

Dokumentacija za razpis

ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Zamenjava sekundarnih sistemov	R1KI01-6E/03A

RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov

REKONSTRUKCIJA

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R1KI01-A025/616	R1KI01-6E/M03A	1	Ljubljana, december 2024



ELES, d.o.o.

Dokumentacija za razpis

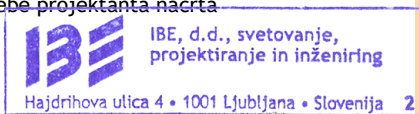
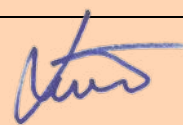
ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Zamenjava sekundarnih sistemov	R1KI01-6E/03A

RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov

REKONSTRUKCIJA

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R1KI01-A025/616	R1KI01-6E/M03A	1	Ljubljana, december 2024

NASLOVNA STRAN NAČRTA

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe	ELES, d.o.o.	
naslov ali poslovni naslov družbe	Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA	
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje	RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov	
kratak opis gradnje	/	
VRSTE GRADNJE	<input type="checkbox"/>	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
	<input type="checkbox"/>	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input checked="" type="checkbox"/>	REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/>	SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	<input type="checkbox"/>	ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/>	LEGALIZACIJA
	<input type="checkbox"/>	MANJŠA REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/>	VZDRŽEVANJE OBJEKTA
	<input type="checkbox"/>	VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST
PODATKI O PROJEKTNi DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije	Dokumentacija za razpis (DZR)	
številka projekta	R1KI01-A025/616	
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/3	Zamenjava sekundarnih sistemov
številka načrta	R1KI01-6E/03A	
datum izdelave	december 2024	
datum spremembe	/	
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring	
naslov	Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana	
odgovorna oseba projektanta načrta	dr. Franc Sinur	
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Hajdrihova ulica 4 • 1001 Ljubljana • Slovenija 2	
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, poobl. inženirja	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	
identifikacijska številka	IZS E-0076	
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		



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

Naš znak: FS
Zap. številka: 5/41/2024

Kraj in datum: Ljubljana, 12. 8. 2024

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., tehničnega direktorja družbe,

da v skladu s predpisi s področja graditve objektov in Poslovníkom 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
Tehnični direktor

DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI

SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA

podpis	datum
<i>Preledić Katja</i>	16.12.2024

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	<i>Marko Smole</i>
-----------------------------	--------------------

OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.

IBE številka projekta	R1KI01-A025/616
-----------------------	-----------------

IBE številka načrta	R1KI01-6E/03A
---------------------	---------------

IBE številka mape	R1KI01-6E/M03A
-------------------	----------------

KAZALO VSEBINE NAČRTA

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe		ELES, d.o.o.
naslov ali poslovni naslov družbe		Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		Dokumentacija za razpis (DZR)
številka projekta		R1KI01-A025/616
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/3	Zamenjava sekundarnih sistemov
številka načrta		R1KI01-6E/03A

pogl.	št.	dokument	id. oznaka	strani
številka mape		R1KI01-6E/M03A		
3.1		NASLOVNA STRAN NAČRTA		
3.2		DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI		
3.3		KAZALO VSEBINE NAČRTA		
3.4		TEHNIČNO POROČILO		
	1.	Tehnični razpisni pogoji	R1KI01-6E1001A	144
3.5		TEHNIČNI PRIKAZI		
	/	/	/	/

TEHNIČNO POROČILO

INVESTITOR

INVESTITOR 1

ime in priimek ali naziv družbe

ELES, d.o.o.

naslov ali poslovni naslov družbe

Hajdrihova ulica 2, 1000 LJUBLJANA

PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije

Dokumentacija za razpis (DZR)

številka projekta

R1KI01-A025/616

strokovno področje načrta

3

NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE



naziv načrta

3/3

Zamenjava sekundarnih sistemov

številka načrta

R1KI01-6E/03A

A		Dopolnitve v skladu z zahtevami naročnika (eMail 06.12.2024 ob 07:44)				11.12.2024	
Sprememba:		Opis spremembe:				Datum spr.:	
Investitor:				Gradnja/Objekt:			
				RTP 110/10 Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov			
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		Tehnični razpisni pogoji	
Pooblaščen inženir:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		E-0076			
						Številka projekta:	
						R1KI01-A025/616	
						Vrsta projekta:	
						DZR	
Izdelal:		/		/		Klasifikac. oznaka:	
						C D	
Datum izdelave:		05.2022		Merilo:		/	
						Identifikac. oznaka:	
						R 1 K I 0 1 - 6 E 1 0 0 1 A ^{Spr.:}	

VSEBINA

1.	UVODNA POJASNILA.....	7
1.1	OBSEG DOBAVE	8
1.2	KOMPLETNOST PONUDBE.....	9
2.	SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI	10
2.1	TEHNIČNA REGULATIVA.....	10
2.1.1	<i>Merske enote</i>	<i>10</i>
2.1.2	<i>Standardi in predpisi.....</i>	<i>10</i>
2.1.3	<i>Predpisane barvne kode.....</i>	<i>10</i>
2.2	POGOJI VGRADNJE	11
2.2.1	<i>Podnebni pogoji lokacije.....</i>	<i>11</i>
2.2.2	<i>Potresna ogroženost.....</i>	<i>11</i>
2.2.3	<i>Vplivi na okolje.....</i>	<i>11</i>
2.3	ZASNOVA NAPRAV	11
2.3.1	<i>Napajanje naprav.....</i>	<i>11</i>
2.3.2	<i>Uporabljeni materiali.....</i>	<i>12</i>
2.3.3	<i>Ozemljitev naprav</i>	<i>12</i>
2.3.4	<i>EMC in EMS</i>	<i>12</i>
2.3.5	<i>Podpora standardu IEC61850</i>	<i>12</i>
2.4	KONSTRUKCIJA OMAR IN OMARIC.....	13
2.4.1	<i>Lokalni krmilni panel</i>	<i>17</i>
2.4.2	<i>Lokalni krmilni panel zaščite zbiralk</i>	<i>18</i>
2.4.3	<i>Identifikacijske plošče</i>	<i>18</i>
2.4.4	<i>Podstavki za omare</i>	<i>18</i>
2.5	ZAHTEVE ZA ZAŠČITNE TERMINALE.....	19
2.5.1	<i>Zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda.....</i>	<i>22</i>
2.5.2	<i>Zaščita zbiralk.....</i>	<i>24</i>
2.5.2.1	<i>Zaščitni terminal enote polja.....</i>	<i>26</i>
2.5.2.2	<i>Zaščitni terminal centralne enote</i>	<i>27</i>
2.6	NADZOR IN ZAŠČITA ODKLOPNIKA	28
2.6.1	<i>Zaščita pred neskladjem polov odklopnika</i>	<i>28</i>
2.6.2	<i>Kontrola izklopnih tokokrogov (KIT).....</i>	<i>28</i>
2.7	ZAHTEVE ZA SISTEM VODENJA.....	28
2.7.1	<i>Postajni komunikacijski strežnik</i>	<i>31</i>
2.7.2	<i>Postajni SCADA računalnik.....</i>	<i>34</i>
2.7.2.1	<i>Operacijski sistem.....</i>	<i>36</i>
2.7.2.2	<i>SCADA programska oprema</i>	<i>36</i>
2.7.3	<i>Oprema za sinhronizacijo s točnim časom.....</i>	<i>39</i>

2.7.4	<i>Računalniki polja</i>	39
2.8	ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA	43
2.9	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK	45
2.10	ZAHTEVE ZA PODPORNO NAPRAVO	46
2.11	ZAHTEVE ZA KOMUNIKACIJSKO INFRASTRUKTURO	47
2.11.1	<i>Zahteve za optične komunikacijske kable</i>	48
2.11.1.1	Tabela ustreznosti za multi-mode OM4 optični kabel	49
2.11.1.2	Tabela ustreznosti za single-mode optični kabel	51
2.11.2	<i>Zahteve za "patch" komunikacijske kable</i>	53
2.11.2.1	FTP "patch" komunikacijski kabli	53
2.11.2.2	Optični "patch" komunikacijski kabli	53
2.11.3	<i>Zahteve za SF/FTP komunikacijske kable</i>	54
2.11.4	<i>Komunikacijski delilniki</i>	54
2.11.4.1	Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki	54
2.11.4.2	FTP delilniki	55
2.12	OPREMA ZA ZAJEM MERITEV	55
2.12.1	<i>Števec električne energije</i>	55
2.12.2	<i>Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx</i>	57
2.12.3	<i>Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET</i>	57
2.12.4	<i>Serijski vmesnik RS232 na optika</i>	58
2.12.5	<i>Ethernet stikalo in serijski vmesnik</i>	58
2.12.6	<i>Merilnik fazorjev (PMU)</i>	58
2.12.7	<i>Merilnik kakovosti električne energije (KEE)</i>	61
2.12.8	<i>Programabilni merilni pretvornik 1A/100VAC na 4-20mA</i>	64
2.13	ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU)	65
2.14	PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE	65
2.14.1	<i>Programska oprema za parametriranje sistema vodenja</i>	66
2.14.2	<i>Programska oprema za parametriranje zaščit</i>	67
2.14.3	<i>Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov</i>	67
3.	POSEBNI TEHNIČNI POGOJI	69
3.1	KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV	69
3.1.1	<i>Dobava zaščitnih terminalov</i>	69
3.1.2	<i>Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite</i>	70
3.1.3	<i>Dobava naprav sistema vodenja</i>	70
3.1.3.1	<i>Računalniki polja</i>	70
3.1.3.2	<i>Oprema na nivoju objekta</i>	71
3.1.4	<i>Dobava števecv delovne in jalove energije</i>	71
3.1.5	<i>Dobava enot za merjenje fazorjev - PMU</i>	72
3.1.6	<i>Dobava merilnika kvalitete električne energije - KEE</i>	73

3.1.7	<i>Dobava komunikacijske opreme.....</i>	73
3.2	OMARE V SKLOPU DOBAVE	74
3.2.1	<i>Omare vodenja, zaščite in meritev v 110 kV stikališču</i>	75
3.2.1.1	Omare daljnovodnih polj	75
3.2.1.2	Omare transformatorskih polj	76
3.2.1.3	Omare NGEN	77
3.2.1.4	Omara obhodnega polja	78
3.2.1.5	Omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja	78
3.2.1.6	Omara zaščite zbiralk.....	79
3.2.2	<i>Omarice avtomatov merilnih napetosti +SR(nn)</i>	79
3.2.3	<i>Omare komunikacij v 110 kV relejnih hišicah</i>	80
3.2.4	<i>Omare in oprema na nivoju RTP</i>	81
3.2.4.1	Omara komunikacij +SX01	82
3.2.4.2	Omara postajnega računalnika +SX02.....	82
3.2.5	<i>TK omare.....</i>	84
3.2.5.1	SDH (DCN) (1-05)	84
3.2.5.2	OD (1-03)	85
3.2.5.3	ELES omara za zunanje uporabnike +SX05.....	85
3.2.6	<i>Vzorčna izdelava omar.....</i>	85
3.3	ELEKTRO MONTAŽNA DELA	86
3.3.1	<i>Namestitev/montaža omar in ostale opreme</i>	86
3.3.1.1	Namestitev omar v relejnih hišicah.....	86
3.3.1.2	Namestitev omar in oprema na nivoju RTP.....	86
3.3.1.3	Namestitev omare in opreme v TALUM	87
3.3.2	<i>Demontaža in montaža KDZ naprave v RTP Breg.....</i>	87
3.3.3	<i>Demontaža KDZ naprav v RTP Cirkovce</i>	87
3.3.4	<i>Demontaža in montaža novega terminala distančno diferenčne zaščite v RTP Breg</i>	88
3.3.5	<i>Prestavitev obstoječih zaščitnih naprav v DV poljih RTP Cirkovce</i>	88
3.3.6	<i>Vzpostavitev komunikacijske infrastrukture na objektu</i>	89
3.3.6.1	Polaganje optičnih kablov.....	89
3.3.6.2	Polaganje SF/FTP komunikacijskih kablov.....	90
3.3.6.3	Polaganje "patch" komunikacijskih kablov	91
3.3.7	<i>Ureditev TK prostora</i>	92
3.3.8	<i>Pregledovanje, preizkušanje in merjenje električnih NN instalacij</i>	96
3.4	ŠOLANJE	96
3.5	ZAhteve za rezervne dele	96
3.6	SKLADIŠČENJE, EMBALIRANJE IN TRANSPORT	97
3.7	GARANCIJA	98
4.	IMPLEMENTACIJA.....	99
4.1	IZVAJANJE DEL V RP	99

4.1.1	<i>Splošno</i>	99
4.1.2	<i>Obveznosti Izvajalca pri izvajanju elektromontažnih del</i>	99
4.1.3	<i>Obseg ponudbe za izvajanje elektromontažnih del</i>	101
4.1.4	<i>Delo v posebnih pogojih</i>	101
4.1.5	<i>Obratovalni režim med opravljanjem del</i>	101
4.1.6	<i>Ureditev gradbišč</i>	102
4.1.6.1	Predpisi	102
4.1.6.2	Dostop na gradbišče.....	102
4.1.6.3	Pisarniški prostori, garderobe	102
4.1.6.4	Skladiščni prostori	102
4.1.6.5	Namestitev osebja, prehrana in delovni čas	102
4.1.6.6	Transport in rokovanje z opremo na gradbišču RP-ja.....	102
4.1.6.7	Uporaba električne energije	103
4.1.6.8	Uporaba vode.....	103
4.1.6.9	Telekomunikacije	103
4.1.6.10	Sanitarije in higiena	103
4.1.6.11	Prva medicinska pomoč	103
4.1.6.12	Ostale naprave	103
4.1.6.13	Vrnitev gradbišča v prvotno stanje	104
4.1.7	<i>Orodje in oprema</i>	104
4.1.8	<i>Varnost pri delu, zaščita gradbišč, požarna zaščita in varovanje okolja</i>	104
4.1.8.1	Varnost pri delu	104
4.1.8.2	Zaščita gradbišč	104
4.1.8.3	Zaščita pred Požarom	105
4.1.8.4	Varovanje okolja.....	105
4.1.9	<i>Nadzor montaže</i>	105
4.1.9.1	Splošno	105
4.1.9.2	Montaža	106
4.1.9.3	Nadzor montaže s strani dobaviteljev opreme	106
4.2	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	106
4.2.1	<i>Tipska preverjanja</i>	107
4.2.2	<i>Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zaščite</i>	107
4.2.3	<i>Pregledi in preizkušanja omar</i>	108
4.2.4	<i>Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)</i>	109
4.2.5	<i>Funkcionalna preizkušanja naročnika pri ponudniku</i>	110
5.	DOKUMENTACIJA	112
5.1	POROČILA IN OBVEŠČANJE	112
5.1.1	<i>Korespondenca</i>	112
5.1.2	<i>Napredovanje del in poročila</i>	112
5.1.3	<i>Pregledovanje dokumentov</i>	112
5.1.4	<i>Roki za pregled dokumentov</i>	112

5.2	DOKUMENTACIJA IZVAJALCA.....	113
5.2.1	<i>Seznam dokumentacije</i>	<i>113</i>
5.2.2	<i>Dokumentacija naprav in opreme</i>	<i>113</i>
5.2.3	<i>Blok shema sistema vodenja in zaščite</i>	<i>113</i>
5.2.4	<i>Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo</i>	<i>114</i>
5.2.5	<i>Priročniki za parametriranje, vgradnjo, zagon in uporabo naprav.....</i>	<i>114</i>
5.2.6	<i>Seznam rezervnih delov.....</i>	<i>114</i>
5.2.7	<i>Lokalni paneli in napisne ploščice</i>	<i>115</i>
5.2.8	<i>Programi preizkusov</i>	<i>115</i>
5.2.9	<i>Poročila o opravljenih pregledih in preizkušanjih.....</i>	<i>115</i>
5.2.10	<i>Navodila za obratovanje in vzdrževanje</i>	<i>116</i>
5.2.11	<i>Podloge za izdelavo dokumentacije izvedenih del</i>	<i>116</i>
5.2.12	<i>Izjave in dokazila.....</i>	<i>116</i>
5.3	OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE	117
5.3.1	<i>Ob predložitvi ponudbe</i>	<i>117</i>
5.3.2	<i>Po podpisu pogodbe</i>	<i>117</i>
5.3.3	<i>Pred izdelavo opreme.....</i>	<i>117</i>
5.3.4	<i>Pred prevzemnimi preizkusi v tovarni (FAT)</i>	<i>117</i>
5.3.5	<i>Pred transportom na objekt.....</i>	<i>118</i>
5.3.6	<i>Pred tehničnim pregledom</i>	<i>118</i>
6.	PRILOGE	119

1. UVODNA POJASNILA

Začetek gradnje RTP 110/10 kV Kidričevo sega v čas 2. svetovne vojne z namenom oskrbe bodoče tovarne za pridobivanje aluminija.

Gradnja celotnega tovarniškega kompleksa skupaj z RTP se je proti koncu vojne prekinila in kasneje spet nadaljevala v začetku petdesetih let.

Leta 1954 je bila tovarna dograjena in je tudi stekla proizvodnja aluminija v takratni Tovarni glinice in aluminija. RTP Kidričevo je bil v začetku obratovanja povezan v RTP 110/35 kV Pekre z dvema daljnovodoma ter z enim v hrvaški Nedeljanec.

V sedemdesetih letih so dodale nove transformatorske enote in povezave z RTP Cirkovc in RTP Maribor, kar je povečalo prenosno zmogljivost.

V osemdesetih letih so dodali naprave za elektrolizo, zaradi česar so razširili postajo. Leta 2006 je sledila obsežna rekonstrukcija in razširitev stikališča, povečanje zmogljivosti in izboljšanje infrastrukture.

Talum je bil največji odjemalec električne energije v Sloveniji. Trenutno je zaradi sprememb v poslovanju in energetske krize zmanjšal svoj odjem energije.

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 izdela omare. Opremo/naprave/omare dostavi na gradbišče in izvede vsa potrebna elektromontažna dela in testiranja.

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 na nivoju polj,
- b) ključne komponente sistema vodenja na nivoju postaje,
- c) komunikacijska oprema za izvedbo komunikacij (IEC 61850 v PRP konfiguraciji, prenos meritev, nadzor zaščit, KDZ, PMU, KEE, itd..),
- d) dobavljajo se naslednje omare, ki morajo biti v celoti ožičene, preizkušene in delujoče:
 - omare vodenja, zaščite in komunikacij za 110 kV del stikališča,
 - omare komunikacij,
- e) programsko opremo za posamezne naprave in sisteme z vsemi licencami in parametri, gesli itd..., ki so potrebni, da lahko naročnik po predaji opreme v celoti vzdržuje ali nadgrajuje dobavljeno opremo,
- f) rezervni deli,
- g) 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) pregledi in preizkusi pravilnosti ožičenja omar 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,
- h) dostave opreme/omar na objekt vključno z razlaganjem.

3. Elektro montažna dela:

- a) namestitvev/montaža omar in ostale opreme na objektu,
- b) demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjih RTP,
- c) demontaža in montaža zaščitnih naprav v sosednjih RTP,
- d) prestavitev obstoječih zaščitnih naprav,
- e) vzpostavitev komunikacijske infrastrukture na objektu,
- f) ureditev TK prostora.

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 papirnati in elektronski obliki,
- 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 strojnicah 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 sprejemanja GOOSE sporočil z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora signalizirati preko MMS sporočila.

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 zaščitena 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 mm² VT in CT merilni tokokrogi,
 - 1,5 mm² krmilni in napajalni tokokrogi ter
 - 1,0 mm² ostala procesna signalizacija.
 - g) Za identifikacijo žičnih zvez morajo biti vodniki opremljeni s trajnimi oznakami. Oznake morajo biti nameščene na tak način, da se ne snamejo, ko vodnik odvijemo in/ali iztaknemo iz priključne sponke.

- 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 mm² za priključitev napajanja ter krmilnih in signalnih tokokrogov (z možnostjo medsebojnega spajanja),
 - ločilne sponke 6 mm² 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 krmilnih in signalnih tokokrogov (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 zbiralk, 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 mm²) 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) Ozemljevanje: 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, olje-

odporni in odporni na druge vplive okolja (korozija). 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 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,
 - c) za prikaz najpomembnejših alarmov mora imeti vgrajeno ustrezno število svetilk z ustreznimi predupori ter tipko za test njihovega delovanja,
 - d) 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,
 - e) vgrajeno mora imeti preklopko za aktiviranje in svetilko za povratno signalizacijo funkcije vzdrževanja polja zaščite zbiralk,
 - f) sistem ključev za preklopko (vzdrževanje ZZB) in preklopko (zasilno krmiljenje) mora biti med seboj ločen po funkciji; torej en ključ za vzdrževanje ZZB in drugi ključ za izbiro zasilnega krmiljenja. Ključa za ZZB in zasilno krmiljenje ne smeta biti med seboj zamenljiva.
 - g) set priključnih sponk za povezavo panela z notranjim ožičenjem omare (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 dvojnimi podom**, ki mora biti standarden produkt proizvajalca omare in s strani proizvajalca omar predviden za dobavljen tip omare,

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. Zaščitni terminali morajo omogočati avtentikacijo in avtorizacijo uporabnikov prek protokolov LDAP in/ali RADIUS ter podpirati dodelitev različnih pravic dostopa posameznim uporabnikom.
3. 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 vijačnega 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.

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,

- 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 μ 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.

3. 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.

4. 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:
 - ≥ 5 A za stalni tok,
 - ≥ 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.

5. 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 $I_n = 1$ A in termično obremenljivostjo $20 \times I_n$, 5 s.

6. 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 z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora preko signalizirati preko MMS sporočila.
 - Podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) za vsaj štiri odjemalce.
 - Podprt mora biti daljinski nadzor zaščite preko varnostnega vmesnika. Nadzor zaščite mora omogočati dostop najmanj iz dveh ločenih omrežij hkrati.
 - Naprava mora s programsko opremo za parametriranje in nadzor delovati po statičnih IP portih.
 - b) Zaščitni terminali, ki bodo vključeni v obstoječi sistem za nadzor delovanja zaščitnih naprav ELES preko enega izmed zgoraj omenjenih komunikacijskih vmesnikov IEC 61850. Ta komunikacija mora omogočati avtomatsko zajemanje dogodkov in kronologije. **Ponudnik mora za vključitev v sistem SDM600 dokupiti licence za vse zaščitne naprave v sklopu dobave.**
7. Pošiljanje in sprejem SMV (Sampled Measured Values) vrednosti (razen če je v nadaljevanju razpisne dokumentaciji drugače določeno).
8. PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850).
9. 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 priključenega 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.
10. Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje in testiranje zaščitnih naprav z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.
11. 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 distančno diferenčne 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 35 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: 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 μm ,
 - linijski komunikacijski vmesnik mora omogočati razdaljo do 24 km,

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. 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.

2.5.2 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 glede na optično infrastrukturo komunikacij (glej: Blok shema komunikacijske infrastrukture).

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. opsijsko 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 opsijsko enota polja mora imeti podprto pošiljanje in sprejemanje informacij kot GOOSE sporočil skladno z IEC 61850-8-1 z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora signalizirati preko MMS sporočila. Podprt mora biti sprejem šartnih 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. opsijsko tudi enote polja), preko katerega je mogoče dostopati do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme izvajati tudi celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.
- d) sinhronizacija naprave je lahko izvedena s PTP ali NTP odvisno od principa delovanja ZZB.

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 proži 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. 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 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 zunanjega signalno krmilnega panela.
- 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 parametrisiranju ZZB.

2.5.2.1 *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,
 3. opcijsko 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) za priklop na postajno vodilo,
 4. 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.

2.5.2.2 *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 namenskega procesnega ali IEC61850 mrežnega stikala ali druge naprave, ki je s strani proizvajalca zaščitnega terminala predvidena za ta namen. Zaželena je PRP konfiguracija.

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) za priklop na postajno vodilo,
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
 - a) binarni vhodi (BI): 12
 - b) binarni izhodi (BO): 12

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: Ediseja 21 - TCS 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 izklopnih tokokrogov v izklopljenem in/ali vklopljenem stanju odklopnika z uporabo bypass upora (linijskega upora), ki je v sklopu dobave.

2.7 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:

- **Lokalni krmilni panel:** opremljen s preklopko na ključ z avtomatskim vračanjem in gumbi za lokalno krmiljenje brez blokad. Uporablja se za vsa DV in TR polja skladno z obstoječo prakso ELES, razen za polji NGEN, kjer vklop stikala Q0 ni mogoč.
- **Računalnik polja:** mora biti opremljen s preklopko lokalno/daljinsko in grafičnim zaslonom, preko katerega poteka lokalno krmiljenje polja z vsemi potrebnimi blokadami. Posebnosti za:
 - **TALUM:** Vse visokonapetostne naprave je mogoče krmiliti iz računalnika polja ELES, vendar je vklop stikala Q0 blokiran s strani TALUM.
 - **NGEN:** Vse visokonapetostne naprave je mogoče krmiliti iz računalnika polja ELES, vendar je vklop stikala Q0 možen le iz računalnika polja NGEN (vklop Q0 je dodatno blokiran s strani ELES), medtem ko je izklop stikala Q0 možen iz obeh – računalnika polja NGEN in računalnika polja ELES (samo za ta nivo).

2. nivo: postajni nivo

ELES: Na tem nivoju bo posluževanje daljnovodnih in transformatorskih polj s strani ELES izvedeno preko novega SCADA postajnega računalnika. V transformatorskih poljih bo pri vklopu Q0 prisotna ožičena blokada s strani TALUM. Pri poljih NGEN bo posluževanje omejeno zgolj na ločilki Q1 in Q2.

TALUM: Posluževanje transformatorskih polj s strani TALUM je omejeno na odklopnik Q0. Komanda za vklop in izklop odklopnika se izvede prek žičnih povezav na računalnik polja ELES, ki nato posredno omogoča upravljanje stikala Q0. TALUM uporablja tudi svoj SCADA sistem, ki bo povezan z sistemom vodenja RTP prek komunikacijskega protokola IEC 60870-5-101 (Iz ELES v TALUM je predviden prenos položajne in alarmne signalizacije, položaji VN aparatov ter meritve. Obstajati mora možnost prenosa podatkov iz TALUM v ELES, pri čemur komande trenutno niso predvidene).

NGEN: Vklop in izklop odklopnika Q0 se izvaja neposredno iz računalnika polja in SCADA sistema NGEN. Komande za vklop in izklop ločilk Q8 in Q9 bodo izvedene preko žičnih povezav med računalnikom polja NGEN in računalnikom polja ELES, ki nato posredno omogoča vklop ali izklop teh stikal. Ločilnika Q1 in Q2 v teh poljih upravlja

izključno ELES.

3. nivo: nadrejeni center vodenja

- **ELES:** iz SVEES (Sistem Vodenja Elektroenergetskega Sistema) preko komunikacijskega protokola IEC 60870-5-104. ELES v celoti posluhuje vsa daljnovodna in transformatorska polja, ter zvezno merilno in ozemljilno polje. Pri transformatorskih poljih je s strani TALUM lahko omejen vklop Q0. V poljih NGEN je predvideno le posluhujevanje Q1 in Q2.
- **TALUM:** Na tem nivoju nima posluhujevanja.
- **NGEN:** Posluhujevanje iz ESGP (Energy Smart Grid Platform), ki NGEN-u omogoča daljinski nadzor in upravljanje energetskih sistemov (povezava ni del te dobave). Predvideno je, da NGEN v svojih poljih posluhuje VN aparate Q0, Q8 in Q9. ELES ima možnost blokade vklopa Q0.

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 (deloma ločeno za ELES in TALUM):

- ELES: postajni komunikacijski strežnik v podvojeni (hot stand-by) konfiguraciji, ki mora omogočati transparentne komunikacijske poti med:
 - napravami na nivoju polj in
 - RCV / RCV 2.
- postajna SCADA delovna postaja
 - ELES: postajni SCADA računalnik, ki mora omogočati:
 - postajno vodenje in
 - lastne komunikacijske poti, neodvisne od postajnega

komunikacijskega računalnika, do naprav na nivoju polj,

- TALUM: povezava preko IEC 60870-5-101 na obstoječi sistem vodenja.

- oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
- komunikacijska oprema.

2. Nivo polja:

- računalnik polja z integriranim lokalnim krmilnim panelom, ki mora omogočati lokalno vodenje in preklon na daljinsko vodenje,
- zaščitni terminali,
- oprema meritev (števcji, 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.

2.7.1 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 32 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 (850 nm), tip priključka LC,
 - 2 x RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps za povezavo po IEC 60870-5-104,
 - 1 x RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps za izvedbo daljinskega nadzora.
- Serijski vmesniki:
- 2 x RS232 za povezavo po IEC 60870-5-101 v obeh smereh M+S.
- 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 Microsoft Windows 10 Enterprise LTSC.
- 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 (3:1 KVM stikalo)

Oba komunikacijska strežnika bosta vgrajena v ustrezno omaro. Za nadzor delovanja, parametriranje in vzdrževanje se bo uporabljal vmesnik človek/stroj (prikazovalnik, tipkovnica, miška na komandnem pultu), ki je v osnovi namenjen postajnemu SCADA računalniku.

Za izvedbo te funkcionalnosti je v sklopu dobave preklopna enota (KVM stikalo), ki mora

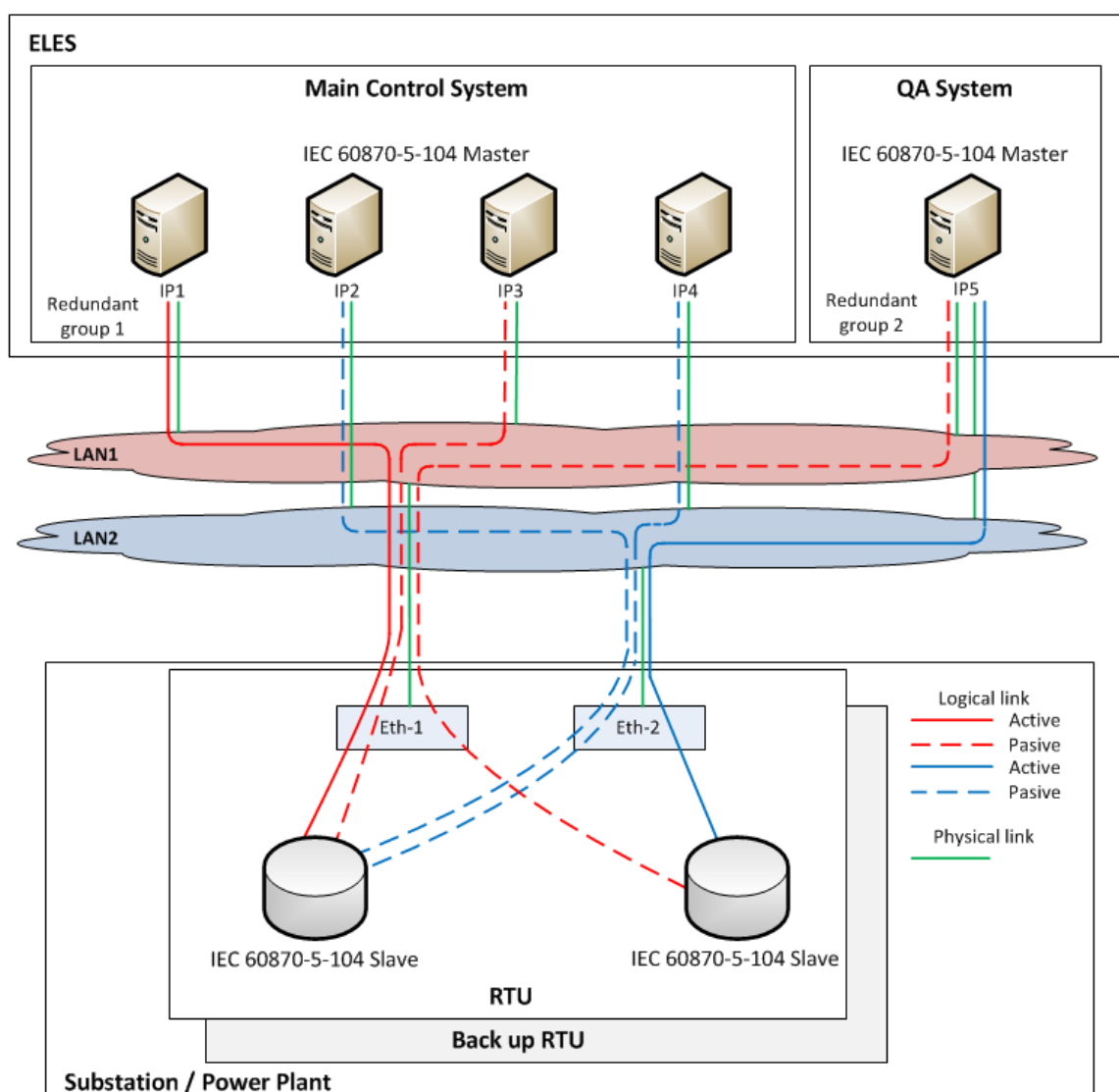
omogočati preklap tipkovnice, miške in prikazovalnika med naslednjimi napravami:

- postajni komunikacijski strežnik A,
- postajni komunikacijski strežnik B,
- postajni SCADA računalnik.

V sklopu dobave so tudi vsi potrebni namenski podaljški dolžine 15 m za HDMI, tipkovnico in miško med KVM in postajnima komunikacijskima strežnikoma.

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.
4. PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850).
5. Komunikacija s TALUM po IEC60870-5-101.



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

2.7.2 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 Microsoft Windows 10 Enterprise LTSC).

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 ≤ 15 ms,
 - svetilnost ≥ 300 cd/m²,
 - 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.

2.7.2.1 *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.

2.7.2.2 *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.

PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850).

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

2.7.2.2.1 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.

2.7.2.2.2 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.

2.7.2.2.3 *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.

2.7.2.2.4 *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 Beričevo).

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 Beričevo. Oddaljeno delovno mesto se lahko izvede tudi kot funkcionalnost oddaljenega dostopa (t.i. oddaljeno namizje).

2.7.2.2.5 *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 prekinitve.

2.7.2.2.6 *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.

2.7.2.2.7 *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.

2.7.2.2.8 *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.

2.7.3 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 ≤ 1 ms,
3. razlikovanje med zimskim in poletnim časom,
4. omrežni vmesniki: vsaj 4 x 100 BaseTX (1300 nm), zaželeni tip priključka LC, za sinhronizacijo štirih neodvisnih mrež po PTP ali NTP,
5. IRIG-B vmesnik,
6. tip ohišja: 19" Rack-mount,
7. naprava ne sme vsebovati vrtljivih delov.

Ponudba mora obsegati poleg ostalega tudi zunanjo anteno (z ustrezno konzolo, 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.

2.7.4 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 vijaki.
- 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 nastavljivih 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 μ 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. Računalnik polja mora omogočati avtentikacijo in avtorizacijo uporabnikov prek protokolov LDAP in/ali RADIUS ter podpirati dodelitev različnih pravic dostopa posameznim uporabnikom.
4. 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.
5. 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:
 - ≥ 5 A za stalni tok,
 - ≥ 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.
6. 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 nastavljivim območjem in merilno konstanto, točnosti vsaj 1 % nazivne vrednosti,
7. 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 sprejemanje GOOSE sporočil z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora preko signalizirati preko MMS sporočila,
- podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) z vsaj štirimi odjemalci.
- naprava mora s programsko opremo za parametriranje in nadzor delovati po statičnih IP portih.

8. 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).
- 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 nastavljivo mejo. V primeru več razpoložljivih referenčnih napetosti, mora funkcija izbrati ustrezno, glede na vklopno stanje VN aparatov. Nastavljivo 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,
9. 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.
10. Ostale zahteve:
- a) priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitev naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za število uporabnikov, kot je navedeno v drugih delih dokumentacije.

2.8 ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA

Zahteve za mrežna stikala se nanašajo na mrežna stikala, ki so namenjena izvedbi komunikacij skladna z IEC 61850-3, nadzoru zaščite ter za prenos meritev in sicer 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)

2.9 VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK

Varnostni komunikacijski vmesnik 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 štiri vmesnike s hitrostjo 1Gbps / 850nm multi-mode,
- b) Vsaj štiri vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45),
- c) Vsaj dva vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45) ali dva optična multi-mode 100 Mb/1300nm, ki morata omogočati delovanje v PRP,
- d) vsaj dva vmesnika s hitrostjo 10/100/1000 Mbps (RJ45) za izvedbo VRRP.

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
 - VXLAN
- 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

2.10 ZAHTEVE ZA PODPORNO NAPRAVO

Naročnik potrebuje podporno napravo za zagotavljanje nemotenega delovanja celotnega sistema vodenja in zaščite. Naprava mora biti popolnoma združljiva z obstoječimi sistemi. V sklopu dobave je podporna naprava proizvajalca SEL-3350#R4W8, ki vključuje:

1. PRP licenco ter

2. 91611009-03 - Microsoft Windows Server - 5 User Client Access License

ali drugo napravo primerljive kakovosti in funkcionalnosti od drugega proizvajalca. Poleg funkcionalnosti, ki jih omogoča SEL-3350, mora naprava omogočati še:

1. Okolijski pogoji delovanja:

- a) Naprava mora biti skladna z: IEC 61850-3, ANSI/IEEE 1613 Class 1, ANSI/IEEE C37.90 in IEC 60255
- b) Temperaturno območje delovanja: od -40 do 85 °C

2. Napajanje:

- a) napajalna napetost: 220 VDC,
- b) 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. Vmesniki:

- a) 1 x RJ45 10/100/1000 Ethernet vmesnik spredaj za parametriranje,
- b) 4 x 1G Ethernet porti, ki jih je mogoče konfigurirati (dva RJ45 in dva vtična priključka (SFP) dvema SFP vmisnikoma MM 1310 za razdaljo do 2km),
- c) delovanje v PRP (Parallel Redundancy Protocol),
- d) 4 x vrata USB 2.0 na zadnji plošči,
- e) BNC IRIG-B vhod,
- f) BNC IRIG-B izhod in vsaj 6 x RJ45 serijski IRIG-B izhod,
- g) 6 x serijskih vmesnikov RJ45 EIA-232.

6. Programska oprema:

- a) Microsoft Windows Server 2022 Standard (MS support end date Oct 14, 2031),
- b) Microsoft Windows Server - 10 User CALs,
- c) Licenccoo za McAfee.

2.11 ZAHTEVE ZA KOMUNIKACIJSKO INFRASTRUKTURO

Ponudnik mora pri dobavi opreme za komunikacijsko infrastrukturo 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.

2. Komponente ožičenja morajo imeti certifikat Cat.6A ISO.
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.
4. 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.
5. Poleg delilnikov morajo biti dobavljeni tudi ustrezni urejevalniki kablov višine 1U v izvedbi za vgradnjo v 19" montažni okvir.

2.11.1 Zahteve za optične komunikacijske kable

Optični kabli multi-mode (MM) in single-mode (SM) morajo izpolnjevati vse zahteve, kot je navedeno v poglavjih:

1. Tabela ustreznosti za multi-mode optični kabel in
2. Tabela ustreznosti za single-mode optični kabel.

Za vse tipe optičnih kablov, ki so v sklopu dobave mora ponudnik izpolniti prej navedene tabele ustreznosti za optične kable, pri čemur mora upoštevati sledeče:

1. Tabela ustreznosti mora biti opremljen z vsemi zahtevanimi podatki (oznaka kabla, tip kabla, proizvajalec kabla, tip vlaken, proizvajalec vlaken, datum izpolnjevanja in overitev),
2. Pri vsaki tehnični zahtevi je potrebno vpisati vrednost/lastnost nudene opreme in potrditi ustreznost z obkroženjem "DA",
3. Tabele ustreznosti, v nadaljevanju, mora ponudnik izpolniti posebej za vsak ponujen tip kabla (potrebno število tabel si ponudnik razmnoži sam). V zgornjem desnem kotu mora prav tako označiti številko strani in število vseh strani.

Pri dobavi in polaganju optičnega kabla za potrebe zbiralnične zaščite mora ponudnik uskladiti tip kabla (MM ali SM) s ponujeno zbiralnično zaščito. V ponudbi to ustrezno dokumentira.

Proizvajalec je dolžan pri dobavi kablov priložiti tudi rezultate preizkušanj.

2.11.1.1 Tabela ustreznosti za multi-mode OM4 optični kabel

Stran: Strani:

Oznaka kabla:

Tip kabla:

Proizvajalec kabla:

Tip vlaken:

Proizvajalec vlaken:

Izpolnjeno dne:

Overitev:

Podatki o optičnem kablu

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nudenega	Ustreza zahtevam
Označitev na plašču kabla:	- tip		DA
	- leto izdelave		DA
	- tekoči metri		DA
	- optično okno		DA
	- proizvajalec		DA
Datum izdelave kabla	≤ 1 leto		DA
Dobavni rok za kabel in opremo	≤ 2 meseca		DA

Podatki o optičnih vlaknih vgrajenih v kabel

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nudenega	Ustreza zahtevam
Naziv vlakna OM4			
Ustreza standardu	ITU-T G.651.1, IEC 60793-2-10: A1a.2a		DA
Odpornost proti vlagi/vodi (Waterblocking)			DA
Odpornost proti glodalcem			DA
Premjer jedra [μm]	50 ± 2.5		DA
Premjer jedra/obloge [μm]	125 ± 1.0		DA

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nudenega	Ustreza zahtevam
Neokroglost jedra [%]	$\leq 5 \%$		DA
Neokroglost obloge [%]	$\leq 0.7 \%$		DA
Slabljenje pri valovni dolžini 850 nm [dB/km]	≤ 3.0		DA
Slabljenje pri valovni dolžini 1300 nm [dB/km]	≤ 1.0		DA
Slabljenje zaradi krivljenja (2 ovoja, $r = 7,5$ mm).	pri 850 nm; ≤ 0.2 pri 1300 nm; ≤ 0.5		DA
Slabljenje zaradi krivljenja (2 ovoja, $r = 15$ mm).	pri 850 nm; ≤ 0.1 pri 1300 nm; ≤ 0.3		DA
Domet 1 Gb pri Sx (850 nm), VCSL	≥ 1000 m		DA
Domet 1 Gb pri Lx (1300 nm), Laser	≥ 500 m		DA
Domet 10 Gb pri Sx (850 nm), VCSL	≥ 250 m		DA
Domet 10 Gb pri Lx (1300 nm), WWDM	≥ 250 m		DA

2.11.1.2 Tabela ustreznosti za single-mode optični kabel

Stran: Strani:

Oznaka kabla:

Tip kabla:

Proizvajalec kabla:

Tip vlaken:

Proizvajalec vlaken:

Izpolnjeno dne:

Overitev:

Podatki o optičnem kablu

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nudenega	Ustreza zahtevam
Označitev na plašču kabla:	- tip		DA
	- leto izdelave		DA
	- tekoči metri		DA
	- optično okno		DA
	- proizvajalec		DA
Datum izdelave kabla	≤ 1 leto		DA
Dobavni rok za kabel in opremo	≤ 2 meseca		DA

Podatki o optičnih vlaknih vgrajenih v kabel

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nudenega	Ustreza zahtevam
Naziv vlakna SMF			
Ustreza standardu ITU-T	G.652.D		DA
Odpornost proti vlagi/vodi (Waterblocking)			DA
Odpornost proti glodalcem			DA
osnovna izolacija	akrilat		DA
Barvna označitev sekundarne zaščite vlaken (standard)	IEC 60304		DA
premer modalnega polja	9 μm (±1%)		DA

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nudenega	Ustreza zahtevam
premer zaščite	125 μm ($\pm 3\%$)		DA
premer prevleke	250 \pm 15 μm		DA
Napaka koncentričnosti jedra in obloge [μm]	≤ 0.6		DA
Neokroglost obloge [%]	≤ 0.8		DA
Napaka koncentričnosti sekundarne zaščite in obloge [μm]	< 12		DA
Premjer rodovnega polja pri valovni dolžini 1310 nm [μm]	(9.1-9.2) ± 0.5		DA
Mejna valovna dolžina kabliranega vlakna [nm]	≤ 1260		DA
Slabljenje pri valovni dolžini 1310 nm [dB/km]	≤ 0.34		DA
Slabljenje pri valovni dolžini 1383 nm (hidroksilni vrh) [dB/km]	≤ 0.31		DA
Slabljenje pri valovni dolžini 1550 nm [dB/km]	≤ 0.21		DA
Slabljenje pri valovni dolžini 1625 nm [dB/km]	≤ 0.24		DA
Največje povečanje slabljenja v valovnem področju 1285 nm – 1330 nm glede na referenčno valovno dolžino 1310 nm [dB/km]	≤ 0.03		DA
sprememba slabljenja ob temperaturnih ciklih -20 do 40°C	$\leq 0,05$ dB/km		DA
Največje povečanje slabljenja v valovnem področju 1525 nm – 1575 nm glede na referenčno valovno dolžino 1550 nm [dB/km]	≤ 0.02		DA
Slabljenje točk nezveznosti pri valovni dolžini 1310 nm [dB]	≤ 0.05		DA
Slabljenje točk nezveznosti pri valovni dolžini 1550 nm [dB]	≤ 0.05		DA
Koeficient barvne disperzije pri valovni dolžini 1310 nm [ps/nm·km]	≤ 3.5		DA
Koeficient barvne disperzije pri valovni dolžini 1550 nm [ps/nm·km]	≤ 18.0		DA
Valovna dolžina nične disperzije [nm]	1300 nm $\leq \lambda_0 \leq$ 1322		DA
Strmina barvne disperzije pri valovni dolžini nične disperzije [ps/(nm ² ·km)]	≤ 0.092		DA
Koeficient polarizacijske rodovne disperzije [ps/ $\sqrt{\text{km}}$]	≤ 0.2		DA
Koeficient polarizacijske rodovne disperzije - PMD _Q - LDV [ps/ $\sqrt{\text{km}}$]	≤ 0.08		DA

2.11.2 Zahteve za "patch" komunikacijske kable

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

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

2.11.2.1 FTP "patch" komunikacijski kabli

FTP "patch" komunikacijski kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

1. kategorija CAT.6A,
2. 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,
1. 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,
2. 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,
3. vsi kabli morajo biti preizkušeni/izmerjeni in priloženo mora biti poročilo o preizkusih oz. meritvah kablov.

2.11.2.2 Optični "patch" komunikacijski kabli

Optični patch-kabli MM (OM4) ali SM (SMF) 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.

2.11.3 Zahteve za SF/FTP komunikacijske kable

SF/FTP komunikacijski kabli morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

1. vrsta kabla: SF/FTP,
2. kategorija: CAT6A ali višja,
3. vodniki: ≥ 23 AWG, trdožilni,
4. podpora standardov: EN 50173-1, EN 50288-5-1, ISO/IEC 11801, IEC 61156-5, TIA/EIA-568, IEEE 802.3
5. odporen na vlago, ogenj in UV sevanje.

2.11.4 Komunikacijski delilniki

2.11.4.1 *Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki*

Single Mode in Multi Mode (OM4) 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
 - a) 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,
 10. k ponudbi morajo biti priloženi relevantni certifikati in tehnična dokumentacija delilnikov.

2.11.4.2 FTP delilniki

FTP "patch" paneli morajo omogočati:

1. zaključitev FTP 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

2.12 OPREMA ZA ZAJEM MERITEV

2.12.1 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 statuse.
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 okoljske zahteve:

1. Nazivna trifazna merilna izmenična napetost mora biti $3 \times 100/\sqrt{3}$ V, nazivni merilni izmenični tok 1A (maksimalno 2A) 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 ali preko dveh redundantnih in med seboj galvansko ločenih vhodov za zunanjo napajalno napetost od 110 V do 230 V AC ali V DC.
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 štiri neodvisne in sočasne komunikacije po protokolu DLMS/COSEM skladno z IEC 62056-42/46/53/61/62 (2 x Ethernet in 2 x RS485/RS232 vmesnike) za prenos merilnih podatkov in dogodkov v ločene neodvisne sisteme daljinskega odčitavanja števecv in sicer:
 - a) 2 x ETHERNET 100/1000, kjer je zaželeno da je prvi tipa BaseFX/SX z optičnim vmesnikom (za tip kabla: MM OM4 50/125um), drugi port je lahko tudi BaseTX z RJ45 priključkom.

Če je komunikacijski vmesnik tipa BaseTX, potem je v sklopu dobave tudi pretvornik »Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx«

b) 2 x RS485 (zaželeno) ali RS232.

11. Omogočati mora časovno sinhronizacijo preko DLMS/COSEM komunikacijskega vmesnika ali preko SNTP/NTP.

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.

2.12.2 Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx

Ethernet vmesnik (medijski pretvornik) 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx (ethernet pretvornik iz »bakra« na optiko) mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
1. vsaj en priključek ETHERNET 100/1000 BaseFX optični priključek,
2. vsaj en priključek ETHERNET 100/1000 BaseTX RJ45 priključek,
3. vmesnika BaseFx in BaseTx morata zagotavljati med seboj transparentno komunikacijo v obeh smereh,
4. napajanje: 220 VDC. Lahko se uporabi tudi DC/DC pretvornik, ki mora v celoti izpolnjevati ostale razpisne pogoje.

2.12.3 Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET

Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET (kot n.pr.: SEL-3610 oziroma podobna naprava enake ali boljše kvalitete in funkcionalnosti) mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Izvedba za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 1U, 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.
2. Potencialno prost kontakt za javljanje napake vmesnika.
3. Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C.

4. Napajanje: 220 VDC.
5. Naprava mora podpira komunikacijske standarde EIA-232, EIA-422 in EIA-485, ter omogoča pretvorbo med serijskimi in Ethernet povezavami.
6. Naprava mora omogočati konfiguracijo za vzpostavitev virtualnih povezav med enim ali več logičnimi Ethernet vrati in enim ali več fizičnimi serijskimi vrati.
7. Vsaj 16 (šestnajst) priključkov RS485/RS232, tip priključka RJ45 ali DB9,
8. vsaj 2 (dva) priključka ETHERNET 100Mb/1300nm BaseFX z optičnim vmesnikom (za tip kabla: MM OM4 50/125um),
9. vsaj 1 (en) priključek ETHERNET 10/100/1000Mb BaseTX z vmesnikom RJ45,
10. vsak ETHERNET port mora omogočati povezljivost v različno omrežje in sicer tako za potrebe prenosa podatkov kakor tudi za upravljanje naprave.
11. Omogočena mora biti hkratna komunikacija preko vseh ethernet portov.

2.12.4 Serijski vmesnik RS232 na optika

Serijski vmesnik 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,
3. optični priključek (za tip kabla: MM OM4 50/125um),
4. napajanje: 220 VDC. Lahko se uporabi tudi DC/DC pretvornik, ki mora v celoti izpolnjevati ostale razpisne pogoje.

2.12.5 Ethernet stikalo in serijski vmesnik

Ethernet stikalo in serijski vmesnik (kot n.pr.: SIEMENS RS910 oziroma podobna naprava enake ali boljše kvalitete in funkcionalnosti) mora omogočati:

1. izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
2. vsaj 2 (dva) serijska vmesnika RS485, tip priključka RJ45 ali DB9,
3. vsaj 2 (dva) ETHERNET priključka 10/100 BaseTX, tip priključka RJ45,
4. vsaj en priključek ETHERNET 100 BaseFX z LC optičnim vmesnikom,
5. napajanje: 220 VDC.

2.12.6 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 galvanjsko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev.
- c) izdelano mora biti za vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ $\leq 4U$, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm.
- d) 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. Alternativno se lahko naprava sinhronizira tudi preko IRIG-B izhoda na opremi za sinhronizacijo s točnim časom, ki je v klope dobave. V tem primeru je potrebno prilagoditi tudi vse ostale povezave na vseh napravah in dobaviti vse potrebne povezovalne kable in morebiti potrebno dodatno opremo. Kar mora biti jasno dokumentirano v ponudbi.
6. Naprava mora imeti vsaj enega od naslednjih komunikacijskih vmesnikov:
- a) optični Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3, 10 BASE-FX ali 100/1000 BASE-FX/SX 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. V tem primeru mora ponudnik dobaviti tudi Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx.
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, nastavitev 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.

2.12.7 Merilnik kakovosti električne energije (KEE)

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 vijačnega 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. V primeru električnega Ethernet vmesnika mora ponudnik dobaviti tudi Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx.

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 parametrisiranje 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 mora biti programska oprema za shranjevanje podatkov o kvaliteti EE in za pregled in analizo teh podatkov v odprto lokalno bazo podatkov na arhitekturi MS SQL server 2019 ali novejši.
- d) Priložena mora biti licenca za vključitev dobavljenih merilnikov v sistem za zajem podatkov. Licenca mora biti časovno neomejena in ne sme biti v obliki naročnine.
- e) Vključene morajo biti posodobitve programske opreme za shranjevanje podatkov in strojna programska oprema merilnikov kvalitete EE za dobo dveh let.

2.12.8 Programabilni merilni pretvornik 1A/100VAC na 4-20mA

Programabilni merilni pretvornik 1A/100VAC na 4-20mA mora omogočati merjenje 3f električnih spremenljivk v elektroenergetskih sistemih (kot n.pr.: SINEAX DME 440 oziroma podobna naprava enake ali boljše kvalitete in funkcionalnosti).

Programabilni merilni pretvornik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
2. nazivna napetost napajanja: 220 V DC,
3. temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C,
4. 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 priključitev,
5. nazivna frekvenca za izmenične veličine mora biti 50Hz, meriti pa mora v območju $\pm 5\text{Hz}$,
6. vsaj 4 (štiri) prosto programabilni analogni izhodi 0(4)-20 mA,
7. vmesnik RS 485 (MODBUS),
8. spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
9. Naprava mora neprekinjeno meriti najmanj:
 - a) fazne vrednosti napetosti za vsako od faz (UL1, UL2, UL3),
 - b) medfazne vrednosti napetosti za vsako od faz (U12, U23, U31),
 - c) fazne vrednosti tokov za vsako od faz (IL1, IL2, IL3),
 - d) fazne vrednosti delovne moči za vsako fazo (PL1, PL2, PL3) in trifazno delovno moč,
 - e) fazne vrednosti jalove moči za vsako fazo (QL1, QL2, QL3) in trifazno jalovo moč,
 - f) fazne vrednosti navidezne moči za vsako fazo (SL1, SL2, SL3) in trifazno jalovo moč.
10. Točnost izmerjenih vrednosti mora biti najmanj 0,25% nazivne vrednosti.
11. Funkcionalne zahteve:
 - a) naprava mora omogočati enostavno nastavitve vseh parametrov s pomočjo programske opreme, ki je v sklopu dobave. V kolikor programska oprema za nastavljanje zahteva licenco, mora biti tudi ta priložena.
 - b) za vsak 20mA analogni izhod mora biti omogočeno, da se s parametriranjem poveže s poljubno procesno spremenljivko vključno z nastavitvijo vrednosti

prenosne karakteristika za vsak izhod.

12. V sklopu dobave je parametriranje dobavljenih naprav v skladu z zahtevami naročnika.

2.13 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:

1. izvedba posebej načrtovana za tovrstno uporabo; kot n.pr.: EATON EMIH06, model: EPDU MI 2U (309 32A 1P)12XC13:4XC19, oziroma primerljiv od drugega proizvajalca z enako ali boljšo kvaliteto in funkcionalnostjo,
2. Izvedba za montažo v 19" okvir, višine $\leq 2U$
3. Skladen z: CE, IEC 60950-1, EN 55024
4. Priključitev na napajanje:
 - a) skladna z IEC 60309-2,
 - b) $\geq 32A$,
 - c) enofazni 230 VAC,
5. Priključki:
 - a) ≥ 12 vtičnic IEC60320 C13,
 - b) ≥ 4 vtičnice IEC60320 C19,
6. Monitoring:
 - a) meritev toka in vhodne moči,
 - b) dodaten senzor temperature/vlažnosti (kot n.pr. EMPDT1H1C2),
 - c) komunikacija:
 - ethernet omrežni priključek,
 - podpora: HTTP, HTTPS, SSL, Telnet, FTP, SNMP, SMTP, DNS, DHCP, LDAP, RADIUS

2.14 PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE

Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko (in morebiti potrebno strojno opremo) za parametriranje posameznih komponent sistema z vsemi potrebnimi licencami.

Dobavljena programska oprema mora osebju 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.

2.14.1 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 zaslonskih 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.

2.14.2 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 vsaj 5 uporabnikov 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.

2.14.3 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 (za vsaj 5 uporabnikov) n.pr:

1. mrežna stikala,
2. KDZ naprave,

3. števci 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 proizvajalec nudi programska oprema za parametriranje brezplačno, mora dobavitelj v ponudbi navesti mesto na spletu od kje lahko naročnik programsko opremo prenese brez dodatnih stroškov.

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.	Polje	Zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda	Zaščitni terminal diferenčne zaščite voda	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota polja	Zaščitni terminal zaščite zbiralk - centralna enota
1	+EA01=UE01 - TR6			1	
2	+EA02=UE02 - TR7			1	
3	+EA04=UE04 - TR3			1	
4	+EA05=UE05 - DV Breg	2 (OP12)		1	
5	+EA06=UE06 - DV Cirkovce 3	1	OP11	1	
6	+EA07=UE07 - TR 8			1	
7	+EA08=UE08 - TR 2			1	
8	+EA10=UE10 - DV Cirkovce 2	1	OP11	1	
9	+EA12=UE12 - DV Cirkovce 1	1	OP11	1	
10	+EA13=UE13 - TR 1			1	
11	+EA14=UE14 - TR 9			1	
12	+EA15=UE15 - TR 4			1	
13	+EA16=UE16 - TR 10			1	
14	+EA18=UE18 - NGEN 1			1	
15	+EA19=UE19 - NGEN 2			1	
16	+EA20=UE20 - Obhodno polje	1		1	
17	+EA21.22=UE21.22 - Zv., mer. in oz. polje			1	1

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

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

OP11 obstoječi zaščitni terminal diferenčne zaščite voda se prestavita iz obstoječe v novo omaro.

OP12 zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite, ki bo vgrajen v RTP Breg se predvidi za napetost 110 VDC.

3.1.2 Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite

Po posameznih DV poljih so v sklopu dobave naslednje KDZ naprave ali GOOSE povezave z vso pomožno programsko in strojno opremo na obeh straneh daljnovodov:

št.	Opis	Naprava KDZ	Linijski vmesnik
1	+EA05=UE05 - DV Breg	Na obe strani DV se vgradi KDZ naprava Iskra DZ9 iz zaloge ELES. KDZ naprava ima modul RED za priklop na postajno vodilo. 2 x optični port 100Mb/1300nm, kar mora ponudnik upoštevati pri konfiguraciji mrežnih stikal.	1 x optični ETHERNET
2	+EA06=UE06 - DV Cirkovce 3	Obstoječa KDZ naprava v RTP Cirkovce se demontira. Izvedejo se vse potrebne predelave in povezave za prenos KDZ komand preko GOOSE sporočil.	
3	+EA10=UE10 - DV Cirkovce 2	Obstoječa KDZ naprava v RTP Cirkovce se demontira. Izvedejo se vse potrebne predelave in povezave za prenos KDZ komand preko GOOSE sporočil.	
4	+EA12=UE12 - DV Cirkovce 1	Obstoječa KDZ naprava v RTP Cirkovce se demontira. Izvedejo se vse potrebne predelave in povezave za prenos KDZ komand preko GOOSE sporočil.	

Opomba: KDZ, ki bo vgrajen v RTP Breg se predvidi za napetost 110 VDC

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

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	Polje	Digitalni vhodi	Digitalni izhodi	VT 100 V AC	CT 1 A	AI 4÷20 mA
1	+EA01=UE01 - TR6	64	32	6	3	/
2	+EA02=UE02 - TR7	64	32	6	3	/
3	+EA04=UE04 - TR3	64	32	6	3	/
4	+EA05=UE05 - DV Breg	64	32	6	3	/
5	+EA06=UE06 - DV Cirkovce 3	64	32	6	3	/
6	+EA07=UE07 - TR 8	64	32	6	3	/

Št	Polje	Digitalni vhodi	Digitalni izhodi	VT 100 V AC	CT 1 A	AI 4÷20 mA
7	+EA08=UE08 - TR 2	64	32	6	3	/
8	+EA10=UE10 - DV Cirkovce 2	64	32	6	3	/
9	+EA12=UE12 - DV Cirkovce 1	64	32	6	3	/
10	+EA13=UE13 - TR 1	64	32	6	3	/
11	+EA14=UE14 - TR 9	64	32	6	3	/
12	+EA15=UE15 - TR 4	64	32	6	3	/
13	+EA16=UE16 - TR 10	64	32	6	3	/
14	+EA18=UE18 - NGEN 1	64	32	6	3	/
15	+EA19=UE19 - NGEN 2	64	32	6	3	/
16	+EA20=UE20 - Obhodno polje	64	32	6	3	/
17	+EA21.22=UE21.22 - Zv., mer. in oz. polje	64	32	9	3	/
18	+SX01 omara komunikacij	128	/	/	/	8

Tabela 3.1.3.1-1: Konfiguracija računalnikov polja

Ponudnik mora pri konfiguraciji oziroma izbiri naprav upoštevati, da ima RTP Kidričevo poleg dveh glavnih zbiralk tudi pomožno zbiralko z obhodnim poljem.

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),
3. 1 x postajni SCADA računalnik,
4. 2 x oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
5. 2 x varnostni komunikacijski vmesnik,
6. 8 x serijski vmesnik RS232 na optika za izvedbo IEC870-5-101 komunikacij.

3.1.4 Dobava števecv delovne in jalove energije

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

Št.	Polje	Število števecv	Komunikacijski vmesniki
1	+EA01=UE01 - TR6	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
2	+EA02=UE02 - TR7	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
3	+EA04=UE04 - TR3	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
4	+EA05=UE05 - DV Breg	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
5	+EA06=UE06 - DV Cirkovce 3	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
6	+EA07=UE07 - TR 8	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
7	+EA08=UE08 - TR 2	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485

Št.	Polje	Število števecv	Komunikacijski vmesniki
8	+EA10=UE10 - DV Cirkovce 2	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
9	+EA12=UE12 - DV Cirkovce 1	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
10	+EA13=UE13 - TR 1	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
11	+EA14=UE14 - TR 9	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
12	+EA15=UE15 - TR 4	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
13	+EA16=UE16 - TR 10	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
14	+EA18=UE18 - NGEN 1	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
15	+EA19=UE19 - NGEN 2	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
16	RH03 – lastna raba 1	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485
17	RH03 – lastna raba 2	1	2 x ETHERNET in 2 x RS485

Tabela 3.1.4-1: Konfiguracija števecv delovne in jalove energije

Za zajem števnih podatkov iz zgornje tabele ter za zajem obstoječih števnih podatkov, ki so nameščeni v Talum na sekundarni strani TR1, TR2, TR3 in TR4, mora ponudnik dobaviti še naslednje komunikacijske vmesnike (glej blok shemo meritev, ki je v prilogi):

1. Za vsak RJ45 ethernet port, ki je na števcu se dobavi pripadajoči »Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx«. Predvidoma 16 kosov, če je na števcu en optičen in en RJ45 port. Če ponudnik dobavi drugačno konfiguracijo mora prilagoditi tudi količino teh vmesnikov in ostale opreme, ter to spremembo ustrezno pojasniti v ponudbi.
2. Za v vsako relejno hišico in za dve lokaciji v Talum (SN stikališče vzhod in zahod) se dobavijo »Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET« (predvidoma sedem kosov).

Iz opreme za sinhronizacijo s točnim časom, se v TALUM pelje tudi en NTP komunikacijski port, ki ga bo TALUM uporabljal za sinhronizacijo svoje opreme.

3.1.5 Dobava enot za merjenje fazorjev - PMU

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

Št.	Polje	Sinhronizacija	Število PMU
1	+EA21.22=UE21.22 - Zv., mer. in oz. polje	GPS sprejemnik	1. kos

Tabela 3.1.5-1: Seznam PMU naprav

Enota za merjenje fazorjev bo priključene na mrežna stikalo (kot je določeno v drugih delih razpisa), kjer mora ponudnik predvideti dovolj priključnih mest.

V primeru, da naprava ne omogoča optičnega Ethernet priključka, mora dobavitelj dobaviti tudi »Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx«. Kar ustrezno dokumentira v ponudbi.

3.1.6 Dobava merilnika kvalitete električne energije - KEE

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

Št.	Polje	Število naprav za registracijo kvalitete EE
1	+EA21.22=UE21.22 - Zv., mer. in oz. polje	1.komplet

Merilnik kvalitete električne energije bo priključene na mrežna stikalo (kot je določeno v drugih delih razpisa), kjer mora ponudnik predvideti dovolj priključnih mest.

V primeru, da naprava ne omogoča optičnega Ethernet priključka, mora dobavitelj dobaviti tudi »Ethernet vmesnik 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx«. Kar ustrezno dokumentira v ponudbi.

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 24 možnih priključkov v grupah oziroma modulih s po 4 enakimi priključki.

V prilogi se nahaja Excel datoteka "R1KI01-6E1004 Konfiguracija mrežnih stikal", 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:

1. Lastnik: Lastnik naprave, kar se primerno upošteva v ponudbenem predračunu.
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 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 100/1000 BaseTX (RJ45),
5. vsaj en nezaseden port 100 BaseFX (LC),
6. proste oziroma rezervne SFP reže morajo imeti vstavljen SFP modul.

Mrežna stikala za izvedbo komunikacij (za IEC 61850, prenos meritev in prenos zaščitnih podatkov) ponudnik specificira v prej navedeni Excel datoteki.

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 obstoječih 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 dvojnim podom v višini 100 mm,
 - b) pod dvojnim podom okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

3.2.1.1 Omare daljnovodnih polj

Ponudnik si pri pripravi ponudbo lahko pomaga s smiselno podobno vzorčno dokumentacijo, ki je v prilogi (glej: »priloga_110kV_DV.pdf«), pri čemur pa mora upoštevati tudi vse ostale usmeritve v tej dokumentaciji ter dejansko opremo, ki bo nameščena v posamezne omare daljnovodnih polj. V sklopu dobave so omare za naslednja daljnovodna polja:

1. =EA05+UE05 - DV Breg
2. =EA06+UE06 - DV Cirkovce 3
3. =EA10+UE10 - DV Cirkovce 2
4. =EA12+UE12 - DV Cirkovce 1

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) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitev dveh števcov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrивно ploščo z Ethernet vmesnikom 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx,
 - c) zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite,
 - d) zaščitni terminal diferenčne zaščite voda (kot je določeno v poglavju »Dobava

- zaščitnih terminalov«),
- e) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota 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. 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) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari ter
 - e) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, itd...).

3.2.1.2 *Omare transformatorskih polj*

Ponudnik si pri pripravi ponudbo lahko pomaga s smiselno podobno vzorčno dokumentacijo za omaro transformatorskega polja, ki je v prilogi (glej: »priloga_110kV_DV.pdf« - ponudnik naj upošteva, da bo v tem polju od zaščitnih terminalov vgrajena le ZZB-BU), pri čemur pa mora upoštevati tudi vse ostale usmeritve v tej dokumentaciji ter dejansko opremo, ki bo nameščena v tej omari. V sklopu dobave sta omari za naslednja transformatorska polja:

- 1. =EA01+UE01 - TR6
- 2. =EA02+UE02 - TR7
- 3. =EA04+UE04 - TR3
- 4. =EA07+UE07 - TR 8
- 5. =EA08+UE08 - TR 2
- 6. =EA13+UE13 - TR 1
- 7. =EA14+UE14 - TR 9
- 8. =EA15+UE15 - TR 4
- 9. =EA16+UE16 - TR 10

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) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitve dveh števcov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrovno ploščo z Ethernet vmesnikom 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx,
 - c) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota 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. 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) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari ter
 - e) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, itd...).

3.2.1.3 Omare NGEN

Ponudnik si pri pripravi ponudbo lahko pomaga s smiselno podobno vzorčno dokumentacijo za omaro transformatorskega polja, ki je v prilogi (glej: »priloga_110kV_DV.pdf« - ponudnik naj upošteva, da bo v tem polju od zaščitnih terminalov vgrajena le ZZB-BU), pri čemur pa mora upoštevati tudi vse ostale usmeritve v tej dokumentaciji ter dejansko opremo, ki bo nameščena v tej omari. V sklopu dobave sta omari za naslednja transformatorska polja:

1. =EA18+UE18 - NGEN 1
2. =EA19+UE19 - NGEN 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) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitve dveh števcov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrovno ploščo z Ethernet vmesnikom 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx,
 - c) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota 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. 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) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari ter
 - e) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, itd...).

7. V sklopu dobave je tudi prestavitev naprav v lasti NGEN iz stare v novo omaro. Prestavitev se bo izvajala na objektu, pri vsakokratni rekonstrukciji polj. Ker v danem trenutku obseg ni v celoti znan se v ponudbi predvidi prestavitev dveh naprav z obsegom ožičenja, ki je značilen za zaščitne naprave.

3.2.1.4 Omara obhodnega polja

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 omaro obhodnega polja je navedena v nadaljevanju, kar mora ponudnik smiselno upoštevati v svoji ponudbi. V sklopu dobave so omare za naslednja obhodna polja:

1. =EA20+UE20 - Obhodno 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) zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda,
 - c) zaščitni terminal zaščite zbiralk - enota 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. 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) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari ter
 - e) 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+OZ+ZZB.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 je naslednja omara zveznega, merilnega in ozemljilnega polja:

1. =EA21.22+UE21.22 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 (KEE),
 - c) merilnik fazorjev (PMU),
 - d) opcijsko "Ethernet vmesnik(i) 100/1000 BaseFx na 100/1000 BaseTx, če je to potrebna za PMU in/ali KEE,
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) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari ter
 - 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...).

3.2.1.6 Omara zaščite zbiralk

Ponudnik pripravi ponudbo na osnovi vzorčne dokumentacije za omaro zaščite zbiralk, ki je v prilogi (»priloga_110kV_ZV+ME+OZ+ZZB.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 je naslednja omara zaščite zbiralk:

1. =EA21+RE21 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 enote,
 - 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:
- c) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
 - d) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari ter
 - e) 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 Omarice avtomatov merilnih napetosti +SR(nn)

Omarice avtomatov merilnih napetosti, za zunanjo montažo, morajo izpolnjevati vsaj naslednje

zahteve:

1. Kovinska INOX omarica:
 - a) dimenzije [mm]: 760 x 600 x 210 (ŠxVxG),
 - b) kovinska vrata z:
 - zadržali za vrata pri odprti omarici in
 - kljuko s ključavnico s skupnim ključem za celoten RTP,
 - c) nadstrešek za dež,
 - d) vsaj IP66.
2. Oprema v omari:
 - a) zaščitni avtomati z dvema pomožnima kontaktoma,
 - b) grelec omarice s termostatom,
 - c) izvedba odtoka morebitnega kondenzata,
 - d) sponke, instalacijski kanali, ozemljitvene in pritrdilne letve itd....
3. Omarica mora omogočiti vstop kablov s spodnje strani.

3.2.3 Omare komunikacij v 110 kV relejnih hišicah

Omare komunikacij bodo nameščene v pripadajočih relejni hišicah 110 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 dvojnim podom v višini 100 mm,
 - pod dvojnim podom: okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

V sklopu dobave so naslednja omara komunikacij:

1. v 110 kV relejnih hišicah
 - a) RH01 - omara komunikacij +SX11
 - b) RH02 - omara komunikacij +SX12
 - c) RH03 - omara komunikacij +SX13
 - d) RH04 - omara komunikacij +SX14
 - e) RH05 - omara komunikacij +SX15

Posamezno omaro bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

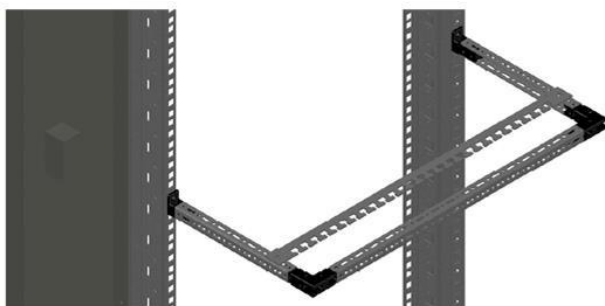
1. mrežna stikala za izvedbo vseh komunikacij,
2. serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET (za prenos števnih podatkov),
3. ethernet stikalo in serijski vmesnik (za povezavo s poslovnim omrežjem ELES),
4. naprave za prenos kriterija distančne zaščite bodo nameščene za polja, kot je določeno v poglavju »Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite«),
5. optični delilniki 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. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
8. notranji urejevalnik kablov na levi in desni stranici omare.
9. 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:
 - spredaj in zadaj perforirana kovinska vrata s propustnostjo pretoka zraka vsaj 85% na omarah, pri čemur so:
 - sprednja vrata polne širine omare (800 mm),
 - zadnja vrata, dvojna (2 x polovične širine omare: 400 + 400 mm),
 - b) nosilne okvire in pomožno opremo:
 - spredaj 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.
 - c) podstavek omare:
 - nad dvojnimi podom v višini ≤ 100 mm (zaželeno čim nižji, zaradi boljšega dostopa do omare iz zgornje strani; predviden je uvod kablov iz zgornje strani), pri čemer mora biti podstavek razstavljiv,
 - pod dvojnimi podom okvirne višine 250 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

- d) kabelski dostop v omaro mora biti omogočen iz spodnje.
2. Če so komunikacijski priključki na mrežni opremi nameščeni zadaj, potem morajo biti tudi urejevalniki kablov temu prilagojeni (kot primer glej sliko: »Urejevalnik kablov z okvirjem zadaj«)



Spredaj:

1 x pokrivna pločevina višine 1U
ali urejevalnik TIP 1 (če je dodatno
zahtevano v specifikaciji)

Zadaj okvir sestavljen iz naslednjih
elementov:

2 x nosilec profila - Rittal 9673901
2 x kotni nosilec profila - Rittal 9673902
1 x TS8 profil - Rittal 9673995
1 x kabelski organizator - Rittal 7016110



UTP in optični „patch“ kabli se na okvir
pritrjujejo z najlonskimi vezicami (t.i. ježek
vezice) kot n.pr. Rittal 2203400

Slika 3.2.4-1: Urejevalnik kablov z okvirjem zadaj

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. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
3. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki so tip za montažo na 19" nosilni okvir,
4. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
5. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
6. 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 postajnega računalnika +SX02

V sklopu dobave je naslednja omara komunikacij (glej sliko 3.2.4.2-1):

1. omara postajnega računalnika +SX02

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:
 - OD (1-03)
 - spredaj in zadaj perforirana kovinska vrata s propustnostjo pretoka zraka vsaj 85% na omarah:
 - SDH (DCN) (1-05) in
 - SX05,
 - 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.
 - c) podstavek omare:
 - nad dvojnimi podom v višini 100 mm, pri čemer mora biti podstavek razstavljiv,
 - pod dvojnimi podom: okvirne višine 500 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. Optični delilniki, ki se vgrajujejo v TK omare morajo imeti priključne konektorje pod kotom 45°.

3.2.5.1 SDH (DCN) (1-05)

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

1. 3 x enota za razvod električne energije (PDU). PDU-ji bodo nameščeni v to omaro in v obstoječe omare skladno z PZI dokumentacijo,

2. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
3. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov.

3.2.5.2 OD (I-03)

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

1. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (v ponudbeni predračun se vključijo tudi optičnimi paneli, ki bodo nameščeni v druge TK omare v TK prostoru - glej prilogo),
2. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki so tip za montažo na 19" nosilni okvir,
3. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
4. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov.

3.2.5.3 ELES omara za zunanje uporabnike +SX05

V sklopu dobave je naslednja omara:

1. ELES omara za zunanje uporabnike +SX05

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. optični "patch paneli" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo),
2. vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki so tip za montažo na 19" nosilni okvir,
3. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
4. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
5. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: DIN letev in instalacijski kanali v celotni višini omare na levi in desni strani omare).

3.2.6 Vzorčna izdelava omar

Ponudnik najprej izdelava vzorčne omare:

1. vse omare komunikacij +SX1(n) za 110 kV del stikališča,
2. omari komunikacij +SX01 in SX02,
3. omaro vodenja in zaščite za polje =EA05+UE05 - DV Breg.

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. namestitev/montaža omar in ostale opreme,
2. demontaža in montaža KDZ naprav v sosednjem RTP Breg,
3. demontaža KDZ naprav v RTP Cirkovce 1, 2 in 3,
4. demontaža in montaža novega terminala distančno diferenčne zaščite v RTP Breg,
5. vzpostavitev komunikacijske infrastrukture na objektu,
6. ureditev TK prostora.

Ponudnik mora upoštevati, da se bodo dela izvajala med vsakokratno rekonstrukcijo posameznega DV polja po fazah oziroma po korakih (polje po polje) skladno s terminskim planom, ki ga bo določil naročnik.

3.3.1 Namestitev/montaža omar in ostale opreme

3.3.1.1 Namestitev omar v relejnih hišicah

Na jeklene podstavke, ki so v sklopu dobave se skladno z PZI dokumentacijo namestijo vse omare, ki so v sklopu dobave. Pri namestitvi omar je dobavitelj dolžen sodelovat z izvajalcem elektro-montažnih del po drugem razpisu. Za pritrditev omar se uporabi inox vijačni material.

Posamezne omare se bodo nameščale v času vsakokratne rekonstrukcije posameznega polja in sicer v dogovoru z ELES in montažerjem po drugem razpisu.

Ponudnik mora tudi upoštevati, da se bo v omaro zveznega merilnega in ozemljilnega polja začasno vgradil obstoječi računalnik polja za potrebe izvedbe zapahovanj v času rekonstrukcije RTP. Po končanih delih se ta računalnik polja v celoti odstrani.

V sklopu dobave je tudi ves potreben montažni material in kabelske povezave.

3.3.1.2 Namestitev omar in oprema na nivoju RTP

Pri namestitvi SX(0n) omar je dobavitelj dolžen sodelovat z izvajalcem elektro-montažnih del po drugem razpisu. Za pritrditev omar se uporabi inox vijačni material.

Pri namestitvi omar SX(0n) v usmerniški prostor mora ponudnik upoštevati, da zahteva vnos omar v ta prostor določeno improvizacijo. Omare je mogoče v prostor vnesti na enega od naslednjih načinov:

1. V skladu z gradbeno dokumentacijo je širina vratnega podboja 80 cm, kar pomeni, da je treba pred vnosom omar vrata odstraniti in jih po vnosu ponovno namestiti.
2. Druga možnost je vnos omar skozi okno na zadnji strani prostora. Če se izbere ta metoda,

mora ponudnik predhodno zaščititi okenski okvir, da prepreči morebitne poškodbe.

V komandnem prostoru se namesti oprema človek stroj (SCADA) na za to pripravljen komandni pult, po komandnem pultu se ustrezno uredi kablovje za monitorje in ostalo opremo, ki bo nameščena na delovni površini pulta. Ves pomožni material za to montažo je v sklopu dobave.

3.3.1.3 Namestitev omare in opreme v TALUM

Pri namestitvi komunikacijske omare je dobavitelj dolžen sodelovat z osebjem TALUM. Za pritrditev omar se uporabi inox vijačni material.

Ureditev vseh potrebnih komunikacijskih povezav, vključno z montažo vse potrebne komunikacijske opreme v komandnem prostoru TALUM.

Vgraditev serijskega vmesnika 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET v omare zaščite TR02 in TR04 v SN stikališču Talum, vključno z izvedbo vseh komunikacijskih povezav do števec TR01, TR02, TR03 in TR04 ter izvedbo napajanja.

Zamenjava dveh števec lastne rabe v komandni zgradbi RTP, vključno z izvedbo novih komunikacijskih povezav.

3.3.2 Demontaža in montaža KDZ naprave v RTP Breg

Ponudnik mora na objektu:

1. RTP Breg

odstraniti obstoječo KDZ napravo in namestiti novo. Obstoječe naprave primerno zavaruje in preda naročniku. V sklopu dobave je:

1. Demontaža obstoječe naprave.
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 20 m),
 - f) FTP (2 x 20 m),
 - g) ostali še potreben droben montažni material.
3. Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

3.3.3 Demontaža KDZ naprav v RTP Cirkovce

Ponudnik mora na objektu (v času vsakokratne rekonstrukcije posameznega polja):

1. RTP Cirkovce 1,
2. RTP Cirkovce 2,
3. RTP Cirkovce 3,

odstraniti obstoječo KDZ napravo. Obstoječe naprave primerno zavaruje in preda naročniku.
V sklopu dobave je:

1. demontaža obstoječe naprave vključno z vsemi povezavami,
2. na mesto naprave se namesti pokrivna plošča,
3. Izvedejo se vse potrebne komunikacijske predelave in povezave za prenos KDZ komand preko GOOSE sporočil v PRP izvedbi.
4. Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

3.3.4 Demontaža in montaža novega terminala distančno diferenčne zaščite v RTP Breg

Izvajalec mora v RTP-jih na nasprotni strani linije:

1. RTP Breg 1 kos

odstraniti obstoječi terminal zaščite in namestiti novega, ki je v sklopu dobave. Obstoječo napravo primerno zavaruje in preda naročniku.

V sklopu dobave je:

1. demontaža obstoječe naprave,
2. montaža nove naprave z vsem pomožnim materialom in sicer:
 - a) napajalni kabli (cca 10 m),
 - b) signalni kabli (cca 10 m),
 - c) zaščitni avtomati (cca 2 kosa),
 - d) sponke s pomožnim materialom (cca 100 kosov),
 - e) optični MM (4 x 40 m) in optični SM (2 x 20 m),
 - f) ostali še potreben droben montažni material.
3. Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

3.3.5 Prestavitev obstoječih zaščitnih naprav v DV poljih RTP Cirkovce

Ponudnik mora na objektu za DV polja DV Cirkovce 1, 2 in 3 v času vsakokratne rekonstrukcije

posameznega polja, prestaviti obstoječi terminal diferenčne zaščite iz stare v novo omaro.

3.3.6 Vzpostavitev komunikacijske infrastrukture na objektu

3.3.6.1 Polaganje optičnih kablov

V obsegu del in storitev izvajalca elektromontažnih del je dobava, polaganje, varjenje, označevanje in priključevanje optičnih kablov, kakor tudi izvedba kontrolnih meritev. Izvajalec del mora izvesti vsa potrebna dela in priskrbeti ves dodaten montažni material, da lahko kabliranje uspešno izvede. Potrebno je izvesti in zagotoviti:

1. dobava, polaganje varjenje in priključevanje optičnih kablov za izvedbo optičnih povezav med 110 kV relejnimi hišicami in komandno zgradbo (obseg optične infrastrukture je razviden iz načrta R1KI01-6E3102 - Blok shema komunikacijske infrastrukture),
2. vse potrebne ploščice za identifikacijo kablov,
3. ves potreben pritrdilni material in zaščitne cevi,
4. ponudnik je v celoti dolžan sodelovati z naročnikom in upoštevati njegove sugestije,
5. ustrezne meritve komunikacijskih povezav po zaključenem polaganju in montaži,
6. izdelava ustreznih merilnih protokolov skladno z zahtevami zakonodaje (dokumentacija za tehnični pregled) in internih zahtev ELES.

Pri polaganju optičnih kablov in izvedbi kabelskih kinet mora ponudnik v celoti upoštevati naslednje usmeritve:

1. Optični kabli med relejnimi hišicami in/ali komandno zgradbo (med tam nameščenimi komunikacijskimi omarami) bodo položeni:
 - a) Od omar komunikacij, do kabelskega jaška po zaščitni cevi, ki mora izpolnjevati naslednje zahteve: vgrajena jeklena žica, ekstremno gibljiva in odporna proti raztegovanju in stiskanju, kot n.pr.: Helukabel - Cable protection tube type S ali podobna. Prehod iz omar komunikacij v gibljivo cev mora biti izveden preko ustrezne Pg uvodnice.
 - b) Med kabelskimi jaški bo kabel potekal po obstoječih cevni kinetah. Kabli znotraj jaška in na prehodu iz jaška v cevno kineto morajo biti ustrezno mehansko zaščiten pred mehanskimi poškodbami (z gibljivo cevjo ali kakšno drugo rešitvijo).
 - c) Izvajalec mora zagotoviti odpiranje in zapiranje vseh potrebnih kabelskih kinet in kabelskih jaškov.
 - d) Za neovirano uvlečenje kabla v gibljivi cevi morajo biti zaporedni kosi cevi (če cev ne bo iz enega kosa) med seboj gladko in tesno povezani s obojestransko ravno spojko. Na vstopu v relejno hišico bodo gibljive cevi zaščitene s protipožarnimi tesnili (požarno tesnjenje izvede dobavitelj po drugem razpisu).
 - e) Znotraj relejnih hišic se pod omaro naredi zavitek s primerno rezervo optičnega kabla.

2. Opozoriti velja na velik toplotni količnik raztezanja cevi in kanalov, kar lahko povzroči ob ohlaiditvi tudi izvlačenje cevi iz spojke. Zaradi te nevarnosti je treba cev pred spajanjem po polaganju v kanal kar najbolj ohladiti. Ustrezno rezervno dolžino je treba zagotoviti že pri polaganju cevi v kanal. V kovinskih koritih so temperaturne razlike lahko še večje in je treba cevi položiti v vijugah ali pa fleksibilno končati na obeh straneh.
3. Položene kable je potrebno označiti z naslednjimi oznakami (na vsakih 20 dolžinskih metrov, oziroma znotraj vsakega kabelskega jaška, kabla ter na začetku in koncu trase):
 - a) tip kabla,
 - b) tehnološka oznaka kabla in
 - c) leto polaganja.
4. Pri polaganju optičnih kablov je potrebno upoštevati da so optični kabli mehansko zelo občutljivi na prečne in vzdolžne sile. Pred polaganjem ali uvlečenjem optičnega kabla je treba izvesti prevzemno preverjanje kabla:
 - a) videz, konstrukcijo, pakiranje, količino,
 - b) slabljenje in valovno prepustno območje,
 - c) geometrične lastnosti kabla in vlaken,
 - d) odpornost kabla in lastnosti pri uvlečenju in upogibanju in
 - e) klimatske karakteristike kabla.
5. Izvajalec mora biti usposobljen in mora zagotoviti zadostno število delavcev ter ustrezno opremo za preizkušanje in uvlačenje kabla, brez preseganja največjih dovoljenih obremenitev kabla. Uvlečno silo je treba uravnavati z dinamometrom in uvlečno blokirno napravo. Kable se sme polagati le pri temperaturah, ki jih predpisuje proizvajalec kabla. Trasa optičnega kabla mora biti izbrana tako, da ni možno mehansko poškodovati optični kabel.
6. Optični kabli morajo biti na obeh koncih zaključeni na optičnem delilniku. Pri tem mora biti posebna pozornost posvečena pravilnemu uvodu optičnih kablov (zadosten radij, pritrditev, dostopnost, označenost).

3.3.6.2 Polaganje SF/FTP komunikacijskih kablov

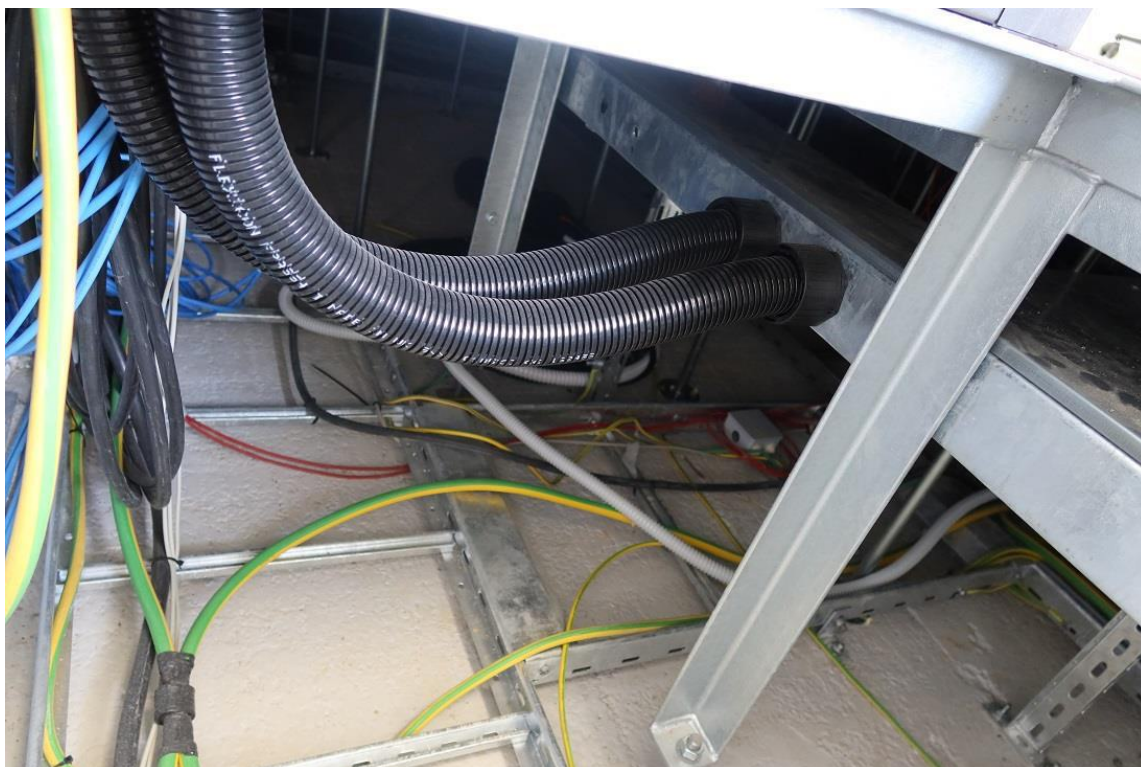
V obsegu del in storitev izvajalca elektromontažnih del je dobava polaganje, označevanje in priključevanje SF/FTP kablov, kakor tudi izvedba kontrolnih meritev. Izvajalec del mora izvesti vsa potrebna dela in priskrbeti ves dodaten montažni material, da lahko kabliranje uspešno izvede. V sklopu dobave je:

1. Dobava polaganje in priključitev SF/FTP komunikacijskih kablov med omaro SX02 in omaro "FTP delilnikov" v TK prostoru.
2. Med omarami morajo biti SF/FTP komunikacijski kabli položeni na kabelske lestve in dodatno zaščiteni s fleksibilno rebrasto cevjo. Kabli vstopajo v omaro skozi ustrezno Pg uvodnico, ki mora zagotavljati popolno tesnjenje med omaro in fleksibilno cevjo.

3.3.6.3 Polaganje "patch" komunikacijskih kablov

V obsegu del in storitev izvajalca elektromontažnih del je dobava polaganje in priključevanje "patch" komunikacijskih kablov. V grobem izvajalec položi med omarami naslednje "patch" komunikacijske kable (poleg "patch" kablov, ki se zaključujejo znotraj omar):

1. v 110 kV delu stikališča (znotraj posamezne R.H.):
 - a) optične "patch" kable med omarami posameznih polj in omaro +SX1(nn) (za zajem podatkov iz naprav vodenja in zaščite),
 - b) FTP "patch" kable med omarami posameznih polj (kjer se nahajajo števcji) in omaro +SX1(nn) (za zajem števnih meritev, PMU, kvalitete električne energije, itd..),
 - c) Kabli bodo potekali med omarami na način, da bo po sredini v dvojnem podu nameščen inox kanal dimenzij 200x 100 (ni v sklopu dobave), preko katerega bodo potekale vse komunikacijske povezave. Zaščitne cevi se na inox kanalu in v omarah zaključijo z PG uvodnicami, ki so v sklopu dobave.
2. V komandnem prostoru:
 - a) FTP "patch" kabli med omaro SX02 in komandnim pultom ter
 - b) med omarama SX01 in SX02.
3. V TK prostoru:
 - a) Med optičnimi in FTP "patch" paneli in TK opremo.
4. Pred nabavo patch komunikacijskih kablov je ponudnik dolžan preveriti dejanske količine in dolžine kablov in ustrezno prilagoditi dolžine, če odstopajo od PZI.
5. Patch kabli morajo biti med omarami položeni v zaščitni ceveh. Kabli vstopajo v omaro in/ali v kovinsko kineto skozi ustrezno PG uvodnico (proizvajalca Icotek tip KEL-xx ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto), ki mora zagotavljati popolno tesnjenje med omaro/kineto in fleksibilno cevjo.



Slika 3.3.6.3-1: Izgled izvedbe prehoda zaščitne cevi za patch kable iz omare v inox kanal

6. Zaščitena fleksibilna cev mora omogočati neposredno vstavljanje kabla v cev in to brez klasičnega postopka vlečenja kabla skozi cev. Cev mora biti izvedena v obliki "zadrge" ki omogoča vzdolžno odprtje cevi in na ta način omogočiti enostavno vstavitve kabla. Uporabi se lahko fleksibilna cev proizvajalca Flexicon tip FPADS ali primerljiva z enako ali boljšo kvaliteto.
7. Fleksibilna cev mora biti ločena za optične in FTP povezave.
8. Ponudnik v ponudbi predvidi naslednje količine PATCH kablov, dejanske količine in dolžine kablov pa se bodo določile in obračunale po količinah iz PZI dokumentacije.
 - a) optični MM (dolžina 20 m) 200 kosov
 - b) optični SM (dolžina 20 m) 10 kosov
 - c) FTP patch kabli (dolžina 20 m) 100 kosov

3.3.7 Ureditev TK prostora

Ureditev TK prostora obsega naslednje dobave in storitve (glej sliko 3.3.7-1 faznost del v TK prostoru):

1. demontaža obstoječe omare GD (1-03) in odvoz na deponijo,
2. začasna postavitve nove omare OD (1-03),
3. prestavitve obstoječih optičnih MM in SM kablov v omaro OD (1-03):
 - a) 24SM Cirkovce

- b) 24SM Ptuj-Formin
- c) 24SM stikalnica
- d) 28SM Cirkovce,Formin
- e) 16MM za KDZ
- f) 24SM za DIFO
- g) 12SM za NGEN
- h) 24MM lokalna povezava

Del optičnih kablov bo med rekonstrukcijo stikališča še vedno v uporabi. Optični kabli, ki bodo na koncu nadomeščeni z novimi, se po zaključku rekonstrukcije odstranijo (predvidoma: 16MM za KDZ, 24SM za DIFO).

Za obstoječe optične kable so v sklopu dobave novi optični delilniki vključno s prestavitvijo optičnih kablov iz starih na nove delilnike.

- 4. Ureditev novih optičnih povezav do omare OD (1-03) – glej blok shemo v prilogi,
- 5. prestavitev obstoječe opreme (v dogovoru z naročnikom) iz omare OD SDH (1-05) ter njena demontaža in odvoz na deponijo,
- 6. obstoječa omara FMX (GD) (1-04), se zamakne v desno, da se dobi dovolj prostora za novo omaro,
- 7. na izpraznjeno mesto se postavi nova omara SDH (DCN) (1-05),
- 8. po demontaži vseh KDZ naprav iz omare DZ (1-02) se omara demontira in odpelje na deponijo,
- 9. nova omara OD (1-03) se prestavi na končno lokacijo,
- 10. obstoječa omara IP (1-01), se zamakne v levo na njeno končno pozicijo.

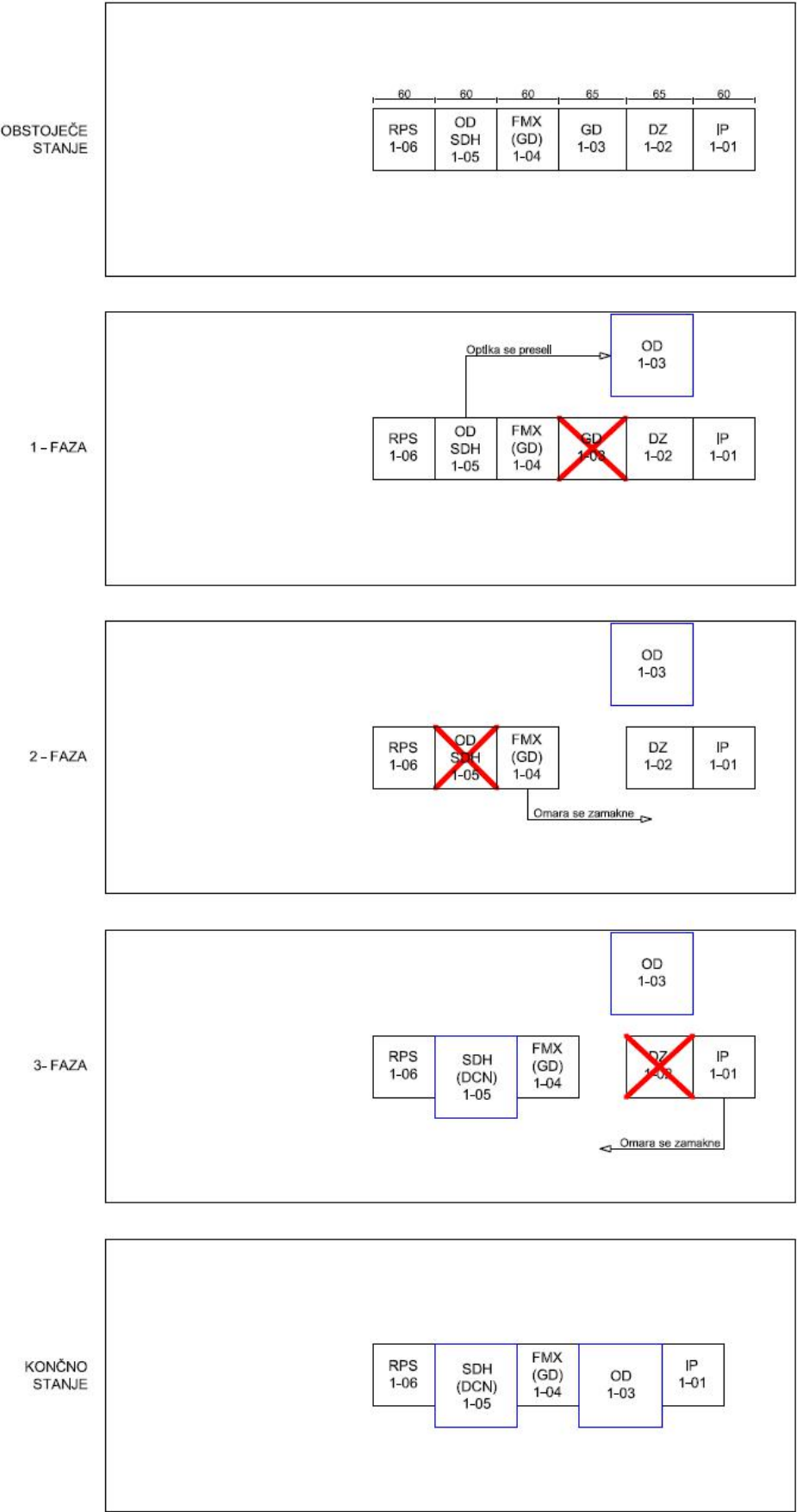
Pri vsakokratni demontaži/montaži omar elektromontažna dela obsegajo:

- 1. odklop vseh komunikacijskih, signalnih in napajalnih kablov v pripadajoči TK omari,
- 2. v dogovoru z naročnikom se po potrebi iz omare demontira obstoječa oprema, ustrezno zaščiti in preda naročniku, vso ostalo opremo se odpelje na deponijo,
- 3. v dogovoru z naročnikom se demontirana ali nova oprema vgradi na novo mesto v druge omare,
- 4. odstranitev stare omare iz TK prostora in transport omare na deponijo,
- 5. priključitev novih omar na ozemljilni sistem vključno z dobavo vsega potrebnega materiala, ki je za to potreben,
- 6. priključitev vseh komunikacijskih, signalnih in napajalnih kablov (kable dobavi izvajalec po drugem razpisu),
- 7. izvedba preizkusov ožičenja in kabliranja.
- 8. Izvedba vseh potrebnih meritev komunikacijskih kablov in kablov za napajanje.

Po zaključku del se plošče dvojnega poda ustrezno uredijo. Zamenjava obstoječih plošč ni načrtovana, vendar so v sklopu dobave vključene manjkajoče plošče, zamenjava poškodovanih plošč ter ves potreben montažni material.

Želja naročnika je, da se na obstoječih TK omarah zamenjajo vrata z novimi, ki so perforirana. Ta storitev je v ponudbeni predračunu ločeno specificirana. V sklopu dobave je:

1. 3 x zamenjava vrat na obstoječih omarah s perforiranimi.



Slika 3.3.7-1: faznost del v TK prostoru

3.3.8 Pregledovanje, preizkušanje in merjenje električnih NN instalacij

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

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

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

3.4 ŠOLANJE

Šolanje mora biti izvedeno v obsegu, ki končnim uporabnikom sistema v celoti omogoča samostojno posluževanje vseh naprav in sistemov, ki so v sklopu dobave.

Šolanje mora biti izvedeno v slovenskem jeziku.

3.5 ZAHTEVE ZA REZERVNE DELE

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

Rezervni deli se določijo tako, da dobavitelj dobavi:

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,

Rezervni deli se vpišejo v prilogo: R1KI01-6E1005 Rezervni deli.

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. varnostni komunikacijski vmesnik,
5. podpora naprava,
6. računalnik polja,
7. 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),

8. mrežna stikala,
9. števec električne energije,
10. merilnik fazorjev,
11. merilnik kakovosti električne energije,
12. vsi tipi komunikacijskih vmesnikov in pretvornikov,
13. DC/DC pretvornik za napajanje (če kakšna naprava to potrebuje).

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

Če ni drugače določeno, potem se morajo rezervne enote dobaviti z vso potrebno programsko opremo in z vsemi potrebnimi licencami.

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.

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.

3.6 SKLADIŠČENJE, EMBALIRANJE IN TRANSPORT

Dobavitelj je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa, ustrezno skladiščiti, 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.

Ponudnik mora organizirati ustrezno skladiščenje omar, saj se zahteva, da so omare do časa vgradnje skladiščene pri proizvajalcu omar. Dobavitelj mora sodelovati z montažerjem (po drugem DZR v okviru te pogodbe), ki bo prevzel opremo v količini z vsakokratnim terminskim planom zamenjave opreme. Transport opreme med skladiščem dobavitelja in objektom ni predmet tega razpisa.

3.7 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 IZVAJANJE DEL V RP

4.1.1 Splošno

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

Izvajalec del je dolžan sam nabaviti in zagotoviti na gradbišču zadostne količine potrebnega montažnega in pomožnega materiala, odprtih in zaprtih skladišč, delavnic, merilnih naprav in instrumentov, pisarniškega materiala za dokumentacijo, transportnih sredstev in potrebnih rezervnih delov in rezervnih strojev za vso mehanizacijo.

Izvajalec del je dolžan poskrbeti za distribucijo vode, elektrike in ostale energente, ki jih potrebuje za izvajanje del.

Zagotovitev komunikacij z naročnikom je dolžnost izvajalca del.

Število in kvalifikacija inženirjev in delavcev mora biti tolikšno, da zagotavlja nemoten potek del po predloženem programu in v predvideni kvaliteti.

Izvajalec del je dolžan upoštevati navodila nadzornikov montaže dobavitelja opreme in naročnika.

V ponudbi mora izvajalec pripraviti podroben program dela.

4.1.2 Obveznosti Izvajalca pri izvajanju elektromontažnih del

Obseg del vsebuje skladiščenje, raztovarjanje, transport od centralnega skladišča do mesta vgradnje, notranji transport in montažo opreme, ki je specificirana v Specifikaciji opreme in materiala. Aktivnosti in odgovornosti izvajalca del so:

1. izvajanje del po projektu za izvedbo,
2. izvajanje del po tehničnih predpisih, standardih in normativih ter v skladu z varnostnim načrtom,
3. izvajanje del z dobro inženirsko prakso za zagotavljanje načel elektromagnetne združljivosti,
4. vgrajevanje materialov, naprav in opreme, katerih kvaliteta je dokumentirana z atesti ali certifikati kvalitete,
5. splošno in podrobno planiranje vseh del,
6. zavarovanje in zaščita delavcev in opreme v eksploataciji ostalega dela RP,
7. priprava gradbišč in skladišč, delavniških prostorov z opremo,
8. razkladanje opreme na gradbišču, kvantitativni in vizualni prevzem vsake dobavljene

- opreme, razpakiranje opreme,
9. skladiščenje opreme v odprtem in zaprtem skladišču, skladno z navodili dobaviteljev opreme ter navodili naročnika,
 10. transport znotraj gradbišča (s tovornjaki, viličarji, mobilnimi dvigali, stacionarnimi dvigali itd.),
 11. montaža nove opreme in izvedba prilagoditev na obstoječo opremo,
 12. ureditev platoja (odvoz odvečne embalaže in ostalega materiala, ki je ostal kot posledica izvajanja elektromontažnih del),
 13. dobava ozemljitvenega in montažnega materiala ter drobne montažne opreme in materiala (skladno s Specifikaciji opreme in materiala),
 14. dobava montažnih odrov, podstavkov, merilnih aparatov in inštrumentov, opozorilnih znakov vseh vrst: optičnih, mehanskih, zvočnih,
 15. sodelovanje pri preizkušanju in spuščanju v pogon opreme in materiala,
 16. pomoč pri preizkušanju in spuščanju v pogon opreme dobaviteljev in pomoč preizkuševalnemu osebju dobaviteljev opreme,
 17. sodelovanje pri Tehničnih pregledih,
 18. začasni prevzem opreme,
 19. pomoč naročniku pri poskusnem obratovanju,
 20. odstranitev gradbišč in vzpostavitev prvotnega stanja,
 21. sodelovanje pri končnem prevzemu,
 22. izdelava poročil, vodenje montažnega dnevnika in knjige obračunskih izmer ter tehnična dokumentacija o izvedenih funkcijskih preizkusih, prevzemih, aktih in ostale dokumentacije.
 23. dokumentiranje vseh sprememb v dokumentaciji PZI, ki so nastale med deli in bodo osnova za izdelavo Projekta Izvedenih Del,
 24. zavarovanje gradbišča,
 25. zagotoviti zadostno število delavcev oziroma izvajalcev in urediti vso ustrezno dokumentacijo,
 26. rizično zavarovanje opreme, montažnih naprav in svojih delavcev v času od začetka izvajanja del do poteka pogodbenih obveznosti,
 27. zagotoviti, da dela potekajo skladno s terminskim planom,
 28. zaščita pred prahom in vlago za vso opremo, ki se ne menja in je lahko v dosegu nečistoč,
 29. varstvo pri delu, proti požaru in varstvo okolja,
 30. izdelava elaborata o varnosti pri delu med montažo in preizkušanjem,
 31. izdelava dokazila o zanesljivosti,
 32. prva pomoč,

33. vodstvo montaže,

34. zagotoviti notranjo kontrolo nad izvajanjem del,

35. vse ostale naprave in aktivnosti potrebne za kompletno izvršitev del v okviru te pogodbe, ne glede na to ali so posamezni detajli v tej Razpisni dokumentaciji povsem definirani.

Obseg del je razviden iz ostalih delov te dokumentacije.

4.1.3 Obseg ponudbe za izvajanje elektromontažnih del

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

Ponudnik je dolžan proučiti tehnologijo montaže za dela po tej razpisni dokumentaciji in v ponudbi navesti eventualne dopolnitve ali tudi spremembe, tako da bo v celoti lahko garantiral uspešno izvajanje montaže po predvideni tehnologiji in bo za uspešno izvajanje montaže lahko prevzel polno odgovornost.

Ponudnik mora upoštevati, da se bodo dela vršila na objektu, kjer bodo ostale naprave normalno obratovalne in bodo pod električno napetostjo.

4.1.4 Delo v posebnih pogojih

Za opravljanje elektromontažnih del v bližini naprav, ki so pod napetostjo, veljajo posebna določila glede varnosti pri delu. Izvajalec bo v zvezi z varnostjo pri delu v bližini naprav pod napetostjo dobil ustrezna navodila s strani Naročnika.

Izvajalec mora skupaj z naročnikom skrbno programirati in uskladiti obseg del in zaporedje tistih del, kjer se dela v okviru te pogodbe prepletajo z obstoječimi živimi napravami.

Izvajalec mora za zagotovitev zgornje zahteve izdelati program dela. Ta mora vsebovati podroben opis tehnologije, časovni potek del, vse provizorije in začasne inštalacije potrebne za nemoteno obratovanje ostalih naprav, potrebne posebne ukrepe varstva pri delu, itd.

Naročnik lahko zahteva tudi delo v času izven rednega delovnega časa (npr. ponoči, dela prosti dan) v odvisnosti od trenutne energetske situacije. V tem času je Izvajalec dolžan zagotoviti nadzor nad montažo s strani Naročnika.

4.1.5 Obratovalni režim med opravljanjem del

Predvideno je, da med izvajanjem del v VN polju ostale naprave v 110 kV stikališču normalno obratujejo in zato ne bodo motene pri obratovanju.

4.1.6 Ureditev gradbišč

4.1.6.1 Predpisi

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

4.1.6.2 Dostop na gradbišče

Izvajalec mora za dostop uporabljati obstoječe dostopne poti do gradbišča in obstoječe transportne poti znotraj gradbišča.

Če bi izvajalec v katerikoli fazi realizacije del potreboval dodaten dostop ali zaradi montažnih del zaprl kakšno od obstoječih dostopnih poti ali drugo pot znotraj gradbišča, mora s pomočjo Naročnika pridobiti od ustreznih Upravnih organov dovoljenje za to.

Izvajalec je dolžan vse spremembe in/ali provizorije po končanih delih povrniti v prvotno stanje.

Za vse smerokaze in table, ki jih bo izvajalec postavil na gradbišču, mora izvajalec pred postavitvijo pridobiti od naročnika pisno odobritev.

4.1.6.3 Pisarniški prostori, garderobe

Izvajalec je dolžan na gradbišču organizirati, postaviti in urediti pisarniške prostore in garderobe za svoje osebje.

4.1.6.4 Skladiščni prostori

Opremo prevzema izvajalec del na gradbiščih direktno od naročnika. Prevzem bo kvantitativen in vizualen. Izvajalec je o vsakem prevzemu dolžan sestaviti zapisnik.

Izvajalec organizira skladišče znotraj ograje RP in predvidi vse službe, ki so za skladiščenje potrebne: skladiščnika z ustreznim sistemom evidentiranja opreme v skladišču, zavarovanje skladišča, itd.

4.1.6.5 Namestitev osebja, prehrana in delovni čas

Namestitev (prenočevanje) osebja Izvajalca montažnih del na gradbišču ni možna. Izvajalec mora za namestitev svojega osebja poskrbeti izven gradbišča, na svoje stroške.

Izvajalec mora na svoje stroške organizirati in izvajati tudi potrebni lokalni transport osebja na gradbišče. Med izvajanjem del mora Izvajalec upoštevati delovni čas Naročnika ali pa se o njem sporazumno dogovoriti.

4.1.6.6 Transport in rokovanje z opremo na gradbišču RP-ja

Za ves transport opreme in rokovanje z njo na gradbišču je odgovoren Izvajalec del.

4.1.6.7 Uporaba električne energije

Naročnik bo dal izvajalcu del za potrebe izvedbe del na razpolago ustrezno število 400/230 V (3-faznih) priključnih mest. Izvajalec je dolžan poskrbeti za distribucijo do posameznih porabniških točk, upošteva pri tem vse ustrezne predpise o varnosti.

Izvajalec je dolžan na svoje stroške poskrbeti za zadostno razsvetljavo vseh lokacij, kjer se bodo izvajala montažna dela, v skladu z veljavno zakonodajo in predpisano opremo. To začasno razsvetljavo, potrebno samo med potekom montažnih del, je po končanju del Izvajalec dolžan na svoje stroške odstraniti.

Izvajalec mora po dokončanju del odstraniti vsečasne instalacije.

4.1.6.8 Uporaba vode

Naročnik bo dal izvajalcu na gradbišču na razpolago priključno mesto za pitno vodo.

Izvajalec je dolžan sam poskrbeti za distribucijo vode do mesta porabe.

4.1.6.9 Telekomunikacije

Naročnik zaradi pomanjkanja zvez izvajalcu ne more preskrbeti zunanjih telefonskih priključkov, vezanih direktno na omrežje Telekoma, zato mora za povezavo z naročnikom poskrbeti sam.

Komunikacije, potrebne pri montaži in preizkušanju, ki niso del telefonskega sistema v RP, si mora izvajalec organizirati sam.

4.1.6.10 Sanitarije in higiena

Izvajalec je odgovoren za to, da bo gradbišče ves čas prenove v higiensko neoporečnem stanju.

Uporaba naročnikovih sanitarij ni dovoljena. Za tekočo uporabo sanitarij mora Izvajalec sam poskrbeti za namestitev ustreznega števila mobilnih sanitarnih blokov.

4.1.6.11 Prva medicinska pomoč

Izvajalec je dolžan poskrbeti za organizacijo nujne prve pomoči na gradbiščih. Ta zajema tudi osebje dobaviteljev opreme (nadzorniki montaže in preizkuševalci med spuščanjem opreme v pogon).

4.1.6.12 Ostale naprave

Izvajalec del mora pravočasno (rok najmanj 15 koledarskih dni) zahtevati od naročnika odobritev za postavitev morebitno dodatno potrebnih pomožnih objektov.

Zahtevek za odobritev mora biti primerno dokumentiran, tako da dobi naročnik celovito informacijo.

4.1.6.13 Vrnitev gradbišča v prvotno stanje

Izvajalec je po dokončanju del dolžan gradbišče vrniti v prvotno stanje na lastne stroške. Eventualne montažne stavbe in/ali provizorije, kontejnerje mora odstraniti/podreti in poskrbeti za ponovno posaditev tal ter vzpostaviti stanje enako ali podobno stanju pred začetkom dela.

Za vsa dela vzpostavljanja prvotnega stanja mora predhodno pridobiti potrditev naročnika.

4.1.7 Orodje in oprema

Izvajalec del je dolžan samostojno preskrbeti vsa potrebna sredstva za delo (orodja, pripomočke, zaščitna sredstva, potrošni material).

4.1.8 Varnost pri delu, zaščita gradbišč, požarna zaščita in varovanje okolja

4.1.8.1 Varnost pri delu

Odgovorni nosilec v smislu varnosti pri delu na gradbišču je po podpisu pogodbe vse do končanja del izvajalec montažnih del.

Izvajalec je dolžan za gradbišče pripraviti Elaborat o varnosti pri delu.

Izvajalec je dolžan podpisati Pisni sporazum o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu.

Osebe izvajalca mora biti seznanjeno z Elaboratom o varnosti pri delu in ustrezno usposobljeno (izpiti, tečaji).

Izvajalec mora pri izdelavi Elaborata o varnosti pri delu upoštevati slovenske zakone (Zakon o varnosti in zdravju pri delu, Uradni list RS, št. 56/1999 z dopolnili) in pravilnike, ki izhajajo iz tega zakona, dodatno pa še interne pravilnike varstva pri delu naročnika.

Vsi delavci na gradbišču morajo biti nezgodno in zdravstveno zavarovani v skladu z zakonodajo v Republiki Sloveniji.

Vse osebe izvajalca del in naročnika mora na gradbišču uporabljati ustrezna z zakonom predpisana sredstva za delo.

Osebe izvajalca mora imeti na oblačilih vidno oznako firme kateri pripada, odgovorne osebe pa dodatno oznako, iz katere bo razviden njihov položaj in odgovornost.

4.1.8.2 Zaščita gradbišč

Izvajalec je dolžan gradbišče primerno zaščititi (ograja, osvetlitev, itd.).

Kontrola varnosti in nadzor morata biti povsod, kjer se izvaja delo in povsod, kjer se skladišči

oprema.

Izvajalec del bo preskrbel in postavil vse opozorilne oznake, nalepke in table za označevanje, potrebne za varnost med montažo in spuščanjem v pogon. Vsi napisi morajo biti v slovenskem jeziku.

4.1.8.3 *Zaščita pred Požarom*

Izvajalec je pred začetkom del dolžan izdelati elaborat požarne varnosti.

Izvajalec je dolžan organizirati in izvajati zaščito pred požarom na gradbišču. Pri tem mora upoštevati naslednje:

1. na gradbišču se praviloma ne sme uporabljati odprtega ognja;
2. gorljive materiale je potrebno skladiščiti samo tam, kjer je nevarnost požara minimalna. Za zaščito materialov se lahko uporablja samo negorljiva plastika;
3. dela, kot so varjenje, brušenje in izžiganje, je potrebno končati najmanj 2 uri pred koncem delovnega časa;
4. na gradbišču mora biti razmeščeno primerno število gasilnih aparatov, ki jih mora izvajalec primerno vzdrževati;
5. izvajalec mora svoje osebje izuriti za uporabo aparatov za gašenje in ga seznaniti s pravili zaščite pred požarom.

4.1.8.4 *Varovanje okolja*

Izvajalec del je odgovoren za varovanje okolja na gradbiščih. To posebej velja za rokovanje, skladiščenje in transport raznih olj ali drugih kemikalij, ki bi lahko povzročile onesnaženje okolja.

Izvajalec del mora predvideti opremo in postopke za sanacijo v primeru razlitja olja ali drugih kemikalij.

Izvajalec je odgovoren in dolžan organizirati zbiranje, selekcijo in odstranjevanje odpadkov na gradbišču. Za posamezne postopke mora predhodno pridobiti soglasje naročnika.

Izvajalec je dolžan skrbeti za čistost in urejenost gradbišča.

4.1.9 Nadzor montaže

4.1.9.1 *Splošno*

Montažna dela izvaja kvalificiran izvajalec del. Vendar pa bodo dobavitelji opreme občasno nadzirali montažna dela, ter sami vodili preizkuse, spuščanje v pogon in poskusno obratovanje. Nadzorni organ naročnika bo na gradbišču stalno nadziral izvajanje del. To poglavje opisuje zahteve v zvezi z dolžnostmi nadzornih oseb dobaviteljev opreme in odnosa do drugih strank, ki so udeležene v tem Projektu.

Naročnik bo zagotovil zadostno število izkušenega osebja za nadzor montaže s strani Naročnika (vključno za sestavljanje na gradbišču), ki bo izvajalo tudi spuščanje v pogon in nadzorovalo poskusno obratovanje.

4.1.9.2 *Montaža*

Izvajalec del bo izvajal vsa dela v zvezi z montažo dobavljene opreme po odobreni dokumentaciji dobavitelja opreme, pisnih navodilih za montažo opreme ter projektni in tehnični dokumentaciji, ki jo bo prejel od naročnika.

4.1.9.3 *Nadzor montaže s strani dobaviteljev opreme*

Glavne naloge nadzornikov montaže s strani dobaviteljev opreme so:

1. nadzor montaže in sestavljanja na gradbišču;
2. izvajanje vseh preizkusov opreme na gradbišču v obsegu dobave. Kadar obsežnejše preizkuse opreme, ki so jo dobavili različni dobavitelji opreme, izvaja nadzorni organ naročnika, so nadzorniki dobavitelja opreme odgovorni za pravilno pripravo nastavitve in dajanje svojega dela opreme v obratovanje;
3. med spuščanjem v pogon bodo kontrolirali in opozarjali na vse potrebne prilagoditve opreme, umerjanje, prilagajanje računalniških programskih paketov in parametrov ter podobnih del, ki zagotavljajo pravilno obratovanje opreme;
4. nadzorniki dobavitelja opreme so odgovorni za kontrolo pravilne uporabe specialnega orodja, instrumentov, maziv itd.;
5. nadzorniki pred in med poskusnim obratovanjem organizirajo in izvajajo šolanje naročnikovega osebja;
6. med poskusnim obratovanjem nadzirajo obratovanje, ki ga izvaja osebje naročnika;
7. sodelujejo na sestankih z drugimi dobavitelji, izvajalcem del in inženirjem pri izdelavi detajlnih programov za delo;
8. kot predstavnik dobavitelja opreme sodelujejo pri reševanju vseh reklamacij, ki nastanejo na strani izvajalca del in/ali naročnika zaradi nepopolne dobave, neustrezne kvalitete delov dobavljene opreme, napak na opremi, ki jih je opazil med montažo, spuščanjem v pogon, preizkušanjem in poskusnim obratovanjem:

Nadzorniki dobaviteljev opreme niso odgovorni za organizacijo, logistično določanje skladiščnih prostorov, časovno planiranje in spremljanje montažnih del, vendar morajo pripraviti za naročnika ugotovitve o teh zadevah v pisni obliki.

4.2 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.

4.2.1 Tipska preverjanja

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

4.2.2 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,
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 osebje in opremo) nosi ponudnik.

4.2.3 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.

4.2.4 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. Ustrezne prostore oziroma prostor za preizkušanja / testni poligon. Zaradi optimalnega izkoristka delovnega časa, je lahko testni poligon oddaljen od sedeža podjetja ELES (Beričevo 70, Dol pri Ljubljani) največ uro vožnje v eno smer. Naročnik bo časovno oddaljenost vožnje preveril z internetno aplikacijo "Google Maps".
2. Pregleda se dokumentacije vse dobavljene opreme (poročila o pregledih in preizkušanjih omar, merilni protokoli, certifikati...).
3. Vizualni pregled naprav, kjer se preveri, da so vse omare izdelane skladno z razpisno in PZI dokumentacijo, ter ostalimi poročili.
4. Preveri se popis tipov in serijskih števil vgrajenih naprav (popis predhodno pripravi dobavitelj).
5. Izvajalec vse omare/oprema v sklopu dobave priključi na napetost.
6. Preveri se pravilno delovanje vseh naprav, ki so priključene na napetost.
7. Na zahtevo naročnika se lahko ponovijo (deloma ali v celoti) pregledi in preizkušanja omar (kot je opisano v poglavju "Pregledi in preizkušanja omar").
8. 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. hitro in zanesljivo povezavo na internet, minimalno 100 Mbit/s (hitrost do uporabnika) in 20 Mbit/s (hitrost od uporabnika),
4. stabilen in nemoten dostop do Telekomoma GSM omrežja za klice in podatkovne storitve LTE ali 5G (osebje naročnika mora biti med delovnim časom dosegljivo na mobilnih telefonih),
5. mize za postavitve preizkusne opreme in ustrezno število stolov,
6. namestitve vseh omar na testni poligon,
7. ustrezne vire napajanja 230 VAC ter 220 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja,
8. izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami,
9. 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.

4.2.5 Funkcionalna preizkušanja naročnika pri ponudniku

Funkcionalna preizkušanja pri ponudniku obsegajo preverjanje in dokazovanje implementacije zahtevane funkcionalnosti celotnega sistema zaščite, vodenja in meritev na testnem poligonu pri proizvajalcu opreme ali izdelovalcu omar. Storitve funkcionalnega preizkušanja pri ponudniku se bodo obračunavale po dejansko opravljenih delih in po cenah, ki so navedene v ponudbenem predračunu (tabeli cen).

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".
2. 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.
3. 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.
4. priključek na internet,
5. 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).
6. 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,
7. ustrezne vire napajanja 230 VAC ter 220 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja,
8. izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami,
9. 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. izgledi naprav s prikazom vseh priključnih sponk, konektorjev, itd.. vključno z oznakami,
 1. funkcionalni opisi delovanja,
 2. predloge v DWG formatu (izgledi naprav, notranje povezave naprav, itd...),
 3. 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).
 - c) da so bila izvedena funkcionalna preizkušanja programske opreme in parametriranja
2. Na objektu po končanih montažnih delih:
 - a) Preverjanje ožičenja pred prvim priklopom na napetost (n.pr.: ponudnik preveri pravilnost kabelskega ožičenja na napajalne in signalne tokokroge),
 - b) Po priključitvi naprav na napajanje se funkcionalno preveri pravilno delovanje naprav. Ta testiranja morajo biti izvedena za celotno procesno signalizacijo in za vse programske funkcionalnosti, ki so v sklopu dobave.
 - c) Da so bila celostno izvedena funkcionalna preizkušanja programske opreme in parametriranje.

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:

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

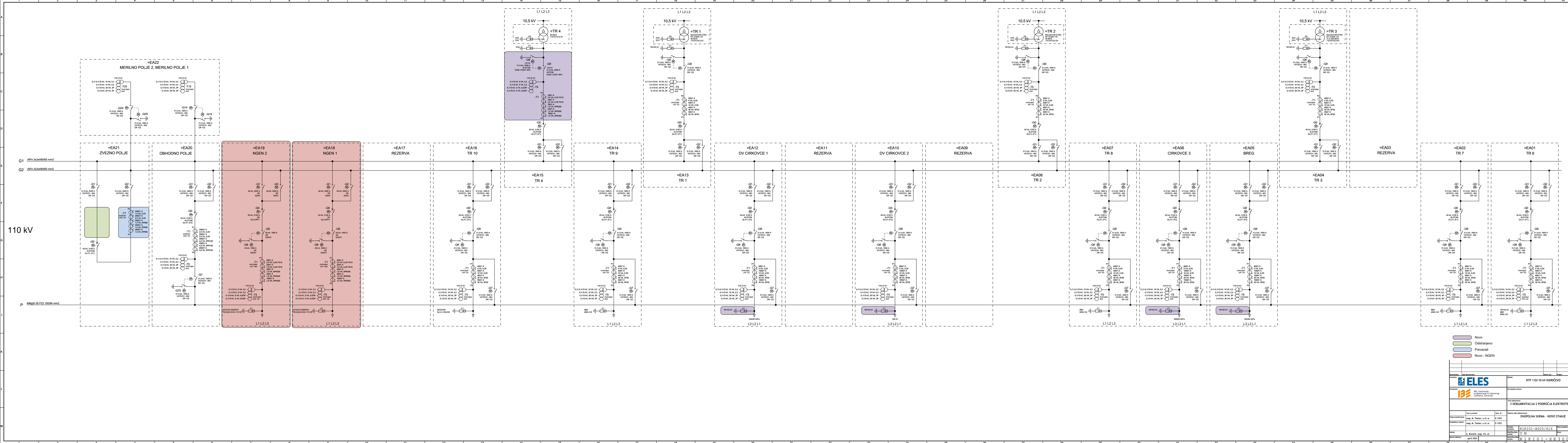
1. Enopolna shema	R1KI01-6E3002
2. Blok shema sistema vodenja in zaščite	R1KI01-6E3101
3. Blok shema komunikacijske infrastrukture	R1KI01-6E3102
4. Blok shema meritev	R1KI01-6E3103
5. Tabele tehničnih podatkov	R1KI01-6E1002
6. Tehnološka oprema v relejnih hišicah in komandni stavbi	
– obstoječe stanje	R1KI01-6E4301
– tehnološka oprema v relejni hišici RH01 (novo stanje)	R1KI01-7E4301
– tehnološka oprema v relejni hišici RH02 (novo stanje)	R1KI01-7E4302
– tehnološka oprema v relejni hišici RH03 (novo stanje)	R1KI01-7E4303
– Tehnološka oprema v komandni stavbi (novo stanje)	R1KI01-7E4304
– tehnološka oprema v relejni hišici RH04 (novo stanje)	R1KI01-7E4305
– tehnološka oprema v relejni hišici RH05 (novo stanje)	R1KI01-7E4306

Priloge, ki so samo v elektronski obliki:

1. Konfiguracije mrežnih stikal:
 - R1KI01-6E1004 - konfiguracija mrežnih stikal
2. Seznam rezervnih delov:
 - R1KI01-6E1005 - rezervni deli
3. Ponudbeni predračun:
 - R1KI01-6E2001

Vzorčna dokumentacija (samo v elektronski obliki):

1. Vzorčna omara 110 kV daljnovodnega polja:
 - priloga_110kV_DV.pdf
2. Vzorčna omara zveznega merilnega in ozemljilnega polja:
 - priloga_110kV_ZV+ME+OZ+ZZB.pdf

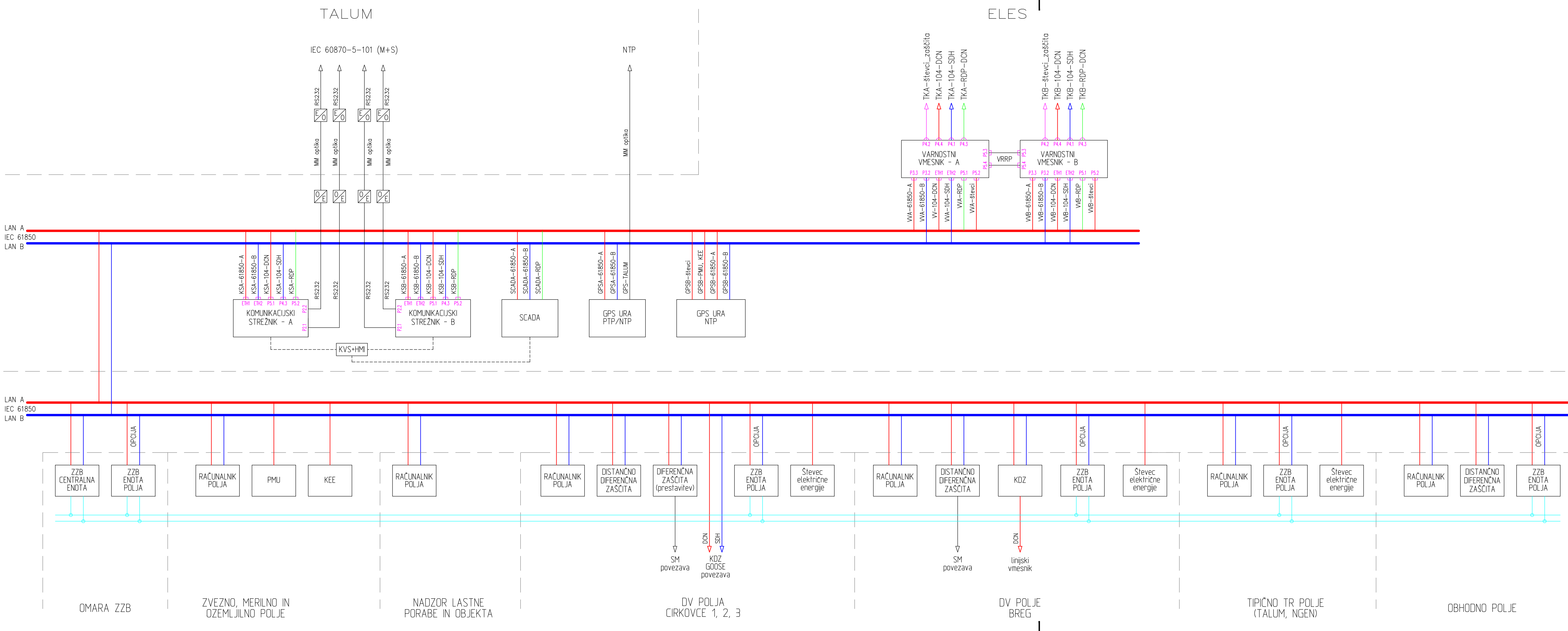


© IBE d.d.
Vse avtorske pravice, ki niso
s pogodbo izrecno prenesene
na naročnika, so pridržane.

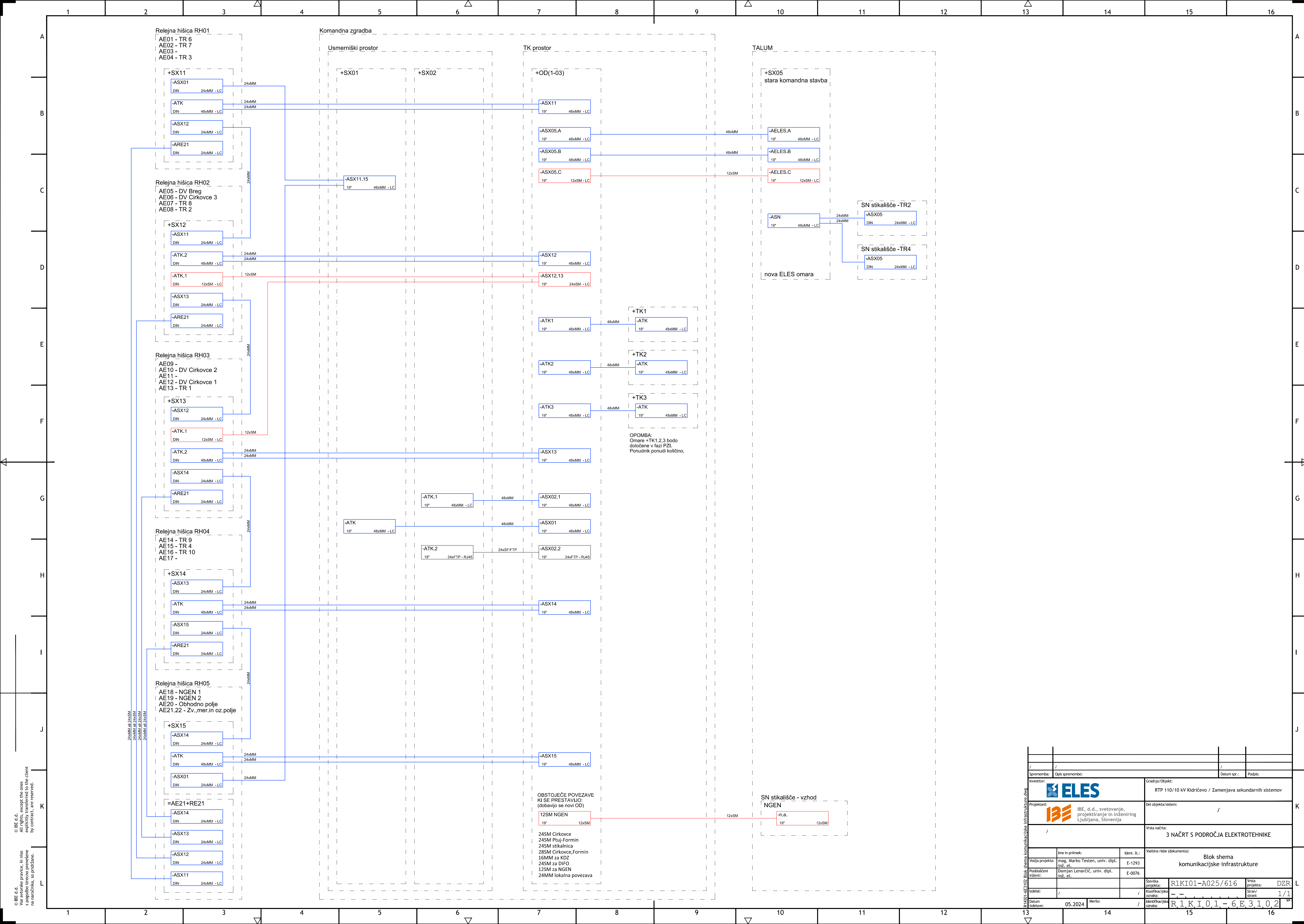
© IBE d.d.
All rights, except the ones
explicitly transferred to the client
by contract, are reserved.

postajni nivo

napetostni nivo 110 kV

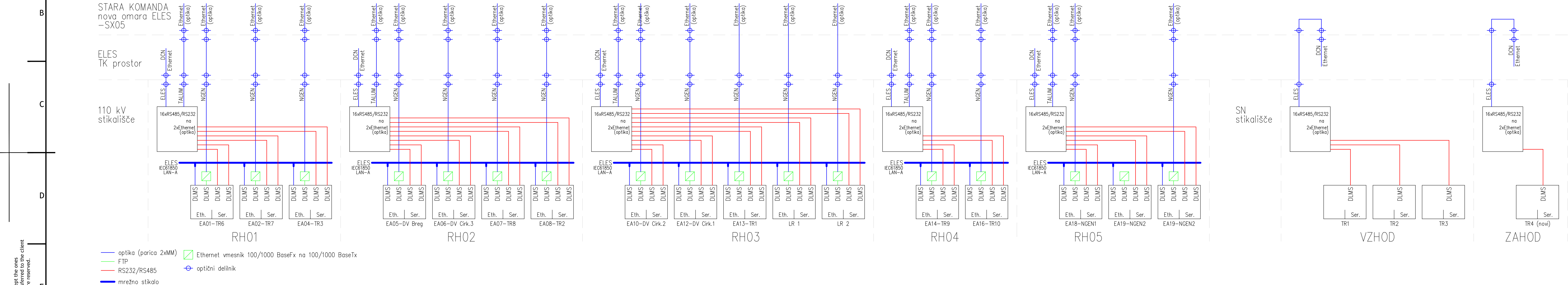


/		/		/	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Podpis:	
Projektant:		RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov		Del objekta/sistem:	
/		Vrsta načrta:		/	
/		3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		Vsebinska risba (dokumenta):	
Ime in priimek:		Ident. št.:		Blok shema vodenja in zaščite	
Vodja projekta:		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		E-1293	
Pooblaščen inženir:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		E-0076	
Datum izdelave:		05.2024		Merilo:	
/		/		/	
Stevilo projekta:		R1KI01-A025/616		Vrsta projekta:	
Klasifikacijski oznaka:		-		Stran/strani:	
Identifikacijski oznaka:		R_1_K_I_0_1_-6_E_3_1_0_1		1/1	



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

© IBE d.d.
All rights, except the ones
explicitly transferred to the client
by contract, are reserved.



/		/		/	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		Podpis:	
Projektant:		Del objekta/sistem:		Vrsta načrta:	
/		RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov		3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Vodja projekta:		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		Blok shema meritev	
Pooblaščen inženir:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		Stevilka projekta:	
/		/		R1KI01-A025/616	
Izdela:		/		Vrsta projekta:	
/		/		DZR	
Datum izdelave:		07.2024		Stran/ strani:	
/		/		1/1	
Merilo:		/		Identifikacijska oznaka:	
/		/		R_1_K_I_0_1_-_6_E_3_1_0_3	



/		/		/			
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor: 				Gradnja/Objekt: RTP 110/10 Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov			
Izdelovalec: IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				Del objekta/sistem: /			
/				Vrsta načrta: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta): Tabela tehničnih podatkov	
Vodja projekta		mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		E-1293			
Pooblaščen inženir:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		E-0076			
				Številka projekta:		R1KI01-A025/616	
Izdelal:		/		Klasifikac. oznaka:		C D	
Datum izdelave:		05.2024		Merilo:		/	
				Identifikac. oznaka:		R 1 K I 0 1 - 6 E 1 0 0 2	
						Spr.:	

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

Datoteka: R1KI01-6E1002 Tabele tehničnih podatkov.docx
Objekt: RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov

Id. oznaka: R1KI01-6E1002
Datum: maj 2024

VSEBINA

1.	NAVODILA ZA IZPOLNJEVANJE	3
2.	POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI STREŽNIK.....	4
3.	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK	5
4.	MREŽNA STIKALA ZA IZVEDBO VSEH KOMUNIKACIJ.....	6
5.	RAČUNALNIK POLJA	7
6.	ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	8
7.	MERILNIK FAZORJEV (PMU)	9
8.	MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE	10
9.	ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE ZAŠČITE VODA	11
10.	ZAŠČITA ZBIRALK.....	12
10.1	ENOTE POLJA.....	12
10.2	CENTRALNA ENOTA	13
11.	KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT	14

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. POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI STREŽNIK

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Pomnilnik: _____ GB

Trdi disk: 2 x SSD _____ GB

Komunikacijska priključka IEC 61850: _____ tip obeh optičnih priključkov (LC ali RJ45)
če je tip LC potem se izpolni tudi podatek za valovno dolžino

_____ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Komunikacijski priključki za IEC 60870-5-104: tip: _____ število: _____

Komunikacijska priključka za daljinski nadzor: tip: _____ število: _____

Komunikacijski priključek za IEC 60870-5-101: tip: _____ število: _____

Opomba:

3. VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

4. MREŽNA STIKALA ZA IZVEDBO VSEH KOMUNIKACIJ

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

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

5. 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:

6. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Opomba:

7. MERILNIK FAZORJEV (PMU)

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

8. 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:

9. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE ZAŠČITE VODA

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Število digitalnih vhodov: _____

Število digitalnih 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)

Komunikacija za nadzor delovanja: _____ tip optičnega priključka (LC)

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Linijska komunikacija: _____ tip optičnega priključka

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Opomba:

10. ZAŠČITA ZBIRALK

10.1 ENOTE 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 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)

Komunikacija s centralno enoto: _____ tip obeh optičnih priključkov (LC)

(opcija preko IEC 61850) _____ valovna dolžina MM optičnega priključka (nm)

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

10.2 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)

ali [IEC 61850]

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:

11. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT

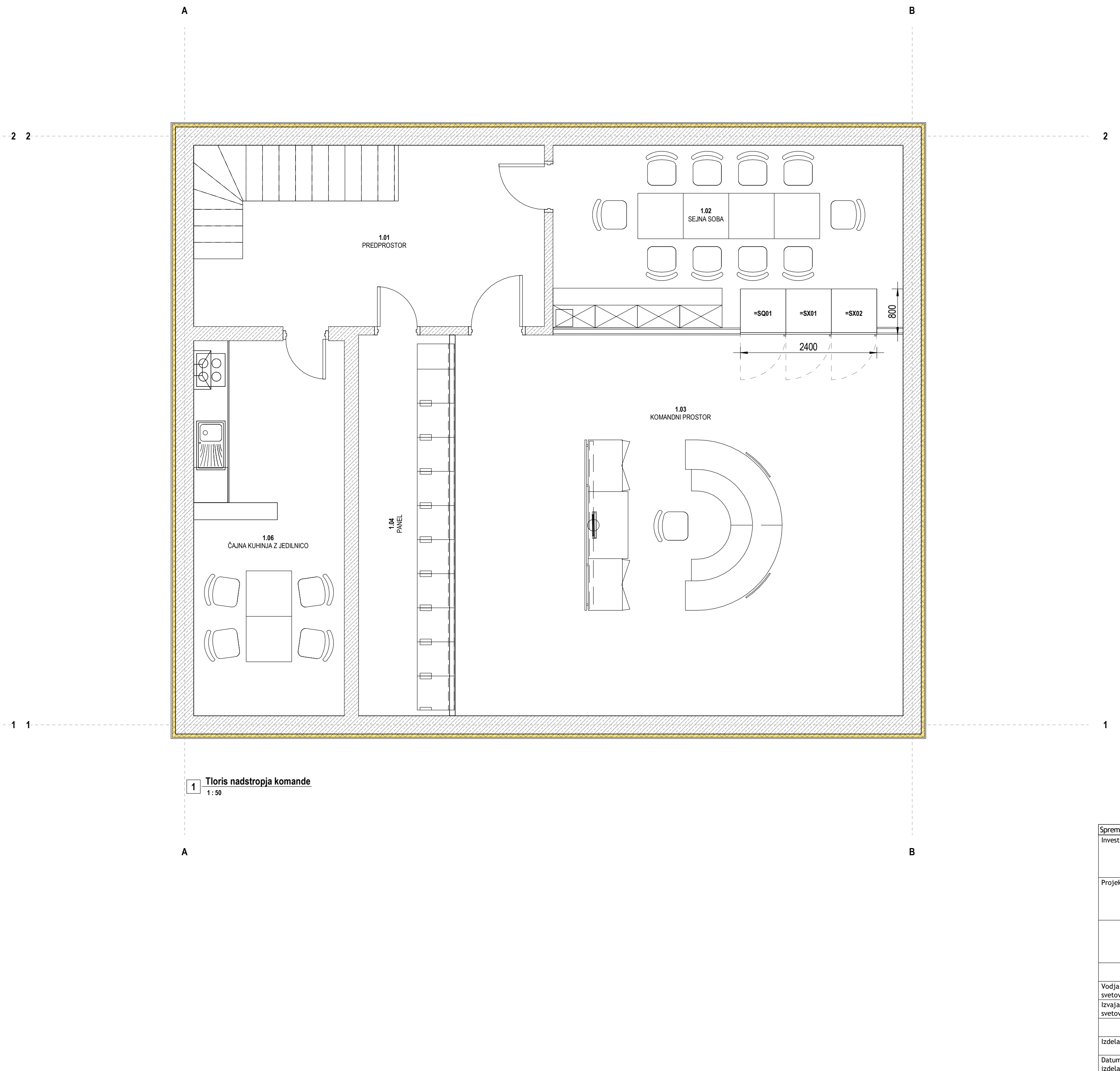
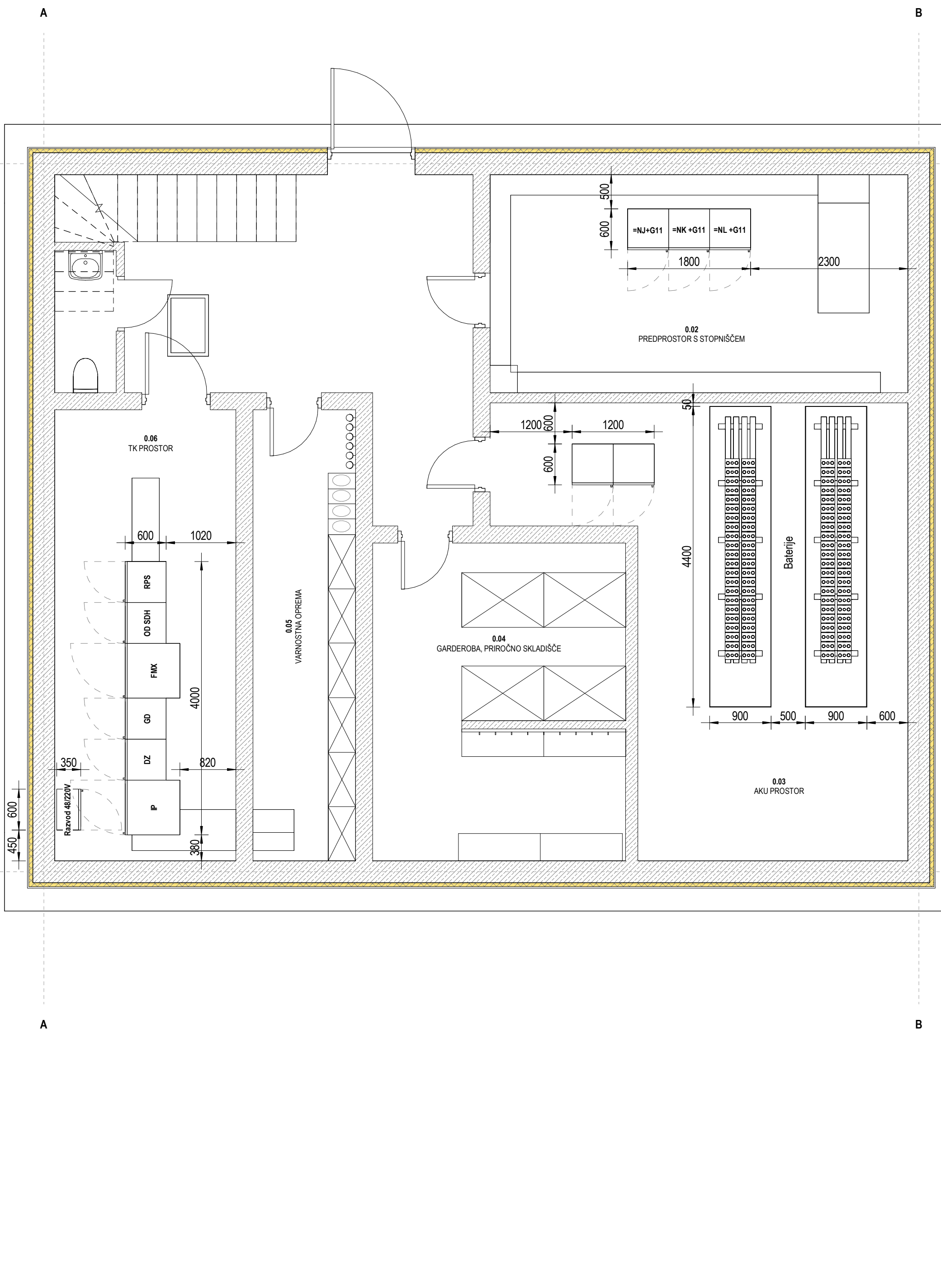
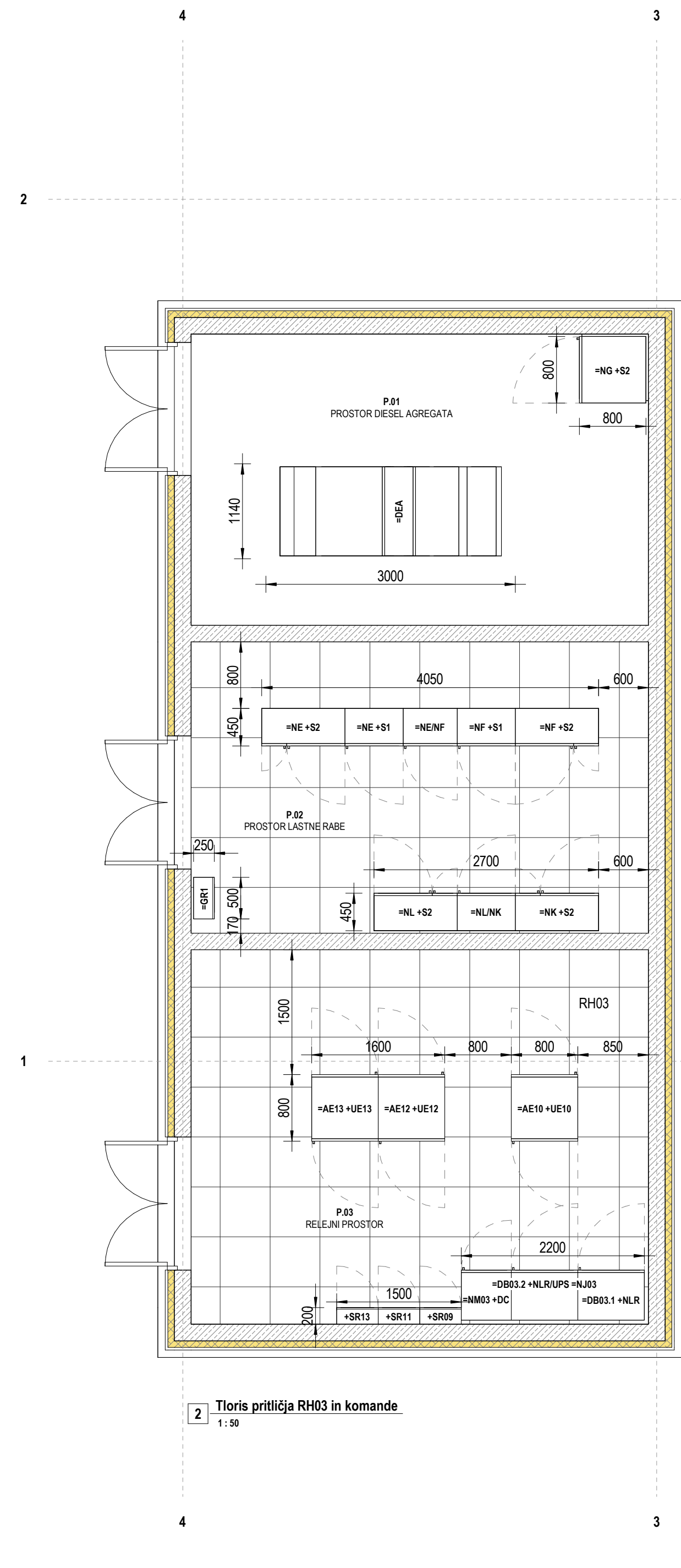
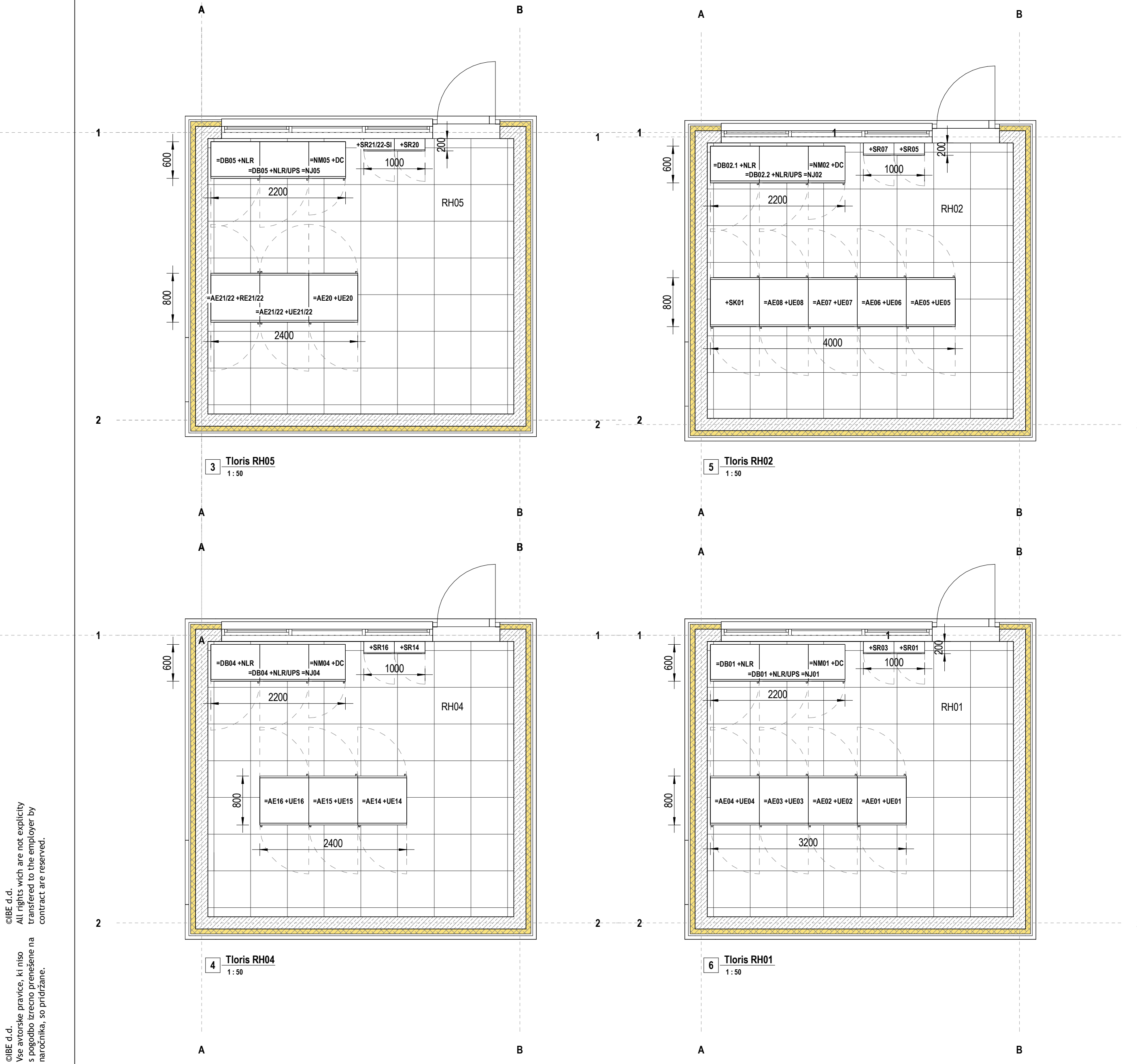
Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

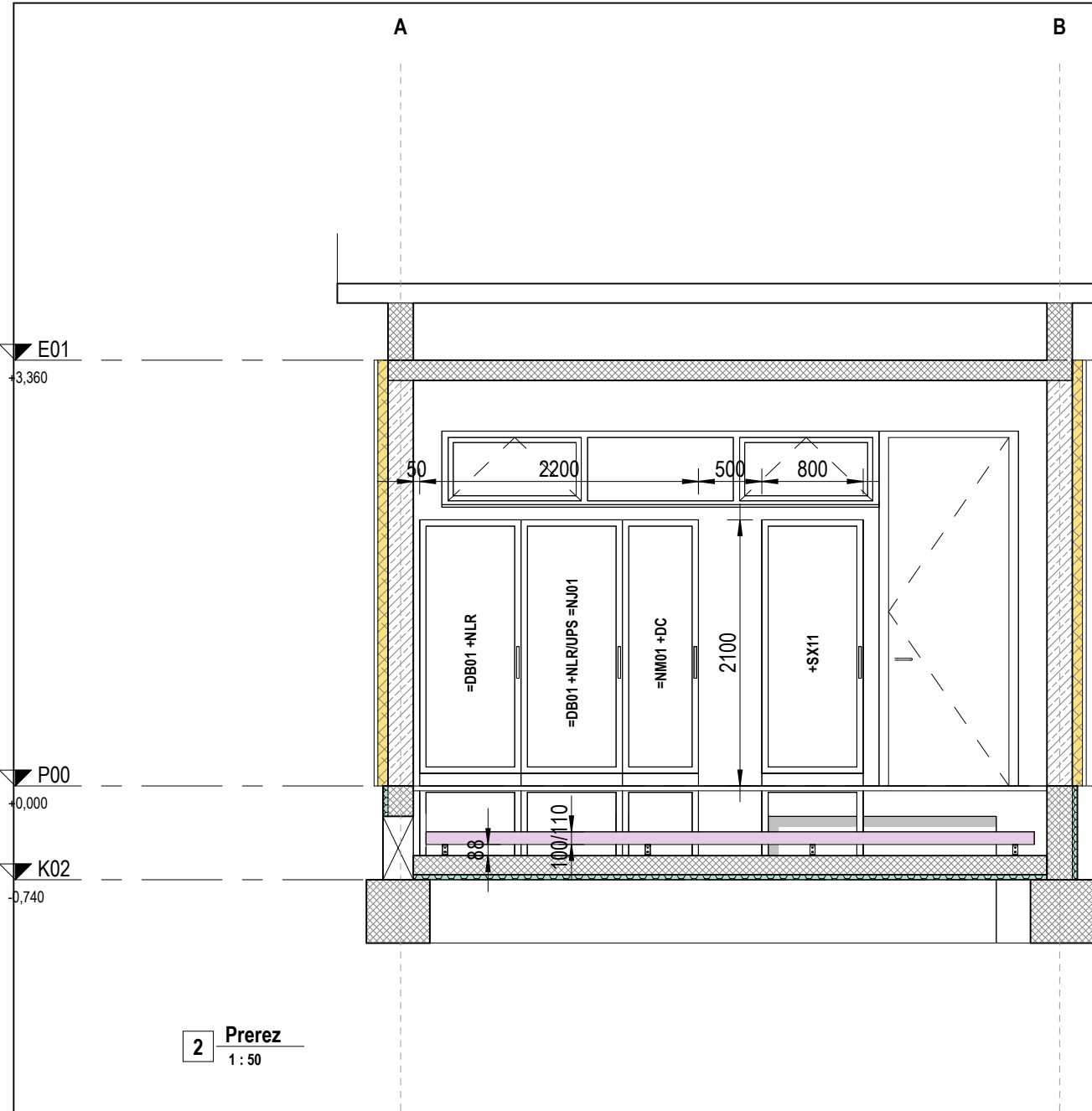
Naročniška številka: _____

Opomba:

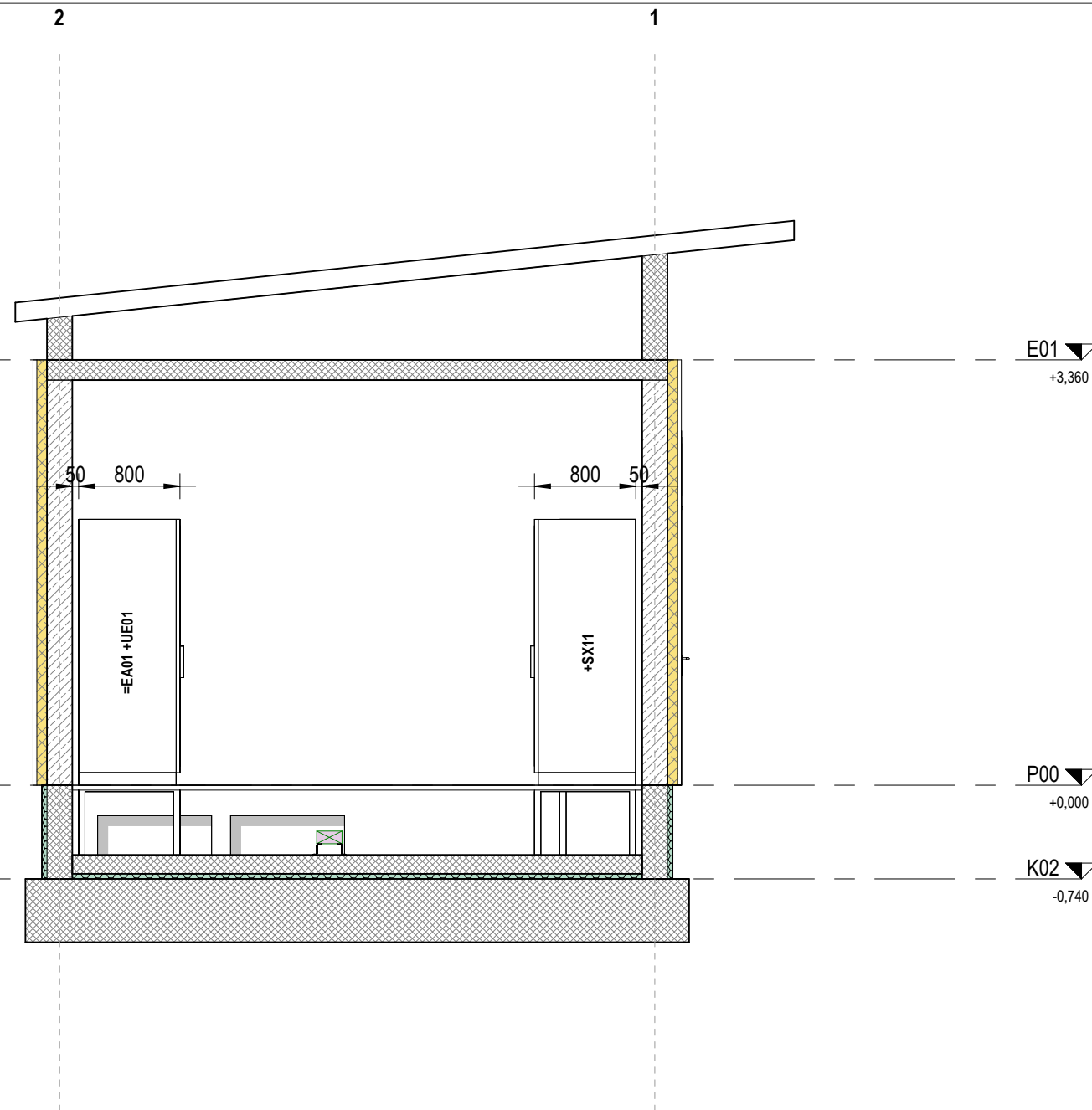


Sprememba: Opis spremembe:		Datum spr.: Podpis:	
Investitor:	ELES	Objekt:	RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov
Projektant:	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija	Del objekta/sistema:	
		Vrsta dokumentacije:	3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
		Vsebinska risbe/dokumentaci:	Tehnološka oprema v reletnih hiškah in komandni stavbi - obstoječe stanje
Vodja svetovanja:	mag. Marko Testen, ude	Ident. št.:	E-1293
Izvajalec svetovanja:	Tomaž Štrumbelj, ude	Številka projekta:	R1KI01-A025/616
Izdatelj:	Sebastijan Sluga, le	Klasifikac. oznaka:	DZR
Datum izdelave:	04.2024	Merilo:	1:50
		Identifikac. oznaka:	R1KI01-6E4301
		Stran:	1/1
		Stran:	1/1

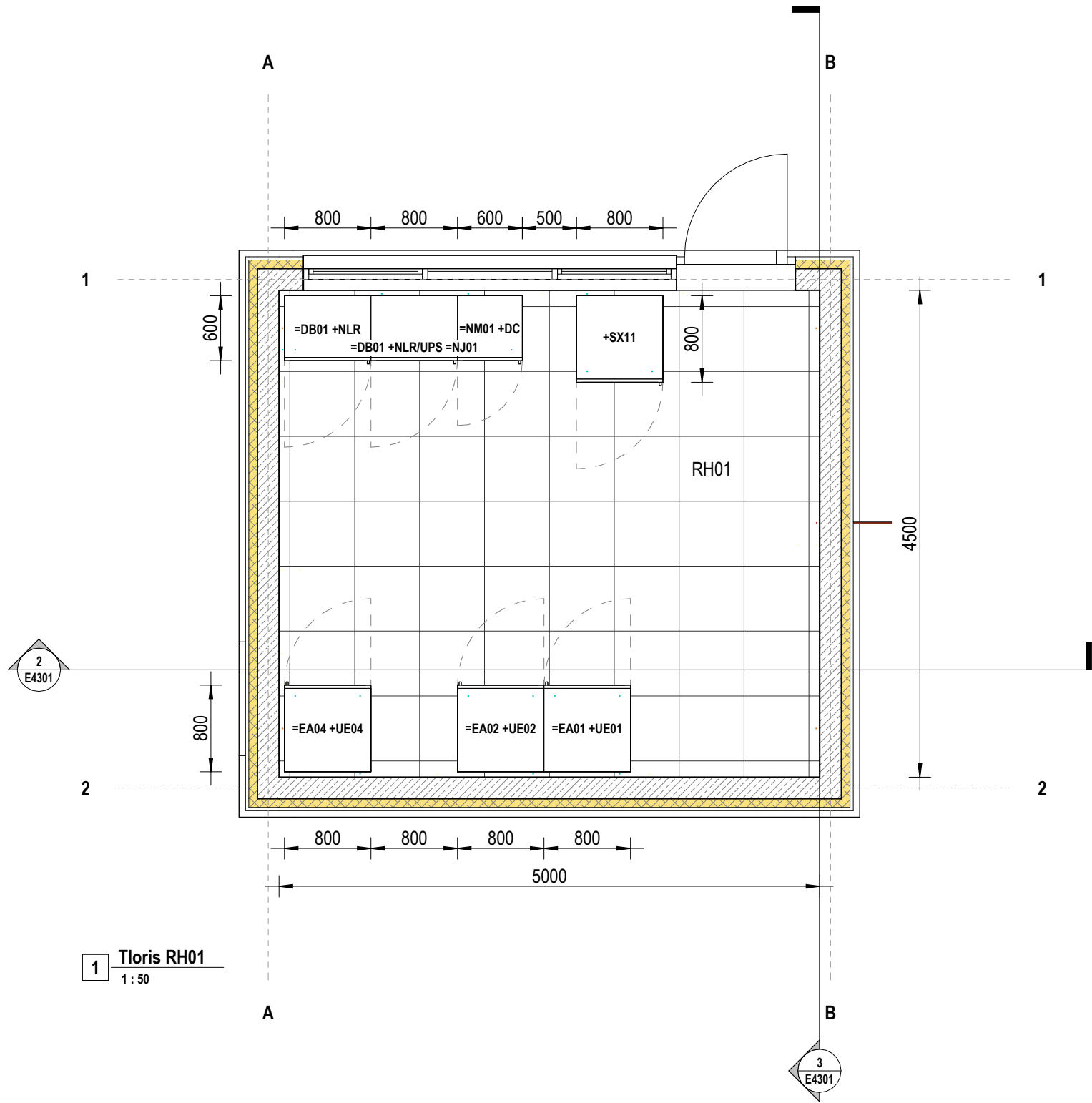
©IBE d.d.
Vse avtorske pravice, ki niso
s pogodbo izrecno prenesene na
naročnika, so pridržane.



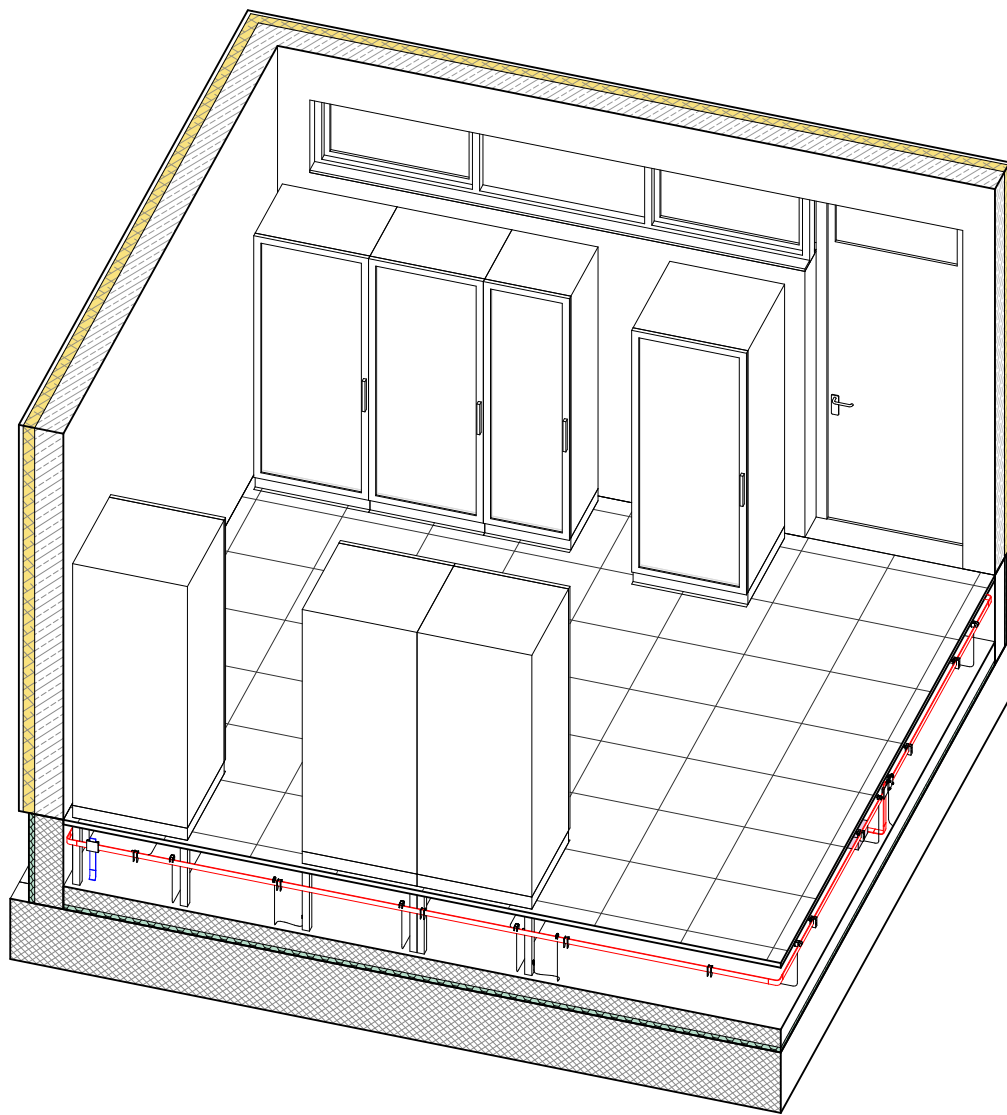
2 Prerez
1 : 50



3 Prerez
1 : 50

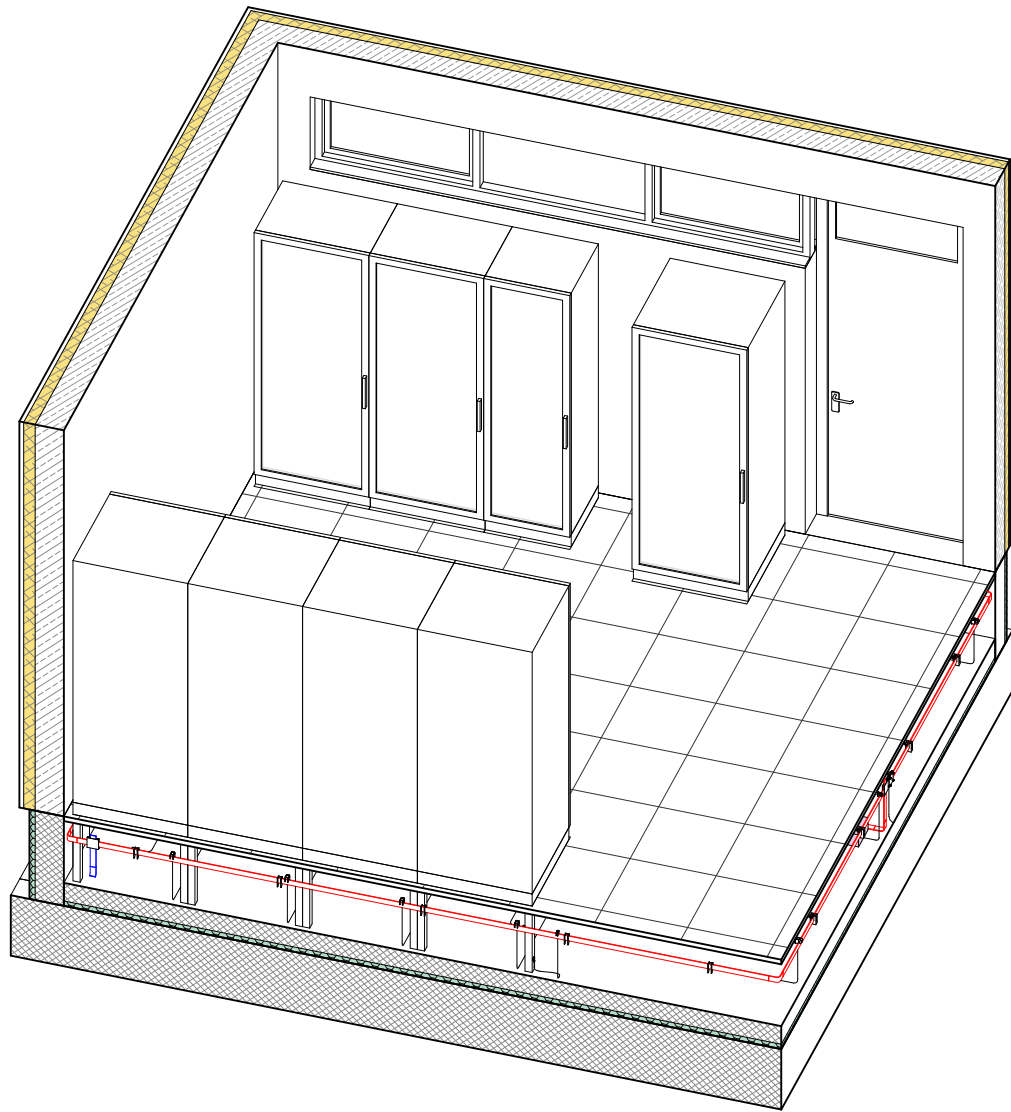
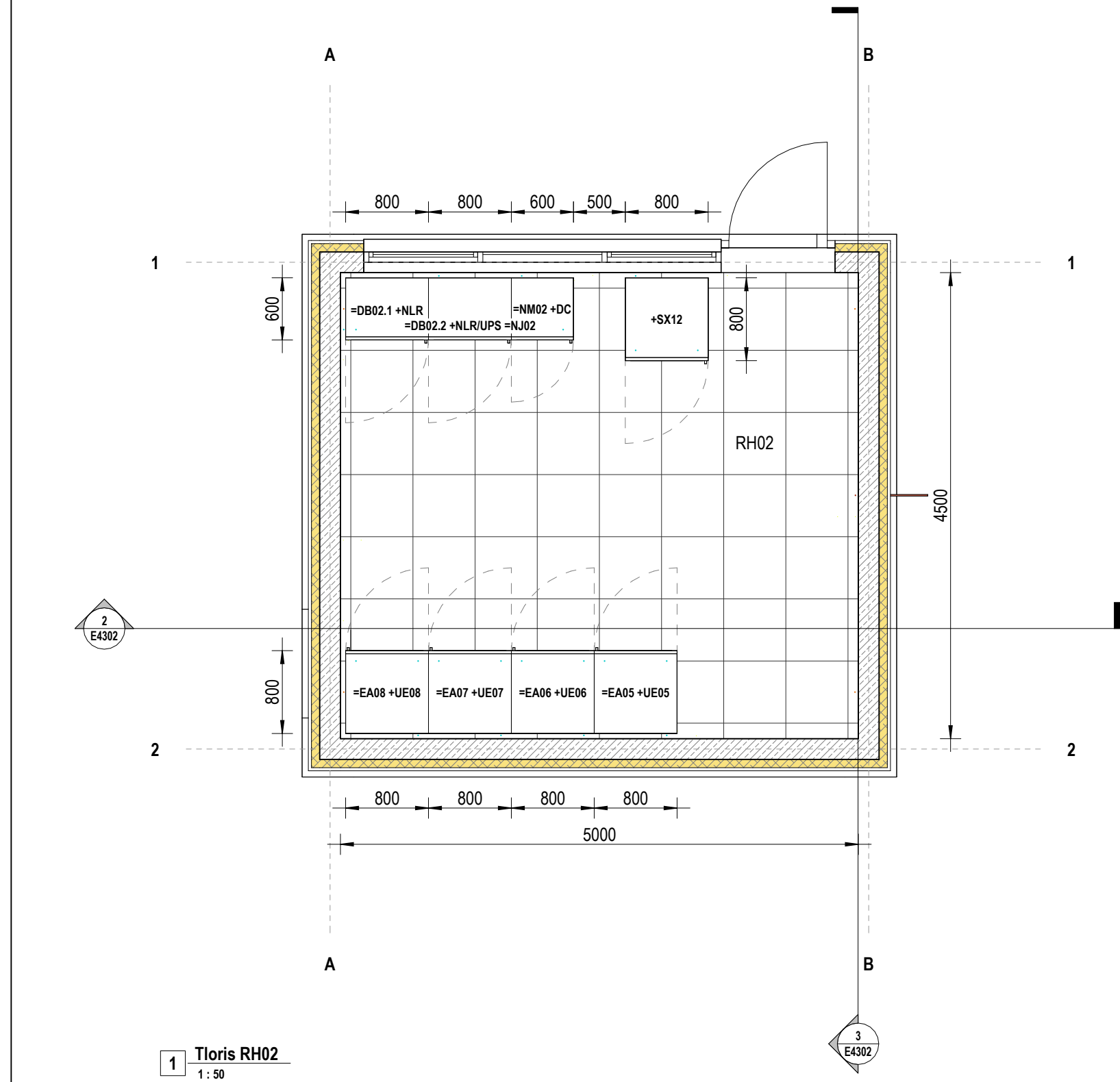
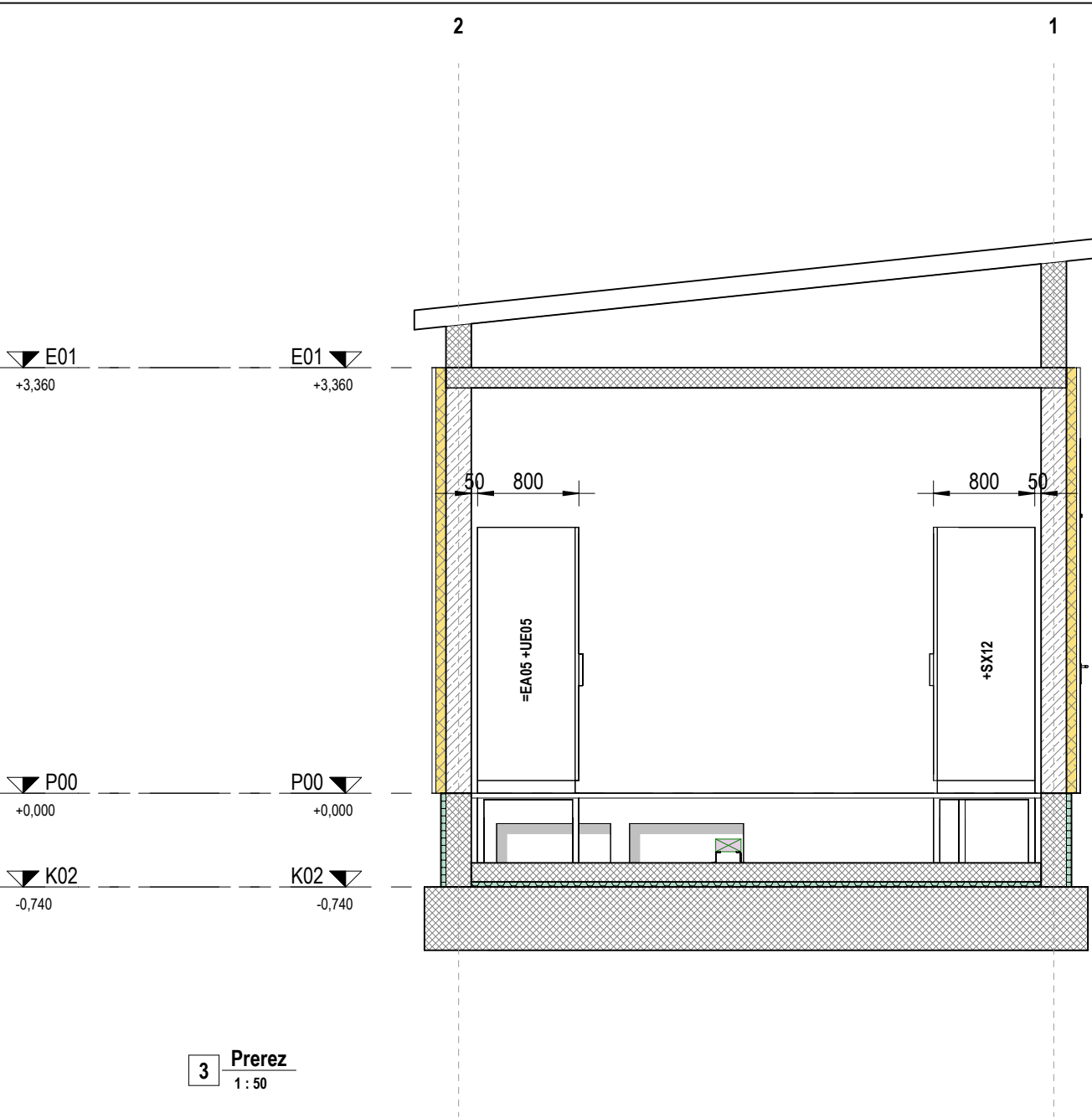
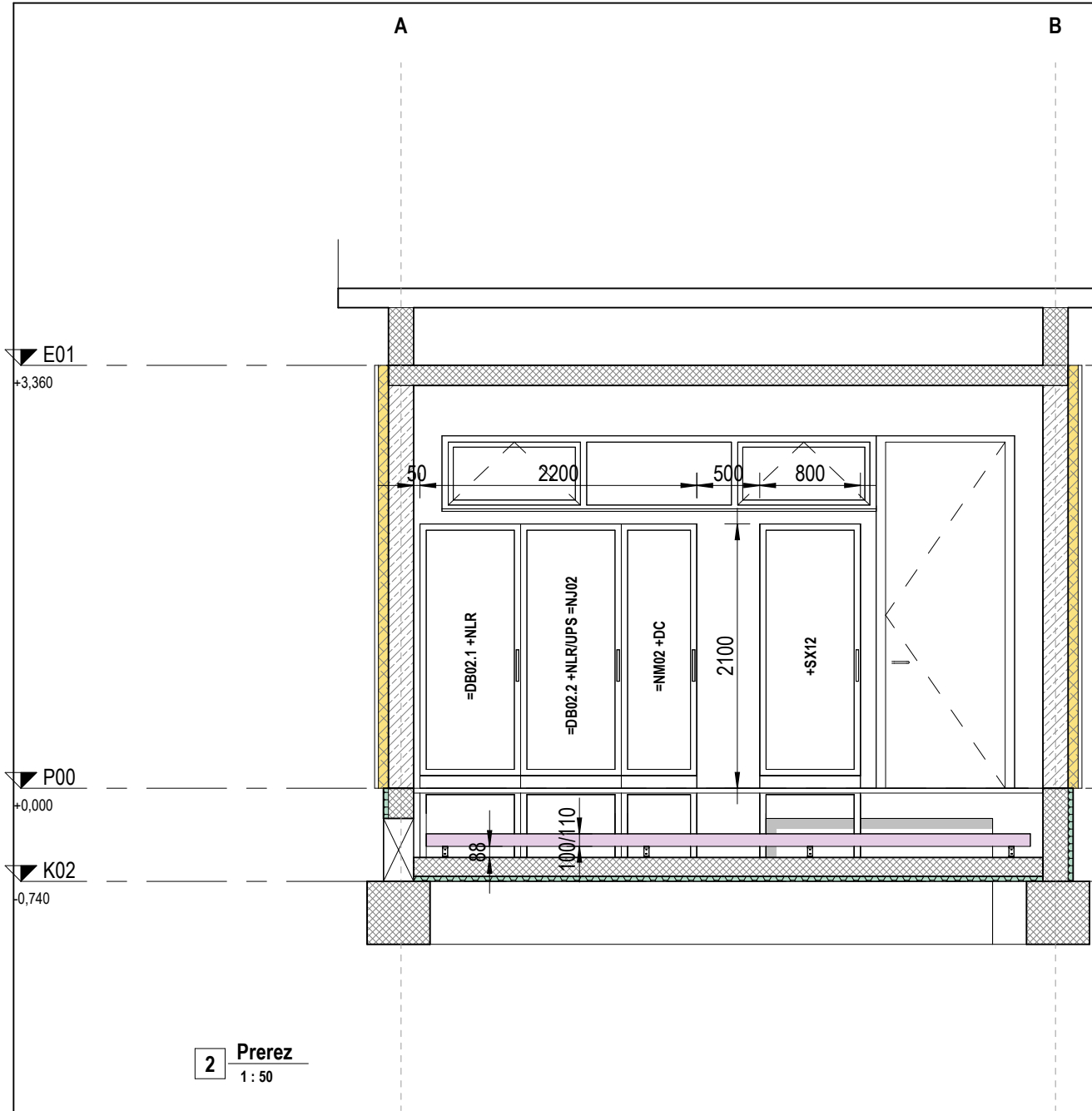


1 Tloris RH01
1 : 50



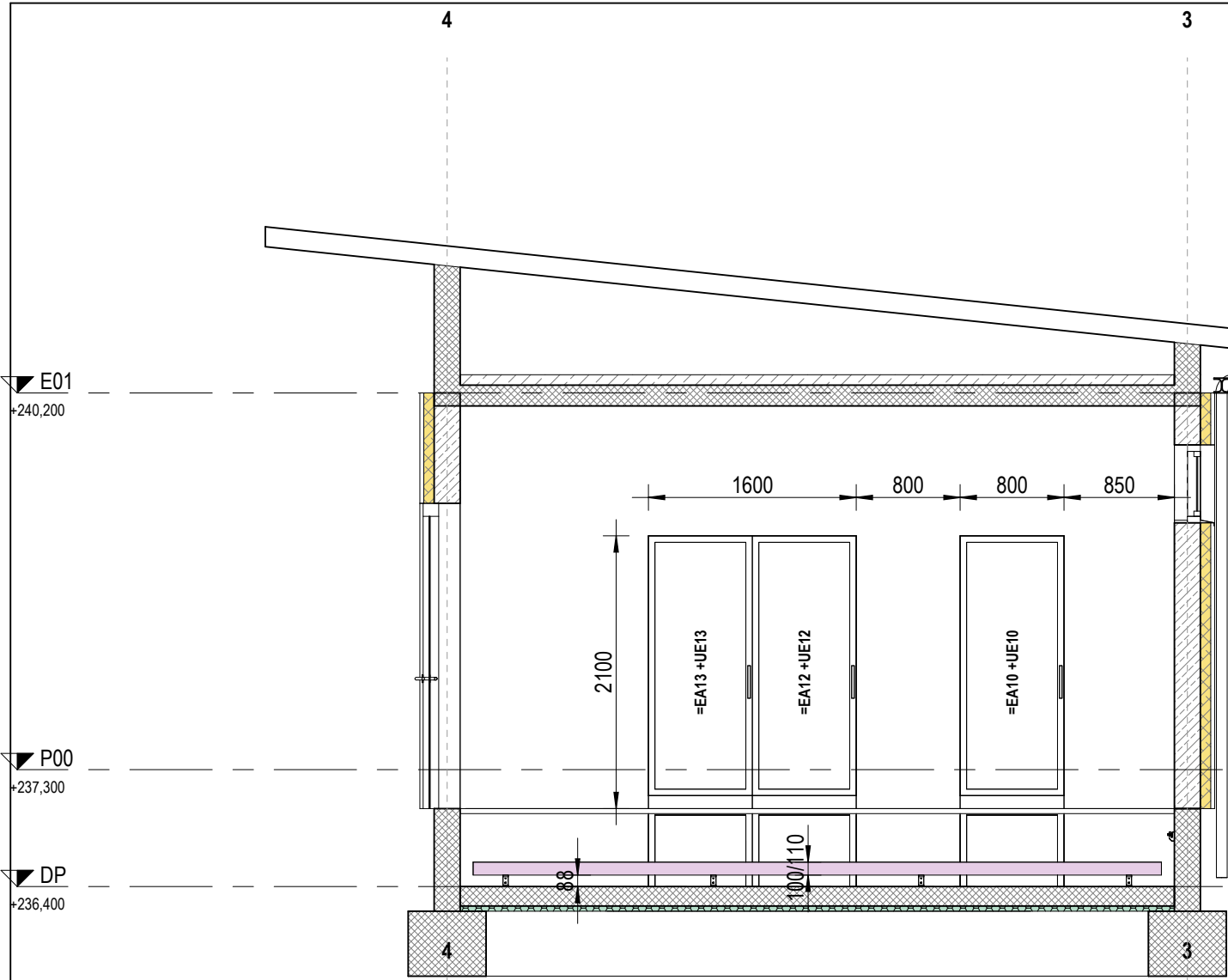
LEGENDA:
Kabelske police

Sprememba:	Opis spremembe:	Objekt:	Datum spr.:	Podpis:
Investitor:	ELES	RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov		
Projektant:	IBE IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija	Del objekta/sistema:		
		Vrsta dokumentacije:		
		3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
		Vsebina risbe(dokumenta):		
		Tehnološka oprema v relejni hišici RH01		
Vodja projektiranja:	mag. Marko Testen, udie	Ident. št.:		
Pooblaščen inženir:	Tomaž Štrumbelj, uide	E-1282		
Izdelal:	Sebastjan Sluga, ie	Številka projekta:	R1KI01-A025/616	Vrsta projekta: PZI
Datum izdelave:	10.2024	Merilo:	1 : 50	Klasifikac. oznaka: R1KI01-7E4301
		Identifikac. oznaka:		Stran/ strani: 1/1
				Spr.:

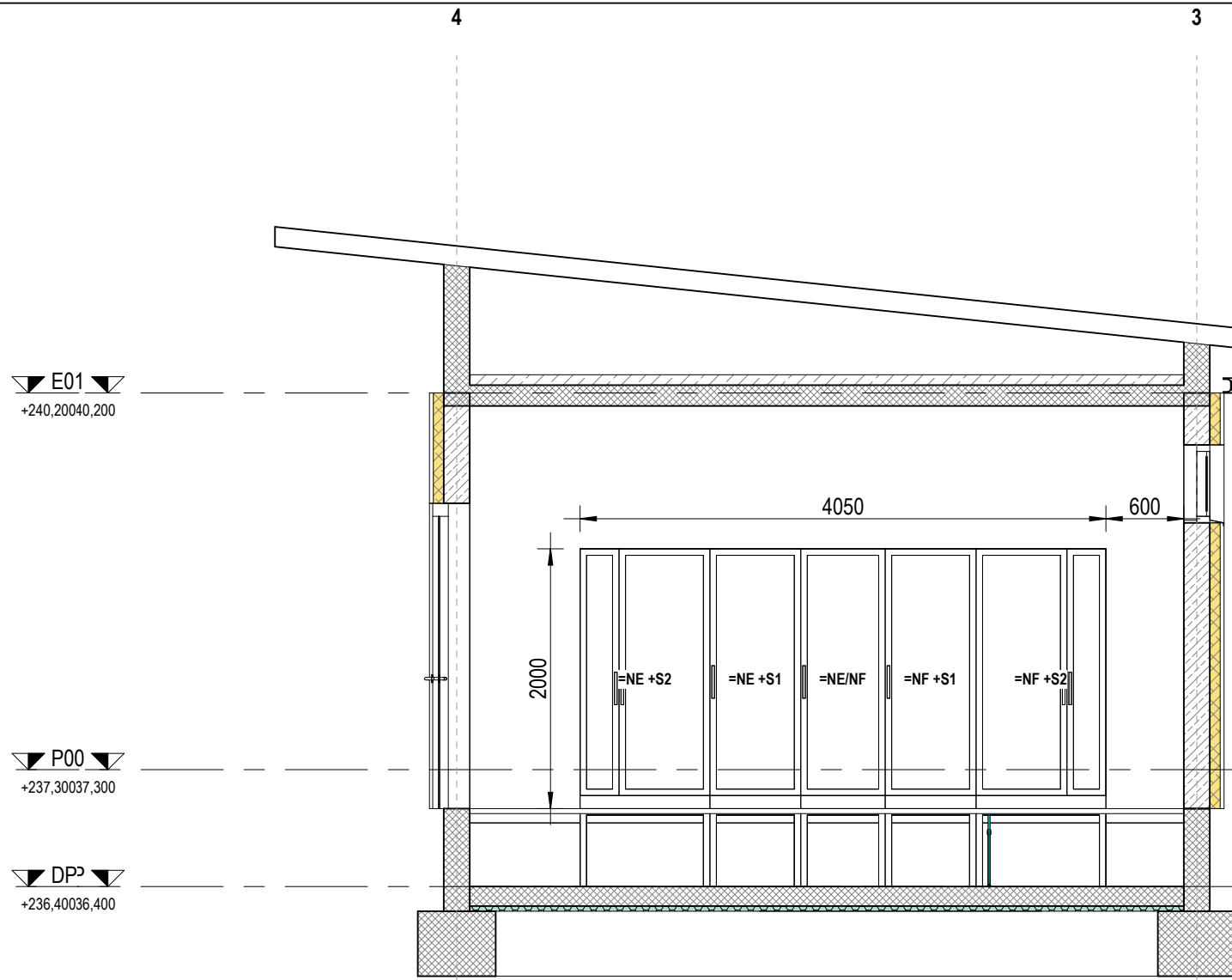


LEGENDA:
Kabelske police

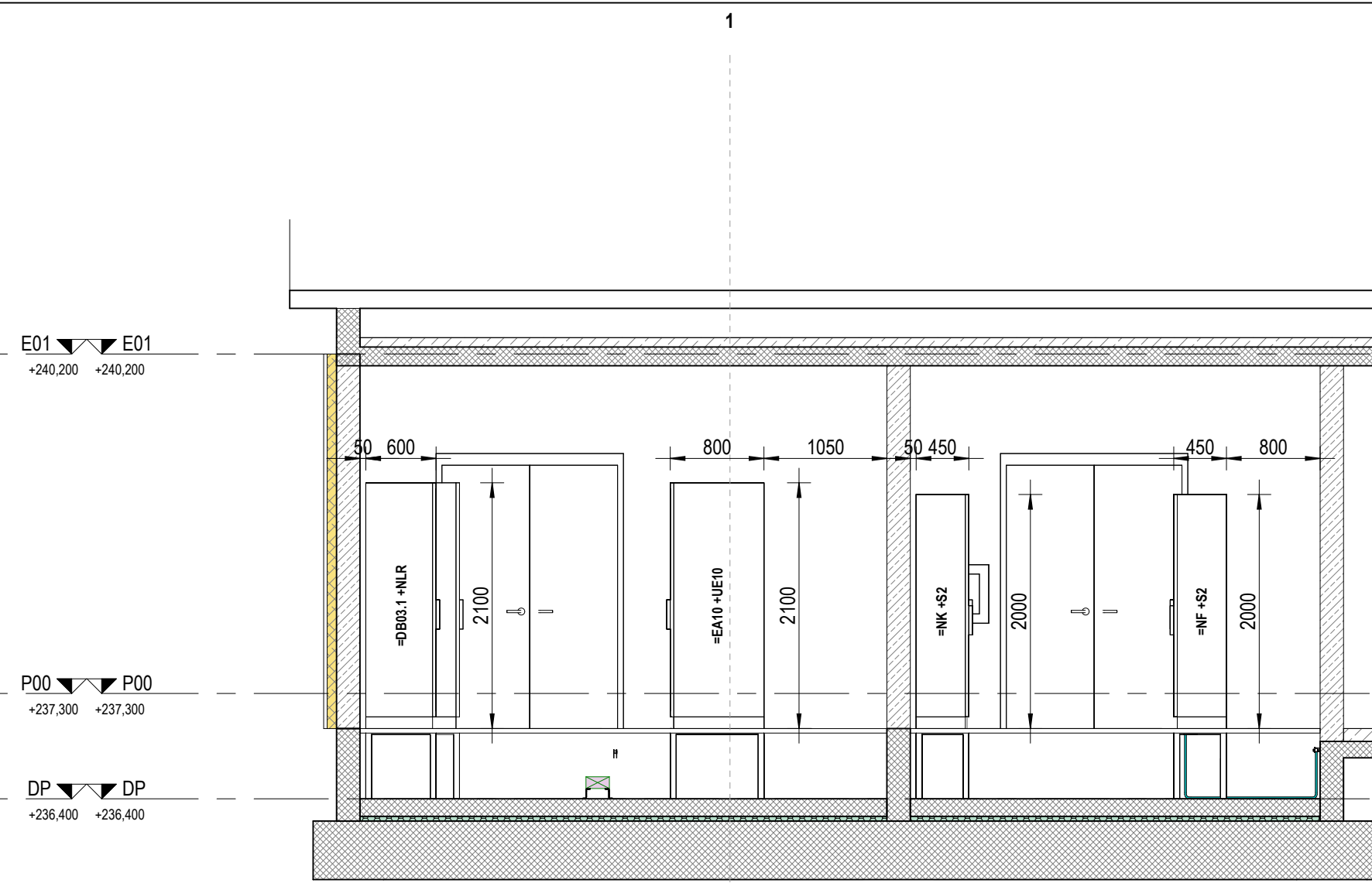
Sprememba:	Investitor:	Opis spremembe:	Objekt:	Datum spr.:	Podpis:
	ELES		RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov		
Projektant:	IBE	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija	Del objekta/sistema:		
			Vrsta dokumentacije:		
			3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
			Vsebina risbe(dokumenta):		
			Tehnološka oprema v relejni hišici RH02		
Vodja projektiranja:	mag. Marko Testen, udie	E-1293	Številka projekta:	R1KI01-A025/616	Vrsta projekta: PZI
Pooblaščen inženir:	Tomaž Štrumbelj, uide	E-1282	Klasifikac. oznaka:		Stran/ strani: 1/1
Izdelal:	Sebastjan Sluga, ie		Identifikac. oznaka:	R1KI01-7E4302	Spr.:
Datum izdelave:	10.2024	Merilo:	1 : 50		



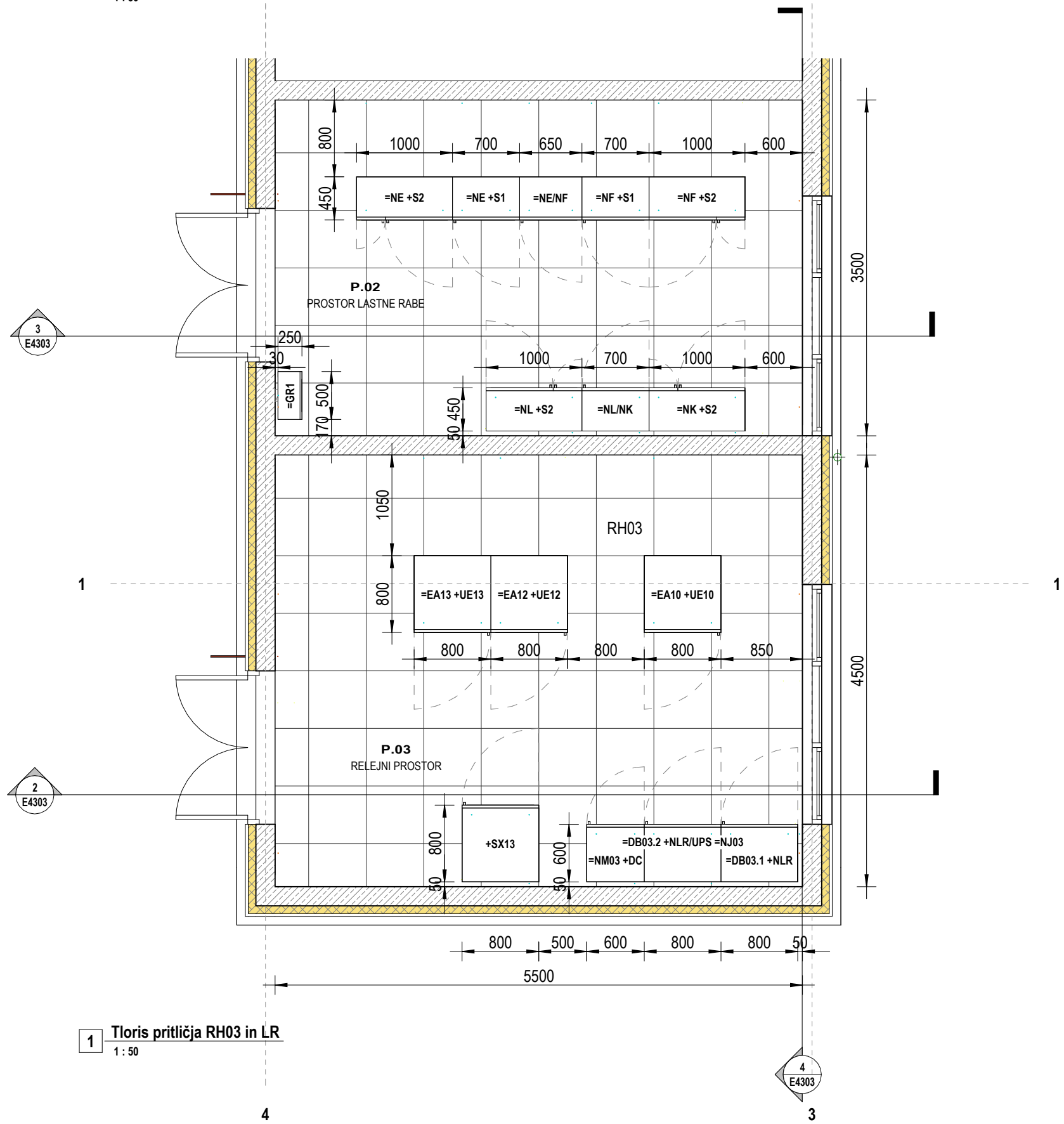
2 Prerez
1 : 50



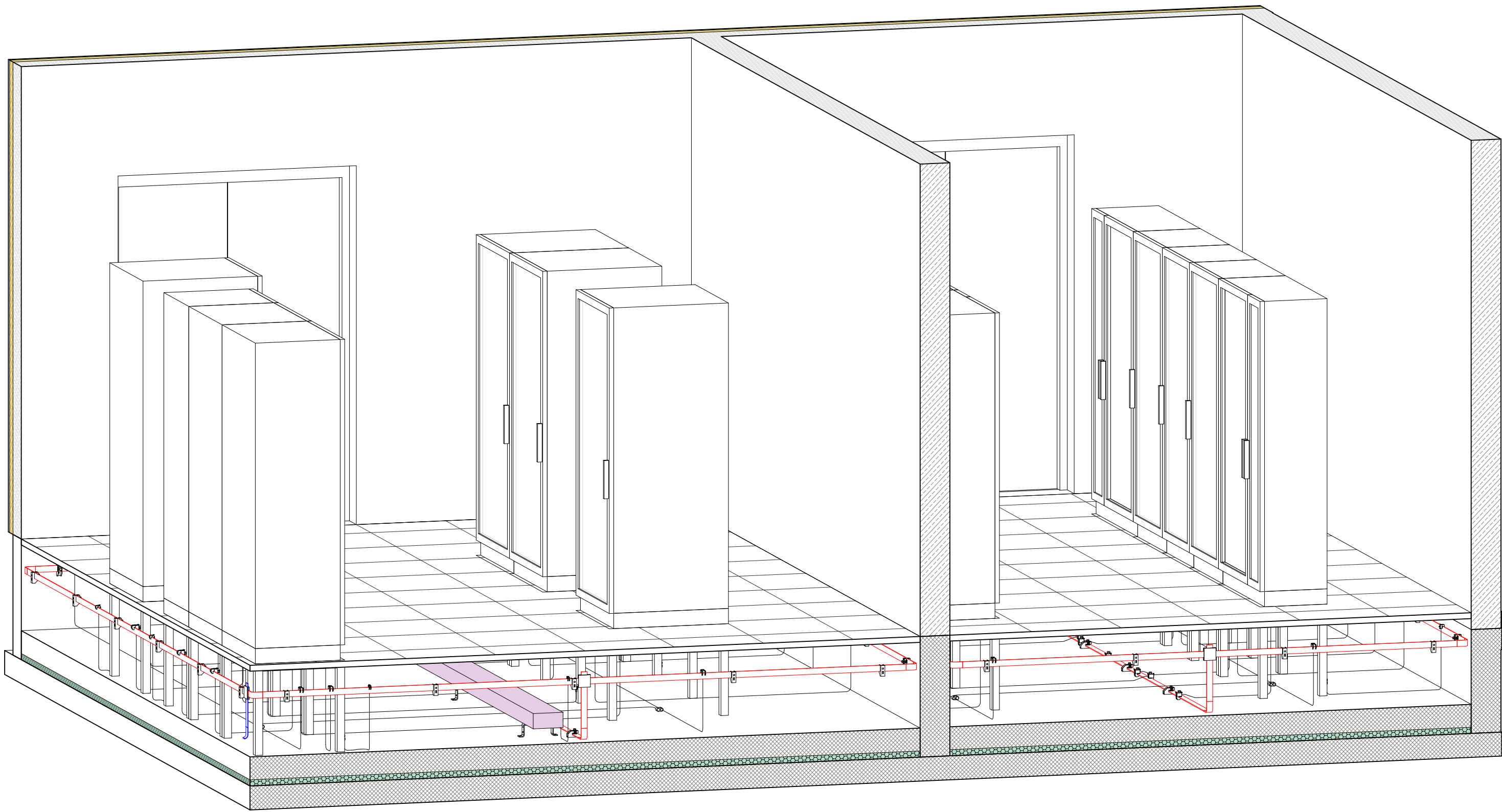
3 Prerez
1 : 50



4 Prerez
1 : 50





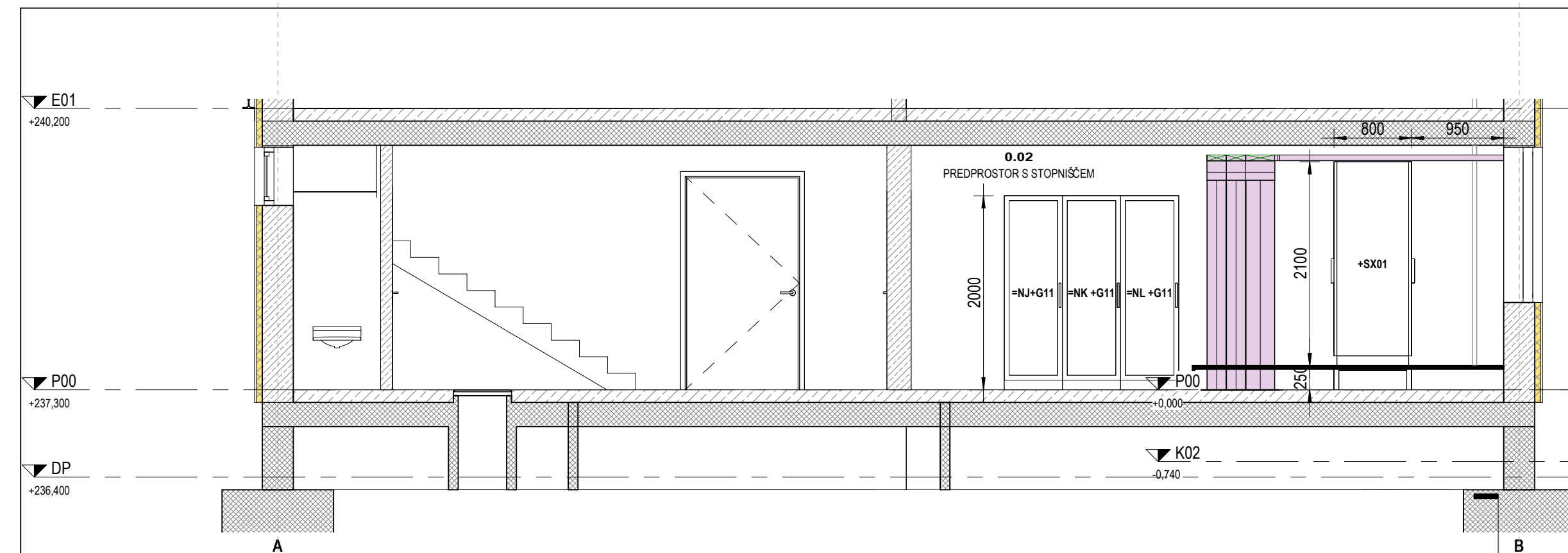
1 Tloris pritličja RH03 in LR
1 : 50



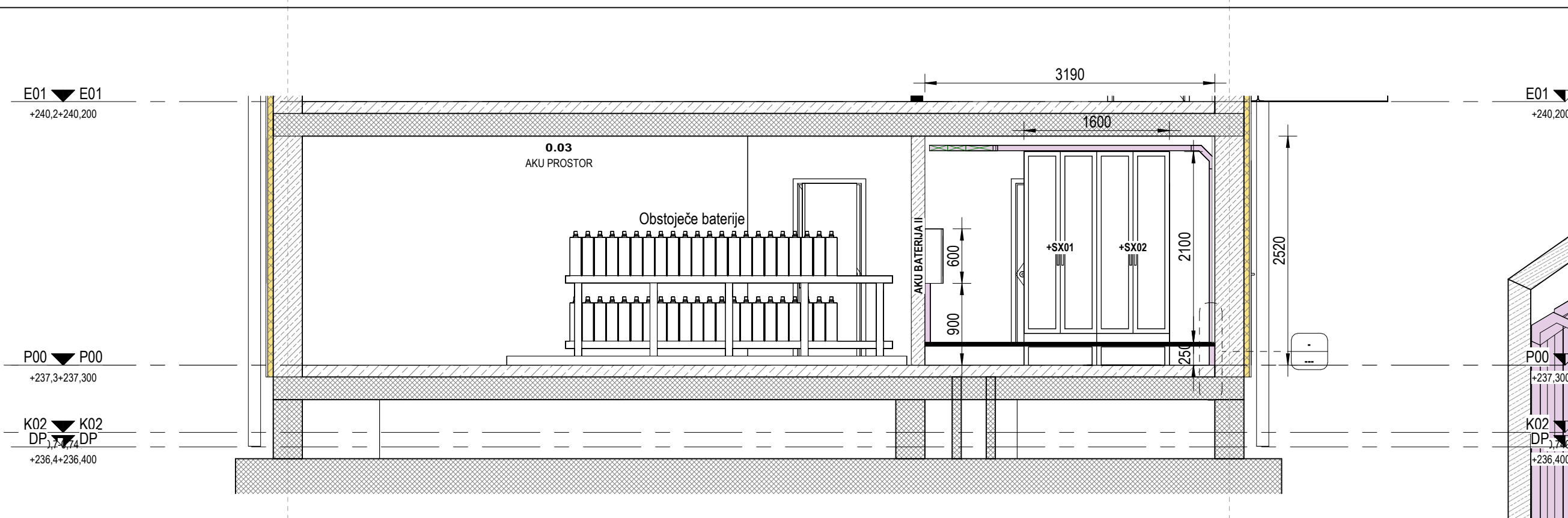
LEGENDA:

Kabelske police

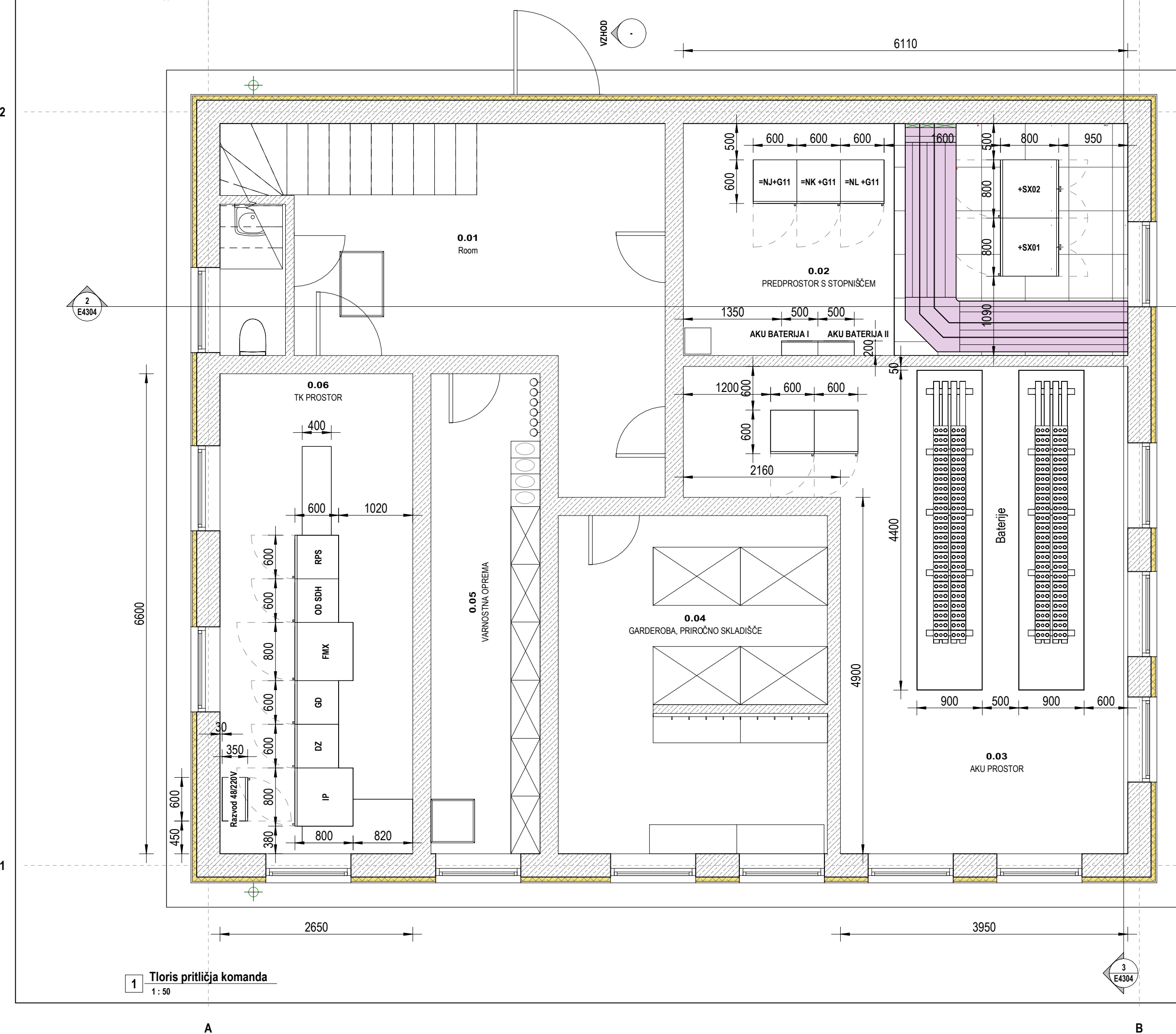
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Objekt:		RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov	
Projektant:		 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		Del objekta/sistema:			
				Vrsta dokumentacije:		3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
				Vsebina risbe(dokumenta):		Tehnološka oprema v relejni hišici RH03 in prostoru lastne rabe	
Vodja projektiranja:		mag. Marko Testen, udie		Ident. št.:		E-1293	
Pooblaščen inženir:		Tomaž Štrumbelj, uide				E-1282	
Izdelal:		Sebastjan Sluga, ie		Številka projekta:		R1KI01-A025/616	
Datum izdelave:		10.2024		Merilo:		1 : 50	
				Klasifikac. oznaka:		R1KI01-7E4303	
				Vrsta projekta:		PZI	
				Stran/ strani:		1/1	
				Spr.:			



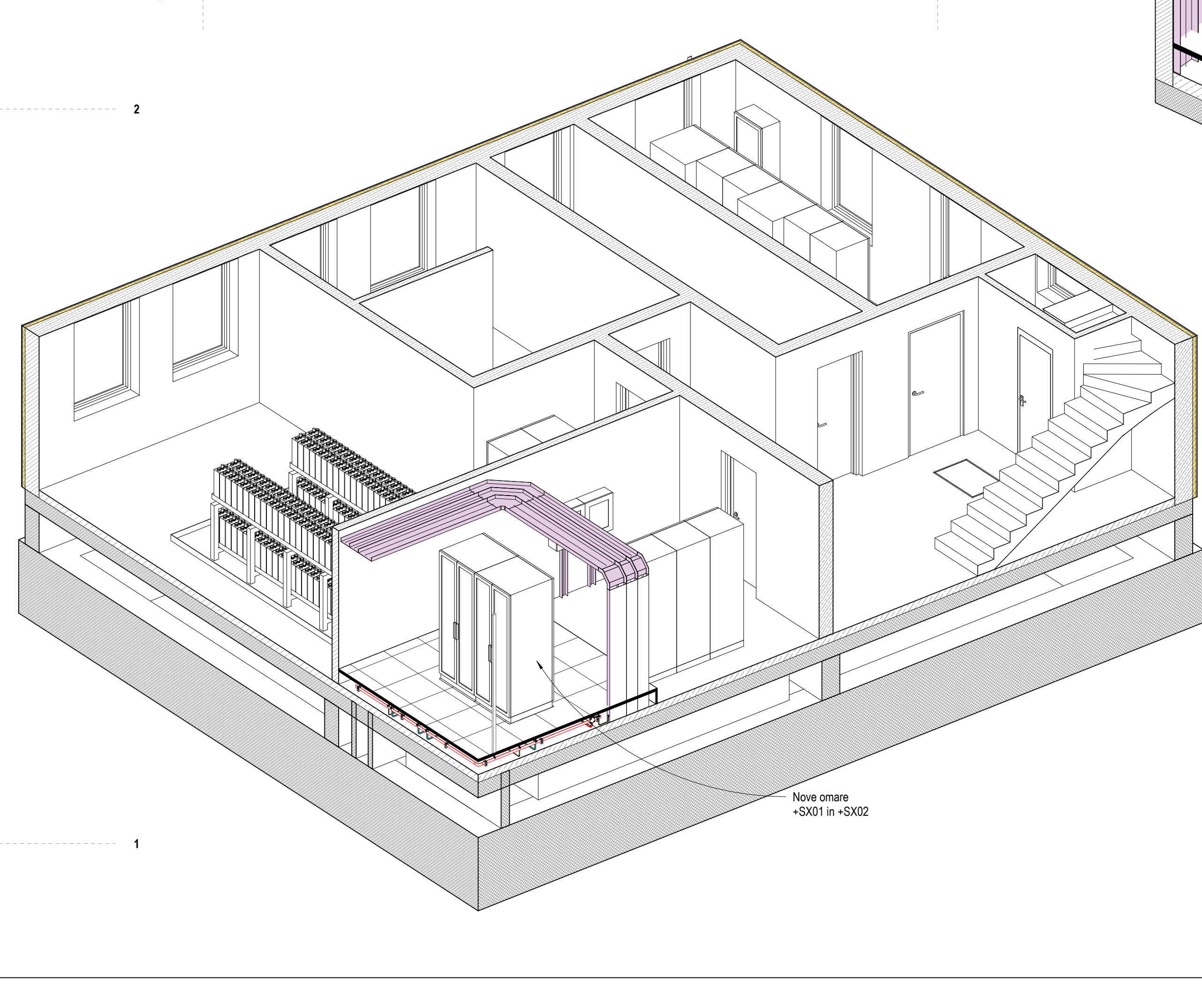
2 Prerez
1 : 50



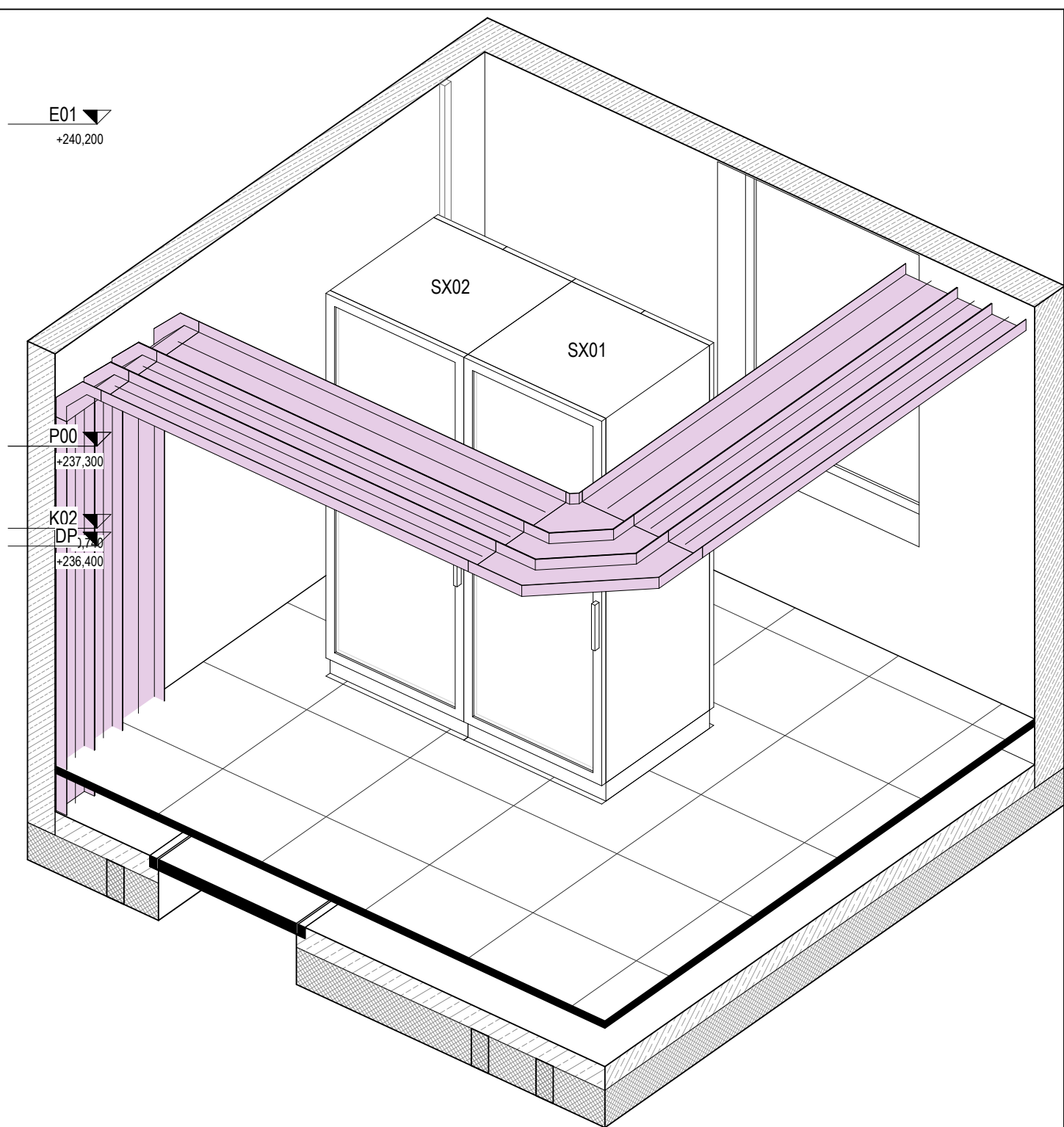
3 Prerez
1 : 50



1 Tloris pritličja komanda



— Nove omare
+SX01 in +SX02





Predprostor (0.02)
z novimi el. omarami +SX01 in +SX02

OPOMBA:

PE zbiranke v novih SX omarah povezati na ozemljitev v dvojnem podu z vodnikom 2x H07V-K 70mm², ru/ze, RM.

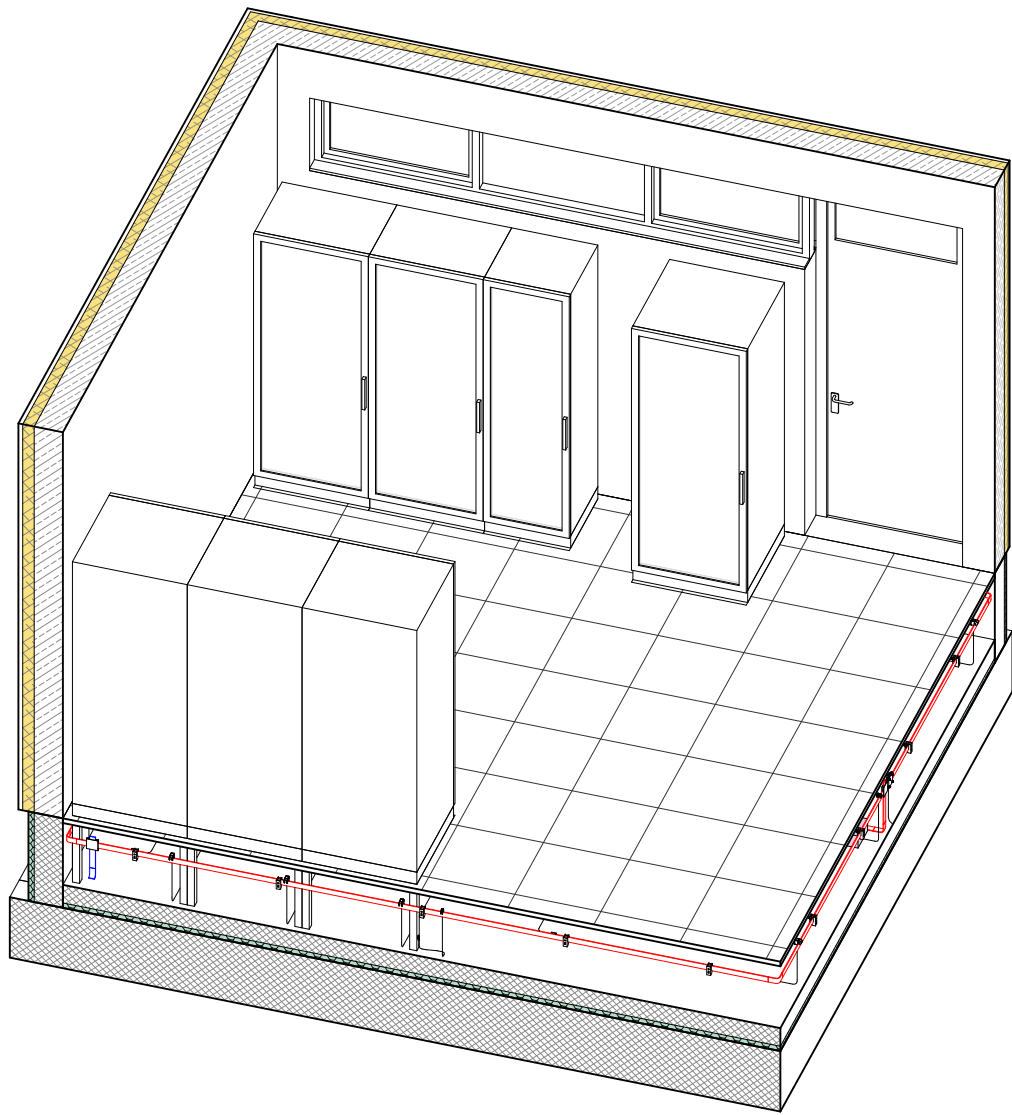
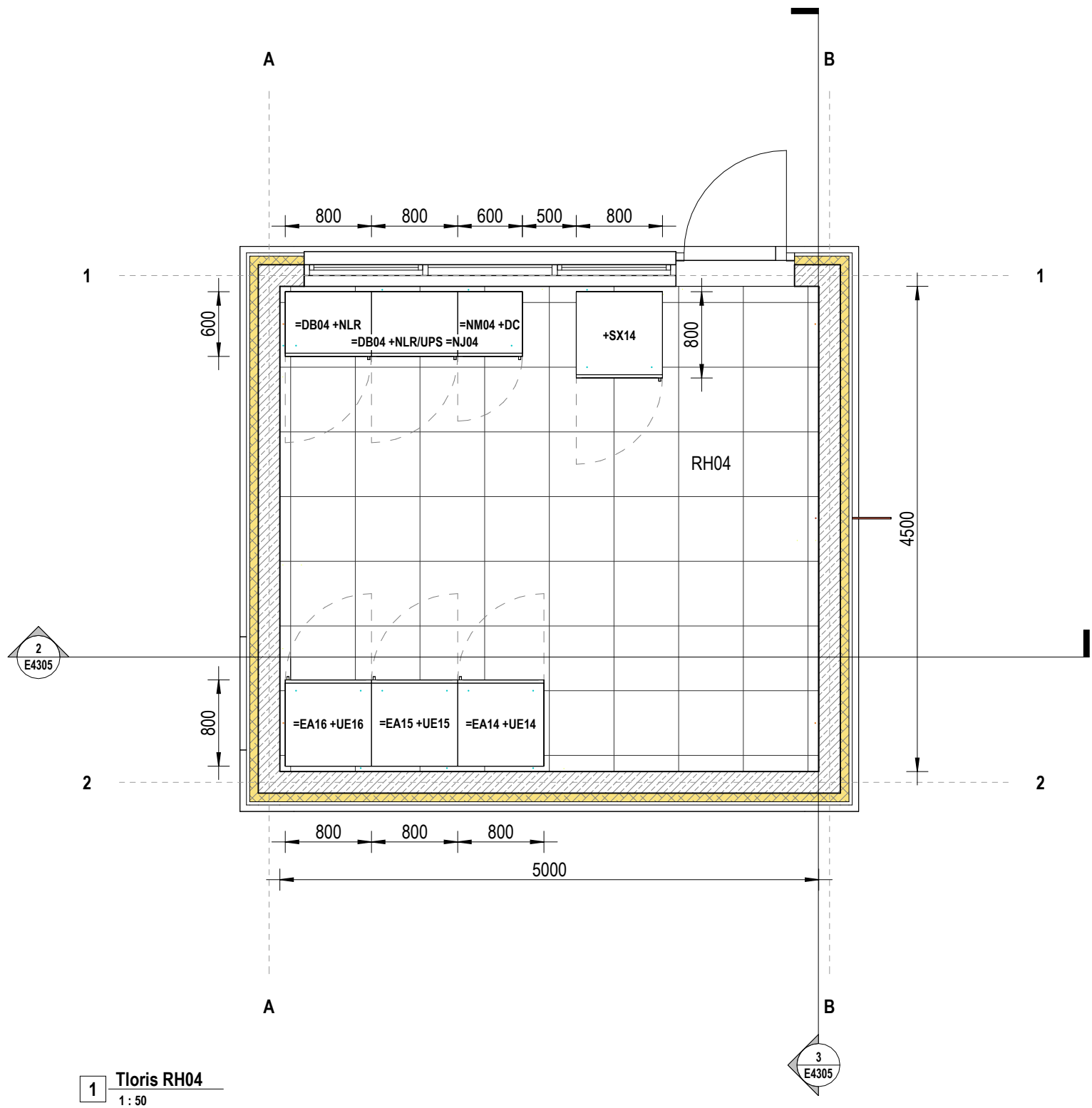
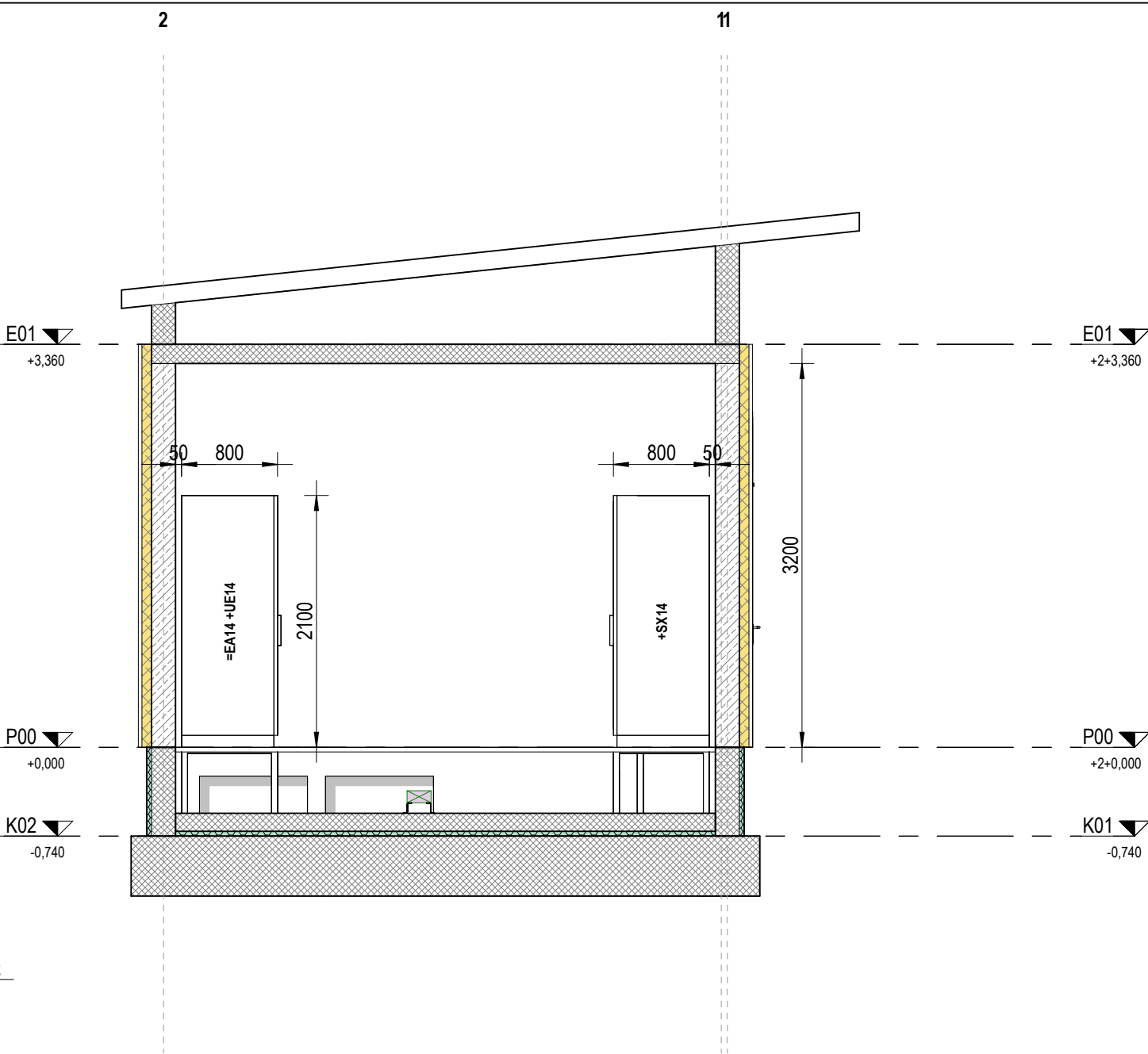
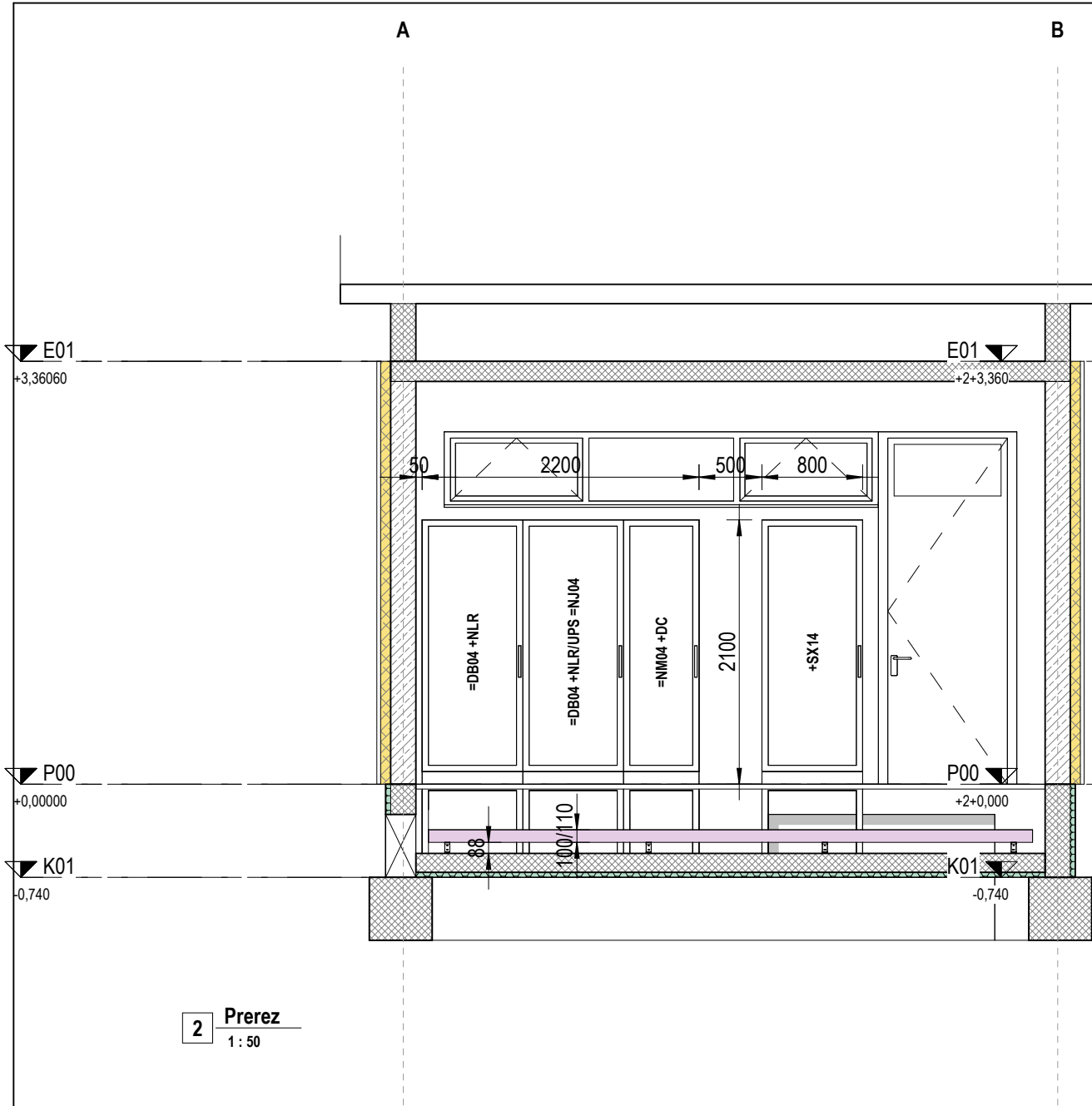
LEGENDA:

- Kabelske police/parapetni kanali
 Ozemljilna E-Cu zbiralka 40x5mm na stojkah (v dvojnem podju)
 Ozemljilni vodnik H07V-K 6mm², ru/ze, RM
 Ozemljilni vodnik H07V-K 70mm², ru/ze, RM
 Ozemljilni vodnik H07V-K 150mm², ru/ze, RM

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Objekt: RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov			
Projektant:		 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		Del objekta/sistema:			
Vrsta dokumentacije: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE							
		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebinsa risbe(dokumenta):	
Vodja projektiranja:		mag. Marko Testen, udie		E-1293		Tehnoška oprema v komandni stavbi	
Pooblaščen inženir:		Tomaž Štrumbelj, uide		E-1282			
Izdela:		Sebastjan Sluga, ie		Številka projekta:		Vrsta projekta:	
				Klasifik. oznaka:		Stran/ strani:	
Datum izdelave:		10. 2024		Merilo:		Spr.:	
		1 : 50		Identifik. oznaka:		R1KI01-7E4304	
				R1KI01-A025/616		PZI	
						1/1	

©IBE d.d.
Vse avtorske pravice, ki niso
v pogodbo izrecno prenešene na
maročnika, so pridržane.

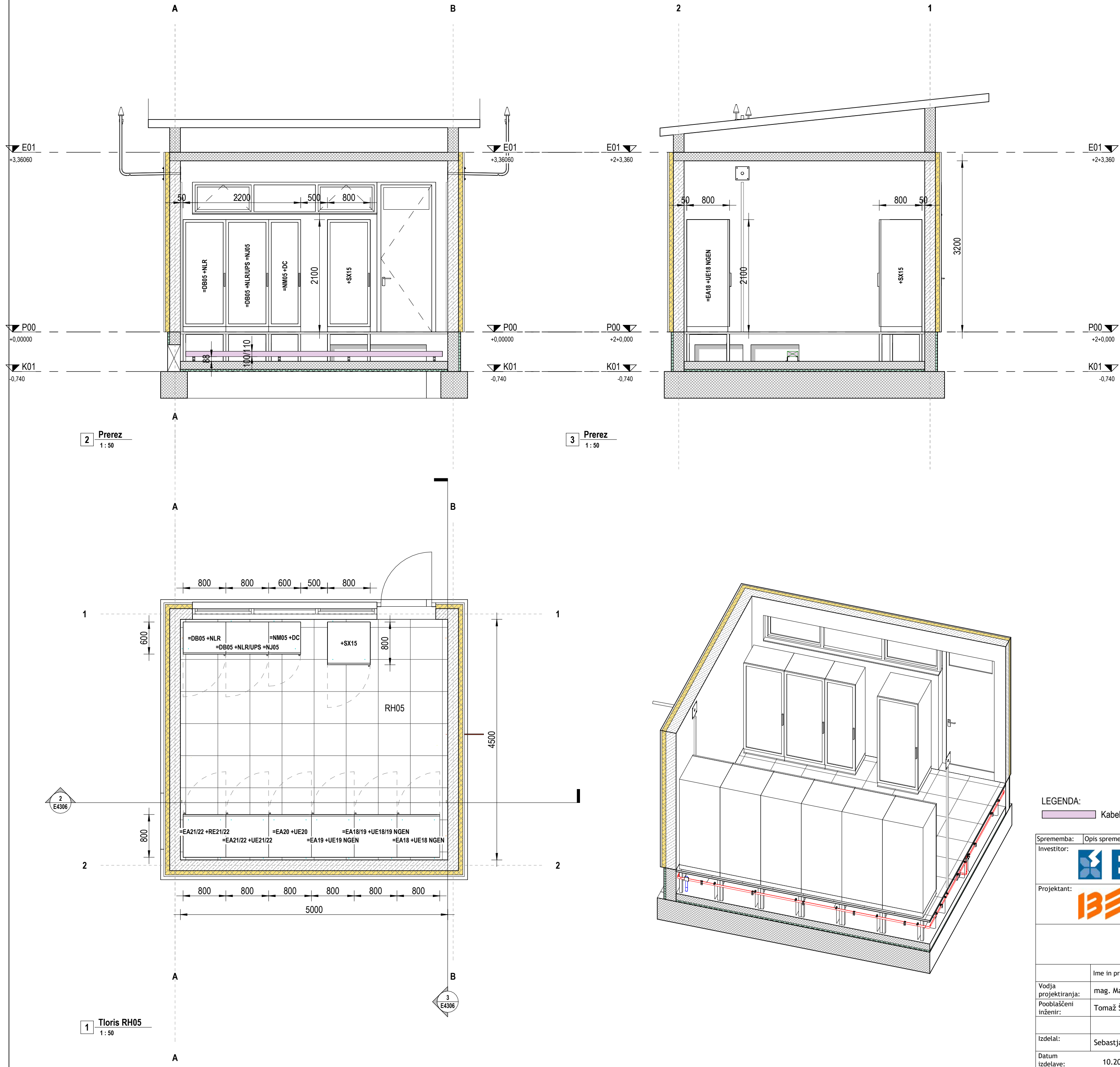
©IBE d.d.
Vse avtorske pravice, ki niso
s pogodbo izrecno prenesene na
naročnika, so pridržane.





LEGENDA:
Kabelske police

Sprememba:	Investitor:	Opis spremembe:	Objekt:	Datum spr.:	Podpis:
			RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov		
Projektant:	IBE	IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija	Del objekta/sistema:		
			Vrsta dokumentacije:		
			3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
			Vsebina risbe(dokumenta):		
			Tehnološka oprema v relejni hišici RH04		
Vodja projektiranja:	mag. Marko Testen, udie	E-1293	Številka projekta:	R1KI01-A025/616	Vrsta projekta: PZI
Pooblaščen inženir:	Tomaž Štrumbelj, uide	E-1282	Klasifikac. oznaka:		Stran/ strani: 1/1
Izdelal:	Sebastjan Sluga, ie		Identifikac. oznaka:	R1KI01-7E4305	Spr.:
Datum izdelave:	10.2024	Merilo:	1 : 50		

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



LEGENDA:
Kabelske police

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Objekt:			
				RTP 110/10 kV Kidričevo / Zamenjava sekundarnih sistemov			
Projektant:				Del objekta/sistema:			
 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija							
				Vrsta dokumentacije:			
				3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
				Vsebina risbe(dokumenta):			
				Tehnološka oprema v relejni hišici RH05			
		Ime in priimek:		Ident. št.:			
Vodja projektiranja:		mag. Marko Testen, udie		E-1293			
Pooblaščen inženir:		Tomaž Štrumbelj, uide		E-1282			
				Številka projekta:		R1KI01-A025/616	
Izdelal:		Sebastjan Sluga, ie		Klasifikac. oznaka:		Vrsta projekta: PZI	
						Stran/strani: 1/1	
Datum izdelave:		10.2024		Merilo:		1 : 50	
				Identifikac. oznaka:		R1KI01-7E4306	
						Spr.:	