOSE sporočil skladno z IEC 61850-8-1, še posebej pa sprejem štartnih signalov za delovanje funkcije pri zatajitvi odklopnika iz zaščitnih naprav po posameznih poljih, sprejem položajev VN stikalnih aparatov iz naprav vodenja v posameznih poljih, oddajo izklopnih komand funkcij zaščite zbiralk ločeno po posameznih zaščitnih conah ter oddajo izklopnih komand funkcij zaščite mrtve cone, zaščite pri odpovedi odklopnika in nadtokovne zaščite ločeno za posamezna polja,
- c) povezava s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav (centralne enote oz. opcijsko tudi enote polja), preko katerega je mogoče dostopati do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme izvajati tudi celovit nadzor in parametrisiranje zaščitne naprave.

#### 2. Funkcijske zahteve:

- a) Funkcija diferenčne zaščite zbiralk:
- hitra in selektivna fazno ločena nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita zbiralk,
  - stabilizacija delovanja z nastavljivo karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka z nastavljivim naklonom. Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove vseh odvodov v posamezni zaščitni coni,
  - čas delovanja manjši od 30 ms,
  - možnost delovanja v vsaj štirih prosto nastavljivih zaščitnih conah, ki jih naprava samodejno prepozna s pomočjo priključene položajne signalizacije ločilnikov in odklopnikov,
  - možnost uporabe kontrolne cone, ki upošteva vse tokove, ki pritekajo ali odtekajo iz zbiralk, kot dodatnega pogoja za delovanje zaščitnih con,
  - zaželeno je, da je funkcija kontrolne cone popolnoma neodvisna od signalizacije položaja ločilnikov in odklopnikov ter od ostalih zaščitnih funkcij v napravi,
  - blokada delovanja v primeru prekoračitve nastavljivega diferenčnega toka z nastavljivo zakasnitvijo.
- b) Funkcija zaščite pri kratkem stiku v mrtvi coni med odklopnikom in tokovnim transformatorjem odvoda za lokacijo tokovnega transformatorja na strani voda, pri čemer mora funkcija upoštevati položaj odklopnika in tok v posameznem polju.
- c) Funkcija zaščite pri zatajitvi odklopnika v dveh stopnjah. Prva stopnja sproži izklop le v polju v katerem je do zatajitve odklopnika prišlo, druga stopnja sproži izklope v coni, ki ji polje pripada. Zakasnilni časi, štartni signali in prožilni tokovi morajo biti prosto nastavljivi.
- d) Funkcija nadtokovne zaščite, prosto nastavljive ločeno za vsako polje. Nastaviti mora biti možno prožilno vrednost faznega in residualnega toka ter časovno zakasnitev delovanja. Časovno zakasnjena residualna nadtokovna funkcija je lahko realizirana tudi kot časovno zakasnjena nadtokovna funkcija na tokovnem vhodu, ki meri dejanski residualni tok.
- e) Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.
- f) Funkcija zaznavanja napake v signalizaciji položaja ločilnikov, ki vplivajo na oblikovanje zaščitnih con ter ustrezna reakcija, ki omogoča varno nadaljnje delovanje zaščitnega sistema.
- g) Možnost, da se posamezno polje preklopi v režim vzdrževanja, kar izloči podatke tega polja iz obdelave.
- h) Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoj proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 8 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz.

Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.

- i) Funkcija blokiranja posameznih zaščitnih funkcij s pomočjo zunanje signalne krmilne plošče.
- j) Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- k) Uporabnik mora imeti možnost izdelave konfiguracije stikališča v programski opremi, ki je namenjena parametriranju ZZB.

### **2.5.5.1    Zaščitni terminal enote polja**

Enote polja morajo s centralno enoto komunicirati po optični povezavi. Enota polja mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati naslednje zahteve:

- 1. zajem toka in položaja VN stikalnih elementov po posameznih poljih (enota polja mora biti opremljena z ustreznim številom vhodov za zajemanje tokov, položajev ločilnikov in odklopnika),
- 2. optični priključki za komunikacijo s centralno enoto ZZB, oziroma opsijsko komunikacijski vmesnik skladen z IEC61850, ki mora imeti dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
- 3. minimalno zahtevano število prosto nastavljivih digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
  - a) analogni tokovni vhodi (CT): 4
  - b) binarni vhodi (BI): 16
  - c) binarni izhodi (BO): 8 prosto nastavljivih izhodov ali 5 prosto nastavljivih izhodov, od katerih imajo vsaj trije izmed njih dvojne izhodne kontakte.

### **2.5.5.2    Zaščitni terminal centralne enote**

Centralna enota mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati naslednje zahteve:

- 1. Optični komunikacijski priključki za povezavo s terminali enot polja morajo imeti:
  - a) ustrezno število optičnih priključkov za komunikacijo z vsemi zahtevanimi enotami polja,
  - b) vsaj dva rezervna prosta priključka,
  - c) pri čemur so lahko fizično izvedeni:
    - na zadnji strani centralne enote ali
    - preko ustreznega mrežnega stikala ali druge naprave, ki je s strani proizvajalca zaščitnega terminala predvidena za ta namen.

V tem primeru mora centralna enota še vedno omogočati vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 6U, in dodatno morajo vgradnjo v 19" vrtljivi okvir omogočati tudi namenskega mrežnega stikala. V sklopu dobave so tudi vsi potrebni pritrdilni elementi in urejevalniki patch kablov med napravami, če je to potrebno.

- 2. Komunikacijski vmesnik za povezavo z nadrejenim sistemom vodenja in zaščite

IEC61850 mora imeti:

- a) dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
- a) binarni vhodi (BI): 12
  - b) binarni izhodi (BO): 12

## **2.5.6      Zaščitni terminal diferenčno zaščite transformatorja**

Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- 1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za hitro in selektivno zaščito visokonapetostnih dvo-navitnih transformatorjev v elektroenergetskih omrežjih z efektivno ozemljeno nevtralno točko.
- 2. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
- 3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
  - c) analogni tokovni vhodi (CT): 9
  - d) analogni napetostni vhodi (VT): 4
  - e) binarni vhodi (BI): 24
  - f) binarni izhodi (BO): 12

Funkcija diferenčne transformatorske zaščite mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- 1. Funkcija diferenčne transformatorske zaščite:
  - a) trifazna nizkoimpedančna tokovna diferenčna zaščita transformatorja z dvema navitjema,
  - b) stabilizacija delovanja z nastavljivo karakteristiko odvisnosti diferenčnega toka od stabilizacijskega toka z vsaj dvema naklonoma. Stabilizacijski tok mora upoštevati tokove vseh navitij. Nastaviti mora biti mogoče tudi diferenčno tokovno mejo za nestabilizirano delovanje,
  - c) možnost proste programske prilagoditve na različne vezalne skupine dvonavitnih transformatorjev ter na poljubna tokovna prestavna razmerja med posameznimi navitji brez potrebe po zunanjih prilagoditvenih transformatorjih,
  - d) funkcija blokade delovanja diferenčne zaščite ob nastavljivi vrednosti 2. harmonske komponente diferenčnega toka,
  - e) možnost eliminacije zemeljskostičnega toka v primeru ozemljene nevtralne točke na eni strani transformatorja za stabilno delovanje diferenčne zaščite ob zunanjih zemeljskih stikih,



- f) čas delovanja manjši od 25 ms.
- 2. Funkcija diferenčne zemeljskostične zaščite (REF, 87N), ki deluje hitro in občutljivo v primeru notranjih zemeljskih stikov ter ostane stabilna v primeru zunanjih zemeljskih stikov.
- 3. Tri funkcije dvostopenjske fazne in residualne nadtokovne zaščite z ločeno nastavljivimi prožilnimi vrednostmi in časovnimi zakasnitvami.
- 4. Funkcija dvostopenjske nadtokovne zaščite za tok ozemljene nevtralne točke.
- 5. Funkcija pod-napetostne zaščite (27).

Poleg zgoraj naštetih mora imeti zaščitni terminal vgrajene še naslednje funkcije:

- 1. Algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v primeru zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev.
- 2. Neobčutljivost na enosmerno komponento in višje harmonike v merilnih vrednostih.
- 3. Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoji proženja, čas snemanja pred in po proženju mora biti prosto nastavljivo. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 15 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- 4. Funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami.
- 5. Možnost nastavitve vsaj dveh skupin nastavitvev.

## 2.5.7 Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite

Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite mora ustrezati predhodnemu splošnemu opisu in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- 1. Nadtokovna zaščita:
  - a) 50/50N kratkostična zaščita za fazni in ničelni tok
    - kratek izklopni čas  $\leq 30$  ms.
  - b) 51/51N nadtokovna zaščita za fazni in ničelni tok
    - dvostopenjska nastavljiva s konstantnim časom (nastavitve morajo biti neodvisno za vsako stopnjo posebej)
- 2. Zemljostična zaščita (59N)
  - a) zemljostična zaščita mora omogočati izračun  $3U_0$  iz UL1, UL2 in UL3,
  - b) omogočeni morata biti dve časovno nastavljivi stopnji (nastavitve morajo biti neodvisne za vsako stopnjo posebej)
    - minimalen obseg nastavitvev v prvi stopnji:
      - $3U_0 > 10 \div 170$  VAC



- $T >$  0,05 ÷ 100s
- minimalen obseg nastavitev v drugi stopnji
  - $3U_{0>>}$  10 ÷ 170 VAC
  - $T >>$  0,05 ÷ 100s

c) nadzor izpada avtomatov,

3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:

- a) analogni tokovni vhodi (CT): 4
- b) analogni napetostni vhodi (VT): 4
- c) binarni vhodi (BI): 12
- d) binarni izhodi (BO): 10

## 2.6 NADZOR IN ZAŠČITA ODKLOPNIKA

Izklopni tokokrogi odklopnika bodo organizirani na 1. in 2. izklopni tuljavi odklopnika. Izklopna tokokroga se napajata ločeno, pri čemur je nazivna napetost napajanja 220 V DC. Izklopni tokokrogi morajo biti izvedeni v obliki četverpolov, ki dopuščajo enostavno vključevanje izklopnih kontaktov zaščit.

Vsak odklopnik mora biti opremljen z naslednjimi neodvisnimi nadzornimi in zaščitnimi napravami:

1. zaščita pri neskladjem polov odklopnika in
2. kontrola izklopnih tokokrogov.

### 2.6.1 Zaščita pred neskladjem polov odklopnika

Zaščita pred neskladjem polov odklopnika mora zagotoviti izklop odklopnika, če pride do razkoraka polov. Zahteva se zunanja kombinacija časovnega in močnostnega releja, ki jo proži ustrezna vezava mirnih in delovnih signalnih kontaktov odklopnika ter deluje na obe izklopni tuljavi. Dobavljeni močnostni rele mora biti tipa ABB RXMH 2 ali podobne kvalitete drugega proizvajalca.

### 2.6.2 Kontrola izklopnih tokokrogov (KIT)

Proizvajalec in tip: Ganting KIT 11 ali primerljive kvalitete drugega proizvajalca, kjer mora naprava KIT izpolnjevati tudi naslednje zahteve:

1. Naprava za kontrolo izklopnih tokokrogov (KIT) mora omogočati nadzor galvanske zveze in prisotnost napetosti na izklopnih tokokrogih odklopnika.
2. Napajanje naprave 220 V DC.
3. Karakteristike merilnega dela:
  - a) maksimalna vrednost toka za nadzor galvanske zveze 2 mA,
  - b) neodvisnost delovanja od napetosti, ki jo KIT nadzoruje vsaj v obsegu od 60 do 260 V DC.

4. Signalizacija:
  - a) LED signalizacija izpada na sami napravi,
  - b) najmanj dva potencialno prosta preklopna kontakta (250 V DC) s funkcijo signalizacije izpada napetosti in/ali prekinitev galvanske zveze,
  - c) zakasnitev signalizacije ob zaznavi napake za cca 3 sekunde.
5. Naprave morajo omogočati nadzor izklopilnih tokokrogov v izklopljenem in/ali vklopljenem stanju odklopnika z uporabo bypass upora (linijskega upora), ki je v sklopu dobave.

## 2.7 NAPRAVA ZA PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE (KDZ)

Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Skladnost in okoljski pogoji delovanja:
  - a) Naprava mora biti skladna z IEC61850
  - b) Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
  - c) Maksimalna temperatura obratovanja 55 °C
2. Napajanje:
  - a) napajalna napetost: 220 VDC, če ni drugače določeno v drugih delih dokumentacije,
3. Mehanska konstrukcija
  - a) Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
  - b) Maksimalna višina 4U
4. Možnost nadgradnje:
  - a) Možnost nadgradnje programske opreme
  - b) Možnost nadgradnje strojne opreme (možnost dodajanja oziroma spreminjanja modulov)
5. Vmesniki (vmesniki se dobavijo samo za naprave, ki so nameščene na nasprotni strani daljnovoda; izven predmetnega RTP):
  - a) krmilna napetost vmesnikov je 220 VDC, če ni drugače določeno v drugih delih dokumentacije,
  - b) Binarni vhodi:
    - 8 binarnih vhodov
    - Programsko nastavljivi parametri posameznega vhoda
  - c) Binarni izhodi:
    - 8 binarnih izhodov
    - Programsko nastavljivi parametri posameznega izhoda
  - d) relejski izhodni kontakt za signalizacijo izpada zveze

- Programsko nastavljeni parametri izpada zveze
  - e) relejski izhodni kontakt za signalizira notranjo napake ali okvare naprave
6. Komunikacijski vmesniki:
- a) Komunikacijski vmesniki IEC61850
    - dva ETHERNET multi-mode priključka 100 Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol), za izvedbo PRP funkcionalnosti se dovoljuje tudi uporaba redundantnega vmesnika (RedBox), V primeru vgradnje RedBox mora le ta izpolnjevati zahteve iz poglavja x.x. redundantni vmesnik RedBox
    - vsaj 8 programsko nastavljenih komand z GOOSE sporočili za povezavo na sistem vodenja,
    - GOOSE sporočilo za signalizacijo izpada zveze
  - b) Linijski komunikacijski vmesnik
    - IEEE c37.94 in/ali (400 kV)
    - ETHERNET (MM optični vmesnik) (400 kV in 110 kV)
  - c) Nadzor naprave
    - Ethernet komunikacijski vmesnik za daljinski nadzor delovanja z vsemi potrebnimi dodatnimi elementi potrebnimi za vključitev v mrežno stikalo preko katerega se bo izvajal nadzor. Vmesnik mora omogočati ločeno nastavljen IP naslov, masko podomrežja in privzeti prehod. Če možne konfiguracije naprave ne omogočajo MM optičnega vmesnika, potem se lahko tukaj izjemoma uporabita tudi Ethernet priključka tipa RJ45, kar je potrebno upoštevati pri konfiguraciji mrežnih stikal
7. Storitve in protokoli
- a) števec prejetih in oddanih komand (števec, kot ločena naprava ni dovoljen),
  - b) indikacija stanja linijskih komunikacij,
  - c) indikacija stanja IEC61850 (GOOSE) komunikacij,
  - d) Podpora SNMP v1
  - e) Sinhronizacija SNTP

### 2.7.1 Redundančni vmesnik (RedBox)

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

Redundantni vmesnik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Ohišje:
  - a) izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
  - b) ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti.

2. Napajanje: 220 VDC.
3. Naprava mora skupaj z napravo na katero je primarno priključena izpolnjevati zahteve iz standarda IEC 61850-3.
4. ETHERNET komunikacijski vmesniki, ki morajo izpolnjevati naslednje zahteve:
  - a) vsi vmesniki morajo biti izvedeni kot optični priključki 10/100 Base-FX multi-mode z naslednjimi zahtevami:
    - ETHERNET priključek 100-Mbps za priključitev na napravo, katere funkcionalnost se razširja na PRP,
    - dva ETHERNET priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
      - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
      - podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil,
5. omogočati mora podatkovne komunikacije brez napak ob elektromagnetnih motnjah, v skladu z IEEE 1613.

## 2.8 SISTEM ZA NADZOR DELOVANJA ZAŠČITNIH NAPRAV

Sistem za nadzor delovanja zaščitnih naprav mora vsebovati naslednje ključne funkcije:

1. zajemanje dogodkov in kronologije (t.i. oscilografski podatki) iz zaščitnih terminalov ter njihovo centralno shranjevanje in analiziranje,
2. pomoč pri nadzoru delovanja in vzdrževanju zaščitnih terminalov ter
3. zagotavljanje ustrezne kibernetske varnosti.

Zajemanje dogodkov in kronologije iz zaščitnih naprav mora omogočati:

1. Komunikacijo z zaščitnimi terminali, ki je skladna s standardi IEC 61850 (Ed.1 in 2) in FTP.
2. Samodejno zajemanje in zbiranje oscilografskih podatkov v centralno mesto iz posameznih zaščitnih terminalov, ki so nameščeni dislocirano po različnih RTP-jih naročnika, z uporabo mrežne komunikacijske infrastrukture naročnika.
3. Pridobljene podatke mora ustrezno shraniti na centralnem mestu (centralni arhiv).
4. Omogočene morajo biti vsaj naslednje obdelave pridobljenih podatkov:
  - a) avtomatska priprava poročil, ki morajo osebju ELES omogočiti hiter pregled nad zaščitnimi terminali v primeru njihovega delovanja,
  - b) centralni arhiv podatkov mora omogočiti enostaven dostop do podatkov ter njihovo skupno rabo med več uporabniki,
  - c) omogočeno mora biti združevanje podatkov iz različnih naprav za ustvarjanje celostnega pogleda nad delovanjem zaščite,
  - d) omogočen mora biti izvoz podatkov v COMTRADE formatu,
  - e) omogočena mora biti možnost analize podatkov z orodji drugih proizvajalcev.

Pomoč pri nadzoru delovanja in vzdrževanju zaščitnih terminalov mora omogočati:

1. preverjanje stanja zaščitnih terminalov v smislu preverjanja razpoložljivih informacij o verziji programske opreme in konfiguracije naprav (n.pr. ali imajo nameščene najnovejše popravke programske opreme in ali je nameščena ustrezna konfiguracija parametrov za naloge, ki so jim dodeljene) z branjem informacij iz ustreznih IEC 61850 LN ter tudi z uporabo SNMP protokola.
2. vodenje evidenc o vzdrževanju z ustreznimi podatki, kot so revizije vdelane programske opreme in konfiguracije nadzorovane naprave kjer IED naprava to podpira.

Funkcionalnost zagotavljanja kibernetske varnosti mora zato omogočati:

1. zbiranje varnostnih poročil oz. varnostnih dogodkov iz naprav, ki podpirajo Syslog ter posredovanje teh sporočil nadrejenim Syslog strežnikom,
2. zagotavljanje ustrezne kibernetske varnosti pri dostopu in upravljanju s posameznimi napravami skladno z IEC 62351-8 in RADIUS,
3. omogočati mora varno in učinkovito upravljanje s podatki in uporabniki z enotne točke upravljanja, ki mora omogočati:
  - a) vodenje uporabniških računov (dodeljevanje in odvzem uporabniških pravic (RBAC), odstranitev privzetih gesel, itd...)
  - b) nadzor dostopa ter beleženje varnostnih dogodkov, ki lahko vplivajo na varnost omrežja in naprav.

Dobavitelj mora dobaviti tudi vse potrebne licence za dobavljeno programsko opremo in za programsko opremo drugega dobavitelja, če je le ta potrebna za delovanje sistema. Licence ne smejo omejevati zmožnost širitve sistema na nove naprave. Programska oprema, ki je v sklopu dobave mora omogočati razširitev števila zaščitnih terminalov. V sklopu dobave pa so vse potrebne licence, ki bodo naročniku omogočale neomejeno uporabo programske opreme v naslednjem obsegu za:

1. vse zaščitne terminale, ki so v sklopu dobave,
2. vse obstoječe zaščitne terminale, ki se predstavljajo iz obstoječih v nove omare,
3. vse zaščitne terminale na nasprotnih straneh daljnovodov ter
4. 20% rezervo glede na zgornje število terminalov.

Predvideno je, da bo programska oprema sistem za nadzor delovanja zaščitnih naprav nameščena na obstoječi virtualni računalniški infrastrukturi naročnika (virtualizirano okolje z Windows 10 ali Windows Server 2019 operacijskim sistemom).

Ponudnikova odgovornost je, da programsko opremo namesti in vse vgrajene funkcije oživi in jih

popolnoma uskladi z zahtevami naročnika.

## 2.9 ZAHTEVE ZA SISTEM VODENJA

Stikališče bo daljinsko vodeno. Krmiljenje bo izvedeno z distribuiranim računalniškim sistemom. Vsako polje mora imeti svoj računalnik polja. Posamezni nivoji krmiljenja so po opremi razdeljeni na naslednji način:

### Servisni/zasilni nivo:

neposredno na primarni opremi na samih VN aparatih

Na nivoju primarne opreme lahko načeloma krmilimo naprave preko posluževanja v lokalni krmilni omarici, ki je pritrjena neposredno na napravo.

### 1. nivo: na omarah vodenja posameznih polj

Te omare predstavljajo lokalni nivo vodenja in vsebujejo računalnik polja in lokalni krmilni panel z naslednjimi možnostmi posluževanja:

- na računalniku polja, ki mora biti opremljen s preklopko lokalno/daljinsko in grafičnim displejem preko katerega poteka lokalno krmiljenje za to polje (z vsemi blokadami) ter
- lokalni krmilni panel s preklopko na ključ z avtomatskim vračanjem in gumbi za lokalno krmiljenje brez blokad.

### 2. nivo: postajni nivo

Kot postajni nivo se pojmuje SCADA postajnega računalnika v komandnem prostoru stikališča. Z logično ali fizično proeklopko postajno/daljinsko lahko določimo:

- postajno vodenje iz računalnika (SCADA - zaslon in miška) v komandnem prostoru,
- daljinsko vodenje iz republiškega centra vodenja ELES.

### 3. nivo: EMS / EMS 2

- Najvišji nivo vodenja poteka iz republiškega centra vodenja ELES (oprema človek/stroj računalniškega sistema EMS / EMS 2).

Oprema sistema vodenja mora temeljiti na standardnih v praksi preizkušenih komponentah, ki so namenjene delovanju v elektroenergetskih objektih prenosnega omrežja. Strojna in programska oprema morata imeti zadostne reference in morata biti izdelana za tovrstne aplikacije realnega časa.

Sistem mora biti distribuirano zasnovan, posamezne distribuirane enote pa morajo biti med seboj povezane preko lokalnega komunikacijskega omrežja po standardu IEC 61850. Komunikacije v sistemu morajo omogočiti zahtevane lastnosti sistema in njegovo pravilno delovanje.

Sistem mora temeljiti na enotni strojni in programski platformi, kar pomeni, da morajo biti:

1. računalniki polja,
2. programska oprema na postajnih komunikacijskih strežnikih in

3. programska oprema na postajnem SCADA računalniku, produkti istega proizvajalca.

Celoten sistem vodenja mora biti distribuirano zasnovan, pri čemur morajo biti posamezne komponente sistema vodenja razdeljene na naslednja hierarhična nivoja:

#### 1. Nivo postaje:

- postajni komunikacijski strežnik v podvojeni (hot stand-by) konfiguraciji, ki mora omogočati transparentne komunikacijske poti med:
  - napravami na nivoju polj in
  - EMS / EMS 2,
- postajni SCADA računalnik, ki mora omogočati:
  - postajno vodenje in
  - lastne komunikacijske poti, neodvisne od postajnega komunikacijskega računalnika, do naprav na nivoju polj,
- oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
- komunikacijska oprema.

#### 2. Nivo polja:

- računalnik polja z integriranim lokalnim krmilnim panelom, ki mora omogočati lokalno vodenje in preklap na daljinsko vodenje,
- zaščitni terminali,
- oprema meritev (števci, PMU KEE, itd..).

Prenos informacij med nivojema vodenja mora biti izveden po mrežnih povezavah po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol). Na enak način se poveže na nivoju polja ali stikališča tudi zaščita.

V sistemu niso dopuščeni protokol konverterji.

V poglavju "Priloge" je prikazana okvirna blok shema sistema vodenja in zaščite. V tem poglavju je tudi blok shema komunikacijske infrastrukture, ki jo mora ponudnik v celoti upoštevati v svoji ponudbi.

**V ponudbo mora ponudnik predložiti detajlno blok shemo za opremo, ki je v sklopu dobave.**

### **2.9.1 Postajni komunikacijski strežnik**

Komunikacijski računalnik mora delovati v redundantni (t.i. "hot stand-by") konfiguraciji. V normalnem stanju vsa komunikacija in obdelava podatkov poteka prek vodilne enote, enota v

pripravljenosti pa mora prek izmenjave podatkov z vodilno enoto v vsakem trenutku vzdrževati identično stanje celotne procesne baze, vseh konfiguracij in nastavitev, arhivskih podatkov ter vseh ostalih podatkov delovanja. Ob morebitnem izpadu vodilne enote se mora enota v pripravljenosti takoj aktivirati in prevzeti vlogo vodilne ter vzpostaviti vse komunikacijske povezave tako z napravami v poljih kot s centri vodenja ter nemoteno nadaljevati vse obdelave podatkov. Zamenjava vodilne in enote v pripravljenosti mora biti možna tudi na zahtevo. Obe enoti morata biti enakovredni, kar pomeni da je katerakoli lahko vodilna enota.

Osnovna značilnost komunikacijskega strežnika mora biti visoka razpoložljivost in možnost preprostega vzdrževanja. Poleg tega mora oprema izpolnjevati vsaj še naslednje zahteve:

- Procesor / arhitektura:
- ponudnik mora ponuditi opremo, ki jo je proizvajalec strojne opreme posebej deklarira kot kompatibilno za kritične časovne obdelave, kjer se zahteva neprekinjeno delovanje, zanesljivost in visoka zmogljivost,
  - Ponujena mora biti konfiguracija, ki bo ob času dobave predstavljala zadnjo generacijo tovrstne opreme in je po hitrosti v vrhu ponudbe,
  - Komunikacijski strežnik ne sme vsebovati vrtečih se delov.
- Trdi disk:
- dvojni SSD diski v RAID 1 konfiguraciji.
- Pomnilnik:
- minimalno 16 GB.
- Omrežni vmesniki:
- 2 x vmesnik za povezavo 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 BaseTX (1300 nm), tip priključka LC,
  - 4 x RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps za povezavo po IEC 60870-5-104,
  - 2 x RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps za izvedbo daljinskega nadzora.
- Tip ohišja:
- omogočati mora vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 6U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm. V sklopu dobave je tudi morebiten ves pomožen material za vgradnjo terminala v 19" okvir.
- Operacijski sistem:
- operacijski sistem mora biti v celoti kompatibilen z dobavljeno aplikativno programsko opremo in ostalimi zahtevami v razpisni dokumentaciji,
  - v primeru, da se za operacijski sistem uporabi programska oprema proizvajalca Microsoft, potem se zahteva verzija Windows 10 ali višja.



Napajanje: - redundantno 220 V DC.

Komunikacijskega strežnika morata posamično in kot del sistem izpolnjevati zahteve iz standarda IEC 61850-3.

### **Zahteve za HMI opremo za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov (KVM + HMI)**

Oba komunikacijska strežnika bosta vgrajena v ustrezno omaro. Za nadzor delovanja, parametriranje in vzdrževanje mora ponudnik dobaviti ustrezen vmesnik človek/stroj, ki mora biti prilagojen za vgradnjo v omaro in izpolnjevati naslednje zahteve:

- Tipkovnica: - standardna SLO, žična, namenjeno montaži na 19" izvlačljivo polico vgradnjo v omaro,
- Miška: - standardna optična, žična, s tremi tipkami in navigacijskim kolesčkom in podlago za miško,
- Prikazovalnik: - izvedba za vgradnjo v omaro,  
- IPS (In-plane switching) tehnologija zaslona  
- velikost  $\geq 21"$ ,  
- resolucija  $\geq 1920 \times 1080$ ,  
- barve  $\geq 16,7$  milijonov  
- svetilnost  $\geq 250 \text{ cd/m}^2$   
- kot gledanja  $\geq 178^\circ$
- Preklopna enota (KVM): - za priklop tipkovnice, miške in prikazovalnika na en ali drugi postajni komunikacijski strežnik.

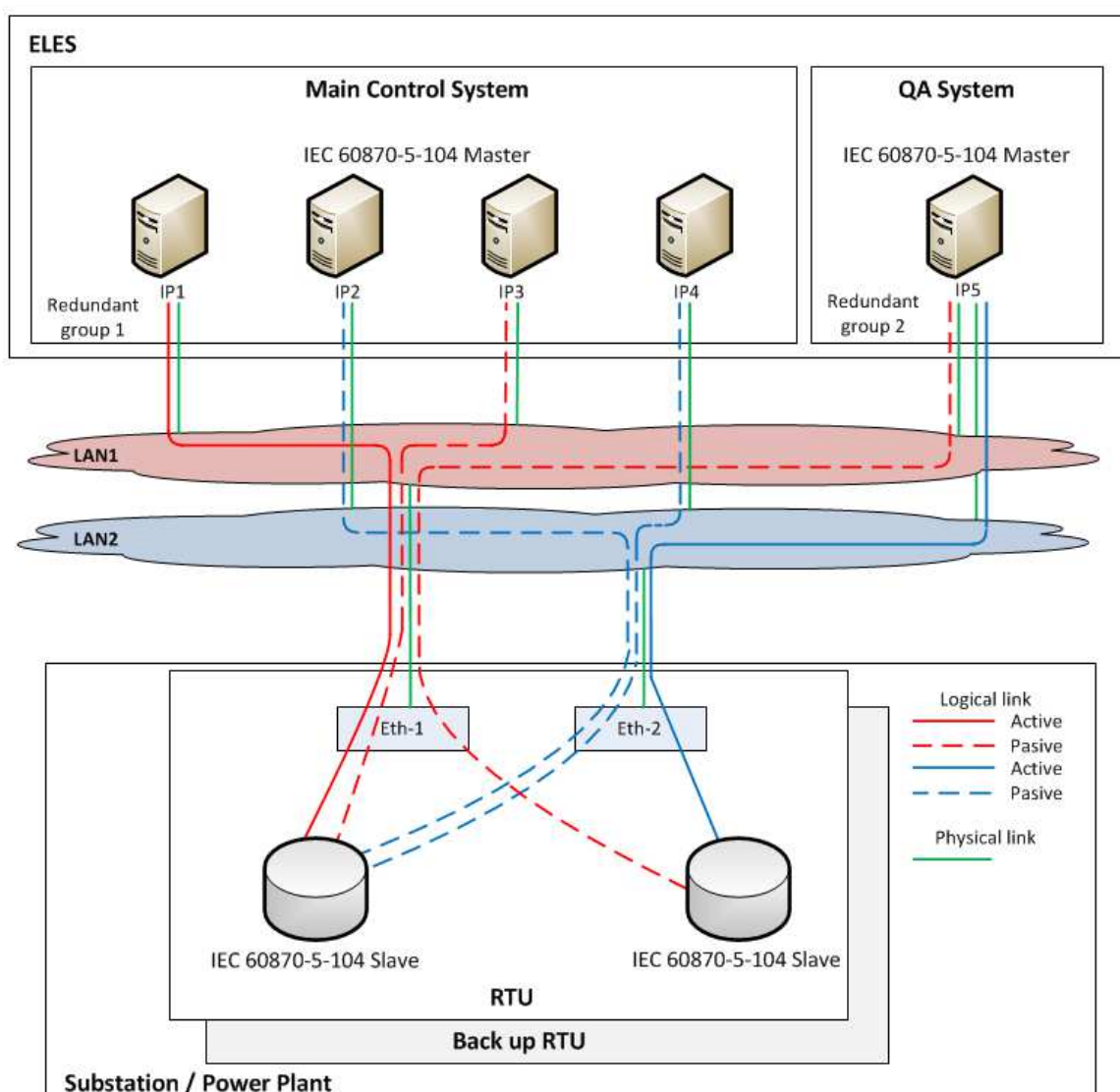
### **Funkcije postajnega komunikacijskega strežnika so naslednje:**

1. Zajemanje procesnih podatkov iz računalnikov polja, zaščitnih terminalov in ostalih naprav ter posredovanje komand in nastavitev do računalnikov polja in ostalih naprav preko IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).
2. Komunikacija z EMS / EMS 2 (Republiški center vodenja) po IEC 60870-5-104:
  - a) Postajni komunikacijski strežnik mora omogočati najmanj dve skupini redundantnih povezav skladno s standardom IEC 60870-5-104. Prva skupina štirih redundantnih povezav za glavni sistem vodenja in druga skupina dveh redundantnih povezav za testni sistem vodenja. Vsaka redundantna skupina (sistem vodenja) ima svoje nastavitve prenosa podatkov in svoj, ločen komunikacijski medpomnilnik v postajnem računalniku.
  - b) Postajni komunikacijski strežnik mora imeti, za komunikacijo po IEC 60870-5-104, najmanj dva mrežna (Ethernet) vmesnika z ločenima IP naslovoma. Zahtevana konfiguracija komunikacij med sistemom daljinskega vodenja in centroma vodenja ELES je prikazana na sliki 2.8.1-1.
  - c) IEC 60870-5-104 komunikaciji morata vsaka omogočati komunikacijo s centrom vodenja prek redundantne skupine povezav, pri čemer mora biti omogočeno, da

se redundantne povezave vzpostavljajo preko vsaj dveh različnih fizičnih IP vmesnikov komunikacijskega strežnika in sicer tako, da je:

- ena redundantna povezava v stanju prenosa podatkov (STARTDT),
- ostale tri pa v stanju ustavljenega prenosa podatkov (STOPDT) in
- hkrati stalnega preverjanja razpoložljivosti (TESTFR).

d) Center lahko kadarkoli sproži prenos podatkov prek druge redundantne povezave tako, da nanjo naslovi STARTDT\_ACT. V tem primeru se prenos podatkov prek prej aktivne redundantne povezave ustavi in preide v stanje preverjanja razpoložljivosti. Pri tem postopku ne sme priti ne do podvajanja niti do izgube podatkov pri prenosu v center vodenja.



Slika 2.8.1-1: Konfiguracija komunikacij med sistemom daljinskega vodenja in centroma vodenja ELES

3. Sinhronizacija s točnim časom; posredno preko opreme za sinhronizacijo s točnim časom (GPS ura z NTP strežnikom).

## 2.9.2 Postajni SCADA računalnik

Osnovna značilnost postajnega SCADA računalnika mora biti velika razpoložljivost in možnost preprostega vzdrževanja.

Oprema postajnega SCADA računalnika mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- Procesor / arhitektura:
- ponudnik mora ponuditi opremo, ki jo je proizvajalec strojne opreme posebej deklarira kot kompatibilno za kritične časovne obdelave, kjer se zahteva neprekinjeno delovanje, zanesljivost in visoka zmogljivost. Ponujena mora biti konfiguracija, ki bo ob času dobave predstavljala zadnjo generacijo tovrstne opreme in je po hitrosti v vrhu ponudbe.
- Trdi disk:
- dvojni diski v RAID 1 konfiguraciji ali drugo rešitev, ki predstavlja primerljivo varnost podatkov,
  - ponudnik mora zagotoviti kapaciteto, ki po namestitvi celotnega operacijskega sistema, aplikativne programske opreme z vsem parametriranjem, zadošča vsaj za tri letno hranjenje arhiviranih procesnih podatkov.
- Omrežni vmesniki:
- 2 x RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps (vmesnika za povezavo po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
  - 1 x RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps za daljinski nadzor,
- Grafična kartica:
- video vmesnik: HDMI, DVI ali Display Port,
  - zahteva se možnost priklopa najmanj treh prikazovalnikov, ki morajo biti usklajeni z dobavljenimi prikazovalniki,
- Operacijski sistem:
- Operacijski sistem mora biti v celoti kompatibilen z dobavljeno aplikativno programsko opremo,
  - dobavljena mora biti zadnja različica operacijskega sistema (n.pr. v primeru uporabe Windows OS, mora biti Windows 10 ali novejši).

### Zahteve za vmesnik človek/stroj:

- Tipkovnica:
- standardna SLO,
  - integriran senzor prstnega odtisa
- Miška:
- standardna optična s tremi tipkami in navigacijskim kolesčkom.
- Prikazovalnik:
- trije (3) prikazovalniki,
  - IPS (In-plane switching) tehnologija zaslona,
  - velikost  $\geq 27''$ ,
  - resolucija  $\geq 2560 \times 1440$  pix,

- odzivni čas  $\leq 15$  ms,
- svetilnost  $\geq 300$  cd/m<sup>2</sup>,
- kot gledanja  $\geq 178^\circ$ ,
- video vmesnik mora biti usklajen z grafično kartico za priključitev treh prikazovalnikov.

**Funkcije postajnega SCADA računalnika so naslednje:**

1. zajemanje procesnih podatkov iz računalnikov polja, zaščitnih terminalov in ostalih naprav ter posredovanje komand in nastavitev do računalnikov polja in ostalih naprav preko IEC 61850 v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
2. postajni SCADA računalnik komunicira z IED v poljih neodvisno od postajnega komunikacijskega strežnika,
3. prikazi procesnih podatkov preko vmesnika človek/stroj (tipkovnica, miška in prikazovalnik),
4. obdelava in shranjevanje procesnih podatkov,
5. prikaz stanja (stikalni elementi),
6. krmiljenje posameznih stikalnih elementov,
7. prikaz merilnih vrednosti,
8. alarmiranje in prikaz napetostnega stanja na enopolnih shemah z dinamičnim barvanjem,
9. indikacijo napak,
10. beleženje dogodkov,
11. oblikovanje sporočil/izpisov/ekranskih vsebin,
12. nadzor in samodiagnozo (diagnostika sistema vodenja),
13. spreminjanje/parametriranje posameznih parametrov (dodajanje novih polj, spremembe imen signalov, spremembe zapisov, spreminjanje protokola itd.)
14. strežnik mora omogočati tudi oddaljeni (daljinski) dostop.

**2.9.2.1 Operacijski sistem**

Operacijski sistem mora biti sposoben reagirati na zunanje dogodke v točno definiranem času, kar je osnova za delo v realnem času. Poleg teh osnovnih lastnosti mora imeti operacijski sistem tudi vse lastnosti, ki so značilne za odprte sisteme, to je:

1. zmožnost hkratnega opravljanja več opravil,
2. zmožnost povezovanja več računalnikov v mreži,
3. optimalnega izkoriščanja celotne procesorske moči v sistemu ter
4. zmožnost dela na računalnikih različnih procesorskih moči.

Ponudnik mora zagotoviti tudi vse potrebne dodatne programe, gonilnike (angleško: drivers) za

vso dobavljeno strojno opremo.

Operacijski sistem mora biti standardni proizvod renomiranega proizvajalca.

### **2.9.2.2 SCADA programska oprema**

Programska oprema SCADA je namenjena zajemu, arhiviranju in prezentaciji procesnih podatkov, s tega nivoja pa operater tudi izdaja komande.

Programska oprema SCADA bo nameščena na SCADA postajnem računalniku.

SCADA programska oprema mora podpirati zajem informacij neposredno od IED prek protokola IEC61850 ter prek podvojenega Ethernet omrežja z uporabo IEC 62439-3 PRP.

Vse ponujene komponente programske opreme morajo biti proizvajalčevi standardni izdelki prosto dobavljivi na trgu.

#### **2.9.2.2.1 Zasnova vizualne prezentacije**

Vizualna prezentacija mora temeljiti na moderni objektno orientirani grafični predstavitvi. Poleg splošnih lastnosti modernih SCADA vizualizacijskih sistemov je še posebej pomembno izpolnjevanje naslednjih zahtev:

1. Podpora delovnim mestom z več kot enim zaslonom.
2. Objektno orientiran pristop mora omogočati enostavno sistematično prezentacijo podobnih sklopov oziroma skupin podatkov.
3. Programska oprema mora podpirati hierarhično delitev objekta (in s tem povezane prezentacije) na posamezne sklope. Podprti morajo biti vsaj trije hierarhični nivoji.
4. Prezentacija historičnih in online podatkov v obliki časovnih diagramov (trendi). Prikaz trendov mora ob primernem izboru časovnega merila poleg historičnih podatkov sproti prikazovati tudi podatke, ki jih sistem trenutno zajema.

#### **2.9.2.2.2 Zasnova registriranja procesnih dogodkov**

Osnovni vir podatkov o procesnih dogodkih (alarmih in sporočilih) je procesni nivo. Programska oprema SCADA te podatke le arhivira in prezentira. Vsi podatki so opremljeni s časom nastanka že na procesnem nivoju, programska oprema SCADA jih le še uvrsti v ustrezno podatkovno bazo in omogoči njihovo prezentacijo. Na sistemskem nivoju morajo biti podprte vsaj naslednje funkcije:

1. Prikaz dogodkov v alarmnih in dogodkovnih listah mora omogočati vsaj:
  - a) 30 znakov za identifikacijo objekta, polja in naprave,
  - b) 30 znakov za statično besedilo signala in
  - c) 15 znakov za dinamično besedilo, ki se spreminja odvisno od stanja signala.
2. Filtriranje prikazanih sporočil (vnaprej parametrirano in uporabniško nastavljivo) po

različnih kriterijih kot so:

- a) besedilo sporočila,
  - b) vrsta sporočila (procesno, sistemsko ipd..
3. Ločen prikaz alarmnih sporočil z indikacijo trenutne prisotnosti alarmnega stanja in statusa potrditve ter celotne kronološke liste dogodkov.
  4. Možnost posameznega ali skupinskega potrjevanja sporočil.

#### **2.9.2.2.3    *Sistemska samodiagnostika***

Sistemska programska oprema mora samodejno tvoriti sporočila, ki se nanašajo na okvare sistema vodenja. Ta sporočila morajo biti na voljo brez dodatnega parametriranja.

#### **2.9.2.2.4    *Delovna mesta***

Interakcija z operaterjem poteka preko delovnih mest. Omogočeni morata biti vsaj naslednji delovni mesti:

1. lokalno na objektu in
2. oddaljeno (n.pr.: RDP iz ELES Ljubljana).

Lokalno delovno mesto predstavlja primarno delovno mesto operaterja.

Oddaljeno delovno mesto predstavlja delovno mesto operaterja, ki je namenjeno začasemu vpogledu v sistem. Priklop poteka po protokolu TCP/IP. Oddaljeno delovno mesto se lahko nahaja tudi izven objekta. Predviden je dostop iz ELES Ljubljana. Oddaljeno delovno mesto se lahko izvede tudi kot funkcionalnost oddaljenega dostopa (t.i. oddaljeno namizje).

#### **2.9.2.2.5    *Večuporabniško delo - možnosti dostopa***

Sistemska programska oprema SCADA mora omogočati registracijo različnih uporabnikov z različnimi stopnjami oziroma pravicami dostopa. Omogočena mora biti prijava v operacijski sistem z različnimi uporabniškimi računi, tako lokalnimi kot domenskimi.

Med delovanjem SCADA aplikacije mora biti možna odjava uporabnika operacijskega sistema in prijava drugega. V času med odjavo prvega in prijavo drugega uporabnika operacijskega sistema mora komunikacija s procesom in shranjevanje procesnih podatkov v bazo ter liste dogodkov in alarmov delovati brez prekinitev.

#### **2.9.2.2.6    *Izvoz podatkov do pisarniških aplikacij***

Programska oprema SCADA mora omogočati preprost izvoz podatkov v formatu, ki omogoča uvoz v MS Excel. Ta izvoz je predviden izključno za kasnejše analize podatkov.

#### **2.9.2.2.7 Arhiviranje in varnostne kopije**

Zaradi zagotavljanja varnosti obratovanja in vpogleda v dolgoročne obratovalne arhive mora programska oprema SCADA, ali ločena namenska programska oprema, omogočati izdelavo varnostnih kopij in arhivov procesnih podatkov.

#### **2.9.2.2.8 Jezik uporabniškega vmesnika**

Sistemska programska oprema mora omogočati prilagoditev uporabniškega vmesnika slovenskemu jeziku. Uporabniški vmesnik s katerim rokuje operater sistema mora biti v slovenskem jeziku. Prav tako mora biti v celoti podprta uporaba vseh znakov slovenske abecede tako pri prezentaciji kot pri vnosu komentarjev.

### **2.9.3 Oprema za sinhronizacijo s točnim časom**

Celoten sistem vodenja in zaščite mora biti samodejno sinhroniziran s časom, ki ga določa oprema za sinhronizacijo s točnim časom. Za sinhronizacijo naprav se mora uporabiti GPS sprejemnik, ki mora podpirati sinhronizacijo naprav preko PTP (Precision Time Protocol) in preko NTP (Network Time Protocol) protokola.

Preko PTP morajo biti sinhronizirani računalniki polja in zaščitni terminali, za ostale naprave pa se lahko uporabi NTP protokol.

Poleg tega mora oprema za sinhronizacijo s točnim časom omogočati še:

1. sinhronizacijo naprav, ki so združljive z IEEE1588, IEC 61850,
2. sinhronizacijo vseh komponent v sistemu s točnostjo  $\leq 1$  ms,
3. razlikovanje med zimskim in poletnim časom,
4. omrežni vmesniki: vsaj 4 x RJ45 (ali optika) Ethernet 10/100 MBit (za sinhronizacijo štirih neodvisnih mrež),
5. tip ohišja: 19" Rack-mount,
6. naprava ne sme vsebovati vrtljivih delov.

Ponudba mora obsegati poleg ostalega tudi zunanjo anteno (s pritrdilnimi elementi in montažo) z ustrezno dolžino kablov (predvidoma 50 m).

Oprema za sinhronizacijo s točnim časom mora biti v celoti kompatibilna z ponujenim sistemom vodenja in zaščite.

Ponudnik mora dobaviti dve uri, ker bo PTP sinhronizacija izvedena redundantno v PRP omrežju.

### **2.9.4 Računalniki polja**

Računalnik polja mora biti mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za vodenje in avtomatizacijo visokonapetostnega polja v prenosnem stikališču. Izdelani morajo



biti v skladu z najnovejšimi zahtevami, standardi in priporočili za tovrstne naprave tako, da bodo zagotavljali zanesljivo obratovanje v vseh pogojih obratovanja.

Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.

1. Ohišje računalnika polja mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- a) Ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20.
- b) Ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.
- c) Ohišje mora biti izdelano za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 6U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.
- d) Spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
- e) Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen grafični LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik in dovolj visoke resolucije, da lahko jasno prikaže enopolno shemo lastnega, zveznega in ozemljilnega polja z vsemi simboli VN elementov, trenutne vrednosti faznih tokov in napetosti, delovne in jalove moči in frekvence ter vse informacije in povratna javljanja, potrebna za varno lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijskih tipk.
- f) Na sprednji strani ohišja mora biti najmanj (15) petnajst signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljenih binarnih statusov ali alarmov.
- g) Na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametriranje računalnika polja.

2. Električne in okoljske zahteve:

- a) Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:
  - SIST EN 60255-26:2014, IEC 61000-4-18, razred 3, (2,5 kV pri 1 MHz in 2 kV pri 3 MHz),
  - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve,
  - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja,
  - IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave,
  - IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar,
  - IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja,
- b) Izolacijska sposobnost električnih vhodov in izhodov (razen komunikacijskih) mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardi IEC 60255-5 ali IEC 60255-27



(dielektrični test z izmenično (rms) oz. enosmerno napetostjo najmanj 2 kV in test z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50  $\mu$ s, 0,5 J))

- c) Odpornost na vibracije mora biti enaka ali boljša, kot je določeno s standardom IEC 60255-21-1 razred 1 ali IEC 60068-2-6, odpornost na potres pa kot je določeno s standardom IEC60255-21-3 razred 1.
- d) Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in 55 °C.
- e) Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na enosmerno napetost 220 V. 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.

### 3. Binarni vhodi:

- a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov. Število vhodov je določeno v drugih delih razpisne dokumentacije.
- b) direkten zajem procesne signalizacije na nivoju 220 V DC brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov,
- c) imeti morajo vhodni filter proti motnjam.

### 4. Binarni izhodi (relejski izhodi):

- a) na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,
- b) krmilna napetost 220 VDC,
- c) izklopna zmogljivost kontaktov:
  - $\geq 5$  A za stalni tok,
  - $\geq 20$  A za kratkotrajni vklopni tok (0,2 s) ter
  - $\geq 0,1$  A za izklopni tok pri  $L/R < 40$  ms.
- d) Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.

### 5. Analogni vhodi:

- a) na voljo mora biti ustrezno število analognih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,
- b) napetostni vhodi (VT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V,
- c) tokovni vhodi (CT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom  $I_n = 1$  A,
- d) točnost analognih veličin (rms) izmerjenih prek direktnih analognih vhodov (UL1, UL2, UL3, IL1, IL2, IL3, P, Q in S) mora biti vsaj 0,5% nazivne vrednosti,

- e) analogni vhodi 0-20 mA z nastavlјivim območjem in merilno konstanto, točnosti vsaj 1 % nazivne vrednosti,

6. Komunikacije:

- a) na zadnji strani ohišja morata biti na voljo optična komunikacijska vmesnika skladna s standardom IEC 61850, dodatno morata izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:
- dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
  - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
  - podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil,
  - podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) z vsaj štirimi odjemalci.

7. Računalnik polja mora podpirati najmanj naslednje funkcije:

- a) lokalni nadzor stanja polja prek programirljive dinamične procesne slike z enopolno shemo lastnega in 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,
- b) lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijske tipkovnice, upoštevajoč vse pogoje za krmiljenje (integrirana ali zunanja preklopka lokalno/daljinsko, programirljive blokade in zapahovalni pogoji, preverjanje sinhronizma) ter z možnostjo programske prilagoditve različnim VN aparatom,
- c) daljinski nadzor vseh zajetih in izračunanih procesnih informacij ter daljinsko krmiljenje polja prek komunikacije skladne s standardom IEC 61850,
- d) funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms,
- e) Pošiljanje in sprejem SMV (Sampled Measured Values) vrednosti.
- f) PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850) iz dveh PTP strežnikov.
- g) funkcija preverjanja sinhronizma pred vklopom odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh sinhronih delov omrežja tako, da preverja razliko velikosti in faznega kota dveh medfaznih napetosti glede na nastavlјivo mejo. V primeru več razpoložljivih referenčnih napetosti, mora funkcija izbrati ustrezno, glede na vklopno stanje VN aparatov. Nastavlјivo mora biti preverjanje odsotnosti ene, druge ali obeh napetosti za premostitev preverjanja sinhronizma, z upoštevanjem merilnega avtomata. Omogočena mora biti komanda za premostitev,
- h) 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,
- i) funkcija podrobnega internega samonadzora nad strojno in programsko opremo računalnika polja, ki v primeru zaznane napake opozori uporabnika in prepreči nepravilno delovanje,
  - j) funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami,
  - k) funkcija zapahovanja - logičnih blokad nedovoljenih stikalnih manipulacij vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi. Potrebne informacije iz ostalih naprav vodenja in zaščite se prenašajo z GOOSE sporočili,
8. Računalnik polja mora vsebovati funkcijo zaznavanja in signalizacije zemeljskega stika, ki mora omogočati:
- a) izračun  $3U_0$  iz  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$  in  $U_{L3}$ ,
  - b) izračun  $3U_0$  mora biti podprt za vsaj dve trifazni napetosti (dva sistema zbiralk),
  - c) obseg nastavitev signaliziranja zemeljskega stika:
    - $3U_0 > 10 \div 100 \% U_n$
    - $T > 0,5 \div 100s$
  - d) nadzor izpada avtomatov.
9. Ostale zahteve:
- a) priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitve naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za število uporabnikov, kot je navedeno v drugih delih dokumentacije.

## 2.9.5 Avtomatski regulator napetosti

Avtomatski regulator napetosti se bo uporabil za avtomatsko regulacijo napetosti transformatorjev, ki jim lahko spreminjamo položaj regulacijskega stikala s pomočjo motornega pogona pod polno obremenitvijo. Regulator mora omogočati funkcionalnost paralelnega obratovanja transformatorjev v stikališču.

Krmiljenje motornega pogona poteka po principu enega koraka, kar pomeni, da komanda višje/nizje povzroči spremembo enega koraka na regulacijskem stikalu transformatorja.

Avtomatski regulator napetosti mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. regulacijski algoritem mora omogočati:
  - a) avtomatsko in ročno regulacijo napetosti,
  - b) regulacijo napetosti v samostojnem in paralelnem načinu delovanja,
  - c) nastavitve želene vrednosti sekundarne napetosti iz sistema vodenja se lahko izvedejo:
    - preko izbire ene od vsaj štirih predhodno nastavljenih vrednosti in

- neposredno preko nastavitvene vrednosti (t.i. "set-point" iz sistema vodenja),
- d) možnost usklajenega paralelnega delovanja vsaj štirih transformatorjev,
- e) algoritem paralelnega obratovanja:
  - mora bazirati na metodi minimalnega jalovega krožnega toka,
  - mora omogočiti mora paralelno regulacijo tudi v primeru transformatorjev, ki so primarno priključeni na različne napetostne nivoje (220 kV in 400 kV),
  - mora pravilno delovati tudi v primeru, če se prenos energije vrši iz sekundarne na primarno stran,
  - regulator mora omogočati prosto nastavljanje logike za ugotavljanje paralelnosti,
- f) omogočati mora blokado delovanja avtomatske regulacije v primeru:
  - prevelikega krožnega toka,
  - previsoke ali prenizke sekundarne napetosti,
  - preobremenitve transformatorja ter
  - pri napakah krmiljenja in/ali okvarah regulacijskega stikala,
- g) regulator mora omogočati izbiro načina delovanja (avtomatsko/ročno), v primeru ročnega načina delovanja mora omogočati:
  - izbiro komande višje/nížje,
  - funkcijo sledenja (adapt mode) pri ročni spremembi regulacijskih stopenj na katerem koli transformatorju, ki je vključen v paralelno regulacijo,
- h) regulator mora imeti funkcije samonadzora in alarmiranja v primeru zaznanih napak tako preko komunikacijske povezave s sistemom vodenja kot z galvansko prostim alarmnim kontaktom,
- i) regulator mora imeti možnost izbire nastavitve fiksnega oz. variabilnega časa med izdajo posamezne komande ter ostalih nastavitvev regulacijske funkcije kot so na primer mrtvi pasovi, zakasnilni časi, uteži za vpliv napetosti in krožnega toka,
- j) regulator mora omogočati nastavev alarmne signalizacije za prekomerno število delovanj regulacijske sklopke (urno in dnevno).

## 2. komunikacije:

- a) optični komunikacijski vmesnik skladen s standardom IEC 61850 mora dodatno izpolnjevati naslednje zahteve:
  - dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
  - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
  - preko te povezave mora biti izvedeno posredovanje procesnih informacij, informacij o delovanju ter sprejem in izvršitev vseh komand,
- b) horizontalna komunikacijska povezava med regulatorji: zaželeno po IEC 61850

- (ponudnik lahko uporabi tudi drugačen tip komunikacije, ki pa mora biti dovolj robusten za uporabo v elektroenergetskih objektih),
3. vmesnik človek/stroj na regulatorju napetosti mora biti primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik z vmesnikom človek/stroj, ki mora omogočati naslednje funkcionalnosti:
- a) preklopka lokalno/daljinsko, ki mora omogočati:
    - lokalno posluževanje preko vmesnika človek/stroj in
    - daljinsko posluževanje preko vmesnika IEC 61850,
  - b) možnost ročnega (višje/nizje) ali avtomatskega (nastavitev vrednosti) obratovanja,
  - c) prikaz transformatorskih stopenj in meritev,
  - d) prikaz parametrov in možnost nastavitve parametrov,
  - e) prikaz diagnostike naprave,
4. Regulator mora imeti ustrezno število fizičnih vhodov in izhodov za zajem vseh informacij, potrebnih za ugotavljanja paralelnega obratovanja in stanja regulacijskega stikala.
- a) digitalni vhodi:
    - signalna napetost 220 V DC,
    - BCD vhodi za zajem transformatorske stopenj preko BCD kode,
    - vsaj 16 dodatnih signalnih vhodov (brez BCD vhodov),
  - b) digitalni izhodi:
    - krmilna napetost 220 V DC,
    - vsaj 8 izhodov,
  - c) analogni vhodi:
    - za neposredno zajemanje iz VT merilnih transformatorjev: 100 V AC,
    - za neposredno zajemanje iz CT merilnih transformatorjev: 1 A AC,
5. napajanje: 220 V DC,

Dobavitelj mora dobaviti tudi vso potrebno programsko opremo za parametriranje in diagnostiko regulatorja napetosti.

## 2.10 ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA

Zahteve za mrežna stikala se nanašajo na mrežna stikala, ki so namenjena:

1. izvedbi komunikacij skladna z IEC 61850-3 in
2. za prenos meritev

v obsegu, kot je določeno v poglavju »Dobava komunikacijske opreme«.

V to skupino ne spadajo mrežna stikala, ki jih proizvajalci dobavljajo, kot funkcionalni del naprav n.pr. kot del zaščite zbiralk in podobno.

Vsa dobavljena mrežna stikala morajo izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Okolijski pogoji delovanja:

- a) Naprava mora biti skladna z IEEE 1613
- b) Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
- c) Maksimalna temperatura obratovanja 75 °C

2. Napajanje:

- a) Napajalna napetost: 220 VDC (če je naprava predvidena za vgradnjo v sosednji RTP, potem je ta napetost lahko tudi drugačna in je določena v drugih delih dokumentacije)
- b) Redundantno napajanje
- c) relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC

3. Mehanska konstrukcija

- a) Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
- b) Maksimalna višina 1U
- c) Ne sme vsebovati vrtljivih delov

4. Možnost nadgradnje:

- a) Možnost nadgradnje programske opreme
- b) Možnost nadgradnje strojne opreme (možnost dodajanja oziroma spreminjanja modulov)
- c) Zaželeno, da module, ki se vgrajuje v mrežno stikalo, je moč odstranjevati in nameščati med delovanjem brez vpliva na delovanje ostalih modulov (hot-swap)

5. Vmesniki

- a) Vsaj dva vmesnika s hitrostjo 1Gbps /850 nm Multi-mode za medsebojno povezavo stikal
- b) Upravljanje stikala preko namenskega vmesnika 1Gbps multi-mode
- c) Vmesnike s hitrostjo 100 Mbps /1300 nm multi-mode. Vsaj dve prosta (rezerva), če ni drugače določeno v tabeli »konfiguracija mrežnih stikal«. Ponudnik prilagodi število vmesnikov glede na ponujeno sekundarno opremo.
- d) Vmesniki s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45). Vsaj dve prosta (rezerva) , če ni drugače določeno v tabeli »konfiguracija mrežnih stikal«. Ponudnik prilagodi število vmesnikov glede na ponujeno sekundarno opremo.

6. Storitve in protokoli

## a) Upravljanje:

- SDN (Software Defined Networking) tehnologija
- Podpora SNMP v2c
- Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog)
- Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa
- Programska oprema z licencami v kolikor je le ta potrebna za izvedbo parametriranja
- Funkcionalno neodvisno delovanje omrežja ob izpadu povezave s kontrolerjem

## b) Podpora L2 storitvam:

- Podpora virtualnih omrežja (VLAN) 802.1Q
- NTP sinhronizacija časa
- podpora za PTP (IEEE 1588)
- RSTP

## c) Podpora L3 storitvam:

- omogočeno mora biti ločevanje prometa po protokolih (MMS (Manufacturing Message Specification), GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event), SMV (Sampled Measured Values), NTP, PTP, PRP supervision na posameznem Ethernet priključku in posredovanje posameznega prometa preko omrežja po različnih poteh

## d) Varnost

- privzeto mora na Ethernet priključku zavrniti vsak promet (deny-by-default),
- Kriptografsko varna komunikacija z nadzornim sistemom (NMS)

## 2.11 VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ZA NADZOR ZAŠČITE

Varnostni komunikacijski vmesnik za nadzor zaščite mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

## 1. Okolijski pogoji delovanja:

- a) Naprava mora biti skladna z IEC61850-3
- b) Naprava mora biti skladna z IEEE 1613
- c) Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
- d) Maksimalna temperatura obratovanja 75 °C

## 2. Napajanje:

- a) Napajalna napetost: 220 VDC
- b) Redundantno napajanje
- c) relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti

primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC

3. Mehanska konstrukcija

- a) Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
- b) Maksimalna višina 3U

4. Možnost nadgradnje:

- a) Možnost nadgradnje programske opreme
- b) Možnost nadgradnje strojne opreme (možnost dodajanja oziroma spreminjanja modulov)

5. Vmesniki

- a) Vsaj en vmesnik s hitrostjo 1Gbps / 850nm multi-mode,
- b) Vsaj dva vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45) Vmesnika morata omogočati delovanje v PRP (PRP se lahko izvede z RedBox, v primeru vgradnje RedBox mora le ta izpolnjevati zahteve iz poglavja: »Redundančni vmesnik (RedBox)«

6. Storitve in protokoli

- a) Upravljanje:
  - Podpora upravljanja preko protokolov HTTPS, SNMP v3 in SSH
  - Podpora beleženja sistemskih dogodkov (syslog)
  - Možnost shranjevanja konfiguracij
  - Preverjanje pristnosti RADIUS
  - Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa
- b) Podpora L2 storitvam:
  - Podpora virtualnih omrežja (VLAN) 802.1Q
  - NTP sinhronizacija časa
- c) Podpora L3 storitvam:
  - Podpora protokolu VRRP ali podobno
- d) Varnost
  - Funkcionalnost požarne pregrade
  - Podpora preslikovanju naslovov (NAT 1:1)
- e) Podpora IPv4 protokolom
  - OSPFv2
  - RIPv2
  - BGP



## 2.12 TELEKOMUNIKACIJSKI USMERJEVALNIK

Telekomunikacijski usmerjevalnik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. robustna industrijska izvedba posebej načrtovana za zanesljivo delovanje v energetsko in klimatsko zahtevnih okoljih n.pr.: Siemens, Hirschmann, Radiflow, Vastermo, SEL ali podobne kvalitete drugih proizvajalcev,
2. dimenzije:
  - a) izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir,
  - b) višina:  $\leq 3U$ ,
3. polna podpora za: IEC 61850-3,
4. omogočati mora podatkovne komunikacije brez napak ob elektromagnetnih motnjah, v skladu z IEEE 1613 Class 2,
5. podpora standardu: EN 50121-4
6. podpora standardu: EN 50155
7. najmanj 4 x 10/100/1000 BaseTX, RJ45 priključek,
8. najmanj 6 x 100 BaseLX, optični priključek, 1310 nm, LC konektor,
9. naprava mora imeti najmanj dve priključni mesti za vstavev SFP (small form-factor pluggable) vmesnika. V sklopu dobave je tudi: 2 x SFP vmesnik 1000SX (optični priključek za tip kabla: MM 50/125um, 850 nm) LC konektor (vmesnika se dobavite že vstavljena v napravo) in
10. podpora storitvam in protokolom:
  - a) L2 VPN,
  - b) L3 VPN,
  - c) VRRP,
  - d) MPLS,
11. možnost izvedbe VLAN,
12. funkcije požarnega zida,
13. SNMP protokol verzija 1,
14. ostale funkcionalnosti:
  - a) možnost izvajanja preslikave IP naslovov (NAT)
  - b) zaključevanje IPSec kriptiranih povezav
  - c) vsebuje DHCP strežnik za lokalno uporabo
  - d) omogoča uveljavljanje varnostnih pravil med posameznimi varnostnimi conami
  - e) vgrajena požarna pregrada
15. uporabniški vmesnik za nastavitve/servisiranje: WEB in/ali Telnet
16. ne sme vsebovati vrtljivih delov,

17. temperaturno območje delovanja od 0°C do +75°C,
18. potencialno prost digitalni izhod ("Failsafe Output Relay") za signalizacijo kritičnih okvar ali napake,
19. redundantno napajanje: 2 x 220 VDC.

## **2.13 ZAHTEVE ZA STRUKTURIRANO KOMUNIKACIJSKO OŽIČENJE**

### **2.13.1 Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki**

Single Mode in Multi Mode optični delilniki morajo omogočati:

1. zaključitev MM oziroma SM optičnih vlaken preko LC konektorjev,
2. število konektorjev in njihova orientacija (naravnost ali pod kotom 45°) je razvidna iz drugih delov dokumentacije,
3. dostop do obeh strani konektorjev med obratovanjem,
4. konektorji morajo biti označeni spredaj in zadaj,
5. zaščiteni morajo biti proti preostremu krivljenju in prevelikemu vlečenju vlaken,
6. ohišje optičnega delilnika mora izpolnjevati naslednje zahteve:
  - a) tip za montažo v 19" montažni okvir:
    - če ni drugače navedeno, potem je višina 1U,
    - izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
  - b) tip za montažo na DIN letev:
    - kot n.pr. Hirschmann Belden tip MIPP,
    - višina max. 180 mm z uvodnico iz spodnje strani,
    - modularna zasnova z možnostjo konfiguracije za priključitev od 12 do 48 vlaken,
7. čelna plošča mora omogočati enostavno zamenjavo optičnih konektorjev.
8. zgrajen mora biti modularno in omogočati vgradnjo dodatnih konektorjev (če so še prosta mesta) brez da bi to imelo vpliv na obstoječa priključna mesta,
9. urejeno mora biti odlaganje odvečnih dolžin zaključnih in priključnih kablov, poleg optičnih delilnikov morajo biti torej dobavljeni tudi ustrezni urejevalniki kablov višine 1U v izvedbi za vgradnjo v 19" montažni okvir.

### **2.13.2 UTP delilniki**

UTP "patch" paneli morajo omogočati:

1. zaključitev UTP kabla na RJ45 priključku,

2. število konektorjev je razvidna iz drugih delov dokumentacije,
3. če ni drugače navedeno, potem je višina 1U,
4. izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
5. Poleg delilnikov morajo biti dobavljeni tudi ustrezni urejevalniki kablov višine 1U v izvedbi za vgradnjo v 19" montažni okvir.

Ponudnik mora pri dobavi opreme upoštevati, da mora univerzalno ožičenje kot celota izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. kabelski razvod mora dosegati nivo performans ClassEA po ISO/IEC 11801 ed. 2.2, 2011. Komponente ožičenja morajo imeti certifikat Cat.6A ISO,
2. U/FTP ali S/FTP Cat.6A 650 MHz.
3. Posebno pozornost je potrebno posvetiti izbiri gradnikov sistema, način polaganja in zaključitev kablov, način ozemljitve vozlišč in opreme itd, da se zagotovi pravilno izvedbo. Meritve univerzalnega ožičenja morajo ustrezati ISO 11801 Class EA 500MHz za Channel Link. Za vse povezave mora ponudnik izvesti ustrezne meritve in izdelati poročilo, ki ga preda naročniku.

### **2.13.3 UTP in optični "Patch" kabli**

UTP patch-kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

1. robustna predfabricirana izvedba (proizvajalca Fibernet ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto), ki dopušča večkratne manipulacije priključevanja brez vidnih posledic na priključnih konektorjih ali kablilih,
2. 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,
3. barve kablov morajo biti smiselno določene po posameznih funkcionalnih sklopih in sicer:
  - a) vsi kabli so sive barve razen,
  - b) kabli za daljinsko vodenje (komunikacija IEC 60870-5-104), ki so rdeče barve,
4. vsi kabli morajo biti preizkušeni/izmerjeni in priloženo mora biti poročilo o preizkusih oz. meritvah kablov.

Optični patch-kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Kvaliteta kabla mora biti primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto kot so optični kabli proizvajalca HUBER+SUHNER AG,
2. imeti morajo dve vlakni (duplex) in dodatno zaščito oz. plašč na notranjih vrvicah,
3. imeti morajo dodaten (DTA) zunanji zaščitni ovoj oranžne barve iz materiala, ki ustreza predpisom UL 94V-0,
4. Tx in Rx priključki na kablju morajo imeti ločene barvne oznake, ki omogočajo enostavno

sledljivost posamezne žile na obeh straneh kabla

5. LC konektorji in adapterji morajo biti skladni s standardom IEC61754-20, TIA604-10-A,
6. ST konektorji in adapterji morajo biti skladni s standardom IEC61754-2, TIA604-2,
7. plašč kablov mora biti samougasen in brez snovi, ki povzročajo halogene pline (LSOH),
8. zaključnim kablom morajo biti priloženi merilni rezultati prehodnega (tipično do 0.5 dB) in povratnega (tipično 35dB za PC) slabljenja na konektorju,
9. priložene morajo biti vse meritve kablov. Maksimalna dovoljena sila vlečenja pri instalaciji mora znašati najmanj: 20 N,
10. minimalni krivinski radij pri instalaciji 50 mm in v delovanju 30mm,
11. plašč zaključnih kablov mora biti oranžne barve za MM in rumene barve za SM optične kable,
12. vsebovati morajo aramidna vlakna za povečanje natezne trdnosti.

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.

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

## **2.14 OPREMA ZA ZAJEM MERITEV**

### **2.14.1 Števec električne energije**

Splošno:

1. Števec mora omogočati trifazno dvosmerno merjenje delovne in jalove energije ter shranjevanje merilnega profila z nastavljivo merilno periodo.
2. Števec mora primeren za vgradnjo v 19-palčni okvir s priključnimi kolektorji, ki zagotavljajo varno vstavljanje in odstranjevanje števca med obratovanjem polja s samodejnim kratkostičenjem merilnih tokov.
3. Dobavljeni morajo biti tudi 19-palčni montažni okvirji z možnostjo namestitve dveh števecv v en okvir. Za prazno mesto mora biti dobavljena pokrivna plošča.
4. Imeti mora optični vmesnik na sprednji strani števca skladno s standardom IEC 62056-21 za lokalno odčitavanje ter nastavljanje parametrov in registrov.
5. Zaslону 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 statute.
6. 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

in trenutno moč.

Električne in okolijske zahteve:

1. Nazivna trifazna merilna izmenična napetost mora biti  $3 \times 100/\sqrt{3}$  V, nazivni merilni izmenični tok 1 A (maksimalno 2 A) in nazivna frekvenca 50 Hz.
2. Podpirati mora pomožno napajanje iz merilne napetosti z avtomatskim preklopom na zunanjo enosmerno napetost 220 V v primeru izpada merilne napetosti.
3. Na voljo morajo biti vsaj 4 pulzni izhodi za posredovanje merilnih vrednosti energije z nastavljivo vrednostjo in dolžino impulza.
4. Na voljo mora biti binarni izhod za signaliziranje alarmnega stanja.

Metrološke in funkcijske zahteve:

1. Razred točnosti za delovno energijo mora biti 0,2S skladno z IEC 62053-22 in za jalovo energijo 1S skladno z IEC 62053-24.
2. Podpirati mora možnost merjenja izgub v transformatorju ali na daljnovodu.
3. 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.
4. Omogočati mora merjenje primarnih vrednosti ter možnost nastavljanja prenosnih razmerij tokovnih in napetostnih transformatorjev.
5. Na voljo mora biti vsaj 8 prosto programirljivih energijskih registrov z možnostjo izbire med kumulativnimi vrednostmi in vrednostmi v posamezni merilni periodi.
6. Omogočati mora shranjevanje vsaj 8 merilnih veličin po prosti izbiri z nastavljivo merilno periodo med 1 in 60 minut ter kapaciteto spomina za najmanj 20 dni pri merilni periodi 15 minut,
7. Na voljo mora biti interna lista dogodkov in alarmov.
8. Interni nadzor nad delovanjem števca z možnostjo alarmiranja stanj in dogodkov, ki jih predhodno nastavi uporabnik.
9. Notranja ura realnega časa s koledarjem in avtomatskim premikom med zimskim in letnim časom skladno z veljavnimi pravili.
10. Podpirati mora dve ali tri neodvisne in sočasne komunikacije po protokolu DLMS/COSEM skladno z IEC 62056-42/46/53/61/62 (Ethernet in RS-485 vmesniki) za prenos merilnih podatkov in dogodkov v ločene neodvisne sisteme daljinskega odčitavanja števec in sicer:
  - a) (1 ali 2) x ETHERNET - število je določeno v drugih delih razpisa in
  - b) 1 x RS485 in (1 x RS485 ali 1 x RS232) - število in tip vmesnikov je določeno v drugih delih razpisa,
11. Omogočati mora časovno sinhronizacijo preko DLMS/COSEM komunikacijskega vmesnika.

Ostale zahteve:

1. Števec mora imeti tipsko odobritev Urada RS za meroslovje ali drugega akreditiranega evropskega kontrolnega organa ter veljaven kalibracijski certifikat.
2. Priložena morajo biti osnovna navodila z opisom tehničnih lastnosti in podroben opis vseh funkcij (v slovenskem ali angleškem jeziku).
3. Priloženi morajo biti tovarniški preizkusi (merilni listi),
4. Priložena mora biti programska oprema za nastavljanje vseh parametrov in registrov v števcu ter branje izmerjenih vrednosti, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.
5. Če je za delo s števcem potreben dodatni pribor (npr. sonda, posebna orodja in podobno), mora biti priloženo najmanj pet kompletov.

## **2.14.2 Serijski vmesnik RS485/RS232 na optika**

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

1. izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
2. vsaj en priključek RS232 in/ali RS485,
3. optični priključek (za tip kabla: MM 50/125um),
4. napajanje: 220 VDC. Lahko se uporabi tudi DC/DC pretvornik, ki mora v celoti izpolnjevati ostale razpisne pogoje.

## **2.14.3 Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET**

Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
2. vsaj dva priključek RS485, tip priključka DB9,
3. vsaj en priključek ETHERNET 100 BaseFX z optičnim vmesnikom (za tip kabla: MM 50/125um),
4. napajanje: 220 VDC. Lahko se uporabi tudi DC/DC pretvornik, ki mora v celoti izpolnjevati ostale razpisne pogoje.

## **2.14.4 Komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104**

Komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104 (kot n.pr.: Kalkitech SYNC 2000 M5) mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5 ali za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir,
2. vsaj štiri priključke RS232 ali RS485 za izvedbo priklopa komunikacije DLMS iz števecv električne energije,
3. vsaj en priključek 10/100 Base-TX RJ45,

#### 4. napajanje: 220 VDC

komunikacijski vmesnik se bo uporabljal za prenašanje rezervnih meritev v RCV. Priložena mora biti programska oprema za nastavljanje vseh parametrov, vključno z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.

### 2.14.5 Merilnik fazorjev (PMU)

Merilnik fazorjev (PMU) omogoča sinhrono merjenje izmeničnih napetosti in tokov s skupno časovno (kotno) referenco ter izračunavanje trenutne delovne in jalove moči.

Merilnik fazorjev mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Ohišje naprave mora izpolnjevati naslednje zahteve:
  - a) biti mora kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20,
  - b) nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.
  - c) izdelano mora biti za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.
  - d) višina naprave je lahko največ 3U, v primeru, da je vgrajena v 400 kV del stikališča pa se dopušča tudi višina do 4U,
  - e) na sprednji strani mora imeti LCD prikazovalnik in funkcijsko tipkovnico za spremljanje delovanja naprave in nastavljanje parametrov ali ustrezen komunikacijski vmesnik s priloženo programsko opremo za spremljanje delovanja in nastavljanje parametrov naprave.
2. Električne in okoljske zahteve:
  - a) nazivna napetost napajanja: 220 V DC,
  - b) temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C,
  - c) analogni vhodi:
    - tokovni (CT): vsaj 3 vhodi 1 A AC, trajno dopustna preobremenitev vsaj 4 A AC in 6 vodna priključitev,
    - napetostni (VT): vsaj 3 vhodi 100 V AC, trajno dopustna preobremenitev vsaj 150 V AC in 4 ali 6 vodna priključite,
  - d) nazivna frekvenca za izmenične veličine mora biti 50Hz, meriti pa mora v območju  $\pm 5\text{Hz}$ ,
  - e) digitalni vhodi: vsaj 4 vhodi dimenzionirani za enosmerno signalizacijsko napetost 220 V,

- f) digitalni izhodi: vsaj 4 relejski izhodi s potencialno prostimi kontakti dimenzionirani za enosmerno krmilno napetosti 220 V,
  - g) spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
  - h) naprava naj omogoča ločeno merjenje frekvence na vsakem trifaznem napetostnem vhodu,
3. Naprava mora neprekinjeno meriti najmanj:
- a) fazne vrednosti napetosti za vsako od faz (UL1, UL2, UL3),
  - b) fazne vrednosti tokov za vsako od faz (IL1, IL2, IL3),
  - c) frekvenco na vsakem tri faznem napetostnem vhodu,
  - d) spremembo frekvence v času (odvod) na vsakem tri-faznem napetostnem vhodu,
  - e) fazne vrednosti delovne moči za vsako fazo (PL1, PL2, PL3) in trifazno delovno moč,
  - f) fazne vrednosti jalove moči za vsako fazo (QL1, QL2, QL3) in trifazno jalovo moč,
  - g) fazne vrednosti navidezne moči za vsako fazo (SL1, SL2, SL3) in trifazno jalovo moč in
  - h) stanje digitalnih vhodov.
4. Točnost izmerjenih vrednosti mora biti najmanj 0,5% nazivne vrednosti.
5. Časovna sinhronizacija mora biti izvedena z vgrajenim GPS sprejemnikom, ki mora omogočati:
- a) sinhronizacijsko točnost izmerjenih vrednosti večjo ali enako  $\pm 1\mu s$ ,
  - b) priložena mora biti GPS antena za zunanjo montažo s kablom dolžine vsaj 25 m z možnostjo podaljšanja in pripadajočim montažnim materialom,
  - c) Naprava mora podpirati tudi IRIG-B ali podoben vmesnik, ki omogoča sinhronizacijo med merilniki fazorjev. Določitev, katere enote morajo imeti GPS sprejemnik in katere IRIG-B ali podoben vmesnik, je vsebovana v ostalih delih tehnične dokumentacije.
  - d) Če naprava to podpira je lahko sinhronizacija izvedena tudi iz skupnega PTP ali IRIG-B strežnika, pri čemur pa mora ponudnik upoštevati, da so PMU naprave vgrajene v dislociranih relejnih hišicah, skupni PTP ozirom IRIG-B strežnik pa v komandni sobi. Medij za povezovanje sinhronizacije med relejnimi hišicami je lahko izključno MM optična povezava. PMU naprave se lahko sinhronizirajo tudi preko LAN omrežja (Meritve) na katerega bodo priključene. V tem primeru mora ponudnik poskrbeti, da je to omrežje sinhronizirano tudi z PTP (n.pr. predviden mora biti dodaten port na centralni GPS uri, port na mrežnem stikalu, itd..).
6. Naprava mora imeti vsaj enega od naslednjih komunikacijskih vmesnikov:
- a) optični Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3, 10 BASE-FX ali 100 BASE-FX z optičnimi konektorji tipa ST ali LC,



- b) električni Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3, 10BASE-TX ali 100BASE-TX s konektorjem tipa RJ-45.

7. Funkcionalne zahteve:

- a) naprava mora zajemati in pošiljati vse izmerjene podatke z 20 ms resolucijo oziroma s 50 vzorci na sekundo, po komunikaciji skladno s protokolom IEEE C37.118,
- b) naprava mora omogočati enostavno nastavitve vseh parametrov (še posebej komunikacijskih, merilnih in protokolnih) s pomočjo programske opreme, ki teče v operacijskem okolju Microsoft Windows. Programska oprema za nastavljanje naprave mora biti priložena. V kolikor programska oprema za nastavljanje zahteva licenco, mora biti tudi ta priložena.

8. PMU naprava mora imeti licenco za WANProtector.

9. Ostale zahteve:

- a) v kolikor naprava za vgradnjo, nastavitve in nadzor zahteva posebna strojna ali programska orodja, morajo ta biti priložena.
- b) napravi morata biti priložena:
  - certifikat o kalibraciji naprave, ki potrjuje zahtevano točnost zajema merilnih veličin ter
  - izjava o skladnosti komunikacijskega protokola s standardom IEEE C37.118.

## 2.14.6 Merilnik kakovosti električne energije

Merilnik kakovosti električne energije mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Ohišje naprave mora izpolnjevati naslednje zahteve:

- a) ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev,
- b) način vgradnje:
  - naprava mora omogočati vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 6U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm. V sklopu dobave je tudi ves potreben material za vgradnjo v 19" okvir ali
  - pritrditev na DIN letev 35 mm, skladno z EN 50022,
- c) spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne ter merilne tokokroge morajo biti vijakačnega tipa,
- d) Naprava mora imeti optični ali električni Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3 za posredovanje podatkov v centralni sistem za zbiranje podatkov o kakovosti električne energije.

2. Električne in okoljske zahteve:

## a) napetostni (VT) vhodi:

- na napravi morajo biti na voljo napetostni merilni vhodi za priključitev na sekundarne tokokroge napetostnih merilnih transformatorjev z nazivno izmenično napetostjo  $U_n = 100/\sqrt{3}$  V z maksimalno preobremenitvijo  $2 \times U_n$ ,
- na voljo mora biti vsaj 8 napetostnih vhodov, ki omogočajo meritev vsaj dveh trifaznih napetosti UL1, UL2, UL3 in UN., pri čemer lahko ponudnik omenjeno število analognih vhodov zagotovi tudi tako, da ponudi dve napravi,
- posamezni napetostni vhodi morajo biti med seboj galvansko ločeni,
- naprava mora podpirati možnost 4 ali 6 vodne priključitve, kar pomeni, da morajo biti posamezni napetostni vhodi med seboj galvansko ločeni.

## b) nazivna napetost napajanja mora biti za območje od vsaj 110 VDC do 220 VDC,

## c) temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in 70 °C,

## d) Naprava mora imeti optični ali električni Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3 za posredovanje podatkov v centralni sistem za zbiranje podatkov o kakovosti električne energije.

## 3. Metrološke in funkcijske zahteve:

## a) Naprava mora neprekinjeno meriti in shranjevati naslednje veličine:

- napajalna napetost,
- dolgotrajni in kratkotrajni fliker,
- upadi napajalne napetosti,
- kratkotrajne in dolgotrajne prekinitve napetosti,
- občasne prenapetosti omrežne frekvence,
- prehodne prenapetosti,
- neravnotežje napajalne napetosti,
- komponento pozitivne sekvence napajalne napetosti,
- komponento negativne sekvence napajalne napetosti,
- harmonske napetosti vsaj do štiridesetega harmonika,
- med-harmonske napetosti,
- harmonski faktor popačenja,
- signalne napetosti,
- omrežno frekvenco,

## b) Nabor parametrov kvalitete električne energije, principi merjenja, negotovost meritev in vrednotenje merilnih veličin morajo biti izvedeni v skladu s standardom IEC 61000-4-30 razred A, Ed. 3 (I. 2015).

- c) Intervali merjenja merilnih veličin morajo biti od 10 s do 10 min, za dolgotrajni fliker pa 2h.
- d) Naprava mora imeti funkcijo oscilografiranja hitrih sprememb napetosti s frekvenco vzorčenja vsaj 10 kHz, z nastavljivo dolžino registracije posameznega dogodka do 2 sekundi in z registracijo pred proženjem vsaj 30 ms.
- e) Proženje registracije mora biti nastavljivo na poljubno vrednost merjene napetosti in njen nivo.
- f) Naprava mora posneti RMS potek napetosti pri odstopanjih preko pred-nastavljenih mej in sicer mora biti ločljivost registracije vsaj 10 ms, trajanje pa do konca dogodka oziroma do nastavljivega maksimalnega časa registracije posameznega dogodka.
- g) Nastaviti mora biti mogoče vsaj štiri mejne vrednosti napetosti.
- h) Naprava mora zabeležiti tudi točen datum in čas dogodka.
- i) Kapaciteta notranjega, na izpad neobčutljivega spomina v merilniku mora biti dovolj velika, da se vanj lahko hkrati shranijo srednje vrednosti vseh merilnih veličin, ki jih je potrebno meriti po SIST EN 50160 vključno z minimumi in maksimumi za obdobje 14 dni ter najmanj 200 oscilografij in povprečnim trajanjem 0,2 sekunde ter najmanj 500 RMS posnetkov dogodkov s povprečnim trajanjem 3 sekunde.
- j) Princip merjenja dogodkov in merilna negotovost mora biti izvedeni v skladu s standardom IEC 61000-4-30 razred A, Ed. 3 (I. 2015).
- k) Naprava mora imeti možnost merjenja kratkotrajnih in dolgotrajnih prekinitev. Prosto nastavljive morajo biti meje med kratkotrajnimi in dolgotrajnimi prekinitvami, mejna vrednost prekinitve in histereza. Prekinitve se morajo beležiti v skladu s standardom IEC 61000-4-30 razred A, Ed. 3 (I. 2015)
- l) Naprava mora imeti vgrajeno funkcionalnost, s katero vse registrirane podatke kakovosti napetosti, vse oscilografije in RMS posnetke prek komunikacije avtomatsko prenaša v centralni sistem, kjer se vsi podatki shranjujejo v odprto relacijsko bazo podatkov arhitekture odjemalec-strežnik. Programska oprema za shranjevanje v to bazo, za obdelavo podatkov, ki so shranjeni v tej bazi in za parametriranje merilnikov, mora biti priložena. Priložene morajo biti tudi vse potrebne licence.
- m) Centralni sistem mora podpirati izvoz podatkov v formatu IEEE Std 1159.3 PQDIF-Power Quality Data Interchange Format.
- n) Naprava mora podpirati sinhronizacijo časa iz NTP strežnika, negotovost časa interne ure pa mora biti v skladu s standardom IEC 61000-4-30, Ed.3 (2015), točka 4.6, Razred A.

#### 4. Ostale zahteve:

- a) Naprava mora imeti certifikat o skladnosti s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.

- b) Priloženo mora biti tudi podrobno testno poročilo o vseh preizkusih opravljenih za certificiranje skladnosti s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
- c) Priložena morajo biti tudi vsa potrebna programska orodja za parametriranje registratorja kvalitete električne energije, vključno s vsemi potrebnimi licencami.

## **2.15 ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU)**

V TK omarah, kjer se zahteva 230 VAC razvod napajanja morajo biti vgrajene napajalne distribucijske enote (Power Distribution Unit) oziroma krajše PDU.

PDU enote morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

- 5. izvedba posebej načrtovana za tovrstno uporabo; kot n.pr.: EATON EMIB06 G3 Metered Input oziroma primerljiv od drugega proizvajalca z enako ali boljšo kvaliteto in funkcionalnostjo,
- 6. Izvedba za vertikalno montažo na zadnji strani omare.
- 7. Skladen z EN 60 950-1.
- 8. Priključitev na napajanje:
  - d) skladna z IEC 60309-2,
  - e)  $\geq 16A$ ,
  - f) 230 VAC,
  - g) dolžina priključnega kabla bo določena ob času montaže oziroma se v omari, kjer bo PDU nameščen predvidijo priključne sponke, kjer se zaključi priključni kabel iz PDU.
- 9. Priključki:
  - h)  $\geq 12$  vtičnic IEC60320 C13,
  - i)  $\geq 4$  vtičnice IEC60320 C19,
  - j) Zgoraj navedene vtičnice morajo biti segmentirane v dve ločeni veji, kjer je vsaka varovana z zaščitnim stikalom,
- 10. Monitoring:
  - k) zamenljiv kontrolni modul med delovanjem,
  - l) vgrajena senzorja za temperaturo in vlago,
  - m) dva digitalna vhoda,
  - n) meritve napetosti ter skupnega toka, moči in energije,
  - o) vpis porabnika na vtičnico preko Weba,
  - p) komunikacija:
    - ethernet omrežni priključek RJ45,

- WEB vmesnik,
- podpora HTTP, HTTPS, SMTP, SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3, Telnet, FTP, DHCP, NTP

#### 11. Dokumentacija:

- q) navodila za uporabo ter
- r) MIB datoteke za SNMP vmesnik.

## 2.16 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 osebu 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, strežniki, ...), 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:

1. okenska ("windows") tehnologija,
2. uporaba miške,
3. dostop do posameznih funkcij sistema preko roletnih (Pull up/Pull down) menujev,
4. dostop do važnejših funkcij neposredno preko vročih tipk (HotKey) ali ikon z označenimi funkcijami (ToolBox),
5. 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,
6. da v primeru napačno vnešenega parametra ali komande, o tem obvesti uporabnika in mu nudi pomoč,
7. da je v primeru ukaza, ki neposredno spreminja ali briše podatke o tem predhodno obveščen uporabnik, ki lahko prekliče ukaz in
8. omogočen izhod iz programa v vsakem trenutku, brez nevarnosti uničenja podatkov,
9. če je za izvedbo parametriranja potrebna dodatna HW oprema, potem je le ta v sklopu dobave.

### **2.16.1 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:

1. različni prikazi enopolnih shem, topologije sistema, itd...
2. določanje lastnosti prikaza procesnih podatkov z vsemi atributi,
3. predstavitev časovnega poteka procesnih podatkov,
4. izvedba komand z upoštevanjem omejitev,
5. 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.

### **2.16.2 Programska oprema za parametriranje zaščit**

Programska oprema mora biti dobavljena v zadnji možni dobavljivi različici. Pred prevzemom opreme na objektu mora Izvajalec nadgraditi vse programske module s takrat veljavnimi različicami.

Izvajalec mora dobaviti vsa programska orodja z ustreznimi licencami za:

1. vse zahtevane zaščitne funkcije,
2. analizo delovanja zaščitnih naprav,
3. nastavitve,
4. konfiguracijo,

5. signalizacijo,
6. registracijo dogodkov in okvar,
7. testiranje zaščitnih funkcij in delovanja zaščitnih naprav
8. 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.

### **2.16.3 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:

1. mrežna stikala,
2. KDZ naprave,
3. števcu električne energije,
4. merilniki fazorjev (PMU),
5. merilnik kakovosti električne energije,
6. Avtomatski regulator napetosti,
7. za ostale naprave, če je to potrebno.

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

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

### 3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

#### 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.

##### 3.1.1 Dobava zaščitnih terminalov

Ponudnik mora po posameznih poljih dobaviti naslednje zaščitne terminale:

št.	Oznaka polja	Polje	Zaščitni terminal distančne zaščite	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda	Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja	Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - centralna enota
1	=EA03	DV Lenart	1						1	
2	=EA04	DV Sladki Vrh	1						1	
3	=EA05	T411	1						1	
4	=EA06	DV Melje 1	1						1	
5	=EA07	DV Melje 2	1						1	
6	=EA09.10.21	Zvez., mer. in oz. polje							1	1
7	=EA11	T121			1	1			1	
8	=EA12	T412	1						1	
9	=EA13	DV Dobrava 1	1	1 (OP11)					1	
10	=EA14	DV Dobrava 2	1	1 (OP11)					1	
11	=EA15	DV Pekre 2	1						1	
12	=EA16	DV Pekre 1	1						1	
13	=EA17	DV Slovenska Bistrica	1						1	
14	=EA18	DV Rače	1						1	
15	=EA19	DV Cirkovce 1	1						1	
16	=EA20	DV Cirkovce 2	1						1	
17	=CA09	DV Kainachtal 474					2		1	
18	=CA01	DV Kainachtal 473					2		1	
19	=CA02	T411						2	1	
20	=CA03.08	Zvez., mer. in oz. polje							1	1
21	=CA04	DV Cirkovce 2					(OP41)		1	
22	=CA05	T412						2	1	
23	=CA06	DV Cirkovce 1					1 (OP42)		1	
24	=CA07	Obhodno polje	2						1	

Tabela 3.1.1-1: Tip in število zaščitnih terminalov po posameznih poljih





št.	Polje	Opis	Naprava KDZ	Linijski vmesnik
11	=EA19	DV Cirkovce 1	Obstoječa naprava Iskra Sistemi DZ9 se prestavi iz stare v novo omaro. 1 x redundantni vmesnik (RedBox)	1 x optični ETHERNET
12	=EA20	DV Cirkovce 2	Obstoječa naprava Iskra Sistemi DZ9 se prestavi iz stare v novo omaro. 1 x redundantni vmesnik (RedBox)	1 x optični ETHERNET
13	=CA09	DV Kainachtal 474	Zaradi kompatibilnosti z nasprotno stranjo: 1 x Siemens, tip: SWT3000 1 x redundantni vmesnik (RedBox)	1 x IEEE C37.94
14	=CA01	DV Kainachtal 473	Zaradi kompatibilnosti z nasprotno stranjo: 1 x Siemens, tip: SWT3000 1 x redundantni vmesnik (RedBox)	1 x IEEE C37.94
15	=CA04	DV Cirkovce 2	Obstoječa naprava Iskra Sistemi DZ9 se prestavi iz stare v novo omaro. 1 x redundantni vmesnik (RedBox)	1 x optični ETHERNET in 1 x IEEE C37.94
16	=CA06	DV Cirkovce 1	Obstoječa naprava ABB NSD570 se prestavi iz stare v novo omaro. 1 x redundantni vmesnik (RedBox)	1 x optični ETHERNET in 1 x IEEE C37.94

Tabela 3.1.2-1: Seznam naprav za prenos kriterija distančne zaščite

Poleg zahtev podanih v splošnih tehničnih pogojih, mora ponudnik upoštevati tudi naslednje zahteve, ki so vezane na specifične zahteve posameznih polj:

1. KDZ naprave v 110 kV delu stikališča na nasprotni strani daljnovodov morajo biti prilagojeni za napajanje in komande 110 VDC.
2. Za obstoječe KDZ naprave, ki se predstavljajo v nove omare, ponudnik dobavi in vgradi tudi Redundantni vmesnik (RedBox).

### 3.1.3 Dobava naprav sistema vodenja

#### 3.1.3.1 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 1 A	AI 4÷20 mA
1	=EA03	DV Lenart	64	32	6	3	/
2	=EA04	DV Sladki Vrh	64	32	6	3	/
3	=EA05	T411	64	32	6	3	/
4	=EA06	DV Melje 1	64	32	6	3	/
5	=EA07	DV Melje 2	64	32	6	3	/
6	=EA09.10.21	Zvez., mer. in oz. polje	64	32	9	3	/
7	=EA11	T121	64	32	6	3	/
8	=EA12	T412	64	32	6	3	/
9	=EA13	DV Dobrava 1	64	32	6	3	/
10	=EA14	DV Dobrava 2	64	32	6	3	/
11	=EA15	DV Pekre 2	64	32	6	3	/
12	=EA16	DV Pekre 1	64	32	6	3	/
13	=EA17	DV Slovenska Bistrica	64	32	6	3	/

Št	Oznaka polja	Polje	Digitalni vhodi	Digitalni izhodi	VT 100 V AC	CT 1 A	AI 4÷20 mA
14	=EA18	DV Rače	64	32	6	3	/
15	=EA19	DV Cirkovce 1	64	32	6	3	/
16	=EA20	DV Cirkovce 2	64	32	6	3	/
17	=CA09	DV Kainachtal 474	80	40	5	3	/
18	=CA01	DV Kainachtal 473	80	40	5	3	/
19	=CA02	T411	80	40	5	3	4
20	=CA03.08	Zvez., mer. in oz. polje	80	40	9	3	/
21	=CA04	DV Cirkovce 2	80	40	5	3	/
22	=CA05	T412	80	40	5	3	4
23	=CA06	DV Cirkovce 1	80	40	5	3	/
24	=CA07	Obhodno polje	80	40	5	3	/
25	=RTP	Nadzor lastne rabe +SX04	160	32	4	3	12

OPOMBA: Ponudnik mora pri konfiguraciji naprav upoštevati, da so v 110 kV delu stikališča prisotne tri zbiralnice in ne dve, kot je običajno na drugih objektih.

Pri konfiguraciji VT vhodov v zveznih poljih se predpostavlja:

- za 400 kV zvezno polje: synchrocheck deluje med trifazno zajeto napetostjo (v lastnem polju) in med dvema trifaznima napetostima iz zbiralnic. Izbira napetosti iz zbiralnic mora biti mogočena z interno logiko glede na položaje zbiralničnih ločilnikov,
- za 110 kV zvezno polje: synchrocheck deluje med trifazno zajeto napetostjo (v lastnem polju) in med tremi trifaznimi napetosti iz zbiralnic. Izbira napetosti iz zbiralnic mora biti mogočena z interno logiko glede na položaje zbiralničnih ločilnikov, v tem primeru iz vseh treh zbiralnic,

če to ni možno je potrebno konfiguracijo ustrezno prilagoditi, da bo to omogočala.

Tabela 3.1.3.1-1: Konfiguracija računalnikov polja

### 3.1.3.2 Oprema na nivoju objekta

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

1. 2 x postajni komunikacijski strežnik,
2. 1 x oprema za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov (KVM + HMI). Tipkovnica in monitor morata biti v dimenzijah, primernih za vgradnjo na 19" izvlekljivo polico,
3. 1 x postajni SCADA računalnik,
4. 2 x oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
5. 3 x telekomunikacijski usmerjevalnik,
6. 1 x varnostni komunikacijski vmesnik za nadzor zaščite.

### 3.1.3.3 Dobava naprav za avtomatsko regulacijo transformatorjev

Ponudnik mora dobaviti avtomatske regulatorje napetosti, ki bodo vgrajeni v naslednja transformatorska polja na 110 kV strani:

1. =EA05+UE05 T411,
2. =EA12+UE12 T412.

### 3.1.4 Dobava števecv delovne in jalove energije

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

Št.	Oznaka polja	Polje	Število števecv	Komunikacijski vmesniki
1	=EA03	DV Lenart	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
2	=EA04	DV Sladki Vrh	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
3	=EA05	T411	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
4	=EA06	DV Melje 1	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
5	=EA07	DV Melje 2	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
6	=EA11	T121	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
7	=EA12	T412	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
8	=EA13	DV Dobrava 1	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
9	=EA14	DV Dobrava 2	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
10	=EA15	DV Pekre 2	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
11	=EA16	DV Pekre 1	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
12	=EA17	DV Slovenska Bistrica	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
13	=EA18	DV Rače	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
14	=EA19	DV Cirkovce 1	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
15	=EA20	DV Cirkovce 2	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
16	=CA09	DV Kainachtal 474	2	2 x ETHERNET in 1 x RS485 ali RS232
17	=CA01	DV Kainachtal 473	2	2 x ETHERNET in 1 x RS485 ali RS232
18	=CA02	T411	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
19	=CA04	DV Cirkovce 2	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
20	=CA05	T412	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485
21	=CA06	DV Cirkovce 1	1	1 x ETHERNET in 1 x RS485

Tabela 3.1.4-1: Konfiguracija števecv delovne in jalove energije

Za zajem števnih podatkov ponudnik dobavi še naslednje komunikacijske vmesnike:

1. V vsaki 110 kV in 400 kV relejni hišici:
  - 1 x Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET, ki bo nameščen v omarah SX1(n) in SX4(n)
2. Za polji =CA09 DV Kainachtal 474 in =CA01 DV Kainachtal 473:
  - 4 x serijski vmesnik RS485/RS232 na optika
3. Komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104 in
4. Telekomunikacijski usmerjevalnik

### 3.1.5 Dobava enot za merjenje fazorjev - PMU

Ponudnik mora po posameznih poljih dobaviti naslednje količine naprav za merjenje fazorjev:

Št.	Oznaka polja	Polje	Sinhronizacija	Število PMU
1	=EA09.10.21	Zvez., mer. in oz. polje	GPS sprejemnik	1. kos
2	=CA09	DV Kainachtal 474	GPS sprejemnik	1. kos
3	=CA01	DV Kainachtal 473	IRIG-B	1. kos
4	=CA02	T411	GPS sprejemnik	1. kos
5	=CA03.08	Zvez., mer. in oz. polje	GPS sprejemnik	1. kos
6	=CA04	DV Cirkovce 2	IRIG-B	1. kos
7	=CA05	T412	GPS sprejemnik	1. kos
8	=CA06	DV Cirkovce 1	IRIG-B	1. kos

Tabela 3.1.5-1: Seznam PMU naprav

Enote za merjenje fazorjev bodo priključene na mrežna stikala za prenos meritev, kjer mora ponudnik predvideti dovolj priključnih mest.

### 3.1.6 Dobava merilnika kvalitete električne energije

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

Št.	Nap. nivo /objekt	Oznaka polja	Polje	Število naprav za registracijo kvalitete EE
1	110 kV	=EA09.10.21	Zvez., mer. in oz. polje	1.komplet
2	400 kV	=CA03.08	Zvez., mer. in oz. polje	1.komplet

Registratorji kvalitete električne energije bodo priključene na mrežna stikala za prenos meritev, kjer mora ponudnik predvideti dovolj priključnih mest.

### 3.1.7 Dobava komunikacijske opreme

"Blok shema komunikacijske infrastrukture" je prikazana v prilogah. Ponudnik mora konfiguracijo ponujenih naprav v celoti prilagoditi tej infrastrukturi.

V prilogi 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.

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 vtičnimi mesti, ki jih je možno poljubno konfigurirati. V tabelah, ki so v prilogi smo predpostavili, da imajo mrežna stikala 20 možnih priključkov v grupah oziroma modulih s po 4 enakimi priključki.

V prilogi se nahaja Excel datoteka "R4MB01-6E1004 - konfiguracija mrežnih stikal – rev(n)", ki vsebuje vzorčno konfiguracijo mrežnih stikal. Ponudnik omenjeno tabelo izpolni s konfiguracijo naprav, ki jih nudi, pri čemur se mora v maksimalni možni meri držati predlagane konfiguracije. Pri konfiguraciji se lahko zasedejo predlagani rezervni porti, vendar mora ostati pri vsakem tipu porta vsaj ena rezerva.

Pomen posameznih stolpcev je naslednji:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 2. Omara:                  | Projektantska oznaka omare v kateri je nameščeno mrežno stikalo  |
| 3. Mrežno stikalo:         | Projektantska oznaka mrežnega stikala. Če ponudnik v določeni omari potrebuje več mrežnih stikal, kot pa je predvideno, potem pri vsakem dodanem stikalu poveča indeks projektantske oznake za 1 |
| 4. Št. porta:              | Številka (oznaka) porta na mrežnem stikalu. Oznaka mora biti skladna z oznako, ki je realna na mrežnem stikalu, ki je ponujeno   |
| 5. Tip porta:              | Tip porta: 10/100 BaseTX (RJ45), 10/100 BaseFX (LC) ali 1000 BaseFX (LC)   |
| 6. Valovna dolžina:        | Pri optičnih portih (FX) ponudnik navede še valovno dolžino porta 850nm (1 G) ali 1300nm (100 Mb)  |
| 7. Opis povezave na portu: | Opis naprave, ki bo priključena na dotični port  |
| 8. Tip mrežnega stikala:   | Tip mrežnega stikala se vpiše samo enkrat (op.: v prvo vrstico konfiguracije, kjer je št. porta 1)   |
| 9. Cena:                   | Cena (brez DDV v EUR) mrežnega stikala se vpiše samo enkrat (op.: v isto vrstico, kot Tip)   |
| 10. Opomba:                | Morebitne pripombe dobavitelja   |

V grobem morajo imeti vsa stikala naslednja priključna mesta:

1. vsaj 4 (štiri) porte 1000 BaseFX, 850 nm (LC) za povezavo v optični ring in predvideno sistemsko rezervo.
2. 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,
3. število portov 10/100/1000 BaseTX (RJ45) se določi na način, da je možno na lokaciji mrežnega stikala nanj priključiti vse predvidene naprave vodenja, zaščite in meritev,
4. vsaj en nezaseden port 10/100/1000 BaseTX (RJ45),
5. vsaj en nezaseden port 100 BaseFX (LC).

### **3.1.7.1 Mrežna stikala za izvedbo komunikacij po IEC 61850**

Mrežna stikala bodo nameščena na naslednjih lokacijah:

1. v 110 kV relejnih hišicah:
  - a) R.H. +KE03/04 - omara komunikacij SX11
  - b) R.H. +KE05/06 - omara komunikacij SX12
  - c) R.H. +KE07/08 - omara komunikacij SX13
  - d) R.H. +KE09/10 - omara komunikacij SX14
  - e) R.H. +KE11/12 - omara komunikacij SX15
  - f) R.H. +KE13/14 - omara komunikacij SX16
  - g) R.H. +KE15/16 - omara komunikacij SX17
  - h) R.H. +KE17/18 - omara komunikacij SX18
  - i) R.H. +KE19/20 - omara komunikacij SX19
2. v 400 kV relejnih hišicah:
  - a) R.H. +KC01/02 - omara komunikacij SX41
  - b) R.H. +KC03/04 - omara komunikacij SX42
  - c) R.H. +KC05/06 - omara komunikacij SX43
  - d) R.H. +KC07/08 - omara komunikacij SX44
  - e) R.H. +KC09/10 - omara komunikacij SX45
3. v komandni zgradbi:
  - a) omara komunikacijskih strežnikov +SX02

Konfiguracijo mrežnih stikal za izvedbo komunikacij po IEC 61850 ponudnik specificira v prej navedeni Excel datoteki – list "IEC61850".

### **3.1.7.2 Mrežna stikala za prenos meritev**

Mrežna stikala bodo nameščena na naslednjih lokacijah:

4. v 110 kV relejnih hišicah:
  - j) R.H. +KE03/04 - omara komunikacij SX11
  - k) R.H. +KE05/06 - omara komunikacij SX12
  - l) R.H. +KE07/08 - omara komunikacij SX13
  - m) R.H. +KE09/10 - omara komunikacij SX14
  - n) R.H. +KE11/12 - omara komunikacij SX15
  - o) R.H. +KE13/14 - omara komunikacij SX16
  - p) R.H. +KE15/16 - omara komunikacij SX17

q) R.H. +KE17/18 - omara komunikacij SX18

r) R.H. +KE19/20 - omara komunikacij SX19

5. v 400 kV relejnih hišicah:

f) R.H. +KC01/02 - omara komunikacij SX41

g) R.H. +KC03/04 - omara komunikacij SX42

h) R.H. +KC05/06 - omara komunikacij SX43

i) R.H. +KC07/08 - omara komunikacij SX44

j) R.H. +KC09/10 - omara komunikacij SX45

6. v komandni zgradbi:

– omara komunikacij +SX01

Konfiguracijo mrežnih stikal za prenos meritev ponudnik specificira v prej navedeni Excel datoteki – list "Meritve".

## 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.

Kot pomoč za pripravo ponudbe se v prilogi nahajajo vzorčni primeri PZI dokumentacije za tipična polja, na osnovi katere ponudnik pripravi ponudbo. Ponudnik mora dobaviti opremo (če ni specificirana v drugih delih dokumentacije) kot je specificirano v PZI dokumentaciji ali podobno enake ali boljše kvalitete in funkcionalnosti. Ponudnik mora v svoji ponudbi upoštevati, da dokumentacija ne odraža končnega stanja, tako da lahko pride do 10% sprememb v količini ožičenja in spončnega materiala. Dokumentacija se lahko tudi deloma razlikuje od dejansko vgrajene opreme, tako, da je potrebno upoštevati tudi opise v nadaljevanju.

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

### 3.2.1 Omare vodenja, zaščite in meritev v 110 kV stikališču

Omare vodenja in zaščite 110 kV stikališča bodo nameščene v relejnih hišicah. Omare so dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG) z naslednjo opremo:

1. naslednja vrata in nosilni okvir:

a) spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme,

b) spredaj: steklena vrata,

c) zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omare bodo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov),

2. podstavek omare:



- a) nad dvojnimi podom v višini 100 mm,
  - b) pod dvojnimi podom okvirne višine od 220 do 350 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.
3. V sklopu dobave so tudi vsi potrebni UTP in optični "patch" kabli znotraj posamezne relejne hišice t.j. od omar vodenja in zaščite do omare komunikacij SX1(n). Dolžine kablov se lahko ocenijo na osnovi izgledov relejnih hišic, ki so v prilogi.

### 3.2.1.1 Omare daljnovodnih polj

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro daljnovodnega polja, ki je v prilogi (priloga\_110kV\_DV.pdf). Dejanska oprema, ki bo v končni fazi nameščena v posamezne omare daljnovodnih polj je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave so omare za naslednja daljnovodna polja:

- 1. =EA03 DV Lenart
- 2. =EA04 DV Sladki Vrh
- 3. =EA06 DV Melje 1
- 4. =EA07 DV Melje 2
- 5. =EA13 DV Dobrava 1
- 6. =EA14 DV Dobrava 2
- 7. =EA15 DV Pekre 2
- 8. =EA16 DV Pekre 1
- 9. =EA17 DV Slovenska Bistrica
- 10. =EA18 DV Rače
- 11. =EA19 DV Cirkovce 1
- 12. =EA20 DV Cirkovce 2

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- 1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
  - a) računalnik polja,
  - b) zaščitni terminal distančne zaščite,
  - c) zaščitni terminal diferenčne zaščite voda (v poljih, kot je določeno v poglavju »Dobava zaščitnih terminalov«),
  - d) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja,
  - e) merilnik fazorjev (PMU), ki bo vgrajen (v poljih, kot je določeno v poglavju »Dobava enot za merjenje fazorjev - PMU«)
  - f) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitev dveh števcov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo.
- 2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na

panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),

3. ostale pomembnejše naprave in povezave:

- a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
- b) zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
- c) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
- d) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### **3.2.1.2 Omari transformatorskih polj 400/110 kV**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro transformatorskega polja, ki je v prilogi (priloga\_110kV\_TR\_400-110.pdf). V sklopu dobave sta omari za naslednja transformatorska polja:

- 1. =EA05+UE05 T411
- 2. =EA12+UE12 T412

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- 1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
  - a) računalnik polja,
  - b) avtomatski regulator napetosti,
  - c) zaščitni terminal distančne zaščite,
  - d) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja,
  - e) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitve dveh števecov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo.
- 2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
- 3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - c) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### **3.2.1.3 Omara transformatorskega polja 110/20 kV**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro transformatorskega polja,

ki je v prilogi (priloga\_110kV\_TR\_110-20.pdf). V sklopu dobave je omara za naslednje transformatorsko polje:

1. =EA11+UE11 T121

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
  - a) računalnik polja,
  - b) zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja,
  - c) zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite,
  - d) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja,
  - e) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitev dveh števcov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo.
2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - c) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

#### **3.2.1.4 Omara transformatorskega polja 110/20 kV - za začasno vgradnjo**

Ker bo transformator T121 potreboval omaro vodenja in zaščite še pred izdelavo ostalih omar, bo ponudnik izdelal tudi omaro za začasno vgradnjo. Ta omara se izdelava prioritetno pred vsemi ostalimi omarami.

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro transformatorskega polja, ki je v prilogi (priloga\_110kV\_TR\_110-20.pdf). V sklopu dobave je omara za naslednje transformatorsko polje:

1. =EA11+UE11 T121

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
  - a) računalnik polja (kompatibilen z obstoječo opremo, dobavi ga ELES),
  - b) zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja (dobavi ELES),
  - c) zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite (dobavi ELES),
  - d) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja (dobavi ELES),

- e) števec električne energije vgrajen v 19" okvir (dobavi ELES).
- 2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); ker gre za začasno vgradnjo je lahko ta panel izveden v poenostavljeni različici (n.pr. iz pločevine in s pobarvanimi povezavami med VN aparati),
- 3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - c) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### **3.2.1.5 Omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro zveznega, merilnega in ozemljilnega polja, ki je v prilogi (priloga\_110kV\_ZV+ME+ZZB.pdf). Dejanska oprema, ki bo v končni fazi nameščena v omaro zveznega, merilnega in ozemljilnega polja je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave je naslednja omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja:

- 1. =EA09.10.21+UE09.10.21 Zvezno, merilno in ozemljilno polje

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- 1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
  - a) računalnik polja,
  - b) merilnik kakovosti električne energije,
  - c) merilnik fazorjev (PMU),
- 2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
- 3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
  - a) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - b) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### **3.2.1.6 Omara zaščite zbiralk**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro zaščite zbiralk, ki je v prilogi (priloga\_110kV\_ZV+ME+ZZB.pdf). Dejanska oprema, ki bo v končni fazi nameščena v omaro zaščite zbiralk je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave je naslednja omara zaščite zbiralk:

- 1. =EA09.10.21+RE09.10.21 Zvezno, merilno in ozemljilno polje (omara zaščite zbiralk)

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
  - a) zaščitni terminal zaščite zbiralk - centralna enota,
  - b) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja,
2. lokalni nadzorni panel zaščite zbiralk za centralno enoto (klasično ožičen po projektu),
3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: optični delilniki za ZZB, pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### 3.2.2 Omare vodenja, zaščite in meritev v 400 kV stikališču

Omare 400 kV stikališča bodo nameščene v pripadajočih relejni hišicah 400 kV stikališča. Če ni drugače navedeno, mora ponudnik dobaviti omare, ki izpolnjujejo naslednje zahteve:

1. Omare vodenja in zaščite dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
  - a) naslednja vrata in nosilne okvire:
    - spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme,
    - spredaj: steklena vrata,
    - zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omare bodo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov),
  - a) podstavek omare:
    - nad dvojnimi podom v višini 100 mm,
    - pod dvojnimi podom: okvirne višine od 220 do 350 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.
2. V sklopu dobave so tudi vsi potrebni UTP in optični "patch" kabli znotraj posamezne relejne hišice t.j. od omar vodenja in zaščite do omare komunikacij SX4(n). Dolžine kablov se lahko ocenijo na osnovi izgledov relejnih hišic, ki so v prilogi.

#### 3.2.2.1 Omare daljnovodnih polj

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije daljnovodnega polja, ki je v prilogi (priloga\_400kV\_DV.pdf). Dejanska oprema, ki bo v končni fazi nameščena v posamezne omare daljnovodnih polj je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave so omare za naslednja polja:

1. =CA09 DV Kainachtal 474  
+UC09 omara vodenja  
+RC09 omara zaščite
2. =CA01 DV Kainachtal 473

- +UC01 omara vodenja
- +RC01 omara zaščite
- 3. =CA04 DV Cirkovce 2
  - +UC04 omara vodenja
  - +RC04 omara zaščite
- 4. =CA06 DV Cirkovce 1
  - +UC06 omara vodenja
  - +RC06 omara zaščite

### **Omara vodenja**

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. računalnik polja,
2. 1 x števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitve dveh števcov ter 2 x za polji DV Kainachtal 474 in DV Kainachtal 473
3. merilnik fazorjev (PMU),
4. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
5. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: optični delilnik, pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

### **Omara zaščite**

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. Zaščita A: zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda,
2. Zaščita B: zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda,
3. zaščitni terminal zaščite zbiralk,
4. ostale zaščitne naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
  - c) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - d) itd ...
5. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

#### **3.2.2.2 Omari transformatorskih polj 400/110 kV**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omari transformatorskega polja, ki je v prilogi (priloga\_400kV\_TR\_400-110.pdf). Dejanska oprema, ki bo v končni fazi nameščena v posamezne omare transformatorskih polj je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave so omare za naslednji polji:

1. =CA02 T411  
+UC02 omara vodenja  
+RC02 omara zaščite
2. =CA05 T412  
+UC05 omara vodenja  
+RC05 omara zaščite

### **Omara vodenja**

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. računalnik polja,
2. 1 x števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitve dveh števcov,
3. merilnik fazorjev (PMU),
4. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
5. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: optični delilnik, pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

### **Omara zaščite**

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. 2 x zaščitni terminal diferenčno distančne transformatorske zaščite
2. zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja,
3. ostale zaščitne naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
  - c) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - d) itd...
4. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

#### **3.2.2.3 Omara obhodnega polja**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije daljnovodnega polja, ki je v prilogi

(priloga\_400kV\_OBHOD.pdf). Dokumentacija je smiselno podobna dokumentaciji daljnovodnega polja, kjer pa mora ponudnik upoštevati tudi specifiko vgrajene opreme, ki je navedena v nadaljevanju. V sklopu dobave je naslednja omara obhodnega polja:

1. =CA07 Obhodno polje  
+UC07 omara vodenja  
+RC07 omara zaščite

### **Omara vodenja**

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. računalnik polja,
2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
3. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

### **Omara zaščite**

Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. zaščita A: zaščitni terminal distančne zaščite voda,
2. zaščita B: zaščitni terminal distančne zaščite voda,
3. zaščitni terminal zaščite zbiralk,
4. ostale zaščitne naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
  - b) zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
  - c) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - d) itd ...
5. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljava, itd...).

#### **3.2.2.4 Omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja**

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi preliminarne dokumentacije za omaro zveznega, merilnega in ozemljilnega polja, ki je v prilogi (priloga\_400kV\_ZV+ME+ZZB.pdf). V sklopu dobave je naslednja omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja:

1. CA03.08+UC03.08 Zvezno, merilno in ozemljilno polje

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. računalnik polja,
2. enota za merjenje kvalitete električne energije,



3. merilnik fazorjev (PMU),
4. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje); na panelu je integriran tudi nadzorni panel zaščite zbiralk za enoto polja (klasično ožičen po projektu),
5. ostale zaščitne naprave in povezave:
  - a) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
  - b) itd ...
6. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: optični delilnik, pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### 3.2.2.5 Omara zaščite zbiralk

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi preliminarne dokumentacije za zaščite zbiralk, ki je v prilogi (priloga\_400kV\_ZV+ME+ZZB.pdf). Dejanska oprema, ki bo v končni fazi nameščena v omaro zaščite zbiralk je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave je naslednja omara zaščite zbiralk:

1. CA03.08+RC03.08 Zvezno, merilno in ozemljilno polje (omara zaščite zbiralk)

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. 2 x zaščitni terminal centralne enote zaščite zbiralk,
2. zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja,
3. lokalni krmilni panel zaščite zbiralk (klasično ožičen po projektu),
4. optični delilniki v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
5. vsi potrebni "patch" kabli znotraj omare,
6. ostale zaščitne naprave in povezave:
  - a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
7. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: optični delilniki za ZZB, pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

### 3.2.3 Omare komunikacij v 110 kV in 400 kV relejnih hišicah

Omare komunikacij bodo nameščene v pripadajočih relejni hišicah 110 kV in 400 kV stikališča. Če ni drugače navedeno, mora ponudnik dobaviti omare, ki izpolnjujejo naslednje zahteve:

1. Omare komunikacij dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
  - a) naslednja vrata in nosilne okvire:
    - spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme,

- spredaj: steklena vrata,
- zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omare bodo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov),
- b) podstavek omare:
  - nad dvojnimi podom v višini 100 mm,
  - pod dvojnimi podom: okvirne višine od 220 do 350 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi preliminarne dokumentacije za omare komunikacijske infrastrukture, ki je v prilogi (priloga\_SXnn.pdf).

V sklopu dobave so naslednja omara komunikacij:

1. v 110 kV relejnih hišicah
  - a) R.H. +KE03/04 - omara komunikacij +SX11
  - b) R.H. +KE05/06 - omara komunikacij +SX12
  - c) R.H. +KE07/08 - omara komunikacij +SX13
  - d) R.H. +KE09/10 - omara komunikacij +SX14
  - e) R.H. +KE11/12 - omara komunikacij +SX15
  - f) R.H. +KE13/14 - omara komunikacij +SX16
  - g) R.H. +KE15/16 - omara komunikacij +SX17
  - h) R.H. +KE17/18 - omara komunikacij +SX18
  - i) R.H. +KE19/20 - omara komunikacij +SX19
2. v 400 kV relejnih hišicah
  - a) R.H. +KC09/10 - omara komunikacij +SX41
  - b) R.H. +KC01/02 - omara komunikacij +SX42
  - c) R.H. +KC03/04 - omara komunikacij +SX43
  - d) R.H. +KC05/06 - omara komunikacij +SX44
  - e) R.H. +KC07/08 - omara komunikacij +SX45

Posamezno omaro bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. mrežni stikali za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850,
2. mrežno stikalo za prenos meritev,
3. serijski vmesnik RS485 na ETHERNET (za prenos števnih podatkov),
4. SX45 (za polji =CA09 DV Kainachtal 474 in =CA01 DV Kainachtal 473): serijski vmesnik RS485/RS232 na optika (za prenos števnih podatkov v APG – Avstrijski TSO),
5. naprave za prenos kriterija distančne zaščite bodo nameščene za polja, kot je določeno v poglavju »Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite«),

6. optični delilniki v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
7. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki so tip za montažo na DIN letev,
8. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
9. vsi potrebni optični in UTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
10. vsi potrebni optični in UTP "patch" kabli za izvedbo ožičenja znotraj posamezne relejne hišice,
11. notranji urejevalnik kablov na levi in desni stranici omare.
12. 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...).

### 3.2.4 Omare in oprema na nivoju RTP

Omare komunikacij na nivoju RTP bodo nameščene v komandni zgradbi stikališča. Če ni drugače navedeno, mora ponudnik dobaviti omare, ki izpolnjujejo naslednje zahteve:

1. Omare komunikacij dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
  - a) naslednja vrata in nosilne okvire:
    - spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme,
    - spredaj: steklena vrata,
    - zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omare bodo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov),
  - b) podstavek omare:
    - nad dvojnimi podom v višini 100 mm,
    - pod dvojnimi podom: okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

#### 3.2.4.1 Omara komunikacij +SX01

V sklopu dobave je naslednja omara komunikacij:

1. omara komunikacij +SX01

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. računalnik polja,
2. mrežno stikalo za prenos meritev
3. komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104
4. serijski vmesnik RS485 na ETHERNET
5. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
6. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki so tip za montažo na DIN letev,

7. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
8. optični in UTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
9. notranji urejevalnik kablov,
10. 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...).

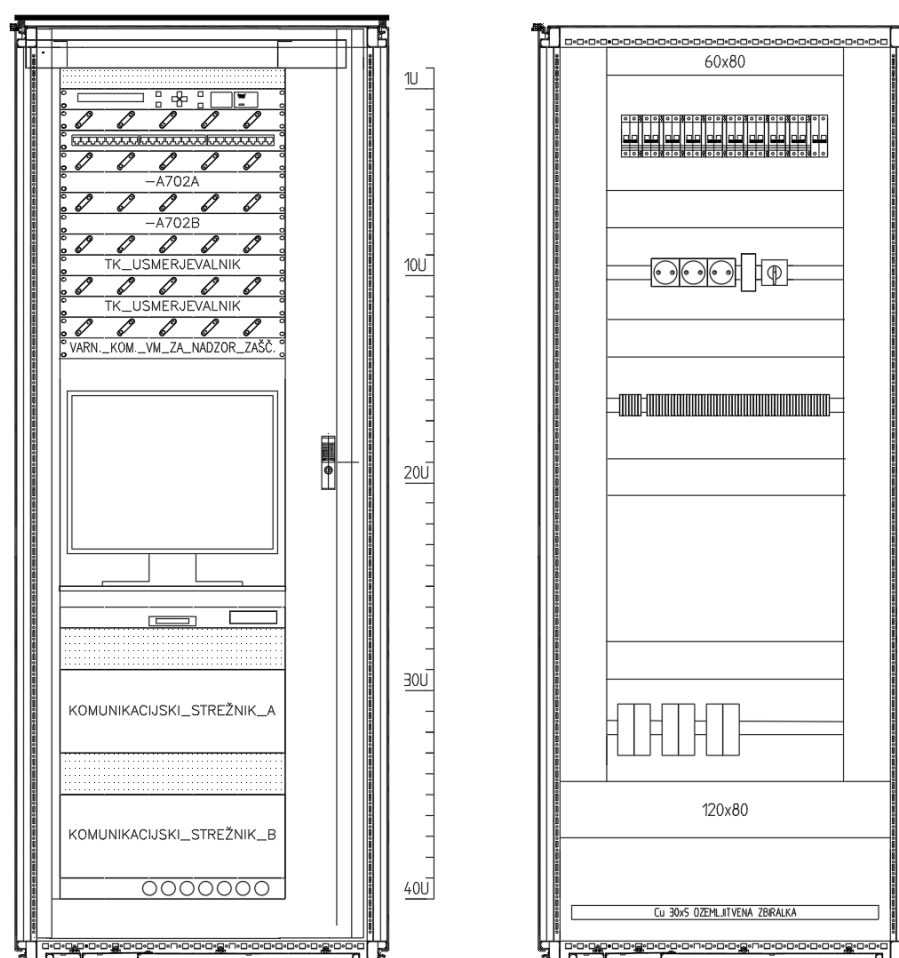
### **3.2.4.2 Omara komunikacijskih strežnikov +SX02**

V sklopu dobave je naslednja omara komunikacij (glej sliko 3.2.5.2-1):

1. omara komunikacijskih strežnikov +SX02

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. mrežna stikala za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850,
2. oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
3. 3 x telekomunikacijski usmerjevalnik,
4. 2 x komunikacijski strežnik,
5. varnostni komunikacijski vmesnik za nadzor zaščite,
6. HMI oprema za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov,
7. optični in UTP "patch paneli" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
8. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki so tip za montažo na DIN letev,
9. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
10. optični in UTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
11. 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...).



Slika 3.2.5.2-1: okvirni izgled omare +SX02

### 3.2.4.3 Omara za nadzor lastne rabe +SX04

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi preliminarne dokumentacije za omaro nadzora lastne rabe, ki je v prilogi (priloga\_RTP\_LR.pdf). V sklopu dobave je naslednja omara komunikacij:

1. omara za nadzor lastne rabe +SX04

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. Omare vodenja in zaščite dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
  - a) naslednja vrata in nosilne okvire:
    - spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme,
    - spredaj: steklena vrata,
    - zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omare bodo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov),
  - b) podstavek omare:
    - nad dvojnim podom v višini 100 mm,
    - pod dvojnim podom okvirne višine 1000 mm, natančno višino določi dobavitelj

z ogledom na terenu

2. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:

a) računalnik polja,

3. ostale pomembnejše naprave in povezave:

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

### 3.2.5 TK omare

TK omare bodo nameščene v TK prostoru stikališča. Poleg zahtev, ki so navedene v ostalih delih razpisne dokumentacije, mora ponudnik upoštevati še naslednje:

1. vse omare so dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemer morajo imeti:

a) naslednja vrata:

– steklena vrata spredaj in kovinska vrata zadaj na omarah:

- 1-04 OD1
- 1-05 OD2

– spredaj in zadaj perforirana kovinska vrata s propustnostjo pretoka zraka vsaj 85% na omarah:

- 1-01 DWDM1
- 1-02 DWDM2
- 1-03 TDM
- 1-06 GD1
- 1-07 GD2
- 2-06 IP1
- 2-07 IP2
- 2-04 KRS
- 2-05 VIDEO

– vrata morajo biti opremljena s cilindričnimi ključavnici. Sistem ključev se uskladi z naročnikom v fazi dobave. Naročnik se lahko odloči tudi, da se na nekaterih omarah dobavi samo zapiralo brez ključavnice.

– sprednja in zadnja vrata morajo biti opremljene s stikalom oziroma senzorjem za nadzor odprtja vrat.

b) nosilne okvire in pomožno opremo:

- spredaj in zadaj fiksni vertikalni nosilni okvir 19" za montažo opreme,
- spredaj "ščetinasto" letev na levi in na desni strani fiksnega okvira (kot n.pr.

Rittal 7827.544),

- kabelsko vodilo v notranjosti omare in sicer na levi in desni stranici omare (kot n.pr. Rittal 7111.222). Na vsaki strani omare mora biti najmanj 6. tovrstnih vodil.
- eno fiksno in eno izvlečno polico,
- razdelilnik napajanja 230 VAC na spodnjem delu omare, ki mora imeti vsaj 7 priključnih mest skladnih z CEE 7/3 type F (2P+E schuko) s kapaciteto najmanj 16 A (VDE),

c) podstavek omare:

- nad dvojn timer podom v višini 100 mm, pri čemer mora biti podstavek razstavljiv,
- pod dvojn timer podom: okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

d) za vsako omaro mora izvajalec dobaviti nabor polnil v različnih dimenzijah (1U, 2U, 3U, 5U, itd...). Ponudnik v ponudbi predvidi 70% pokritost posamezne omare. Polnila bodo nameščena samo na sprednji strani omar.

2. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki, ki se vgrajujejo v TK omare:

- a) so tip za montažo v 19" montažni okvir,
- b) morajo imeti priključne konektorje pod kotom 45° ter
- c) tisti, ki so predvideni za zaključitev 144 vlaken so višine 3U, ostali, kot je že zahtevano pa 1U.

3. Optični in UTP delilniki se dobavijo v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).

4. Najmanj na vsaka dva UTP ali optična delilnika, ter nad in pod delilniki, se namestijo urejevalniki kablov.

### **3.2.5.1 1-01 DWDM1 in 1-02 DWDM2**

Poleg dobave obeh omar mora ponudnik dobaviti in vgraditi v vsako izmed omar še naslednjo opremo:

1. 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
2. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).
3. 2 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050),

### **3.2.5.2 1-03 TDM**

Poleg omare same mora ponudnik dobaviti in vgraditi v omaro še naslednjo opremo:

1. 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
2. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).

3. 3 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050),

### **3.2.5.3 1-04 OD1 in 1-05 OD2**

Poleg dobave obeh omar mora ponudnik dobaviti in vgraditi v vsako izmed omar še naslednjo opremo:

1. v omaro 1-04 OD1, ki je namenjena namestitvi optičnih panelov za komunikacije znotraj RTP Maribor:
  - a) optične delilnike za povezave znotraj objekta ("patch panele") v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).
  - b) 6 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050),
2. v omaro 1-05 OD2, ki je namenjena OPGW in ZOK zaključnim optičnim panelom:
  - a) optične delilnike za zunanje povezave ("patch panele") v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).
  - b) 8 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050).

**Omari 1-04 OD1 in 1-05 OD2 bosta nameščeni skupaj brez bočnih stranic med omarama.**

### **3.2.5.4 1-06 GD1 in 1-07 GD2**

Poleg dobave obeh omar mora ponudnik dobaviti in vgraditi v vsako izmed omar še naslednjo opremo:

1. v omaro 1-06 GD1:
  - a) 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
  - b) UTP delilnike ("patch panele") v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
  - c) 12 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050),
2. v omaro 1-07 GD2:
  - a) 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
  - b) optične delilnike ("patch panele") v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
  - c) 10 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050).

**Omari 1-06 GD1 in 1-07 GD2 bosta nameščeni skupaj brez bočnih stranic med omarama.**

### **3.2.5.5 1-06 IP1 in 1-07 IP2**

Poleg dobave obeh omar mora ponudnik dobaviti in vgraditi v vsako izmed omar še naslednjo



opremo:

1. 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
2. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).
3. 6 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050).

#### **3.2.5.6 2-04 KRS**

Poleg omare same mora ponudnik dobaviti in vgraditi v omaro še naslednjo opremo:

3. 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
4. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
5. 2 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050).

#### **3.2.5.7 2-05 VIDEO**

Poleg omare same mora ponudnik dobaviti in vgraditi v omaro še naslednjo opremo:

1. 1 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi ali desni strani omare,
2. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
3. 6 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050),

#### **3.2.5.8 2-02 RPS**

Omara ni v sklopu dobave. Ponudnik za to omaro dobavi, vgradi in ožiči UTP delilnik ("patch panel") v konfiguraciji 12 x RJ45 in 1 x urejevalnik kablov s prečkami (kot n.pr. Rittal 7257050).

### **3.2.6 Vzorčna izdelava omar**

Ponudnik najprej izdelava omaro:

- omara (=EA11+UE11 T121) transformatorskega polja 110/20 kV - za začasno vgradnjo,

nato pa pristopi k izdelavi vzorčnih omar in sicer:

1. 1 x omara vodenja in zaščite 110 kV TR polja
2. 1 x omara vodenja 400 kV DV polja
3. 1 x Omara zaščite 400 kV DV polja
4. 1 x omarica merilnih napetosti,
5. 1 x omara +SX41.

Vzorčne omare so predmet potrditve naročnika. Vse morebitne ugotovitve/dopolnitve/usmeritve, ki so bile ugotovljene pri ogledu vzorčnih omarah mora nato izvajalec upoštevati pri izdelavi vseh ostalih omar.

### 3.3 ELEKTRO MONTAŽNA DELA

Obseg elektro montažnih del po tej dokumentacije je:

1. prestavitev naprav iz starih v nove omare v RTP Maribor
2. demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjih RTP in
3. montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP.

#### 3.3.1 Prestavitev naprav iz starih v nove omare v RTP Maribor

Ponudnik mora na objektih RTP Maribor, pri vsakokratni rekonstrukciji predmetnega polja prestaviti iz starih v nove omare naslednje naprave:

1. =CA04+RC04 DV Cirkovce 2: zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda proizvajalca: Siemens, tip: 7SL87,
2. =CA06+RC06 DV Cirkovce 1: zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda proizvajalca: Siemens, tip: 7SL87,
3. =EA19 DV Cirkovce 1: KDZ proizvajalca: Iskra Sistemi, tip: DZ9
4. =EA20 DV Cirkovce 2: KDZ proizvajalca: Iskra Sistemi, tip: DZ9
5. =CA04 DV Cirkovce 2: KDZ proizvajalca: Iskra Sistemi, tip: DZ9
6. =CA06 DV Cirkovce 1: KDZ proizvajalca: ABB, tip: NSD570

#### 3.3.2 Demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjih RTP

Ponudnik mora na objektih:

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| 1. RTP Lenart     | 1 kos  |
| 2. RTP Sladki Vrh | 1 kos  |
| 3. RTP Melje      | 2 kosa |
| 4. RTP Dobrava    | 2 kosa |
| 5. RTP Rače       | 1 kos  |

odstraniti obstoječe KDZ naprave in namestiti nove. Obstoječe naprave primerno zavaruje in preda naročniku.

V sklopu dobave je:

1. Demontaža obstoječih naprav.
2. Montaža novih naprav z vsem pomožnim materialom in sicer (po napravi):

- a) napajalni kabli (cca 10 m),
  - b) signalni kabli (cca 10 m),
  - c) zaščitni avtomati (cca 2 kos),
  - d) sponke s pomožnim materialom (cca 20 kosov),
  - e) optični MM (2 x 10 m),
  - f) ostali še potreben droben montažni material.
3. Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

### 3.3.3 Montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP

Ponudnik mora na objektu:

- |                           |        |
|---------------------------|--------|
| 1. RTP Pekre              | 2 kosa |
| 2. RTP Slovenska Bistrica | 2 kosa |

namestiti nova mrežna stikala.

Poleg mrežnih stikal je na vsakem objektu v sklopu dobave še:

- 1. Redundančni vmesnik (RedBox)
- 2. Montaža novih naprav z vsem pomožnim materialom in sicer (po napravi):
  - a) napajalni kabli (cca 30 m),
  - b) signalni kabli (cca 30 m),
  - c) interno ožičenje (cca 50 m),
  - d) zaščitni avtomati (cca 2 kosa),
  - e) sponke s pomožnim materialom (cca 20 kosov),
  - f) optični MM (6 x 10 m),
  - g) ostali še potreben droben montažni material.
- 3. Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

## 3.4 ŠOLANJE

Šolanje mora biti izvedeno v obsegu, ki naročniku v celoti omogočati samostojno parametriranje in preizkušanje vseh naprav in sistemov, ki so v sklopu dobave.

Izvajalec mora izšolati osebje naročnika za parametriranje in preizkušanje vseh naprav in sistemov, ki se dobavljajo.

Šolanje se mora organizirati kot posebno izobraževanje pri proizvajalcu opreme v ustrezno opremljenem šolskem centru. Razen, če ni v drugih delih razpisne dokumentacije drugače določeno.

Ponudnik mora upoštevati, da se lahko naročnik odloči tudi za manjši obseg šolanj. V tem primeru se zaračuna samo dejansko izveden obseg šolanj.

### 3.5 STROKOVNO TEHNIČNA PODPORA

Poleg šolanja mora ponudnik naročniku nuditi tudi strokovno tehnično podporo. Strokovno tehnična podpora zajema podporo za vse dobavljene naprave, sistem vodenja, zaščite in meritev v sklopu tega razpisa. Strokovna podpora lahko izvaja zgolj osebje proizvajalca opreme ali strokovno osebje z ustreznim tehničnim znanjem za posamezni tip naprave, sisteme vodenja, zaščite ali meritev, kar mora biti izkazano z ustreznimi certifikati. Ponudnik mora k ponudbi priložiti dokazila o strokovni usposobljenosti kadra s priloženimi certifikati za vse tipe zahtevanih naprav in sistemov vodenja, zaščite in meritev. V kolikor ponudnik nima za to izobraženega kadra, mora ponudbi priložiti pisno izjavo, da bo, v kolikor bo pomoč potrebna, le to zagotovil s strani proizvajalcev posamezne opreme.

Strokovno tehnična podpora mora biti ponujena v naslednjem obsegu:

1. Ponudnik mora zagotoviti prisotnost strokovnjaka(ov) za vodenje in zaščito na sledečih lokacijah in v obsegu:
  - a) predvidene lokacije pomoči:
    - na sedežu naročnika,
    - pri izdelovalcu omar ali
    - na objektu,
  - b) v skupnem trajanju kot je določeno v drugih delih razpisa z možnostjo poljubne delitve dni na štiri termine, ko mora biti ponudnikov kader prisoten (predvidijo se štirje obiski).
2. Ponudnik mora zagotoviti razpoložljivost strokovnjaka(ov) za vodenje in zaščito, ki morajo biti dosegljivi po telefonu, e-mailu itd... za čas implementacije projekta. Odzivni čas strokovnjaka na zastavljeno vprašanje mora biti krajši od dveh delovnih dni.

Strošek strokovno tehnične podpore za celoten čas implementacije projekta mora biti zajet v ceni ponudbe in vpisan v ponudbeni predračun.

### 3.6 ZAHTEVE ZA REZERVNE DELE

Izvajalec mora dobaviti:

1. za vsak tip oziroma konfiguracijo naprav - po najmanj 1 kos,
2. če so naprave modularne in se konfigurirajo z dodajanjem modulov se šteje, da je vsaka konfiguracija svoj tip, ki mora imeti svoj rezervni del,

3. če je naprav več kot 20 po 2 kosa,

Rezervne enote se morajo dobaviti z vso potrebno programsko opremo in z vsemi potrebnimi licencami.

Za tip oziroma konfiguracijo naprav se šteje:

1. postajni komunikacijski strežnik (brez licence),
2. postajni SCADA računalnik (brez licence),
3. oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
4. telekomunikacijski usmerjevalnik,
5. varnostni komunikacijski vmesnik,
6. računalnik polja,
7. avtomatski regulator napetosti,
8. zaščitni terminali (opomba: pri zaščiti zbiralk je potrebno upoštevati, da se kot rezerva dobavi centralna enota, vsak tip enote polja in mrežno stikalo v primeru tovrstne izvedbe naprave),
9. mrežna stikala (za izvedbo komunikacij po protokolu IEC 61850, prenos meritev),
10. števec električne energije,
11. merilnik fazorjev,
12. merilnik kakovosti električne energije,
13. redundantni vmesnik (RedBox),
14. vsi tipi komunikacijskih vmesnikov in pretvornikov,
15. komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104,
16. KDZ naprave,
17. DC/DC pretvornik za napajanje (če kakšna naprava to potrebuje).

Za rezervne dele veljajo vsi pogoji iz te razpisne dokumentacije, kot za osnovno opremo.

Vsi rezervni deli morajo biti dobro označeni in pakirani na način, ki omogoča dolgotrajno shranjevanje v posebnih prostorih.

Dobavitelj je dolžan zagotoviti rezervne dele in servisiranje za vse naprave iz spiska za dobo 10 let po končnem prevzemu opreme.

V ponudbi mora biti spisek rezervnih delov. Obvezna vsebina obrazca oziroma tabele, kamor ponudnik vpiše rezervne dele je v prilogi.

Naročnik si pridržuje pravico, da se kakšna izmed naprav iz spiska rezervnih delov tudi ne dobavi.

V tem primeru se rezervni deli obračunajo po dejansko dobavljenih po cenah v seznamu rezervnih delov.

### **3.7 EMBALIRANJE IN TRANSPORT**

Dobavitelj je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa, ustrezno embalirati, tako da je zaščiten pred morebitnimi poškodbami med transportom do objekta in v objektu ali poškodbami zaradi nepravilne embalaže. Prav tako mora biti zagotovljeno ustrezno zavarovanje.

Vsak kos embalaže mora biti na dveh nasprotnih straneh vidno označen, oznaka mora vsebovati osnovne podatke o vsebini, teži in navodila za pravilno rokovanje. Vsi kosi opreme težji od 50 kg morajo biti opremljeni za strojni transport na objektu. Vsi električni deli, ki bi jih lahko poškodovala vlaga, morajo biti v vodotesno zaprti embalaži.

Dobavitelj sam organizira celotno nalaganje, transport in razlaganje opreme in materiala, ki je predmet dobave. Pregledati mora možnosti in način transporta težkih in velikih kosov opreme do skladišča, o čemer mora obvestiti Naročnika.

### **3.8 GARANCIJA**

Garancijski rok za razpisano opremo je najmanj 36 mesecev od dneva prevzema.

Garancijski rok za opremo, ki je bila v času garancije v popravilu, je najmanj 36 mesecev od dneva prevzema servisirane naprave.

## 4. IMPLEMENTACIJA

### 4.1 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

Postopke za zagotavljanje kakovosti, 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.

Predstavniki Naročnika ali njegovi pooblaščenici morajo imeti vedno prost dostop do prostorov Izvajalca, kot tudi do vseh zapisov o projektu in to tako pri Izvajalcu, kot tudi njegovih Podizvajalcih.

#### 4.1.1 Tipska preverjanja

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

#### 4.1.2 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:

1. mrežni stikali za izvedbo komunikacij po IEC 61850 v redundantni konfiguraciji,

2. mrežno stikalo za nadzor zaščit in KDZ,
3. računalnika polja,
4. posamezni tipi zaščitnih terminalov,
5. KDZ naprava ter
6. po potrebi še kakšna druga naprava katere funkcionalnost se preverja.

Detajlen obseg in konfiguracija naprav pa uskladi z naročnikom.

Ponudnik mora zagotoviti:

1. ustrezno napajanje naprav,
2. naprave za simulacijo vhodov/izhodov (n.pr.: testna stikala za simulacijo DI, testne releje za simulacijo DO, itd...),
3. 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.

**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.**

#### **4.1.3 Pregledi in preizkušanja omar**

Pregledi in preizkušanja omar morajo biti izvedeni za vse omare/opremo, ki je v sklopu dobave.

Preglede in preizkušanja omar naredi izvajalec samostojno, ter o tem pripravi poročila in jih preda naročniku. Omenjena poročila (potrjena s strani naročnika) so tudi pogoj za pristop k tovarniškim prevzemnim preizkusom (FAT). Ponudnik mora naročniku omogočiti prisotnost pri izvajanju preizkusov.

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:

1. vizualni pregled naprav, kjer se preveri, da so vse omare izdelane skladno z razpisno in PZI dokumentacijo, ter ostalimi priporočili,
2. galvansko se preverijo vsi tokokrogi v smislu preverjanja:
  - a) skladnost izvedenega ožičenja omar s PZI ter
  - b) medsebojne ločenosti vseh vrst tokokrogov,



3. pred prvo priključitvijo omar/naprav na napajanje se preveri:
  - a) da so naprave pravilno ozemljene,
  - b) da ne obstaja nevarnost za ljudi in opremo,
  - c) pravilnost priključitve naprav na napajalne tokokroge (n.pr.: preveri se polariteta napajanja in ujemanje napetostnih nivojev med napravo in napajanjem),
  - d) preveri se, če vse naprave delujejo,
4. izvede se kontrola dielektričnih lastnosti s preskušanjem ali kontrolo izolacijske upornosti,
5. o vseh zgoraj naštetih pregledih, testiranjih in meritvah se pripravijo podrobna poročila, merilni protokoli, certifikati, itd...,
6. pripravi in preveri se popis tipov in serijskih števil vgrajenih naprav po posameznih omarah.

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

#### **4.1.4 Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)**

Pred funkcionalnimi preizkušnji s strani naročnika mora ponudnik 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.

Ponudnik mora naročniku omogočiti prisotnost pri izvajanju preizkusov. Tovarniški prevzemni preizkusi morajo obsegati najmanj:

1. Pregleda se dokumentacije vse dobavljene opreme (poročila o pregledih in preizkušanjih omar, merilni protokoli, certifikati...).
2. Vizualni pregled naprav, kjer se preveri, da so vse omare izdelane skladno z razpisno in PZI dokumentacijo, ter ostalimi priporočili.
3. Preveri se popis tipov in serijskih števil vgrajenih naprav (popis predhodno pripravi dobavitelj).
4. Izvajalec vse omare/oprema v sklopu dobave priključi na napetost.
5. Preveri se pravilno delovanje vseh naprav, ki so priključene na napetost.
6. Na zahtevo naročnika se lahko ponovijo (deloma ali v celoti) pregledi in preizkušanja omar (kot je opisano v poglavju "Pregledi in preizkušanja omar").
7. Na zahtevo naročnika se izvede kontrola dielektričnih lastnosti s preskušanjem ali kontrolo izolacijske upornosti.

Ponudnik mora zagotoviti sledeče pogoje za izvedbo FAT preizkušanj:

1. ustrezne klimatizirane prostore (prostor za preizkušanja oziroma testni poligon),
2. pomožne/spremljajoče prostore (n.pr. WC, varno priročno skladišče, garderobo, vsaj dva parkirna prostora, če bo potrebno, itd...),
3. povezavo na internet,
4. mize za postavitve preizkusne opreme in ustrezno število stolov,
5. namestitve vseh omar na testni poligon,
6. ustrezne vire napajanja 230 VAC ter 220 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja,
7. izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami,
8. zagotoviti in izvesti mora vso potrebno provizorično ožičenje (najmanj napajanje omar in optične povezave) vključno s testnimi stikali za simulacijo položajne in alarmne signalizacije.

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.

#### **4.1.5 Funkcionalna preizkušanja naročnika pri ponudniku**

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 sledeče:

1. Ustrezne prostore oziroma prostor za preizkušanja / testni poligon. Zaradi optimalnega izkoristka delovnega časa, je lahko testni poligon oddaljen od sedeža podjetja ELES (Hajdrihova 2, Ljubljana) največ dobro uro vožnje v eno smer. Naročnik bo časovno oddaljenost vožnje preveril z internetno aplikacijo "Google Maps".
1. Prostor mora izpolnjevati vsaj naslednje klimatske pogoje:
  - a) temperatura: od 20 °C do 26 °C
  - b) relativna vlažnost: od 30 % do 70 %
  - c) raven hrupa (mirno delovno okolje): ≤ 50 dB.
  - d) primerno urejeno razsvetljavo,
  - e) pretok zraka mora biti na udobni ravni brez prepiha.
2. Zagotovljeni morajo biti vsaj naslednji pomožni/spremljajoči prostori:

- a) toaletni prostor:
    - redno čiščen (vsaj enkrat dnevno),
    - s hladno in toplo tekočo vodo,
  - b) varno priročno skladišče,
  - c) garderobo,
  - d) 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.
3. priključek na internet,
4. pisarniško pohištvo:
- a) miza za postavitev SCADA HMI (površine vsaj 1200 x 600 mm),
  - b) dve mobilni mizi/vozička (površine vsaj 1000 x 600 mm) za preizkusno opremo in
  - c) ustrezno število stolov (minimalno 3).
5. izvajalec mora vse omare, ki so v sklopu dobave namestiti na testni poligon, pri čemur mora upoštevati:
- a) da ima naročnik prost dostop do vseh omar,
  - b) razdalje pred omarami, in za omarami, če ima omara dostop tudi zadaj, morajo omogočati prosto odpiranje vrat in testiranje omar (min. 1000 mm),
  - c) na testnem poligonu ne sme biti ovir ali drugih dejavnosti, ki bi kakorkoli ovirale delo naročnika,
6. ustrezne vire napajanja 230 VAC ter 220 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja,
7. izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami,
8. 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 pri ponudniku.

## **5. DOKUMENTACIJA**

Dobavitelj je odgovoren za predajo vse dokumentacije, kot je zahtevano in v skladu s seznamom dokumentacije, ki ga je dolžan pripraviti.

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.

Kakovost predanih dokumentov mora biti v skladu s sprejeto mednarodno prakso, ki omogoča hiter postopek preverjanja. Dokumenti, ki ne izpolnjujejo teh zahtev, bodo brez pojasnil vrnjeni Izvajalcu v popravek in ponovno predložitev. Odločitev, ali so dokumenti sprejemljivi ali ne, je zgolj v pristojnosti Naročnika.

### **5.1 POROČILA IN OBVEŠČANJE**

#### **5.1.1 Korespondenca**

Vsa tehnična korespondenca mora biti naslovljena na Naročnika.

Uradni jezik je slovenski, pri neposrednih srečanjih pa se lahko uporabijo tudi drugi jeziki, če se o tem predhodno udeleženci dogovorijo s proizvajalci opreme.

#### **5.1.2 Napredovanje del in poročila**

Poročila o napredovanju del morajo biti napisana v obliki in vsebini, ki jo odobri Naročnik. Odposlana morajo biti takoj, tako da informacije, ki jih vsebujejo, ob prispetju niso zastarele.

Izvajalec mora natančno navesti vsakršno zamudo, ki bi lahko povzročila zakasnitev. Navesti mora tudi vse aktivnosti, ki jih bo naredil, da se to ne bo zgodilo.

#### **5.1.3 Pregledovanje dokumentov**

Izvajalec mora v pregled Naročniku poslati vsaj tri kopije vsakega dokumenta.

V primeru pripomb s strani naročnika mora Izvajalec narediti potrebne popravke in ponovno predati tri kopije teh dokumentov. Vsaka revizija mora biti posebej označena z oznako in datumom.

Izvajalec mora brez dodatnih stroškov za Naročnika vnesti v dokumente vse spremembe.

#### **5.1.4 Roki za pregled dokumentov**

Izvajalec mora zagotoviti, da je dokumentacija posredovana v pregled Naročniku tako, da mu

omogoča dovolj časa za pregled. Pri tem mora upoštevati tudi morebitno naknadno izvedbo popravkov in tolmačenj ter ponovno predložitev dokumentacije v odobritev, ne da bi pri tem prišlo do zastoja v programu dobav ali do zamud pri garantiranih datumih dokončanja del.

## **5.2 DOKUMENTACIJA IZVAJALCA**

### **5.2.1 Seznam dokumentacije**

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

### **5.2.2 Dokumentacija naprav in opreme**

Dokumentacija naprav in opreme naj bodo pripravljene za celotni pogodbeni obseg dobav. Dokumentacija naprav in opreme mora obsegati:

1. Referenca na tabelo cen oziroma ponudbeni predračunu,  
Za vsako napravo v tabeli cen oziroma ponudbenem predračunu, mora ponudnik v stolpec »Referenca na tabelo tehničnih podatkov« vnesti ustrezno referenco na to dokumentacijo.  
Za določene vrstice tabele naročnik zahteva ločen spisec opreme skladno z usmeritvami razpisne dokumentacije (konfiguracije mrežnih stikal, rezervni deli). V vseh teh prilogah mora biti razvidna naročniška koda, tip, proizvajalec, količina in cena na enoto.
2. oznako naprave, ali dela opreme, ali materiala,
3. identifikacijsko oznako opreme,
4. tip in kodo naročila,
5. napotitev (navzkrižno referenco) na risbo ali stran dokumenta, v katerem je element prikazan,
6. detajlne tehnične podatke iz katerih mora biti razvidno, da ponujena oprema v celoti izpolnjuje zahteve iz razpisa,
7. vso potrebno dokumentacijo za izdelavo komunikacijskega vmesnika za sistem PROTEL.

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

### **5.2.3 Blok shema sistema vodenja in zaščite**

Ponudnik mora v sklopu ponudbe pripraviti blok shemo sistema vodenja in zaščite. Blok shema mora biti prilagojene ponujeni opremi in konfiguraciji.

Blok shemo sistema vodenja in zaščite, ki mora jasno prikazovati konfiguracijo ponujenega

sistema vodenja in zaščite. Shema mora biti smiselno podobna blok shemi prikazani v razpisnih risbah.

#### **5.2.4 Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo**

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo morajo vsebovati:

1. tovarniško dokumentacijo posameznih naprav, ki so v sklopu dobave (n.pr.: priročniki za namestitve in zagon, priročniki za uporabo, sheme tipskih priključitev, dimenzijske skice, itd..)
2. konceptualne rešitve: priključitve vhodov in izhodov; izvedba izklopnih tokokrogov, itd...
3. razporeditev funkcij v skupine in po napravah,
4. funkcionalni opisi delovanja,
5. predloge v DWG formatu (izgledi naprav, notranje povezave naprav, itd...),
6. itd...

Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo mora izvajalec uskladiti z zahtevami naročnika in so kot take osnova za izdelavo tovarniške dokumentacije.

#### **5.2.5 Priročniki za parametriranje, vgradnjo, zagon in uporabo naprav**

Za vse naprave, ki so v sklopu dobave in potrebujejo parametriranje mora ponudnik dobaviti tudi priročnik za parametriranje, ki mora vsebovati detaljne usmeritve za:

1. izvedbo parametriranja in konfiguriranja naprav (v angleškem ali slovenskem jeziku),
2. vgradnjo in zagon naprav (v angleškem ali slovenskem jeziku) ter
3. navodila za uporabo (v angleškem ali slovenskem jeziku),

in sicer v obsegu, ki naročniku v celoti omogoča samostojno obvladovanje sistema v celotni obratovalni dobi.

#### **5.2.6 Seznam rezervnih delov**

Seznam rezervnih delov se pripravi skladno z usmeritvami v poglavju »Zahteve za rezervne dele«. Seznam mora za vsako napravo (rezervni del) vsebovati naslednje podatke:

1. opis naprave oziroma rezervnega dela,
2. proizvajalec in tip,
3. naročniška številka,
4. referenca na napravo, katere rezervni del je,
5. količina in enota količine,
6. cena na enoto

## 7. skupna cena

Cene se podajo v EUR brez DDV. Skupna cena se vpiše v ponudbeni predračun.

### 5.2.7 Lokalni paneli in napisne ploščice

Pred pričetkom proizvodnje mora Izvajalec pripraviti ter dostaviti naročniku v odobritev:

1. izglede lokalnih krmilnih panelov in
2. izglede identifikacijskih plošč in napisov.

Izvajalec omenjene izglede izdelava na osnovi usmeritev, ki bo podana v PZI dokumentaciji.

### 5.2.8 Programi preizkusov

Izvajalec je dolžan izdelati ustrezno dokumentacijo za vse prevzemne preizkuse. Vsak opis naj se sestoji vsaj iz naslednjega minimalnega obsega:

1. Popis pripadajoče dokumentacija.
2. Opis preizkusnega okolja (kratek opis konfiguracije ter merilne in testne opreme).
3. Postopek preizkušanja.
4. Dokumentiranje rezultatov preizkusov.

### 5.2.9 Poročila o opravljenih pregledih in preizkušanjih

Dobavitelj mora predati naročniku vsa potrebna dokazila iz katerih je jasno razvidno, da so bila opravljeni vsi potrebni pregledi in preizkušanja. Poročila morajo vsebovati jasna dokazila, da so bili opravljeni najmanj naslednji pregledi:

1. V tovarni pred pričetkom Funkcionalnega preizkušanja in/ali FAT:
  - a) Preverjanje ožičenja pred prvim priklopom na napetost (n.pr.: ponudnik preveri vse galvanske povezave in pravilnost priključitve naprav na napajalne tokokroge vključno s polariteto in napetostnimi nivoji),
  - b) Po priključitvi naprav na napajanje se s simulacijo preveri vsa signalizacija na napravah vodenja in zaščite (od priključnih sponk kablov do priključnih sponk naprav).

### 5.2.10 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 vsebovati izglede in opise naprav iz katerih mora biti razviden način obratovanja in vzdrževanja vseh naprav ki so v sklopu dobave n.pr.:

1. opreme sistema vodenja (lokalni krmilni paneli, računalniki polja, SCADA, itd...),
2. opreme meritev (števci, PDU, merilnik kvalitete, itd..),
3. opreme sistema zaščite (zaščitni terminali, ...),

4. komunikacijske opreme (mrežna stikala, komunikacijski vmesniki, itd...),
5. itd...

Podloge morajo biti izdelane v celoti v slovenskem jeziku in nativnem MS Word formatu (t.j. pretvorbe iz drugih formatov, ki jih ni mogoče nadalje obdelovati niso dovoljene).

#### **5.2.11 Podloge za izdelavo dokumentacije izvedenih del**

Dokumentacija izvedenih del, mora na koncu predstaviti dejansko stanje izvedenih del na opremi po uspešno končanem programu preizkusov.

Ponudnik prejme s strani ELES dokumentacijo PZI po kateri izdelava omare. Če bodo nastala odstopanja, med dejanskim ožičenjem in prejeto dokumentacijo, mora ponudnik ročno vnesti vanjo vse popravke.

Tako dopolnjena dokumentacija izvajalec preda ELES in bo podloga za PID.

#### **5.2.12 Izjave in dokazila**

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

1. 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),
2. dokazilo o zanesljivosti,
3. ostale dokumente in podloge po zahtevah ELES,
4. ostale podloge v skladu s slovensko zakonodajo in predpisi za tovrstne objekte.



## **5.3 OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE**

### **5.3.1 Ob predložitvi ponudbe**

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

2. ponudbeni predračun,
3. seznam rezervnih delov,
4. blok shema sistema vodenja in zaščite,
5. tabelo tehničnih podatkov,
6. dokumentacija naprav in opreme,
7. seznam certifikatov in tipskih testov za vsak posamezni tip naprave,
8. predvideni terminski plan dobave opreme.

### **5.3.2 Po podpisu pogodbe**

Dobavitelj je dolžan dobaviti dokumentacijo za vsako, v nadaljevanju navedeno postavko.

1. seznam dokumentacije,
2. dokumentacijo naprav in opreme,
3. podloge za projektno in tehnično dokumentacijo,
4. priročnike za parametriranje, vgradnjo, zagon in uporabo naprav,
5. dokumentacija za šolanje,
6. izjave in dokazila in
7. z naročnikove strani potrjen terminski plan dobave.

### **5.3.3 Pred izdelavo opreme**

Dobavitelj je dolžan dobaviti dokumentacijo za vsako, v nadaljevanju navedeno postavko:

1. izglede lokalnih panelov in napisnih ploščic.

### **5.3.4 Pred prevzemnimi preizkusi v tovarni (FAT)**

Dobavitelj je dolžan dobaviti dokumentacijo za vsako, v nadaljevanju navedeno postavko:

1. seznam naprav in opreme,
2. poročila o pregledih in preizkušanjih v tovarni,
3. podloge za izdelavo dokumentacije izvedenih del,
4. navodila za obratovanje in vzdrževanje,

5. programi preizkusov FAT.

### **5.3.5 Pred transportom na objekt**

Dobavitelj je dolžan dobaviti naslednjo dokumentacijo:

1. kosovnice za posamezne pošiljke, navodila za nalaganje, razlaganje in rokovanje s pošiljkami ter navodil za posebnosti pri skladiščenju.

### **5.3.6 Pred tehničnim pregledom**

Dobavitelj je dolžan dobaviti dokumentacijo za vsako, v nadaljevanju navedeno postavko:

1. primopredajni zapisnik,
2. izjave in dokazila.

## 6. PRILOGE

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Enopolna shema                           | R4MB01-XE3001 |
| 2. Blok shema sistema vodenja in zaščite    | R4MB01-6E3001 |
| 3. Blok shema komunikacijske infrastrukture | R4MB01-6E3002 |
| 4. Obrazec ponudbenega predračuna:          |               |
| – R4MB01-6E1002B - ponudbeni predračun      |               |
| 5. Tabela tehničnih podatkov:               |               |
| – R4MB01-6E1003 - tabela tehničnih podatkov |               |

### Priloge, ki so samo v elektronski obliki:

1. Tabela konfiguracije mrežnih stikal:
  - R4MB01---6E1004 - konfiguracija mrežnih stikal
2. Seznam rezervnih delov:
  - R4MB01-6E1005 - rezervni deli

### Vzorčna dokumentacija (samo v elektronski obliki):

1. Vzorčna omara 110 kV daljnovodnega polja:
  - priloga\_110kV\_DV.pdf
2. Vzorčna omara 110 kV transformatorskega polja 400/110 kV:
  - priloga\_110kV\_TR\_400-110.pdf
3. Vzorčna omara 110 kV transformatorskega polja 110/20 kV:
  - priloga\_110kV\_TR\_110-20.pdf
4. Vzorčna omara 110 kV zveznega merilnega in ozemljilnega polja ter omara zaščite zbiralk:
  - priloga\_110kV\_ZV+ME+ZZB.pdf
5. Vzorčni omari 400 kV daljnovodnega polja:
  - priloga\_400kV\_DV.pdf
6. Vzorčna omara 400 kV transformatorskega polja 400/110 kV:
  - priloga\_400kV\_TR\_400-110.pdf
7. Vzorčna omara 400 kV obhodnega polja:
  - priloga\_400kV\_OBHOD.pdf
8. Vzorčna omara 400 kV zveznega merilnega in ozemljilnega polja ter omara zaščite zbiralk:
  - priloga\_400kV\_ZV+ME+ZZB.pdf

## 9. Vzorčna omara komunikacijske infrastrukture SX1(n) in SX4(n):

- priloga\_SXnn.pdf

## 10. Vzorčna omara za nadzor lastne rabe SX04:

- priloga\_RTP\_LR.pdf

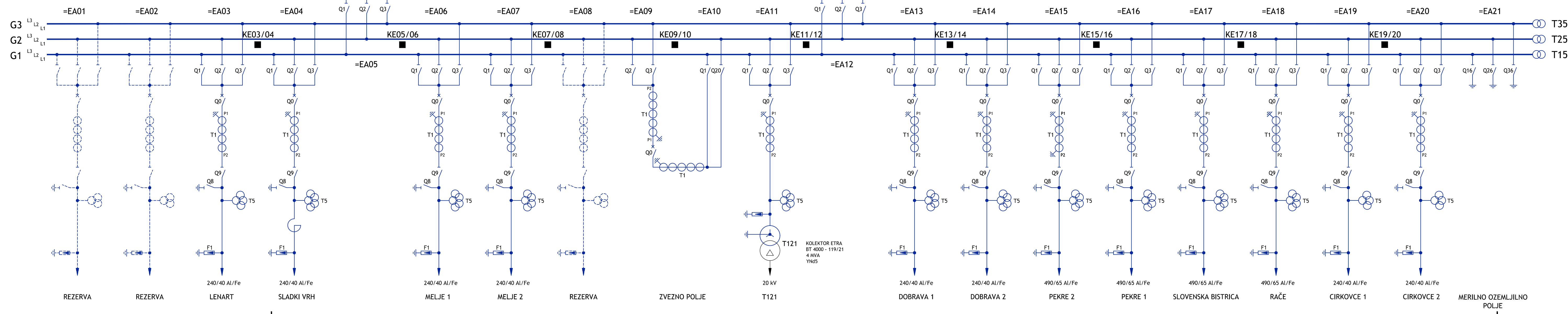
## 11. Izgledi relejnih hišic:

- R4MB01-6E4211-RH 110 kV - KE03\_04.pdf
- R4MB01-6E4212-RH 110 kV - KE05\_06.pdf
- R4MB01-6E4213-RH 110 kV - KE07\_08.pdf
- R4MB01-6E4214-RH 110 kV - KE09\_10.pdf
- R4MB01-6E4215-RH 110 kV - KE11\_12.pdf
- R4MB01-6E4216-RH 110 kV - KE13\_14.pdf
- R4MB01-6E4217-RH 110 kV - KE15\_16.pdf
- R4MB01-6E4218-RH 110 kV - KE17\_18.pdf
- R4MB01-6E4219-RH 110 kV - KE19\_20.pdf
- R4MB01-6E4311-RH 400 kV - KC01\_02.pdf
- R4MB01-6E4312-RH 400 kV - KC03\_04.pdf
- R4MB01-6E4313-RH 400 kV - KC05\_06.pdf
- R4MB01-6E4314-RH 400 kV - KC07\_08.pdf
- R4MB01-6E4315-RH 400 kV - KC09\_10.pdf



ZBIRALKE		
400 kV	G1 ,G2 ,P	2x490/65 Al/Fe
110 kV	G1 ,G2 ,G3	3x490/65 Al/Fe

- relejne hišice

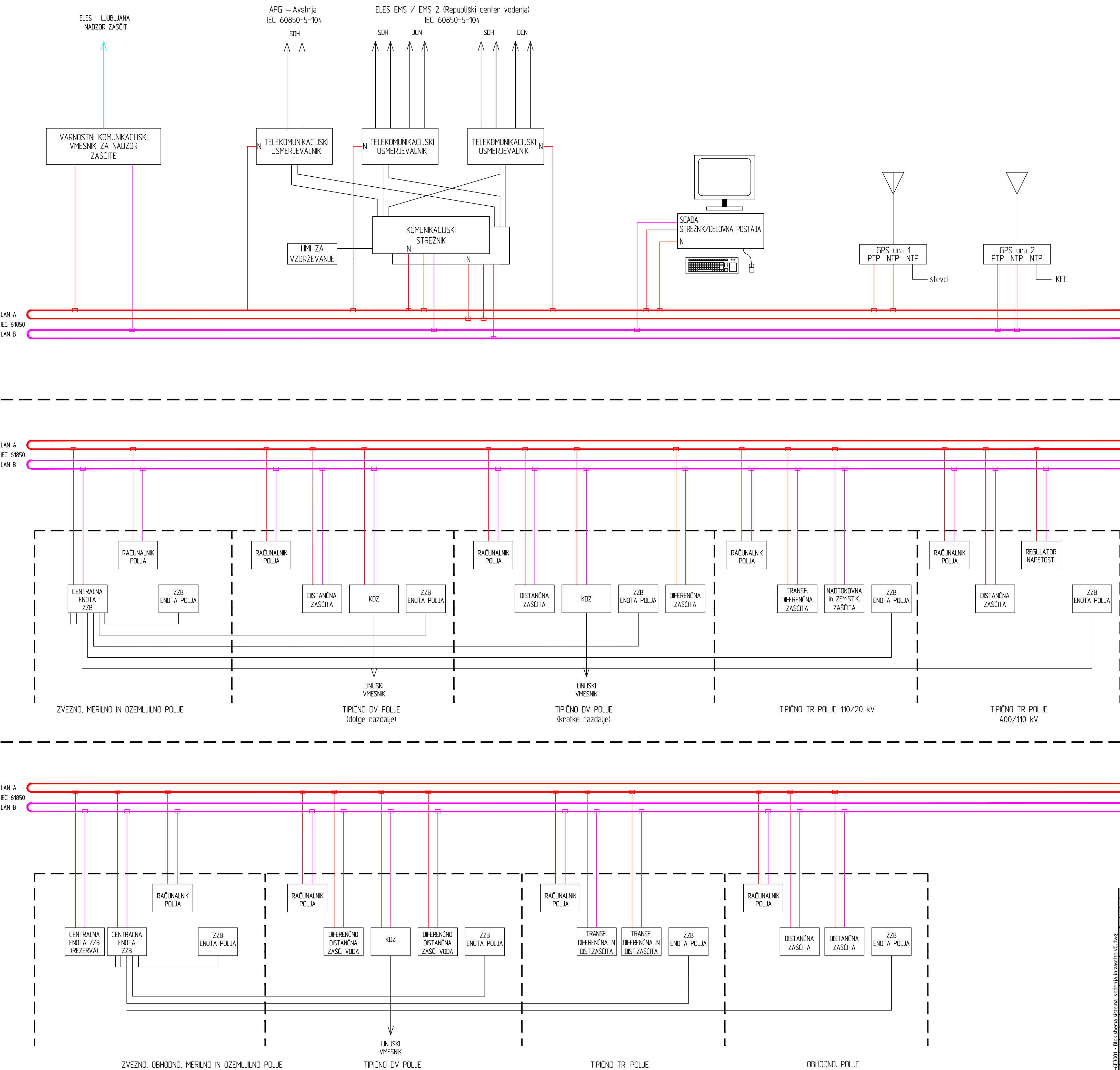
[illegible]

© IBE d.d. Vse pravice so pridržane. Vse slike in besedila, ki niso s posebnimi pravicami, so pridržane. Vse slike in besedila, ki niso s posebnimi pravicami, so pridržane.

## postajni nivo

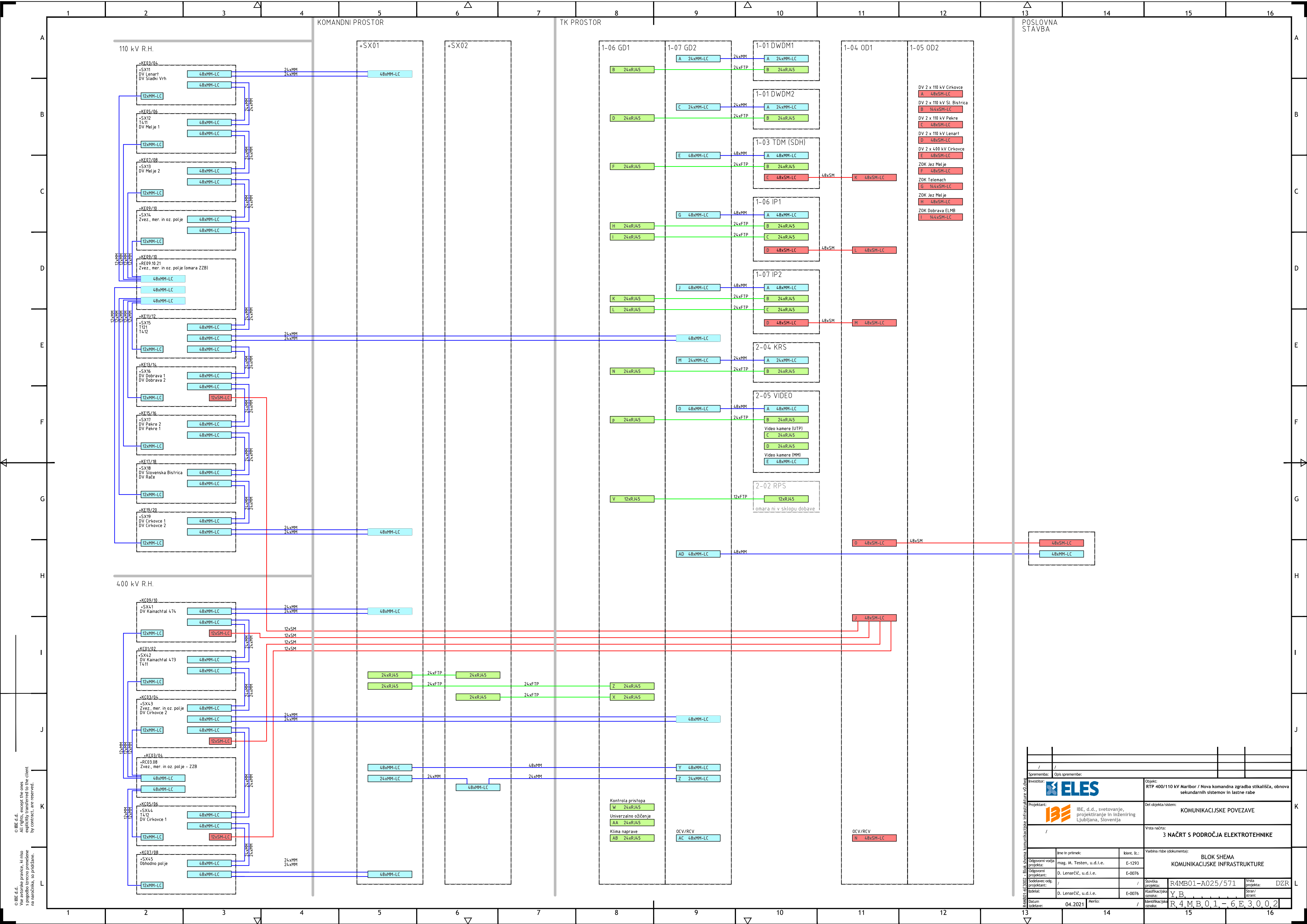
## napetostni nivo 110 kV

## napetostni nivo 400 kV



Sprememba:		Opis spremembe:			
Investitor:		Objekt:			
ELES		RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe			
Projektant:		Del objekta/sistema:			
IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		KOMUNIKACIJSKE POVEZAVE			
Vista načrta:		Vsebinska risba (dokumenta):			
3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		BLOK shema SISTEMA VODENJA IN ZAŠČITE			
Ime in priimek:		Kont. št.:			
mag. M. Testen, u.d.i.e.		E-1293			
Odgovorni projektant:		Številka projekta:			
D. Lenarčič, u.d.i.e.		E-0076			
Sodelavec-odp. projektant:		Klasifikacijska oznaka:			
/		Y.B.			
Izdelal:		Identifikacijska oznaka:			
D. Lenarčič, u.d.i.e.		R.4.M.B.0.1.-6.E.3.0.0.1			
Datum izdelave:		Merilo:			
04.2021		/			





**Rekapitulacija ponudbe JN: RTP 400/110 kV Maribor / Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov**

<b>DOBAVA SEKUNDARNE OPREME</b>	
<b>Dobava opreme in storitev</b>	<b>0,00</b>
<b>Skupna vrednost opreme in storitev</b>	<b>0,00</b>
<b>Nepredvidena dela 3%</b>	<b>0,00</b>
<b>Skupna vrednost ponudbe:</b>	<b>0,00</b>



Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
	<b>Omara v 110 kV stikališču</b>					
	<b>=EA03+UE03 DV Lenart</b>					
1	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
2	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
3	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
4	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
5	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
6	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
7	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
8	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
9	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
10	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA04+UE04 DV Sladki Vrh</b>					
11	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
12	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
13	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
14	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
15	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
16	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
17	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
18	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
19	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
20	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
	<b>=EA05+UE05 T411</b>					
21	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
22	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
23	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
24	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
25	Avtomatski regulator napetosti		kos	1	0,00	0,00
26	Zaščitni terminal distančne zaščite		kos	1	0,00	0,00
27	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
28	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
29	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA06+UE06 DV Melje 1</b>					
30	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
31	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
32	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
33	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
34	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
35	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
36	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
37	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
38	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
39	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA07+UE07 DV Melje 2</b>					

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
40	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
41	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
42	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
43	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
44	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
45	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
46	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
47	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
48	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
49	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=EA09.10.21+UE09.10.21 Zvez., mer. in oz. polje</b>						
50	Omara vodenja z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
51	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	3	0,00	0,00
52	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
53	Merilnik kakovosti električne energije		komplet	1	0,00	0,00
54	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
55	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
56	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=EA09.10.21+RE09.10.21 Zvez., mer. in oz. polje</b>						
57	Omara zaščite zbiralk z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel za ZZB, testne vtičnice, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
58	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
59	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - centralna enota		komplet	1	0,00	0,00
60	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
61	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA11+UE11 T121 - za začasno vgradnjo</b>					
62	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
63	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
64	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA11+UE11 T121</b>					
65	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
66	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
67	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
68	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
69	Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja		kos	1	0,00	0,00
70	Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite		kos	1	0,00	0,00
71	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
72	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
73	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA12+UE12 T412</b>					
74	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
75	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
76	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
77	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
78	Avtomatski regulator napetosti		kos	1	0,00	0,00
79	Zaščitni terminal distančne zaščite		kos	1	0,00	0,00
80	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
81	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
82	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=EA13+UE13 DV Dobraava 1</b>						
83	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
84	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
85	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
86	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
87	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
88	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda Proizvajalec: ABB, tip: RED670		kos	1	0,00	0,00
89	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
90	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
91	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
92	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
93	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=EA14+UE14 DV Dobraava 2</b>						
94	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
95	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
96	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
97	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
98	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
99	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda Proizvajalec: ABB, tip: RED670		kos	1	0,00	0,00
100	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
101	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
102	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
103	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
104	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=EA15+UE15 DV Pekre 2</b>						
105	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
106	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
107	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
108	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
109	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
110	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
111	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
112	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=EA16+UE16 DV Pekre 1</b>						
113	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
114	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
115	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
116	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
117	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
118	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
119	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
120	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA17+UE17 DV Slovenska Bistrica</b>					
121	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
122	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
123	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
124	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
125	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
126	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
127	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
128	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA18+UE18 DV Rače</b>					
129	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
130	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
131	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
132	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
133	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
134	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
135	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ)		kos	2	0,00	0,00
136	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
137	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
138	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
	<b>=EA19+UE19 DV Cirkovce 1</b>					
139	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
140	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
141	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
142	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
143	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
144	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
145	Prestavitev (v času rekonstrukcije polja) obstoječe naprave za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) Iskra Sistemi DZ9 iz stare v novo omaro.		kos	1	0,00	0,00
146	Redundantni vmesnik (RedBox) za obstoječo napravo KDZ		kos	1	0,00	0,00
147	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
148	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=EA20+UE20 DV Cirkovce 2</b>					
149	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
150	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
151	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
152	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
153	Zaščitni terminal distančne zaščite voda		kos	1	0,00	0,00
154	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
155	Prestavitev (v času rekonstrukcije polja) obstoječe naprave za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) Iskra Sistemi DZ9 iz stare v novo omaro.		kos	1	0,00	0,00
156	Redundantni vmesnik (RedBox) za obstoječo napravo KDZ		kos	1	0,00	0,00
157	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00



Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
158	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>Omara v 400 kV stikališču</b>					
	<b>=CA09+UC09 DV Kainachtal 474</b>					
159	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
160	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
161	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
162	Števec električne energije		kos	2	0,00	0,00
163	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
164	Serijski vmesnik RS485/RS232 na optika		kos	1	0,00	0,00
165	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
166	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA09+RC09 DV Kainachtal 474</b>					
167	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
168	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda A		kos	1	0,00	0,00
169	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda B		kos	1	0,00	0,00
170	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
171	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) Proizvajalec: Siemens, tip: SWT3000		kos	1	0,00	0,00
172	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
173	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
174	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA01+UC01 DV Kainachtal 473</b>					
175	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
176	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
177	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
178	Števec električne energije		kos	2	0,00	0,00
179	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
180	Serijski vmesnik RS485/RS232 na optika		kos	1	0,00	0,00
181	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
182	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA01+RC01 DV Kainachtal 473</b>					
183	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
184	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda A		kos	1	0,00	0,00
185	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda B		kos	1	0,00	0,00
186	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
187	Naprava za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) Proizvajalec: Siemens, tip: SWT3000		kos	1	0,00	0,00
188	Redundantni vmesnik (RedBox) za napravo KDZ (če je to potrebno)		kos	1	0,00	0,00
189	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
190	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA02+UC02 T411</b>					
191	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
192	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
193	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
194	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
195	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
196	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
197	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
	<b>=CA02+RC02 T411</b>					
198	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
199	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja		kos	2	0,00	0,00
200	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
201	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
202	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA03.08+UC03.08 Zvez., mer. in oz. polje</b>					
203	Omara vodenja z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
204	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	3	0,00	0,00
205	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
206	Merilnik kakovosti električne energije		komplet	1	0,00	0,00
207	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
208	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
209	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA03.08+RC03.08 Zvez., mer. in oz. polje</b>					
210	Omara zaščite zbiralk z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel za ZZB, testne vtičnice, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
211	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
212	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - centralna enota		komplet	1	0,00	0,00
213	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
214	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=CA04+UC04 DV Čirkovce 2</b>					

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
215	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
216	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
217	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
218	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
219	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
220	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
221	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA04+RC04 DV Cirkovce 2</b>						
222	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
223	Prestavitev obstoječega zaščitnega terminala diferenčno distančne zaščite voda A Proizvajalec: Siemens, tip: 7SL87		kos	1	0,00	0,00
224	Prestavitev obstoječega zaščitnega terminala diferenčno distančne zaščite voda B Proizvajalec: Siemens, tip: 7SL87		kos	1	0,00	0,00
225	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
226	Prestavitev (v času rekonstrukcije polja) obstoječe naprave za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) Iskra Sistemi DZ9 iz stare v novo omaro.		kos	1	0,00	0,00
227	Redundantni vmesnik (RedBox) za obstoječo napravo KDZ		kos	1	0,00	0,00
228	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
229	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA05+UC05 T412</b>						
230	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
231	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
232	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
233	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
234	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
235	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
236	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA05+RC05 T412</b>						
237	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
238	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite transformatorja		kos	2	0,00	0,00
239	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
240	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
241	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA06+UC06 DV Cirkovce 1</b>						
242	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
243	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
244	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
245	Števec električne energije		kos	1	0,00	0,00
246	Merilnik fazorjev (PMU) vključno z WANProtector licenco		kos	1	0,00	0,00
247	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
248	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA06+RC06 DV Cirkovce 1</b>						
249	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
250	Zaščitni terminal diferenčno distančne zaščite voda A Proizvajalec: ABB, tip: RED670		kos	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
251	Prestavitev obstoječega zaščitnega terminala diferenčno distančne zaščite voda B Proizvajalec: Siemens, tip: 7SL87		kos	1	0,00	0,00
252	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
253	Prestavitev (v času rekonstrukcije polja) obstoječe naprave za prenos kriterija distančne zaščite (KDZ) ABB NSD570 iz stare v novo omaro.		kos	1	0,00	0,00
254	Redundantni vmesnik (RedBox) za obstoječo napravo KDZ		kos	1	0,00	0,00
255	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
256	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA07+UC07 Obhodno polje</b>						
257	Omara vodenja z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, lokalni krmilni panel, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
258	Omarica avtomatov merilnih napetosti +SR... z vso opremo (zaščitni avtomati, sponke, )		komplet	1	0,00	0,00
259	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
260	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
261	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>=CA07+RC07 Obhodno polje</b>						
262	Omara zaščite z vso opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, testne vtičnice, kontrola izklopnih tokokrogov (KIT), neskladnje polov, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
263	Zaščitni terminal distančne zaščite		kos	2	0,00	0,00
264	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja		kos	1	0,00	0,00
265	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
266	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>Omare in oprema na nivoju RTP</b>						
<b>+SX11 - omara komunikacij v R.H. KE03/04</b>						
267	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
268	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
269	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
270	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX12 - omara komunikacij v R.H. KE05/06</b>					
271	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
272	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
273	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
274	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX13 - omara komunikacij v R.H. KE07/08</b>					
275	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
276	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
277	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
278	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX14 - omara komunikacij v R.H. KE09/10</b>					
279	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
280	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
281	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
282	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX15 - omara komunikacij v R.H. KE11/12</b>					
283	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
284	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
285	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
286	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX16 - omara komunikacij v R.H. KE13/14</b>					

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
287	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
288	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
289	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
290	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>+SX17 - omara komunikacij v R.H. KE15/16</b>						
291	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
292	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
293	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
294	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>+SX18 - omara komunikacij v R.H. KE17/18</b>						
295	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
296	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
297	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
298	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>+SX19 - omara komunikacij v R.H. KE19/20</b>						
299	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
300	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
301	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
302	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
<b>+SX41 - omara komunikacij v R.H. KC01/02</b>						
303	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
304	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
305	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00



Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
306	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX42 - omara komunikacij v R.H. KC03/04</b>					
307	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
308	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
309	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
310	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX43 - omara komunikacij v R.H. KC05/06</b>					
311	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
312	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
313	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
314	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX44 - omara komunikacij v R.H. KC07/08</b>					
315	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
316	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
317	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
318	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX45 - omara komunikacij v R.H. KC09/10</b>					
319	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
320	Serijski vmesnik RS485 na ETHERNET		kos	1	0,00	0,00
321	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
322	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX01 - omara komunikacij</b>					
323	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kableske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
324	Telekomunikacijski usmerjevalnik		kos	1	0,00	0,00
325	Serijski vmesnik RS485/RS232 na optika		kos	2	0,00	0,00
326	Komunikacijski vmesnik DLMS na IEC 60870-5-104		kos	1	0,00	0,00
327	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
328	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>+SX02 - omara komunikacijskih strežnikov</b>					
329	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
330	Postajni komunikacijski strežnik		kos	2	0,00	0,00
331	Oprema za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov (KVM + HMI)		kos	1	0,00	0,00
332	Postajni SCADA računalnik		kos	1	0,00	0,00
333	Oprema za sinhronizacijo s točnim časom		komplet	2	0,00	0,00
334	Telekomunikacijski usmerjevalnik		kos	2	0,00	0,00
335	Varnostni komunikacijski vmesnik za nadzor zaščite		kos	1	0,00	0,00
336	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
337	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>=RTP+SX04 Omara za nadzor lastne rabe +SX04</b>					
338	Omara z vso opremo: podstavek za omaro nad in v dvojnem podu, zaščitni avtomati, sponke, kabelske uvodnice, razsvetljava omare itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami.		komplet	1	0,00	0,00
339	Računalnik polja		kos	1	0,00	0,00
340	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
341	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>TK omare</b>					
	<b>1-01 DWDM1</b>					
342	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
343	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00



Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
344	48VDC napetostni delilnik		kos	1	0,00	0,00
345	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
346	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>1-02 DWDM2</b>					
347	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
348	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
349	48VDC napetostni delilnik		kos	1	0,00	0,00
350	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
351	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>1-03 TDM</b>					
352	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
353	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
354	48VDC napetostni delilnik		kos	1	0,00	0,00
355	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
356	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>1-04 OD1</b>					
357	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
358	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
359	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>1-05 OD2</b>					
360	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
361	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
362	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
	<b>1-06 GD1</b>					
363	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
364	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
365	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
366	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>1-07 GD2</b>					
367	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
368	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
369	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
370	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>2-06 IP1</b>					
371	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
372	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
373	48VDC napetostni delilnik		kos	1	0,00	0,00
374	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
375	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>2-07 IP2</b>					
376	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
377	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
378	48VDC napetostni delilnik		kos	1	0,00	0,00
379	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
380	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>2-04 KRS</b>					

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
381	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
382	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
383	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
384	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>2-05 VIDEO</b>					
385	Omara z vso potrebno opremo: podstavka za omaro nad in v dvojnem podu, optični in UTP delilniki, urejevalniki kablov, sponke, kabelske uvodnice itd... skladno z ostalimi razpisnimi zahtevami		komplet	1	0,00	0,00
386	Enota za razvod električne energije (PDU)		kos	1	0,00	0,00
387	Izdelava omare, ter pregledi in preizkušanja omare		komplet	1	0,00	0,00
388	Embaliranje, transport in razlaganje na objektu		komplet	1	0,00	0,00
	<b>2-02 RPS</b>					
389	Dobava in vgradnja UTP delilnik v obstoječo omaro		komplet	1	0,00	0,00
390	Dobava optičnega in UTP delilnika za poslovno stavbo		komplet	1	0,00	0,00
	<b>Ostala oprema</b>					
391	Ponudnik pripravi ločen spisek mrežnih stikal za izvedbo komunikacij po IEC 61850 skladno z usmeritvami v razpisni dokumentaciji. V to postavko se vpiše le skupno ceno.		komplet	1	0,00	0,00
392	Ponudnik pripravi ločen spisek mrežnih stikal za prenos meritev skladno z usmeritvami v razpisni dokumentaciji. V to postavko se vpiše le skupno ceno.		komplet	1	0,00	0,00
393	Ponudnik pripravi ločen spisek rezervnih delov skladno z usmeritvami v razpisni dokumentaciji. V to postavko se vpiše le skupna cena.		komplet	1	0,00	0,00
	<b>Elektromontažna dela in storitve</b>					
	<b>Prestavitev naprav iz starih v nove omare v RTP Maribor:</b>					
394	=CA04+RC04 DV Cirkovce 2: KDZ in dif./dist. zaščita voda		komplet	1	0,00	0,00
395	=CA06+RC06 DV Cirkovce 1: KDZ in dif./dist. zaščite voda		komplet	1	0,00	0,00
396	=EA19 DV Cirkovce 1: KDZ		komplet	1	0,00	0,00
397	=EA20 DV Cirkovce 2: KDZ		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
	<b>Demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjih RTP:</b>					
398	RTP Lenart		komplet	1	0,00	0,00
399	RTP Sladki Vrh		komplet	1	0,00	0,00
400	RTP Melje		komplet	1	0,00	0,00
401	RTP Dobrava		komplet	1	0,00	0,00
402	RTP Rače		komplet	1	0,00	0,00
	<b>Montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP:</b>					
403	RTP Pekre		komplet	1	0,00	0,00
404	RTP Slovenska Bistrica		komplet	1	0,00	0,00
405	Redundančni vmesnik (RedBox)		kos	2	0,00	0,00
	<b>Šolanja:</b>					
406	Šolanje za sistem vodenja		človek/dni	20	0,00	0,00
407	Šolanje za sistem zaščite		človek/dni	20	0,00	0,00
408	Šolanje za komunikacijsko opremo		človek/dni	10	0,00	0,00
409	Strokovno tehnična podpora (na sedežu naročnika, pri izdelovalcu omar ali na objektu)		človek/dni	10	0,00	0,00
	<b>Programska oprema</b>					
410	Sistemska in aplikacijska programska oprema za vse sisteme, ki so v sklopu dobave		komplet	1	0,00	0,00
411	Programska oprema za parametrisiranje sistema vodenja		licence	5	0,00	0,00
412	Programska oprema za parametrisiranje sistema zaščite		licence	5	0,00	0,00
413	Programska oprema za parametrisiranje komunikacijske opreme		licence	5	0,00	0,00
414	Programska oprema za parametrisiranje števec električne energije		licence	5	0,00	0,00
415	Programska oprema za parametrisiranje merilnika fazorjev		licence	5	0,00	0,00
416	Programska oprema za parametrisiranje registratorja kvalitete električne energije		licence	5	0,00	0,00
417	Sistem za nadzor delovanja zaščitnih naprav		komplet	1	0,00	0,00
	<b>Zagotavljanje kakovosti</b>					
418	Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zaščite		komplet	1	0,00	0,00
419	Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)		komplet	1	0,00	0,00

Poz.	Opis opreme ali storitev	Referenca na tabelo tehničnih podatkov	Enota	Količina	Cena na enoto (€)	Vrednost (€)
420	Funkcionalna preizkušanj naročnika pri ponudniku		mesec	3	0,00	0,00
421	Izdelava dokazil o zanesljivosti objekta		kos	24	0,00	0,00
422	Garancija		komplet	1	0,00	0,00
SKUPAJ:						0,00

/		/		/			
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Gradnja/Objekt:			
				RTP 400/110 kV Maribor/Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe			
Izdelovalec:				Del objekta/sistem:			
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				/			
/				Vrsta načrta:			
				3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Vodja projekta		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		E-1293			
Pooblaščen inženir:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		E-0076			
				Številka projekta:		R4MB01-A025/571	
				Klasifikac. oznaka:		C D	
Izdelal:		/		/		Stran/strani: 1/21	
Datum izdelave:		10.2020		Merilo:		/	
				Identifikac. oznaka:		R 4 M B 0 1 - 6 E 1 0 0 3	

© IBE d.d. Vse avtorske pravice, ki niso s pogodbo izrecno prenesene na naročnika, so pridržane.

Datoteka: R4MB01-6E1003 - tabele tehničnih podatkov - rev1.doc

Objekt: RTP 400/110 kV Maribor

Nova komandna zgradba stikališča, obnova sekundarnih sistemov in lastne rabe

Id. oznaka: R4MB01-6E1003

Datum: oktober 2021



## V S E B I N A

1.	NAVODILA ZA IZPOLNJEVANJE .....	3
2.	RAČUNALNIK POLJA .....	4
3.	ZAŠČITNI TERMINAL DISTANČNE ZAŠČITE.....	5
4.	ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNE ZAŠČITE VODA .....	6
5.	ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE ZAŠČITE VODA .....	7
6.	ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE TRANSFORMATORSKE ZAŠČITE .....	8
7.	ZAŠČITA ZBIRALK.....	9
7.1	ENOTE POLJA.....	9
7.2	CENTRALNA ENOTA .....	10
8.	ZAŠČITNI TERMINAL NADTOKOVNE IN ZEMLJOSTIČNE ZAŠČITE .....	11
9.	NAPRAVA ZA PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE .....	12
10.	MREŽNA STIKALA ZA IZVEDBO KOMUNIKACIJ PO IEC 61850.....	14
11.	MREŽNA STIKALA ZA PRENOS MERITEV .....	15
12.	ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	16
13.	KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT .....	17
14.	MERILNIK FAZORJEV (PMU) .....	18
15.	MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE .....	19
16.	TELEKOMUNIKACIJSKI USMERJEVALNIK.....	20
17.	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ZA NADZOR ZAŠČITE.....	21

## 1. NAVODILA ZA IZPOLNJEVANJE

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:

1. Ponudnik mora izpolniti obrazec za vsako tipsko konfiguracijo naprav. Če se n.pr. 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.
2. V polje "Referenca na tabelo cen" se vpiše referenčna oznaka za enoumno povezavo na tabelo cen. V tabeli cen se ta oznaka vpiše v stolpec »Referenca na tabelo tehničnih podatkov« pri relevantni napravi.
3. 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.
4. V polje "Višina naprave" se vpišejo podatki o višini naprave v enotah U,
5. V polje "Širina naprave" se višina vpiše z ulomkom zasedenega dela 19" okvirja n.pr.:
  - 1/1 19" - če naprava zaseda celoten 19" okvir,
  - 1/2 19" - če naprava zaseda polovico širine 19" okvirja,
  - itd...,
6. Iz podatkov v poljih, kjer se zahteva navedba števila vhodov/izhodov mora biti jasno razvidna ponujena konfiguracija naprav.
7. Pri tipu priključka (če niso navedene ostale usmeritve) ponudnik vpiše fizično izvedbo priključka (n.pr.: multi-mode SC, multi-mode LC, DB9F, itd...).
8. Pri napravah, kjer je so dopuščeni DC/DC pretvorniki mora ponudnik navesti tudi podatke o "Proizvajalec"-u, "Tip/model"-u in "Naročniška številka"-i DC/DC pretvornika. Pri redundantnem napajanju je potrebno izpolniti podatke za obe napajalni mesti.

## 2. RAČUNALNIK POLJA

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število (VT) vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število (CT) vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število mA vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Opomba:

---

---

---

---

---

### 3. ZAŠČITNI TERMINAL DISTANČNE ZAŠČITE

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število VT vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število CT vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Opomba:

---

---

---

---

---

#### 4. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNE ZAŠČITE VODA

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število VT vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število CT vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Linjska komunikacija: \_\_\_\_\_ tip optičnega priključka

\_\_\_\_\_ valovna dolžina SM optičnega priključka (nm)

\_\_\_\_\_ omogoča razdaljo do (km)

Opomba:

---

---

---

---

---

## 5. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE ZAŠČITE VODA

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število VT vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število CT vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Linijaska komunikacija 1: \_\_\_\_\_ tip optičnega priključka

\_\_\_\_\_ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

\_\_\_\_\_ omogoča razdalje do (km)

Linijaska komunikacija 2: \_\_\_\_\_ tip optičnega priključka

\_\_\_\_\_ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Opomba:

---

---

---

---

---

## 6. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE TRANSFORMATORSKE ZAŠČITE

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število VT vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število CT vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Opomba:

---

---

---

---

---

## 7. ZAŠČITA ZBIRALK

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

### 7.1 ENOTE POLJA

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število CT vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacija do centralne enote: \_\_\_\_\_ tip optičnega priključka

[Single-Mode] ali [Multi-mode] (obkroži ustrezno)

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

---

---

---

---

---



## 7.2 CENTRALNA ENOTA

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Komunikacija do enot polja: \_\_\_\_\_ tip optičnega priključka

[Single-Mode] ali [Multi-mode] (obkroži ustrezno)

Število optičnih priključkov za priključitev enot polja: \_\_\_\_\_

Spodnji podatki se vpišejo v primeru, da je priključitev enot polja izvedena preko namenskega mrežnega stikala ali druge naprave:

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število potrebnih naprav: \_\_\_\_\_ število

Opomba:

## 8. ZAŠČITNI TERMINAL NADTOKOVNE IN ZEMLJOSTIČNE ZAŠČITE

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število VT vhodov: \_\_\_\_\_

Analogni vhodi - število CT vhodov: \_\_\_\_\_

Velikost vmesnika človek/stroj: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] mm

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ [širina]/[višina] pix

\_\_\_\_\_ število LED diod

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)

\_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Opomba:

---

---

---

---

---

## 9. NAPRAVA ZA PRENOS KRITERIJA DISTANČNE ZAŠČITE

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Napajanje A: \_\_\_\_\_ V DC

Napajanje B: \_\_\_\_\_ V DC

Število binarnih vhodov: \_\_\_\_\_ število / \_\_\_\_\_ napetostni nivo

Število binarnih izhodov: \_\_\_\_\_ število / \_\_\_\_\_ napetostni nivo

Komunikacijska priključka IEC 61850: \_\_\_\_\_ tip obeh optičnih priključkov (LC)  
 \_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Redundančni vmesnik (RedBox): \_\_\_\_\_ tip naprave (opcija)

Komunikacija za nadzor delovanja: \_\_\_\_\_ tip priključka  
 \_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Linjska komunikacija: \_\_\_\_\_ tip priključka  
 \_\_\_\_\_ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

V primeru, da je za napajanje naprave potreben DC/DC pretvornik mora ponudnik izpolniti tudi spodnja polja (če sta za A in B napajanje potrebna dva različna napajalnika, se vpišejo podatki v obe polji za vnos):

Proizvajalec: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Tip/model: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Naročniška številka: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

---

---

---

---

## 10. MREŽNA STIKALA ZA IZVEDBO KOMUNIKACIJ PO IEC 61850

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

10/100 BaseTX (RJ45): \_\_\_\_\_ število

1000 BaseTX (RJ45): \_\_\_\_\_ število

100 BaseFX (LC): \_\_\_\_\_ število / \_\_\_\_\_ valovna dolžina (nm)

1000 BaseFX (LC): \_\_\_\_\_ število / \_\_\_\_\_ valovna dolžina (nm)

Napajanje A: \_\_\_\_\_ V DC

Napajanje B: \_\_\_\_\_ V DC

V primeru, da je za napajanje naprave potreben DC/DC pretvornik mora ponudnik izpolniti tudi spodnja polja (če sta za A in B napajanje potrebna dva različna napajalnika, se vpišejo podatki v obe polji za vnos):

Proizvajalec: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Tip/model: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Naročniška številka: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

---

---

---

---

---

## 11. MREŽNA STIKALA ZA PRENOS MERITEV

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

10/100 BaseTX (RJ45): \_\_\_\_\_ število

1000 BaseTX (RJ45): \_\_\_\_\_ število

100 BaseFX (LC): \_\_\_\_\_ število / \_\_\_\_\_ valovna dolžina (nm)

1000 BaseFX (LC): \_\_\_\_\_ število / \_\_\_\_\_ valovna dolžina (nm)

Napajanje A: \_\_\_\_\_ V DC

Napajanje B: \_\_\_\_\_ V DC

V primeru, da je za napajanje naprave potreben DC/DC pretvornik mora ponudnik izpolniti tudi spodnja polja (če sta za A in B napajanje potrebna dva različna napajalnika, se vpišejo podatki v obe polji za vnos):

Proizvajalec: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Tip/model: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Naročniška številka: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (A/B)

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

---

---

---

---

---

## 12. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Višina naprave: \_\_\_\_\_ U

Širina naprave: \_\_\_\_\_ 19"

Opomba:

---

---

---

---

---

### 13. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT

Referenca na tabelo cen: \_\_\_\_\_

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Opomba:

---

---

---

---

---



## 14. MERILNIK FAZORJEV (PMU)

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Opomba:

---

---

---

---

---

## 15. MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Ker lahko ponudnik, za doseganje zahtevane funkcionalnosti, ponudi tudi dve napravi, mora v nadaljevanju natančno navesti koliko in katere naprave tvorijo funkcionalno celoto t.i. komplet:

### 1. naprava

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

### 2. naprava (opcija)

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Za funkcionalnost kompleta je potrebna še naslednja oprema (opcija):

---

---

Opomba:

---

---

---

---

---

## 16. TELEKOMUNIKACIJSKI USMERJEVALNIK

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Opomba:

---

---

---

---

---

## 17. VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ZA NADZOR ZAŠČITE

Proizvajalec: \_\_\_\_\_

Tip/model: \_\_\_\_\_

Naročniška številka: \_\_\_\_\_

Opomba:

---

---

---

---

---