



ELES, d.o.o.
ELEKTRO GORENJSKA, d.d

Dokumentacija za razpis

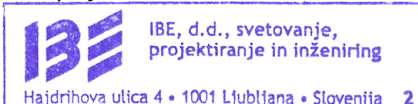


ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3 3/3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE Dobava sekundarne opreme	R1BK---6E/03

RTP 110/20 kV Brnik

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
9464/25	R1BK---6E/M03	1	Ljubljana, junij 2026

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 110/20 kV Brnik	
kratek opis gradnje	/	
VRSTE GRADNJE	<input checked="" type="checkbox"/>	NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
	<input type="checkbox"/>	NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
	<input type="checkbox"/>	REKONSTRUKCIJA
	<input type="checkbox"/>	SPREMEMBA NAMEMBNOSTI
	<input type="checkbox"/>	ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
	<input type="checkbox"/>	LEGALIZACIJA
	<input 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	9464/25	
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/3	Dobava sekundarne opreme
številka načrta	R1BK---6E/03	
datum izdelave	junij 2026	
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		
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		
PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA		
VODJA PROJEKTIRANJA	mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.	
identifikacijska številka	IZS E-1293	
podpis vodje projektiranja		



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

dr. Franc Sinur
Glavni direktor

Sprejemam pooblastilo.

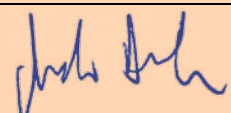
Elvis Štemberger
Tehnični direktor

DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI

SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA	
podpis	datum
	12.06.2026

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	

OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.

IBE številka projekta	R1BK-A025/665
IBE številka načrta	R1BK---6E/03
IBE številka mape	R1BK---6E/M03

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 110/20 kV Brnik
PODATKI O PROJEKTNi DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		Dokumentacija za razpis (DZR)
številka projekta		9464/25
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/3	Dobava sekundarne opreme
številka načrta		R1BK---6E/03

pogl.	št.	dokument	id. oznaka	strani
		številka mape	R1BK---6E/M03	
3.1		NASLOVNA STRAN NAČRTA		
3.2		DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI		
3.3		KAZALO VSEBINE NAČRTA		
3.4		TEHNIČNO POROČILO		
	1.	Tehnični razpisni pogoji +priloge	R1BK---6E1001	110+15
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 110/20 kV Brnik
---------------	---------------------

PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije		Dokumentacija za razpis (DZR)
številka projekta		9464/25
strokovno področje načrta	3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
naziv načrta	3/3	Dobava sekundarne opreme
številka načrta		R1BK---6E/03

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	Podpis:
Investitor:			Gradnja/Objekt:		
			RTP 110/20 kV Brnik		
Izdelovalec:			Del objekta/sistem:		
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			Dobava sekundarne opreme		
/			Vrsta načrta:		
			3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
Ime in priimek:		Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta):		
Vodja projektiranja:	Marko testen, univ. dipl. inž. el.	IZS E-1293			
Pooblaščen strokovnjak:	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	IZS E-0076			
			Številka projekta:	9464/25	Vrsta dokumentacije: DZR
Izdelal:	Matjaž Mavrar, univ. dipl. inž. el.	IZS E-1380	Klasifikac. oznaka:	C D	Stran/strani: 1/110
Datum izdelave:	05.2026	Merilo:	/	Identifikac. oznaka:	R 1 B K - - - 6 E 1 0 0 1 Spr.:

VSEBINA

1.	UVODNA POJASNILA.....	7
1.1	OBSEG DOBAVE	7
1.2	KOMPLETNOST PONUDBE.....	8
2.	SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI	9
2.1	TEHNIČNA REGULATIVA.....	9
2.1.1	<i>Merske enote</i>	<i>9</i>
2.1.2	<i>Standardi in predpisi.....</i>	<i>9</i>
2.1.3	<i>Predpisane barvne kode.....</i>	<i>9</i>
2.2	POGOJI VGRADNJE	10
2.2.1	<i>Podnebni pogoji lokacije.....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Potresna ogroženost.....</i>	<i>10</i>
2.2.3	<i>Vplivi na okolje.....</i>	<i>10</i>
2.3	ZASNOVA NAPRAV	10
2.3.1	<i>Napajanje naprav.....</i>	<i>10</i>
2.3.2	<i>Uporabljeni materiali.....</i>	<i>11</i>
2.3.3	<i>Ozemljitev naprav</i>	<i>11</i>
2.3.4	<i>EMC in EMS</i>	<i>11</i>
2.3.5	<i>Podpora standardu IEC61850</i>	<i>11</i>
2.4	KONSTRUKCIJA OMAR IN OMARIC.....	12
2.4.1	<i>Lokalni krmilni panel</i>	<i>16</i>
2.4.2	<i>Lokalni krmilni panel zaščite zbiralk</i>	<i>17</i>
2.4.3	<i>Identifikacijske plošče</i>	<i>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>25</i>
2.6	NADZOR IN ZAŠČITA ODKLOPNIKA	27
2.6.1	<i>Zaščita pred neskladjem polov odklopnika</i>	<i>27</i>
2.6.2	<i>Kontrola izklopnih tokokrogov (KIT).....</i>	<i>27</i>
2.7	ZAHTEVE ZA SISTEM VODENJA.....	28
2.7.1	<i>Postajni komunikacijski strežnik</i>	<i>29</i>
2.7.2	<i>Postajni SCADA računalnik.....</i>	<i>32</i>
2.7.2.1	<i>Operacijski sistem.....</i>	<i>34</i>
2.7.2.2	<i>SCADA programska oprema</i>	<i>35</i>
2.7.3	<i>Oprema za sinhronizacijo s točnim časom.....</i>	<i>37</i>
2.7.4	<i>Računalniki polja</i>	<i>37</i>

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
 Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
 Datum: maj 2026

2.8	ZAHTEV ZA MREŽNA STIKALA	42
2.9	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK	43
2.10	ZAHTEV ZA KOMUNIKACIJSKO INFRASTRUKTURO.....	45
2.10.1	<i>Zahteve za optične komunikacijske kable.....</i>	<i>45</i>
2.10.2	<i>Zahteve za "patch" komunikacijske kable</i>	<i>51</i>
2.10.2.1	FTP "patch" komunikacijski kabli	51
2.10.2.2	Optični "patch" komunikacijski kabli	51
2.10.3	<i>Zahteve za S/FTP komunikacijske kable</i>	<i>52</i>
2.10.4	<i>Komunikacijski delilniki.....</i>	<i>52</i>
2.10.4.1	Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki	52
2.10.4.2	FTP delilniki	53
2.10.5	<i>Urejevalniki kablov</i>	<i>54</i>
2.11	MEDIJSKI PRETVORNIK (RS-232 ↔ OPTIKA).....	55
2.12	OPREMA ZA ZAJEM MERITEV	55
2.12.1	<i>Števec električne energije.....</i>	<i>55</i>
2.12.2	<i>Merilnik kakovosti električne energije (KEE)</i>	<i>57</i>
2.12.3	<i>Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET.....</i>	<i>60</i>
2.13	ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU).....	61
2.14	ENOSMERNI RAZDELILNI PANEL 48 V DC.....	62
2.15	SISTEM BREZPREKINITVENEGA NAPAJANJA - RPS.....	63
2.15.1	<i>Usmerniški sklop</i>	<i>64</i>
2.15.2	<i>Akumulatorji.....</i>	<i>65</i>
2.15.3	<i>Daljinski nadzor in upravljanje napajalnega sistema.....</i>	<i>66</i>
2.15.4	<i>Namestitev opreme in priklop na napajanje.....</i>	<i>67</i>
2.15.5	<i>Tehnična dokumentacija</i>	<i>67</i>
2.16	PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE.....	68
2.16.1	<i>Programska oprema za parametriranje sistema vodenja</i>	<i>68</i>
2.16.2	<i>Programska oprema za parametriranje zaščit.....</i>	<i>69</i>
2.16.3	<i>Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov</i>	<i>70</i>
3.	POSEBNI TEHNIČNI POGOJI.....	71
3.1	KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV	71
3.1.1	<i>Dobava zaščitnih terminalov.....</i>	<i>71</i>
3.1.2	<i>Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite.....</i>	<i>71</i>
3.1.3	<i>Dobava naprav sistema vodenja</i>	<i>71</i>
3.1.3.1	Računalniki polja	71
3.1.3.2	Oprema na nivoju objekta.....	72
3.1.4	<i>Dobava merilnikov kvalitete električne energije (KEE).....</i>	<i>72</i>
3.1.5	<i>Dobava števcov delovne in jalove energije</i>	<i>72</i>

3.1.6	<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>	74
3.2.1.1	Omari daljnovodnih polj	75
3.2.1.2	Omara vzdolžne ločitve zbiralnic	76
3.2.2	<i>Omare in oprema na nivoju RTP</i>	78
3.2.2.1	Omara postajnega vodenja +SX01	79
3.2.3	<i>TK omare</i>	80
3.2.3.1	Omara TK1	82
3.2.3.2	Omara TK2	82
3.2.3.3	Omara TK3	82
3.2.4	<i>TK oprema</i>	82
3.2.4.1	CISCO ASR 903.....	82
3.2.4.2	RUGGEDCOM RSG2300.....	83
3.3	ELEKTRO MONTAŽNA DELA	83
3.3.1	<i>Sekundarne naprave na nivoju objekta</i>	83
3.3.2	<i>110 kV daljnovodna polja</i>	84
3.3.3	<i>110 kV polje vzdolžne ločitve</i>	84
3.3.4	<i>Telekomunikacijske naprave</i>	85
3.3.5	<i>Krmilno signalni in napajalni kabli</i>	85
3.3.6	<i>Vzpostavitev komunikacijske infrastrukture na objektu</i>	86
3.3.6.1	Polaganje optičnih kablov	86
3.3.6.2	Polaganje S/FTP kablov.....	87
3.3.6.3	Polaganje in priključevanje "patch" komunikacijskih kablov	88
3.3.7	<i>Pregledovanje, preizkušanje in merjenje električnih NN instalacij</i>	88
3.4	ŠOLANJE	88
3.5	ZAHTEVJE ZA REZERVNE DELE	89
3.6	SKLADIŠČENJE, EMBALIRANJE IN TRANSPORT	90
3.7	GARANCIJA	90
4.	IMPLEMENTACIJA	91
4.1	IZVAJANJE DEL V RP	91
4.1.1	<i>Splošno</i>	91
4.1.2	<i>Obveznosti Izvajalca pri izvajanju elektromontažnih del</i>	91
4.1.3	<i>Delo v posebnih pogojih</i>	92
4.1.4	<i>Ureditev gradbišč</i>	93
4.1.4.1	Predpisi	93
4.1.4.2	Dostop na gradbišče.....	93
4.1.4.3	Pisarniški prostori, garderobe	93
4.1.4.4	Skladiščni prostori	93

4.1.4.5	Namestitev osebja, prehrana in delovni čas	93
4.1.4.6	Transport in rokovanje z opremo na gradbišču RP-ja	93
4.1.4.7	Uporaba električne energije	94
4.1.4.8	Uporaba vode	94
4.1.4.9	Telekomunikacije	94
4.1.4.10	Sanitarije in higiena	94
4.1.4.11	Prva medicinska pomoč	94
4.1.4.12	Ostale naprave	94
4.1.4.13	Vrnitev gradbišča v prvotno stanje	94
4.1.5	<i>Orodje in oprema</i>	95
4.1.6	<i>Varnost pri delu, zaščita gradbišč, požarna zaščita in varovanje okolja</i>	95
4.1.6.1	Varnost pri delu	95
4.1.6.2	Zaščita gradbišč	95
4.1.6.3	Zaščita pred Požarom	96
4.1.6.4	Varovanje okolja	96
4.1.7	<i>Nadzor montaže</i>	96
4.1.7.1	Splošno	96
4.1.7.2	Montaža	96
4.2	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	97
4.2.1	<i>Tipska preverjanja</i>	97
4.2.2	<i>Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zaščite</i>	97
4.2.3	<i>Pregledi in preizkušanja omar</i>	98
4.2.4	<i>Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)</i>	99
4.2.5	<i>Funkcionalna preizkušanja naročnika pri ponudniku</i>	100
4.2.6	<i>Preizkušanja na objektu (SAT)</i>	101
5.	DOKUMENTACIJA	103
5.1	POROČILA IN OBVEŠČANJE	103
5.1.1	<i>Korespondenca</i>	103
5.1.2	<i>Napredovanje del in poročila</i>	103
5.1.3	<i>Pregledovanje dokumentov</i>	103
5.1.4	<i>Roki za pregled dokumentov</i>	104
5.2	DOKUMENTACIJA IZVAJALCA	104
5.2.1	<i>Seznam dokumentacije</i>	104
5.2.2	<i>Dokumentacija naprav in opreme</i>	104
5.2.3	<i>Blok shema sistema vodenja in zaščite</i>	105
5.2.4	<i>Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo</i>	105
5.2.5	<i>Priročniki za parametriranje, vgradnjo, zagon in uporabo naprav</i>	105
5.2.6	<i>Seznam rezervnih delov</i>	105
5.2.7	<i>Lokalni paneli in napisne ploščice</i>	106
5.2.8	<i>Programi preizkusov</i>	106

5.2.9	<i>Poročila o opravljenih pregledih in preizkušanjih.....</i>	<i>106</i>
5.2.10	<i>Navodila za obratovanje in vzdrževanje</i>	<i>107</i>
5.2.11	<i>Podloge za izdelavo dokumentacije izvedenih del</i>	<i>107</i>
5.2.12	<i>Izjave in dokazila.....</i>	<i>107</i>
5.3	OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE	108
5.3.1	<i>Ob predložitvi ponudbe</i>	<i>108</i>
5.3.2	<i>Po podpisu pogodbe.....</i>	<i>108</i>
5.3.3	<i>Pred izdelavo opreme.....</i>	<i>108</i>
5.3.4	<i>Pred prevzemnimi preizkusi v tovarni (FAT)</i>	<i>108</i>
5.3.5	<i>Pred transportom na objekt.....</i>	<i>109</i>
5.3.6	<i>Pred prevzemnimi preizkusi na objektu (SAT)</i>	<i>109</i>
5.3.7	<i>Pred tehničnim pregledom</i>	<i>109</i>
6.	PRILOGE	110

1. UVODNA POJASNILA

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

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 110 kV polj,
- b) ključne komponente sistema vodenja na nivoju postaje,
- c) komunikacijsko opremo za izvedbo komunikacij po IEC 61850 v PRP konfiguraciji za izvedbo vodenja, nadzora zaščit, prenosa meritev, itd.,
- d) dobavljajo se naslednje omare, ki morajo biti v celoti ožičene, preizkušene in delujoče:
 - omari vodenja, zaščite in meritev za 110 kV DV polji,
 - omara vodenja, zaščite in meritev za polje vzdolžne ločitve zbiralnic,
 - omara komunikacij na nivoju RTP,
 - TK omare,
- e) programska oprema za posamezne naprave in sisteme z vsemi licencami,
- 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, tovarniški prevzemni preizkusi (FAT),
- g) izvajalec mora naročniku zagotoviti prostore, podporo in pogoje za izvedbo funkcionalnih preizkusov opreme,
- h) dostave opreme/omar na objekt vključno z razlaganjem, namestitvijo/montažo omar na njihovo končno lokacijo,
- i) izvedba vseh zahtevanih elektro montažnih del.

3. 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 biti v skladu z zakonodajo, predpisi in standardi, veljavnimi 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 organizacija za standardizacijo (International Organization for Standardization),
3. EN, CEN, CENELEC – Evropski standardi,
4. IEC – Mednarodna elektrotehniška komisija (International Electrotechnical Commission),
5. DIN – Nemški industrijski standardi (Deutsches Institut für Normung),
6. VDE – Nemška elektrotehniška komisija (Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik).

Če določen predpis ali standard dovoljuje več stopenj kakovosti ali zanesljivosti, je praviloma treba uporabiti najvišjo stopnjo kakovosti in zanesljivosti. V vsakem primeru pa ima dokončno pravico izbire v postopku potrjevanja naročnik.

Če ni na voljo predpisa ali primernega standarda, je treba preglede in prevzeme izvesti v skladu s postopki standardne dobre prakse, ki jih določi izvajalec del in jih predhodno potrdi naročnik. V tem primeru mora izvajalec pred začetkom del predložiti predlog preizkusnih postopkov.

Za posebno uporabo lahko izvajalec predlaga in naročnik potrdi tudi druge standarde ter priporočila mednarodnih organizacij za standardizacijo, pod pogojem, da zagotavljajo enako ali višjo stopnjo kakovosti, kot zgoraj navedeni standardi.

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 protipotresno zdržna. Referenčni najvišji pospešek tal na tleh tipa A $a_g R = 0,25$ g, $T_b = 0,15$ s za horizontalno smer potresnih vplivov; vertikalni vplivi skladno s parametri v NAD k SIST EN 1998-1; razred pomembnosti IV po SIST EN 1998-1,

2.2.3 Vplivi na okolje

Dovoljena jakost hrupa:

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

2.3 ZASNOVA NAPRAV

2.3.1 Napajanje naprav

Vsa oprema, ki je v sklopu dobave se napaja iz 110 VDC, razen če ni v drugih delih razpisa drugače določeno.

Ključne naprave se napajajo redundantno iz dveh ločenih sekcij 110 VDC razdelilnika.

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

1. omogočajo montažo na DIN letev TS 35x7.5,
2. imajo vijakne priključne sponke,
3. s strani proizvajalca so deklarirani za uporabo v tovrstnih sistemih in
4. uporaba tako imenovanih omrežnih napajalnikov (napajalniki, ki so namenjeni priključitvi

v zidno omrežno vtičnico) in podobne rešitve značilne za "konzumno" elektroniko niso dopuščene.

2.3.2 Uporabljeni materiali

Vsi materiali in oprema v sklopu dobave morajo biti:

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

2.3.3 Ozemljitev naprav

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

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

2.3.4 EMC in EMS

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

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

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

2.3.5 Podpora standardu IEC61850

Dobavljena oprema (računalniki polja, oprema na postajnem nivoju, zaščitni terminali, mrežna stikala, itd...) mora podpirati standard IEC61850 pri komunikaciji med napravami na postajnem nivoju. Osnovni namen implementacije tega standarda je, da mora omogočati izmenjavo podatkov med napravami različnih proizvajalcev. Vse naprave, ki se vključujejo v sistem, vodenja

morajo imeti ustrezne certifikate s strani neodvisnega certifikacijskega organa (DNV GL, AEP).

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

1. Dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).
2. "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.
3. Podprto mora biti pošiljanje in sprejemanje GOOSE sporočil z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora preko 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 zaščitna mesta spojev brez opleska,
 - m) interna razsvetljava s končnim stikalom na vratih ter set enofaznih vtičnic v 19"

panelu,

- n) na spodnji strani omar se uporabi pločevinasta zaporna plošča s kabelskimi uvodnicami, ki morajo biti tudi zaščita proti požaru,
 - o) vsaj IP 42.
2. Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na nevarnem potencialu, morajo biti zaščiteni pred slučajnim dotikom in vidno označeni po predpisih.
 3. Vsa oprema mora biti nameščena in zaščiten tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov.
 4. Pri vgradnji opreme v omaro mora ponudnik upoštevati tudi priporočila in zahteve proizvajalca opreme.
 5. Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škoda povzročena z ognjem.
 6. Omare morajo omogočati učinkovito zračenje, pri tem pa ne sme priti do onesnaženja omar skozi hladilne odprtine. Vse omare morajo imeti dvignjen strop za 2 cm, omare ki bi se lahko pregrevale pa morajo imeti poleg dvignjenega stropa še rešetke s filtrom na spodnji ali zadnji spodnji strani vrat omare, kar bo določeno v projektu.
 7. Aktivne naprave morajo biti vgrajene na način, ki preprečuje njihovo prekomerno segrevanje in prekomerno segrevanje okolice zaradi njihovega oddajanja toplote.
 8. Ponudnik mora upoštevati, da je lahko za vgradnjo določenih sklopov (še posebej na 19" okvir) potrebno izdelati tudi ustrezne namenske nosilce, kar je v sklopu dobave.
 9. Vgrajena oprema v omarah mora po svoji proizvodni kвалiteti 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 sponke 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 (ali novejša izvedba) 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 pritisknim 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 kablh, 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 kablji 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, oljeodporni 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 110 VDC. Panel mora izpolnjevati naslednje zahteve:

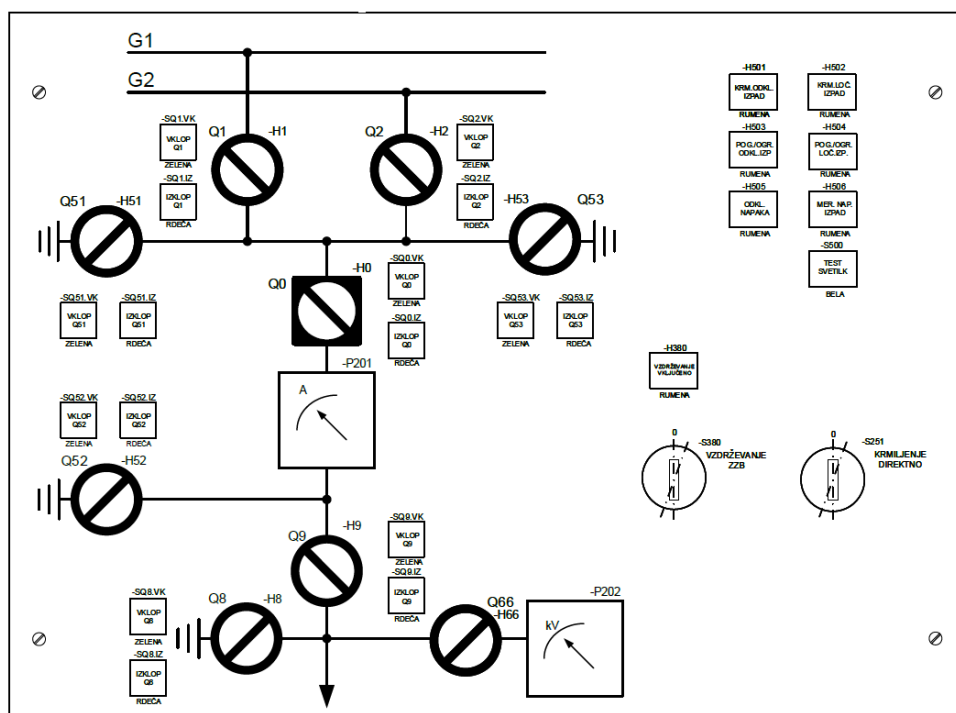
1. Izdelan mora biti s poliestrsko folijo z globinskim večbarvnim podtiskom, kaširanim na plastificirano aluminijasto podlago, na zadnji strani pa mora imeti pritrjene spončne letve in zaščito pred dotikom.
2. Izdelan mora biti za pritrditev na 19" vrtljivi okvir omare in mora biti na mestih za pritrditev 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 (zasilno krmiljenje),
 - 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.



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

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

2.4.3 Identifikacijske plošče

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

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

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

2.4.4 Podstavki za omare

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

1. **nad dvojnim podom**, ki mora biti standarden produkt proizvajalca omare in s strani proizvajalca omar predviden za dobavljen tip omare,
2. **pod dvojnim podom**, ki je lahko standarden produkt ali namensko izdelan. Ta podstavek mora v celoti zagotoviti:
 - a) masivne kovinske izvedbe z nosilnostjo ≥ 1500 kg,
 - b) omogočati mora stabilno namestitev omar,
 - c) nastavljiv po višini v smislu, da je možno nastaviti tako višino, kakor tudi vodoravnost podstavka,
 - d) omogoča ozemljevanje in pritrditev kabelskih polic,
 - e) podstavek mora imeti ustrezno antikorozijsko zaščito (AKZ). Če so na AKZ sloju nastale poškodbe med montažo jih mora ponudnik ustrezno sanirati,
 - f) omogoča namestitev dvojnega poda na način, da se lahko dvojni pod položi neposredno do spodnjega nivoja podstavka nad dvojnimi podom brez vidnih vmesnih špranj.

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

2.5 ZAHTEVE ZA ZAŠČITNE TERMINALE

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

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

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z učinkovito ozemljeno nevtralno točko.
2. Delovanje zaščite mora biti samostojno in neodvisno od sistema vodenja.
3. Zaščitni terminali morajo omogočati definicijo uporabnikov, njihovih vlog in pripadajočih pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno z IEC 62351-8:2020.
4. 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.
5. 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.
- e) Napajanje naprave mora biti izvedeno preko enosmerne napetosti 110 VDC. 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.
6. 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 110 VDC 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.
7. 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,
 - b) krmilna napetost 110 VDC,
 - c) 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.
 - d) Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.
8. Analogni vhodi:
- a) napetostni vhodi (VT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo

100 V in

- b) tokovni vhodi (CT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom $I_n = 1 \text{ A}$ in termično obremenljivostjo $20 \times I_n, 5 \text{ s}$.
9. Komunikacije; na zadnji strani ohišja zaščitnega terminala morata biti na voljo naslednja optična komunikacijska vmesnika skladna s standardom IEC 61850, ki morata izpolnjevati naslednje zahteve:
- a) Imeti mora dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol) za povezavo:
- z nadrejenim sistemom vodenja ter
 - s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav, preko katerega je mogoče dostopati do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme izvajati tudi celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.
- b) "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.
- c) 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.
- d) Podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) za vsaj štiri odjemalce.
10. Daljinska diagnostika mora omogočati analizo delovanja zaščitnih naprav preko centra za nadzor delovanja zaščitnih naprav ELES in mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:
- a) naprava mora s programsko opremo za parametriranje in nadzor delovati po statičnih TCP/IP portih,
- b) možnost kreiranja, urejanja in preverjanja celotnih naborov nastavitev zaščitnih naprav (in sistema v celoti),
- c) možnost shranjevanja in branja parametrov zaščitnega sistema,
- d) možnost branja podatkov registracije dogodkov in okvar,
- e) avtomatski ciklični zajem zaščitnih dogodkov in oscilografij z aplikacijo SMD600,
- f) Ponudnik mora naročniku zagotoviti popolno dokumentacijo uporabljenih komunikacijskih protokolov za izdelavo komunikacijskih gonilnikov za vključitev v sistem daljinske diagnostike.
11. Pošiljanje in sprejem SMV (Sampled Measured Values) vrednosti (razen če je v nadaljevanju razpisne dokumentaciji drugače določeno).
12. Omogočena mora biti časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena/skladna z IEEE1588, IEC 61850 PTP (Precision Time Protocol) in/ali preko NTP (Network Time Protocol) protokola.
13. Nastavitve, parametriranje, arhiviranje nastavitev, 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 ustrezno 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.
14. Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje in testiranje zaščitnih naprav z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.
 15. Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.
 16. Naprava mora podpirati upravljanje uporabnikov na osnovi vlog (RBAC), vključno z avtentikacijo in avtorizacijo, skladno z IEC 62351-8.
 17. Naprava mora podpirati najmanj dvostopenjsko certifikatno verigo zaupanja (Root CA + Intermediate CA + certifikat naprave) skladno z IEC 62351-9:2023

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. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
2. 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. Linijski komunikacijski vmesnik mora imeti naslednje lastnosti:
 - a) omogočati mora neposredno SM optično povezavo z zaščitno napravo na nasprotni strani daljnovoda, preko katere si v realnem času izmenjujeta vse potrebne procesne vrednosti za zagotovitev funkcije vzdolžne tokovne diferenčne zaščite,
 - b) imeti mora optični komunikacijski vmesnik, ki mora omogočati komunikacijo preko SM optičnega vlakna premera 9/125 μm ,
 - c) podpirati mora delovanje na razdalji 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. Funkcijo lokatorja okvare, ki temelji na izmerjeni impedanci ob nastanku okvare ter zagotavlja natančnost vsaj $\pm 2,5$ % dolžine linije. Podatki o lokaciji okvare morajo biti dostopni preko IEC 61850 komunikacije.
 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 centralizirani zasnovi.

Programska oprema mora naročniku omogočati samostojno izdelavo celotne konfiguracije sistema.

Zaščitni terminal mora biti opremljen z ustreznimi vmesniki človek/stroj (LCD zaslonček in najmanj 15 LED diod), ki mora omogočati uporabniku hitro in učinkovito diagnostiko delovanja zaščitnega terminala.

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

1. Funkcijske zahteve:

- a) Imeti mora 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,
- b) naprava mora biti opremljena z zadostnim številom vhodov za zajemanje tokov, položajev VN stikalnih elementov in ostale signalizacije, ter ustreznim številom izhodov za izvedbo izklopov VN aparatov in optično signalizacijo,
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.
- g) Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.
- h) Funkcija zaznavanja napake v signalizaciji položaja ločilnikov, ki vplivajo na oblikovanje zaščitnih con ter ustrezna reakcija, ki omogoča varno nadaljnje delovanje zaščitnega sistema.
- i) Možnost, da se posamezno polje preklopi v režim vzdrževanja, kar izloči podatke tega polja iz obdelave.
- j) Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 20 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoj proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 8 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.
- k) Funkcija blokiranja posameznih zaščitnih funkcij s pomočjo zunanjega signalno krmilnega panela.
- l) Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.
- m) Uporabnik mora imeti možnost izdelave konfiguracije stikališča v programski opremi, ki je namenjena parametranje ZZB.
2. minimalno zahtevano število galvansko ločenih prosto nastavljivih digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
- a) analogni tokovni vhodi (CT): 20

- b) binarni vhodi (BI): 56
- c) binarni izhodi (BO): 32

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 110 VDC. 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 pred 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 110 VDC.
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 izklopljenih 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 voden. Krmiljenje bo izvedeno z distribuiranim računalniškim sistemom. Vsako polje mora imeti svoj računalnik polja. Posamezni nivoji krmiljenja so po opremi razdeljeni na naslednji način:

Servisni/zasilni nivo:

neposredno na primarni opremi na samih VN aparatih

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

1. nivo: na omarah vodenja posameznih polj

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

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

2. nivo: postajni nivo

Na tem nivoju lahko poslužujemo naprave v RTP preko SCADA (zaslon in miška) delovne postaje.

- Posluževanje s strani ELES bo izvedeno preko novega SCADA postajnega računalnika.

3. nivo: ELES (SVEES)

- ELES: iz republiškega centra vodenja ELES (oprema človek/stroj računalniškega sistema SVEES).

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.

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

1. Nivo postaje:

- ELES: postajni komunikacijski strežnik, ki mora omogočati transparentne komunikacijske poti med:
 - napravami na nivoju polj preko IEC 61850 PRP ter
 - SVEES preko IEC 60870-5-104.
- ELES: postajni SCADA računalnik, ki mora omogočati:
 - postajno vodenje,
- 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, 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

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 100/1000 Mbps ali
 - 1000 BaseTX (1300 nm), tip priključka LC,
 - 2 x RJ45 Ethernet 100/1000 Mbps za povezavo po IEC 60870-5-104,
 - 1 x RJ45 Ethernet 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 Windows 11 Enterprise LTSC.
- Napajanje:
- redundantno 110 VDC.

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

Zahteve za HMI opremo za vzdrževanje komunikacijskega strežnika (KVM konzola)

Nadzor delovanja, parametriranje in vzdrževanje postajnega komunikacijskega strežnika mora biti izvedeno preko KVM konzole. KVM konzola mora izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Integrirana izvedba LCD zaslon + tipkovnica + miška oziroma touchpad,
2. Ohišje v »Rack-mount« izvedbi primerno za vgradnjo v standardni 19" nosilni okvir višine največ 1U.
3. KVM konzola mora biti nameščena na izvlekljivih teleskopskih vodilih, ki morajo

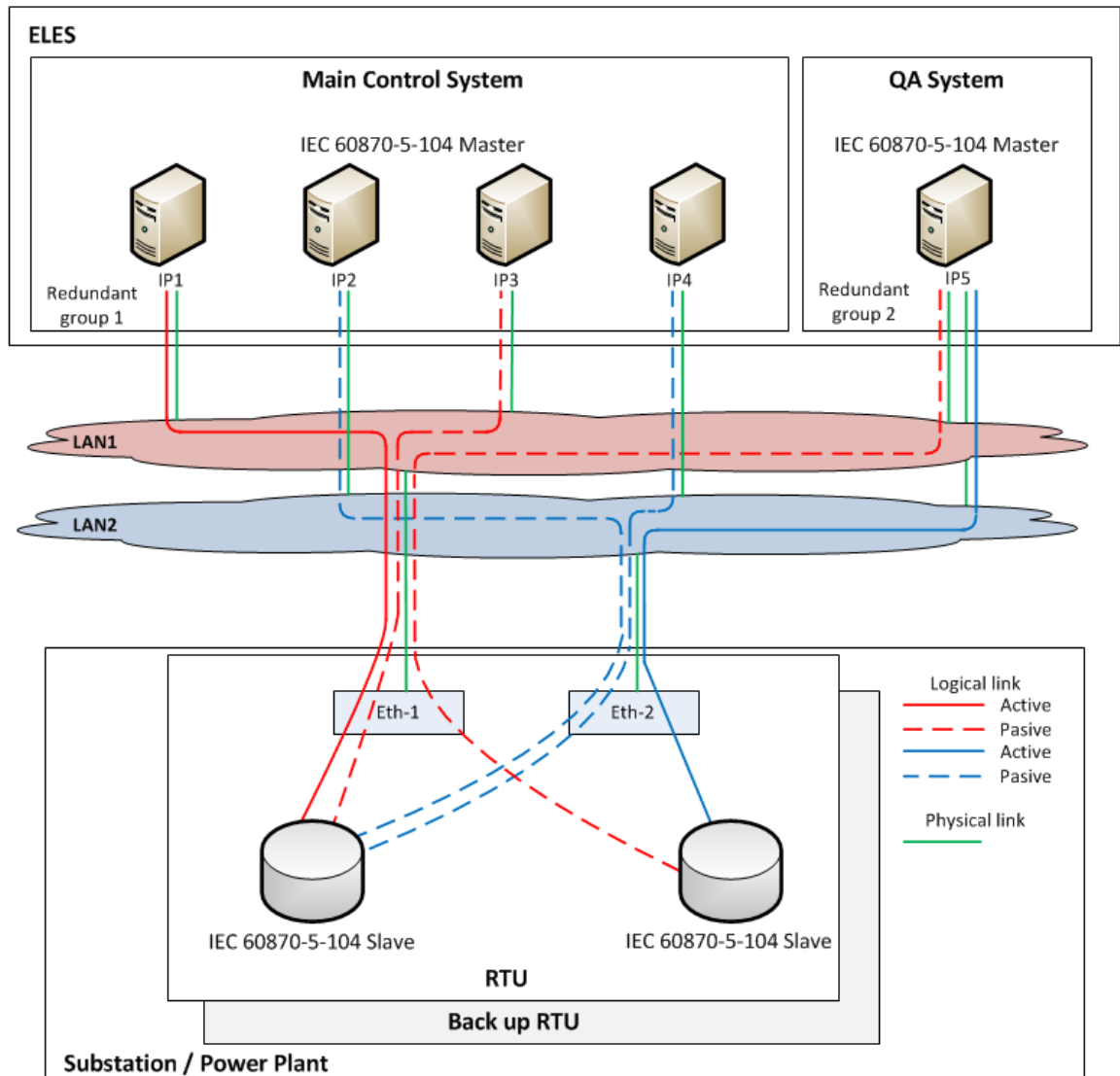
omogočati enostaven izvek in uporabo brez odstranitve iz omare.

4. Zaslon tipa LCD z LED osvetlitvijo ali boljši, diagonala 19", ločljivost: 1280 × 1024 pikslov, vidni kot: min. 170° horizontalno / 160° vertikalno ter ≥ 16,7 milijonov barv. Zaslon mora omogočati nastavitev nagiba za boljši vidni kot.
5. Tipkovnica: polna QWERTY.
6. Miška: vgrajen touchpad.
7. Video vhod in priklop za tipkovnico/miško mora biti usklajen s ponujenim postajnim komunikacijskim strežnikom.
8. Napajanje 110 V DC.
9. Priloženi morajo biti vsi potrebni priključni kabli in montažen material.

Funkcije postajnega komunikacijskega strežnika so naslednje:

1. Funkcionalnosti morajo biti izvedljive kot samostojne storitve, ki delujejo neodvisno od prijave uporabnika v sistem. Storitve mora omogočiti izvajanje vseh potrebnih nalog v ozadju, brez potrebe po aktivnem posegu uporabnika ali njegovi prijavi v sistem.
2. 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).
3. Komunikacija s sistemom vodenja elektro energetskega sistema ELES (SVEES) 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 Slika 2.7-1.
 - c) IEC 60870-5-104 komunikaciji morata vsaka omogočati komunikacijo s SVEES 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) SVEES 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.
2. Sinhronizacija s točnim časom; posredno preko opreme za sinhronizacijo s točnim časom (GPS ura z PTP strežnikom).



Slika 2.7-1: Konfiguracija komunikacij med sistemom daljinskega vodenja in SVEES

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:

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
 Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
 Datum: maj 2026

- 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 100/1000 Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP,
 - 1 x RJ45 Ethernet 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,
 - v primeru, da se za operacijski sistem uporabi programska oprema proizvajalca Microsoft, potem se zahteva verzija Windows 11 Enterprise LTSC.

Zahteve za vmesnik človek/stroj:

- Tipkovnica:
- standardna SLO,
- Miška:
- standardna optična s tremi tipkami in navigacijskim kolesčkom.
- Prikazovalnik:
- dva (2) prikazovalnika,
 - 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 $\geq 178^\circ$,
 - VEASA vmesnik za namestitvev zaslona,
 - video vmesnik mora biti usklajen z grafično kartico za priključitev treh prikazovalnikov.

- V sklopu dobave je tudi VESA zidni nosilec prikazovalnika. Nosilec mora biti mehansko prilagojen dobavljenemu monitorju in omogočati fleksibilnost nastavitve horizontalnega in vertikalnega kota.

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. Za ta namen se dopušča, da lahko postajni SCADA računalnik komunicira z IED v poljih neodvisno od postajnega komunikacijskega strežnika ali preko njega (SCADA pridobi vse potrebne podatke iz postajnega komunikacijskega strežnika). V primeru, da se za ta namen uporabi postajni komunikacijski strežnik, bo ta komunikacija še vedno potekala preko dveh LAN PRP vmesnikov za zagotavljanje redundantne povezave s postajnim omrežjem, ki omogoča dostop do postajnega komunikacijskega strežnika.
2. prikazi procesnih podatkov preko vmesnika človek/stroj (tipkovnica, miška in prikazovalnik),
3. obdelava in shranjevanje procesnih podatkov,
4. prikaz stanja (stikalni elementi),
5. krmiljenje posameznih stikalnih elementov,
6. prikaz merilnih vrednosti,
7. alarmiranje in prikaz napetostnega stanja na enopolnih shemah z dinamičnim barvanjem,
8. indikacijo napak,
9. beleženje dogodkov,
10. oblikovanje sporočil/izpisov/ekranskih vsebin,
11. nadzor in samodiagnozo (diagnostika sistema vodenja),
12. spreminjanje/parametriranje posameznih parametrov (dodajanje novih polj, spremembe imen signalov, spremembe zapisov, spreminjanje protokola itd.)
13. 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 ali posredno preko postajnega komunikacijskega računalnika.

Del ali celota postajne SCADA programske opreme je lahko nameščena na postajnem komunikacijskem računalniku ali integrirana v programski opremi postajnega komunikacijskega računalnika in uporablja postajni SCADA računalnik kot uporabniški vmesnik.

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.

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

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/ali preko NTP (Network Time Protocol) protokola.

Oprema za sinhronizacijo s točnim časom mora 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 RJ45 (ali optika) Ethernet 100/1000 Mbps (za sinhronizacijo štirih neodvisnih mrež po PTP ali NTP),
5. IRIG-B vmesnik,
6. dimenzije ohišja: širina 19" rack-mount, višina ≤ 1 U,
7. naprava ne sme vsebovati vrtljivih delov.

Dodatno mora ponudba obsegati tudi:

1. zunanjo anteno z ustrezno konzolo za pritrditev antene na strehi, pripadajočimi montažnimi elementi ter antenskim kablom dolžine najmanj 50 m,
2. prenapetostno zaščito na koaksialnem kablu GPS antene, v izvedbi za neposredno pritrditev na ozemljitveni valjanec ter s tehničnimi karakteristikami, ki so združljive s ponujenim GPS sprejemnikom.

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 vijačni.
- e) Na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen grafični LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik in dovolj visoke resolucije, da lahko jasno prikaže enopolno shemo lastnega, zveznega in ozemljilnega polja z vsemi simboli VN elementov, trenutne vrednosti faznih tokov in napetosti, delovne in jalove moči in frekvence ter vse informacije in povratna javljanja, potrebna za varno lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijskih tipk.
- f) Na sprednji strani ohišja mora biti najmanj (15) petnajst signalnih svetilk za prikaz prosto 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 110 VDC. 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. Računalniki polja morajo omogočati definicijo uporabnikov, njihovih vlog in pripadajočih pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno z IEC 62351-8:2020.
4. Naprava mora podpirati najmanj dvostopenjsko certifikatno verigo zaupanja (Root CA + Intermediate CA + certifikat naprave) skladno z IEC 62351-9:2023.
5. 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 110 VDC brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov,
 - c) imeti morajo vhodni filter proti motnjam.
6. 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 110 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.
7. 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,

8. 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.

9. 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) Zaželeno je, da podpira pošiljanje in sprejemanje SMV (Sampled Measured Values) vrednosti.
 - f) PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850) iz dveh PTP strežnikov.
 - g) funkcija preverjanja sinhronizma pred vklopom odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh sinhronih delov omrežja tako, da preverja razliko velikosti in faznega kota dveh medfaznih napetosti glede na 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,
10. 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 nastavitve signaliziranja zemeljskega stika:
 - $3U_0 > 10 \div 100 \% U_n$
 - $T > 0,5 \div 100s$
 - d) nadzor izpada avtomatov.
11. Ostale zahteve:
- a) priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitve naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za število uporabnikov, kot je navedeno v drugih delih dokumentacije.

2.8 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: 110 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 110 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 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,

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

- 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: 110 VDC,
- b) Redundantno napajanje,
- c) relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 110 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 100/1000 Mbps (RJ45),
- c) Vsaj dva vmesnika s hitrostjo 100/1000 Mbps (RJ45), vmesnika morata omogočati delovanje v PRP.

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 LDAP,
 - 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 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.

2.10.1 Zahteve za optične komunikacijske kable

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

- **PRILOGA 1:** Tabela ustreznosti za multi-mode OM4 optični kabel
- **PRILOGA 2:** Tabela ustreznosti za single-mode optični kabel

Ponudnik mora za vse tipe optičnih kablov, ki so v sklopu dobave, izpolniti ustrezne tabele iz **PRILOGE 1** in **PRILOGE 2**. Te obrazce je treba izpolniti za vsak tip kabla v ponudbi, pri čemer je treba upoštevati naslednje:

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. Ponudnik mora izpolniti ločeno tabelo za vsak ponujen tip kabla. Po potrebi si razmnoži ustrezno število tabel.

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

4. Tabele ustreznosti, v nadaljevanju, mora ponudnik izpolniti posebej za vsak ponujen tip kabla (potrebno število tabel si ponudnik razmnoži sam).
5. V zgornjem desnem kotu vsake strani mora biti napisana številka tekoče strani in skupno število vseh strani.

Proizvajalec mora ob dobavi kablov priložiti rezultate preizkušanj.

PRILOGA 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 kablju

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
Premer jedra [μm]	50 ± 2.5		DA
Premer jedra/obloge [μm]	125 ± 1.0		DA

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
 Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
 Datum: maj 2026

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

PRILOGA 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 kablju

Lastnost	Zahtevane vrednosti	Vrednosti nujenega	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 nujenega	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

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
 Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
 Datum: maj 2026

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 \cdot km]	≤ 3.5		DA
Koeficient barvne disperzije pri valovni dolžini 1550 nm [ps/nm \cdot 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 \cdot 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

2.10.2 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.

2.10.2.1 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,
3. 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,
4. 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,
5. vsi kabli morajo biti preizkušeni/izmerjeni in priloženo mora biti poročilo o preizkusih oz. meritvah kablov.

2.10.2.2 Optični "patch" komunikacijski kabli

Optični patch-kabli MM (OM3) 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.

2.10.3 Zahteve za S/FTP komunikacijske kable

SF/FTP komunikacijski kabli so namenjeni strukturiranemu ožičenju med "patch" paneli in morajo izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. kategorija: Cat.6A
2. zaščita: S/FTP
3. vodniki: trdožilni ≥ 23 AWG, 100% baker
4. plašč kabla: LSZH
5. CPR B2ca-s1a, d1, a1
6. podprti standardi: ISO/IEC 11801, EN 50173, TIA/EIA 586, IEC 61156-5, EN 50288-5-1, IEEE 802.3, EN 50575

2.10.4 Komunikacijski delilniki

2.10.4.1 *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
 - b) tip za montažo na DIN letev:
 - kot n.pr. Hirschmann Belden tip MIPP,

- višina max. 180 mm z uvodnico iz spodnje strani,
 - modularna zasnova z možnostjo konfiguracije za priključitev od 12 do 48 vlaken,
7. čelna plošča mora omogočati enostavno zamenjavo optičnih konektorjev.
 8. zgrajen mora biti modularno in omogočati vgradnjo dodatnih konektorjev (če so še prosta mesta) brez da bi to imelo vpliv na obstoječa priključna mesta,
 9. urejeno mora biti odlaganje odvečnih dolžin zaključnih in priključnih kablov, poleg optičnih delilnikov morajo biti torej dobavljeni tudi ustrezni urejevalniki kablov višine 1U v izvedbi za vgradnjo v 19" montažni okvir,
 10. k ponudbi morajo biti priloženi relevantni certifikati in tehnična dokumentacija delilnikov.

2.10.4.2 FTP delilniki

FTP "patch" paneli morajo omogočati:

1. zaključitev FTP kabla na RJ45 priključku,
2. RJ45 priključek mora imeti najmanj 50 mikronov zlata z vzdržljivostjo vsaj 750 ciklov vstavljanja/odstranjevanja,
3. 24 priključkov,
4. višina 1U,
5. izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir,
6. kategorije 6A (Cat6A) z naslednjimi lastnostmi:
 - a) podpora za frekvence do 500 MHz za prenos podatkov do 10 Gbps na razdalji do 100 metrov,
 - b) zmanjšanje zunanjega presluha (Alien Crosstalk) z uporabo zaščitene (STP) izvedbe,
 - c) usklajena impedanca 100 ohmov ($\pm 15\%$) z povratnimi izgubami pod -20 dB pri 500 MHz,
7. robustno jekleno ohišje s prašnim premazom za zaščito pred elektromagnetnimi motnjami (EMI),
8. jasne oznake posameznih portov (numerično kodiranje) in integriran sistem za upravljanje kablov,
9. skladnost s standardi TIA/EIA-568-B.2-10 in ISO/IEC 11801,
10. podpora za Power over Ethernet (PoE++) do 90 W po standardu IEEE 802.3bt brez pregrevanja,
11. delovna temperatura od 0 °C do 50 °C,
12. podpora za standardne priključne sisteme (npr. Krone ali 110-type punch-down) za enostavno namestitev kablov,

13. Certificiranje s priloženim testnim poročilom proizvajalca o skladnosti s specifikacijami.

2.10.5 Urejevalniki kablov

Zahteve za urejevalnike kablov v tem poglavju so dodatna pojasnila k shemam v prilogah. Urejevalnik kablov se izbere v odvisnosti od tega ali ima naprava priključke na sprednji ali zadnji strani in sicer:

1. Urejevalniki kablov - TIP1: se uporablja za opremo, ki ima priključke na sprednji strani in se nahaja v omarah s fiksnim okvirom ter »ščetinami« na levi in desni strani.
2. Urejevalniki kablov - TIP2: se uporablja za opremo, ki ima priključke na sprednji strani in se nahaja v omarah z vrtljivim okvirom.
3. Urejevalniki kablov – TIP3: se uporablja za opremo, ki ima priključke na zadnji strani. Pri tem urejevalniku je lahko na sprednji strani tudi urejevalnik TIP2.

Urejevalniki kablov - TIP1

Urejevalnik kablov s prečkami,
kot npr. Rittal 7257050



Urejevalniki kablov – TIP2

Urejevalnik kablov s ščetinami,
Kot npr. Rittal 7150535



Urejevalniki kablov – TIP3

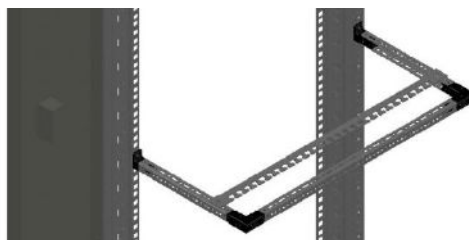
Urejevalnik kablov z okvirjem zadaj, ki je sestavljen iz naslednjih elementov:


Zadaj:

- 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

Spredaj:

- pokrivna pločevina višine 1U ali 2U



oziroma <ul style="list-style-type: none"> urejevalnik TIP1 ali 2 (če je dodatno zahtevano v specifikaciji) 	
FTP in optični „patch“ kabli se na okvir pritrujejo z najlonskimi vezicami (t.i. ježek vezice) kot n.pr. Rittal 2203400	

2.11 MEDIJSKI PRETVORNIK (RS-232 ↔ OPTIKA)

Medijski pretvornik mora omogočati dvosmerno, transparentno pretvorbo serijskega RS-232 signala med bakrenim in MM optičnim vmesnikom, brez vpliva na vsebino podatkov ali serijski protokol, z zagotavljanjem zanesljive komunikacije v celotnem območju podprtih hitrostih prenosa.

Medijski pretvornik RS232 ↔ optika mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5.
2. Napajanje 110 VDC.
3. Temperaturno območje delovanja mora biti vsaj med 0 in 55 °C.
4. Serijski vmesnik: RS-232/RS-422/RS-485 RS232, tip priključka DB9 ali priključne sponke.
5. Optični vmesnik: multimode OM4 (50/125 µm), konektor LC duplex (LC zaželeno, ni pa izključujoče).
6. Medijski pretvornik mora v celoti podpirati prenos podatkov po protokolu IEC 60870-5-101.

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 biti primeren za vgradnjo v 19-palčni okvir s priključnimi konektorji, 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 števecov

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. Zaslon 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 preklpom na zunanjo enosmerno napetost 110 VDC v primeru izpada merilne napetosti.
3. Na voljo morajo biti vsaj 4 pulzni izhodi za posredovanje merilnih vrednosti energije z nastavljivo vrednostjo in dolžino impulza.
4. Na voljo mora biti binarni izhod za signaliziranje alarmnega stanja.

Metrološke in funkcijske zahteve:

1. Razred točnosti za delovno energijo mora biti 0,2S skladno z IEC 62053-22 in za jalovo energijo 1S skladno z IEC 62053-24.
2. Podpirati mora možnost merjenja izgub v transformatorju ali na daljnovodu.
3. Števec mora podpirati vpis korekcij za odpravo sistematskih pogreškov merilnih transformatorjev v velikosti do $\pm 0,1$ % v območju med 5 in 120% nazivne vrednosti.
4. Omogočati mora merjenje primarnih vrednosti ter možnost nastavljanja prenosnih razmerij tokovnih in napetostnih transformatorjev.
5. Na voljo mora biti vsaj 8 prosto programirljivih energijskih registrov z možnostjo izbire med kumulativnimi vrednostmi in vrednostmi v posamezni merilni periodi.
6. Omogočati mora shranjevanje vsaj 8 merilnih veličin po prosti izbiri z nastavljivo merilno periodo med 1 in 60 minut ter kapaciteto spomina za najmanj 20 dni pri merilni periodi 15 minut,
7. Na voljo mora biti interna lista dogodkov in alarmov.
8. Interni nadzor nad delovanjem števca z možnostjo alarmiranja stanj in dogodkov, ki jih predhodno nastavi uporabnik.
9. Notranja ura realnega časa s koledarjem in avtomatskim premikom med zimskim in letnim časom skladno z veljavnimi pravili.
10. Podpirati mora dve ali tri neodvisne in sočasne komunikacije po protokolu DLMS/COSEM

skladno z IEC 62056-42/46/53/61/62 (Ethernet in RS-485 vmesniki) za prenos merilnih podatkov in dogodkov v ločene neodvisne sisteme daljinskega odčitavanja števecv in sicer:

- a) 2 x ETHERNET 100/1000 Mbps, 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.
- b) 1 x RS485 (zaželeno) ali 1 x RS232 (ta port mora biti usklajen z napravo »Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET «.

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 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 imeti vsaj 4 napetostne vhode, ki omogočajo meritev vsaj ene trifaznih napetosti UL1, UL2, UL3 in UN.,
- 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 110 VDC,

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

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

3. Metrološke in funkcijske zahteve:

a) Naprava mora neprekinjeno meriti in shranjevati naslednje veličine:

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

b) Nabor parametrov kvalitete električne energije, principi merjenja, negotovost

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

meritev in vrednotenje merilnih veličin morajo biti izvedeni v skladu s standardom IEC 61000-4-30 razred A, Ed. 3 (l. 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 (l. 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 (l. 2015)
- l) Naprava mora imeti vgrajeno funkcionalnost, s katero vse registrirane podatke kakovosti napetosti, vse oscilografije in RMS posnetke prek komunikacije avtomatsko prenaša v centralni sistem, kjer se vsi podatki shranjujejo v odprto relacijsko bazo podatkov arhitekture odjemalec-strežnik. Programska oprema za shranjevanje v to bazo, za obdelavo podatkov, ki so shranjeni v tej bazi in za parametriranje merilnikov, mora biti priložena. Priložene morajo biti tudi vse potrebne licence.
- m) Centralni sistem mora podpirati izvoz podatkov v formatu IEEE Std 1159.3 PQDIF-Power Quality Data Interchange Format.
- n) Naprava mora podpirati sinhronizacijo časa iz NTP strežnika, negotovost časa interne ure pa mora biti v skladu s standardom IEC 61000-4-30, Ed.3 (2015), točka 4.6, Razred A.

4. Ostale zahteve:

- a) Naprava mora imeti certifikat o skladnosti s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
- b) Priloženo mora biti tudi podrobno testno poročilo o vseh preizkusih opravljenih za certificiranje skladnosti s standardom IEC 61000-4-30, Ed. 3 (2015), razred A.
- c) Priložena 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 2022 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.

2.12.3 Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET

Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET 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: 110 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 100/1000 Mbps 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.
12. Naprava mora podpirati upravljanje uporabnikov na osnovi vlog (RBAC), vključno z avtentikacijo in avtorizacijo, skladno z IEC 62351-8.
13. Naprava mora podpirati najmanj dvostopenjsko certifikatno verigo zaupanja (Root CA + Intermediate CA + certifikat naprave) skladno z IEC 62351-9:2023

2.13 ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU)

Enota za razvod električne energije (PDU) mora biti kompakten napajalni razdelilnik, namenjen uporabi v IT strežniških in omrežnih omarah. PDU enota morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

1. Mehanska izvedba:
 - a) omogočati mora navpično (Zero-U) montažo znotraj standardne 19" IT omare, brez uporabe orodja, z uporabo priloženih univerzalnih nosilcev in "plug & play" pritrdilnega sistema.,
 - b) ohišje mora biti mehansko odporno, kovinsko (aluminij ali jeklo), z ustrezno površinsko zaščito proti obrabi in koroziji (npr. eloksacija, prašno lakiranje ali enakovredno).
2. Priključitev na napajanje:
 - a) vhodna napetost (L/N/PE): 230 V AC, 50 Hz,
 - b) voden tok: ≥ 16 A,
 - c) priključek (PDU vhod): EN 60309 / CEE (L+N+PE, 6h),
 - d) dolžina priključnega kabla: 3 m.
3. Priključitev uporabnikov (izhodne vtičnice):
 - a) ≥ 12 vtičnic skladnih z IEC 60320 C13,
 - b) ≥ 4 vtičnice skladnih z IEC 60320 C19,
 - c) vtičnice morajo omogočati zaklepanje konektorjev (C13 in C19) proti nenamerni izključitvi,
 - d) PDU mora biti »metered« varianta brez možnosti oddaljenega ali lokalnega izklopa izhodnih vtičnic. Izklop posameznih izhodov mora biti možen le kot posledica delovanja zaščitnih mehanizmov (npr. varovalk, RCM)..
4. PDU mora omogočati naslednji monitoring:
 - a) merjene vrednosti (na dovodu ali po fazi): napetost (V), tok (A), delovna moč (kW), delovna energija (kWh), navidezna moč (kVA), frekvenca (Hz), faktor moči (PF), tok v nevtralnem vodniku,
 - b) natančnost: ± 1 % (IEC/EN 62053-21),
 - c) možnost nastavljive mejne vrednosti (opozorila, alarmi).
 - d) meritev temperature in vlage (v sklopu dobave je en komplet senzorjev znotraj ene omare),
 - e) zaznavanje odprtih vrat spredaj in zadaj (v sklopu dobave je en komplet končnih stikal na vratih znotraj ene omare),
5. Komunikacija z nadzornim sistemom:
 - a) Ethernet vmesnik; 100/1000 Mbit/s - RJ45

- b) protokoli: HTTP, HTTPS, SNMP v1/v2c/v3, Telnet, SSH, SSL, FTP/SFTP, SMTP, DHCP, DNS, NTP, Syslog,
- c) podpora za LDAP(S), RADIUS in Active Directory,
- d) vgrajen spletni strežnik.

6. Ostale zahteve:

- a) imeti mora vgrajen LCD ali TFT zaslon, ki mora omogočati osnovne nastavitve in hiter dostop do podatkov o električni porabi,
- b) temperaturno območje delovanja: +5 °C do +50 °C pri vlažnost 10–95 % RH, nekondenzirajoče,
- c) skladnost z: CE, RoHS 2 (2011/65/EU), WEEE, EMC in varnostne direktive (2014/30/EU, 2014/35/EU), IEC/EN 62368-1.

2.14 ENOSMERNI RAZDELILNI PANEL 48 V DC

Enosmerni razdelilni panel mora izpolnjevati naslednje tehnične in funkcionalne zahteve:

1. Panel mora biti namensko zasnovan za distribucijo enosmerne napetosti v telekomunikacijskih ali podatkovnih centrih, kot n.pr. Unipower DPP2U ali tehnično enakovreden izdelek drugega priznanega proizvajalca z enako ali boljšo kakovostjo in funkcionalnostjo.
2. Panel mora omogočati distribucijo napajanja in zaščito pred preobremenitvijo za do 20 neodvisnih tokokrogov, razdeljenih na dve ločeni razdelilni vodili A in B v konfiguraciji 10 + 10 zaščitnih odklopnikov.
3. Panel mora biti primeren za montažo v 19" strežniško omaro (rack) in ne sme presegati višine 2U.
4. Ohišje mora biti izdelano iz robustnega materiala (jeklo ali aluminij) z ustrezno antikorozijsko zaščito in mora biti primerno za uporabo v podatkovnih centrih.
5. Napajanje:
 - a) panel mora omogočati priključitev na dve ločeni razdelilni vodili (vodilo A in vodilo B), ki morata biti galvansko ločeni in nevtralni glede polaritete.
 - b) vsak vhod mora imeti nazivno zmogljivost najmanj 450 A, 48 V DC .
 - c) priključni mesti za dovod napajanja morata biti nameščeni na zadnji strani in omogočati varno, zanesljivo in enostavno priključitev dovoda napajanja.
6. Priključna mesta za porabnike:
 - a) panel mora omogočati vgradnjo in zamenjavo odklopnikov na terenu brez prekinitve delovanja sistema, z uporabo priloženega orodja za vstavljanje in izvlek.
 - b) podprti odklopniki morajo biti na voljo v nazivnem razponu od 2,5 A do najmanj 200 A. Zahtevane vrednosti bodo določene v fazi implementacije.

- c) vsi odklopniki morajo biti vstavljeni (plug-in) in združljivi s standardnimi rešitvami na trgu.
- d) Priključna mesta za kabelske povezave do porabnikov morajo biti dostopni na zadnji strani ter omogočati enostavno in varno kabelsko povezavo.

7. Dodatne zahteve:

- a) panel mora imeti optično indikacijo stanja vsakega tokokroga (delovanje/okvara) z dvobarvnimi LED diodami (zelena/rdeča) za vsako vodilo,
- b) panel mora biti opremljen s potencialno prostimi kontakti za daljinsko signalizacijo izpada ali napake,
- c) panel mora omogočati ustrezno ozemljitev v skladu s standardom IEC 60950-1 ali enakovrednim standardom za varnost električne opreme,
- d) vsa priključna mesta in odklopniki morajo biti jasno in trajno označeni,
- e) dobavitelj mora zagotoviti tehnično dokumentacijo, ki vključuje celotne tehnične specifikacije, navodila za montažo, uporabo in vzdrževanje ter vse zahtevane certifikate skladnosti.

2.15 SISTEM BREZPREKINITVENEGA NAPAJANJA - RPS

Sistem redundantnega brezprekinitvenega napajanja RPS je namenjen zanesljivemu napajanju ITK naprav in mora biti projektiran za tipsko napetost -48 V DC.

RPS sistem mora zagotavljati zanesljivo brezprekinitveno napajanje enosmernih porabnikov in mora biti v grobem zasnovan iz naslednjih sklopov:

1. usmerniški sklop,
2. akumulatorji in
3. nadzorni sistem.

Zahtevani obratovalni parametri so naslednji:

1. Vhod:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| a) napetost | 3 x 230 V +10%, -15% |
| b) frekvenca | 45 ÷ 55 Hz |
| c) faktor moči | > 0,99 (50 - 100% In) |
| d) izkoristek napajanja RPS | > 0,95 (30 - 100% In) |

2. Izhod:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| a) območje nastavljanja napetosti | 44 V DC ÷ 57 V DC |
| b) napetost vzdrževanja | 2,25 V/celica pri 20 °C |
| c) nazivna izhodna moč | ≥ 9 kW |

d) tokovna omejitev	1,1 x I _n
e) stabilizacija napetosti	± 1%
f) dinamika napetosti zaradi bremena	0,5 x I _n ±10% v mejah ±1%
g) napetost šuma	< 195 mV
h) psofometrična napetost	< 2 mV

3. Ostali podatki:

a) varnost	IEC/EN 60950-1
b) EMC	IEC/EN 61000-4-2 do 6 IEC/EN 61000-3-2, 3
c) mehanska zaščita	≥ IP20
d) temperatura okolice	-5 °C ÷ 45 °C
e) relativna vlažnost pri 20 °C	10 % ÷ 90 %
f) hrup	< 55 dB

4. Fizične omejitve:

- oprema bo vgrajena v klasično IT omaro z 19" nosilnimi okvirji,
- zaželeno je, da je vsa oprema pritrjena na 19" nosilni okvir na eni strani omare,
- oprema, ki je ni mogoče pritrditi na 19" nosilni okvir, mora biti nameščena na nosilne police, pri čemer pa teža opreme na posamezni polici ne sme presegati 100 kg.
- maksimalne razpoložljive dimenzije za namestitev opreme so: (Š x V x G) 19" (med nosilci) x 47 U x 600 mm.

2.15.1 Usmerniški sklop

Usmernik mora biti sposoben pokrivati potrebe polnjenja popolnoma izpraznjene baterije in obenem vseh enosmernih potrošnikov. Polnilna karakteristika usmernika mora biti usklajena z zahtevami in priporočili proizvajalca vgrajenih baterij.

Sistem mora biti zgrajen v modularni tehniki. Moduli morajo delovati neodvisno drug od drugega in morajo biti sposobni delovanja tudi v primeru odpovedi sosednjih modulov. Moduli morajo biti izvlečne izvedbe, omogočena mora biti enostavna menjava modulov, brez vpliva na delovanje celotne naprave in brez potrebnih dodatnih nastavitev.

Usmernik mora biti opremljen z ustreznimi zaščitnimi elementi na vhodnem AC tokokrogu (varovalke za vsak modul posebej) in na izhodnem DC tokokrogu. Imeti mora vgrajene ustrezne zaščite, ki ga varujejo pred preobremenitvami in poškodbami.

Napajalni sistem mora biti opremljen s prikazovalnikom na katerem so prikazane analogne vrednosti napetosti na vhodu sistema in vrednosti napetosti in tokov na izhodu sistema. Optično in zvočno morajo biti signalizirana tudi alarmna stanja in na zahtevo prikazan opis alarma.

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

RPS napajalni sistem mora omogočati vključitev v svoj nadzorno upravljalni modul najmanj 6 zunanjih brez napetostnih dajalcev logičnih stanj in zajemanje analognih vrednosti iz najmanj 3 merilnih točk. Priključki morajo biti zaključeni na sponkah, ki so lahko dostopne.

1. Ponudnik mora k ponudbi priložiti naslednjo tehnično dokumentacijo:

a) tehnični podatkovni list (datasheet) za ponujeni akumulator, iz katerega je razvidno da oprema podpira vsaj naslednje:

- omogoča vgradnjo v 19" okvir omare,
- vhodna: napetost: 231 / 400 V AC +10%, -15%,
 frekvenca: 50 Hz \pm 10%,
- Izhodna: napetost: nominalna 48 V DC,
 dejanska napetost 54,5 V \pm 1%
 možnost ročne nastavitve
 regulacija napetosti v odvisnosti od temperature
 valovitost < 195 mV
 psfometrični šum < 2mV
- Izkoristek: > 92% (>90% pri 25% obremenitvi)
- Izhodni tok: razlika med moduli < 5%
 omejitev toka nad 110%
- omogočeno napajanje bremena brez akumulatorja
- zaščita: varovanje vhodov in izhodov
- izklop pri padcu izhodne napetosti pod 43,20 V DC, če ni omrežne napetosti, usmernik ne odvzema toka iz baterije.

b) Izjava o skladnosti proizvajalca s standardi.

2.15.2 Akumulatorji

V sklopu dobave sta predvidena dva seta akumulatorjev, kjer mora vsak set zagotavljati naslednje tehnične in izvedbene zahteve:

1. Enosmerno napetost 48 V DC (v sestavi: 4 baterijski bloki po 12 V).
2. Kapaciteta ≥ 90 Ah (C10/1,80 V) oziroma ≥ 85 Ah (C5/1,75 V).
3. Tehnologija: AGM - VRLA svinčeni akumulatorji, brez vzdrževanja, namenjeni za globoke in ponavljajoče se praznitve.
4. Hermetično zaprta izvedba, ki omogoča vgradnjo v prostor z naravnim prezračevanjem.
5. Dimenzije posameznega bloka ≤ 110 mm x 400 mm x 300 mm, masa ≥ 30 kg, pri čemer mora biti izpolnjen pogoj $\geq 0,33$ kg/Ah (C10).
6. Življenjska doba ≥ 12 let v skladu z EUROBAT 2015 klasifikacijo (Long Life).

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

7. Dobava vključuje ves potreben montažni material:
- a) medsebojne povezave baterijskih blokov,
 - b) očesne kabel čevlje,
 - c) merilne vijake s pokrovčki za priklop merilnih krokodilčkov na vsakem 12V bloku,
 - d) fino žični vodnik z dvojno izolacijo dolžine 2×3 m (plus in minus) preseka min. 25 mm² na komplet 48V baterij.
8. Ponudnik mora k ponudbi priložiti naslednjo tehnično dokumentacijo:
- a) tehnični podatkovni list (datasheet) za ponujeni akumulator, iz katerega so razvidni vsaj:
 - nazivna napetost,
 - kapaciteta (C10 in C5),
 - tip tehnologije (AGM/VRLA),
 - dimenzije, masa,
 - življenjska doba v skladu z EUROBAT,
 - priporočeni pogoji uporabe in skladiščenja.
 - b) Izjava o skladnosti proizvajalca s standardi:
 - IEC 60896-21 / -22 ali ustreznimi mednarodnimi standardi za VRLA akumulatorje,
 - certifikat o uvrstitvi v kategorijo "Long Life" po EUROBAT klasifikaciji (EUROBAT 2015),
 - izjava proizvajalca o brezvzdrževalnosti in primernosti za delovanje v prostoru z naravnim prezračevanjem.

2.15.3 Daljinski nadzor in upravljanje napajalnega sistema

RPS mora omogočati povezavo z obstoječim centralnim nadzornim sistemom (CNS) ELES preko standardnih komunikacijskih vmesnikov in protokolov. Podprti morajo biti naslednji tehnični in funkcionalni elementi:

1. Oprema mora omogočati Ethernet povezavo s sistemom CNS.
2. Podpirati mora vsaj naslednje komunikacijske protokole: SNMP v1, v2c in v3, HTTP / HTTPS, SMTP, NTP.
3. Omogočati mora izmenjavo vsaj naslednjih podatkov:
 - a) Statusni podatki:
 - trenutna izhodna napetost (DC),
 - trenutni izhodni tok,
 - temperature modulov,

- trenutna vhodna napetost (AC),
- napake / alarmi (AC FAIL, OVER TEMP, MODULE FAIL ...),
- stanje baterij.

b) Nastavitve:

- nastavitev izhodne napetosti,
- aktivacija / deaktivacija posameznega modula,
- nastavitev alarmnih mej,
- ponastavitev alarmov.

4. Imeti mora vgrajen prikazovalnik, ki prikazuje vse analogne vrednosti sistema in alarmna stanja.

2.15.4 Namestitev opreme in priklop na napajanje

Dovod napajalne napetosti bo izveden 2 x iz delilnika presmerjene napetosti 230 V AC in 2 x iz delilnika izmenične napetosti NLR 230/400 V AC. Za te priklope mora ponudnik zagotoviti vse potrebne zaščitne in ločilne elemente, ter urediti razvod napajanja z ustreznimi zaščitami za vse PDU naprave, ki so v sklopu dobave in nameščene znotraj TK omar. Prav tako mora dobaviti vse potrebne zaščitne naprave za zaščito usmerniškega in akumulatorskega sklopa.

Vsa RPS oprema bo nameščena v omari TK2, kjer se:

1. usmerniški sklop in oprema za daljinski nadzor, in upravljanje napajalnega sistema namestita na sprednjo stran omare,
2. akumulatorji se namestijo na polico na spodnjem delu te iste omare,
3. razvodi napajanja se namestijo na DIN letve na zadnji strani omare.

2.15.5 Tehnična dokumentacija

Za RPS sistem mora ponudnik dobaviti tudi tehnično dokumentacijo, ki mora biti izdelana v skladu z veljavno slovensko zakonodajo. Izdelati jo mora pri inženirski zbornici ustrezno registrirana projektivna organizacija. V sklopu dobave je:

1. PZI in PID dokumentacija, ki mora vsebovati vse izračune in dimenzioniranje projektirane opreme, naprav ter sistemov,
2. navodila za obratovanje in vzdrževanje,
3. merilna dokumentacija,
4. navodilo za vključitev v CNS ter
5. certifikati, izjava o skladnosti itd...

Vsa dokumentacija mora biti v slovenščini in predana tako v tekstualni obliki (v mapah s trdimi

platnicami) kot na USB ključku v nezaklenjeni obliki (word, excel, Visio, ACAD, ...).

2.16 PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE

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

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

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

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

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

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

2.16.1 Programska oprema za parametriranje sistema vodenja

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

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

Tvorjenje logičnih funkcij med vhodi in izhodi mora biti izvedeno po standardu IEC 61131-3. Kot vhodi se lahko izberejo poljubni procesni ali statusni signali, logični signali izhodov vgrajenih

funkcij zaščite in vodenja. Izhode iz logičnih konfiguracij mora biti možno uporabiti kot procesne izhodne signale, kot vhode v vgrajene funkcije zaščite in vodenja ter kot signale, ki se pošiljajo prek komunikacij na ostale IED enote ali postajni novo vodenja.

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

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

Pri parametriranju zaslonских prikazov morajo biti omogočeni:

1. različni prikazi enopolnih shem, topologije sistema, itd...
2. določanje lastnosti prikaza procesnih podatkov z vsemi atributi,
3. predstavitev časovnega poteka procesnih podatkov,
4. izvedba komand z upoštevanjem omejitev,
5. določanje izgledov tabelarnih prikazov, kot so lista dogodkov, lista alarmov, itd..

Programska oprema mora omogočati "Full Server" (Runtime & Configuration) parametriranje.

Vse spremembe pri parametriranju se morajo avtomatsko shraniti. Omogočeno mora biti varnostno kopiranje in arhiviranje podatkov.

2.16.2 Programska oprema za parametriranje zaščit

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

Izvajalec mora dobaviti vsa programska orodja z ustreznimi licencami za 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.

2.16.3 Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov

Poleg programske opreme za parametriranje sistema vodenja in sistema zaščit mora ponudnik dobaviti tudi programsko opremo za parametriranje vseh ostalih naprav, ki so v sklopu dobave (za vsaj 5 uporabnikov) n.pr:

1. mrežna stikala,
2. števcu električne energije,
3. merilnik fazorjev,
4. merilnik kakovosti električne energije,
5. 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 zaščite zbiralk
1	=EA01 - DV Primskovo	1	
2	=EA03 - Polje vzdolžne ločitve zbiralnic		1
3	=EA05 - DV Mengeš	1	

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

3.1.2 Dobava naprave za prenos kriterija distančne zaščite

Predvideno je, da se KDZ izvede z neposredno GOOSE-komunikacijo iz zaščitnih relejev. V primeru, da takšna izvedba v času realizacije ne bo mogoča, se prenos kriterija distančne zaščite izvede s klasično KDZ-napravo ISKRA DZ9, ki jo naročnik (ELES) zagotovi iz lastnih zalog. V sklopu dobave je nadgradnja te naprave z vmesnikoma:

- TLI Ethernet (optični priključek) in
- RED/CSG GOOSE (IEC61850 PRP) - optični priključek.

Ponudnik mora zato v ponudbi opcijsko vključiti vgradnjo KDZ v omaro vodenja, meritev in zaščite ter izvedbo manjših sprememb v ožičenju oddajnih in sprejemnih kanalov na KDZ-napravi, vgrajeni na nasprotni strani daljnovoda.

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

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
 Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
 Datum: maj 2026

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 - DV Primskovo	64	32	6	3	/
2	=EA03 - Polje vzdolžne ločitve zbiralnic	64	32	6	3	/
3	=EA05 - DV Mengeš	64	32	6	3	/

3.1.3.2 Oprema na nivoju objekta

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

- 1 x postajni komunikacijski strežnik,
- 1 x oprema za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov (KVM),
- 1 x postajni SCADA računalnik,
- 1 x oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
- 1 x varnostni komunikacijski vmesnik,
- 4 x medijska pretvornika (RS-232 ↔ OPTIKA) za izvedbo povezave z Elektro Gorenjska po IEC 60870-5-101. Ponudnik dva pretvornika vgradi v omaro SX01, dva pa preda Elektro Gorenjski.

3.1.4 Dobava merilnikov kvalitete električne energije (KEE)

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

Št.	Polje	Število naprav
1	=EA03 - Polje vzdolžne ločitve zbiralnic	2. kosa

Merilniki kvalitete električne energije bodo priključeni na mrežna stikala (kot je določeno v drugih delih razpisa), kjer mora ponudnik predvideti dovolj priključnih mest.

3.1.5 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 – DV Primskovo	1	2xETHERNET, 1xRS485
3	=EA05 – DV Mengeš	1	2xETHERNET, 1xRS485

Opomba: vsaj en ETHERNET vmesnik mora biti 100/1000 Mbps BaseFX (optični vmesnik)

Za zajem števnih podatkov preko komunikacijskega vmesnika RS485 ponudnik dobavi še naslednji komunikacijski vmesnik:

- 1 x serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET
- za vsak števec se dobavita še dve FTP CAT.6A RJ45 vtičnici za montažo na DIN letev.

3.1.6 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 "R1BK---6E1005 - konfiguracija mrežnih stikal - v(n).xlsx", 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. Omara: | Projektantska oznaka omare ali lokacije na kateri bo nameščeno mrežno stikalo |
| 2. 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 |
| 3. Št. porta: | Številka (oznaka) porta na mrežnem stikalu. Oznaka mora biti skladna z oznako, ki je realna na mrežnem stikalu, ki je ponujeno |
| 4. Tip porta: | Tip porta, kot npr.: 100 BaseTX (RJ45), 100 BaseFX (LC) ali 1000 BaseFX (LC) |
| 5. Valovna dolžina: | Pri optičnih portih (FX) ponudnik navede še valovno dolžino porta 850nm (1 G) ali 1300nm (100 Mb) |
| 6. Opis povezave na portu: | Opis naprave, ki bo priključena na dotični port |
| 7. Tip mrežnega stikala: | Tip mrežnega stikala se vpiše samo enkrat (op.: v prvo vrstico konfiguracije, kjer je št. porta 1) |

8. Cena: Cena (brez DDV v EUR) mrežnega stikala se vpiše samo enkrat (op.: v isto vrstico, kot Tip)
9. 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 Mbps 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 Mbps BaseTX (RJ45),
5. vsaj en nezaseden port 100 Mbps 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 20% 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 110 kV GIS stikališču. Omare so dimenzij [mm]: (800+400) x 2000 x 800 (ŠxVxG) z naslednjo opremo:

1. imeti mora naslednja vrata in nosilni okvir:
 - a) spredaj (širši del omare 800 mm):
 - nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180" za montažo opreme ter

- steklena vrata,
 - b) spredaj (ožji del omare 400 mm):
 - kovinska vrata,
 - c) zadaj (ožji in širši del omare): 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 200 mm,
 - b) omara bo nameščena neposredno na betonsko ploščo.
3. kabelski dostop v omaro mora biti omogočen iz spodnje strani omare.
4. V sklopu dobave so vsi potrebni UTP in optični "patch" kabli znotraj posamezne omare.

Ponudnik si pri pripravi ponudbo lahko pomaga z vzorčno dokumentacijo (dokumentacija je smiselno podobno ni pa enaka), ki je v prilogi (glej: »PRILOGA - vzorcno_polje.pdf«), pri čemur pa mora upoštevati:

- 1. dejanske opreme, ki bo nameščena v posamezne omare in je razvidna iz opisov omar,
- 2. dejansko konfiguracijo stikališča, ki je razvidna iz enopolne sheme,
- 3. ter vse ostale usmeritve v tej dokumentaciji.

3.2.1.1 *Omari daljnovodnih polj*

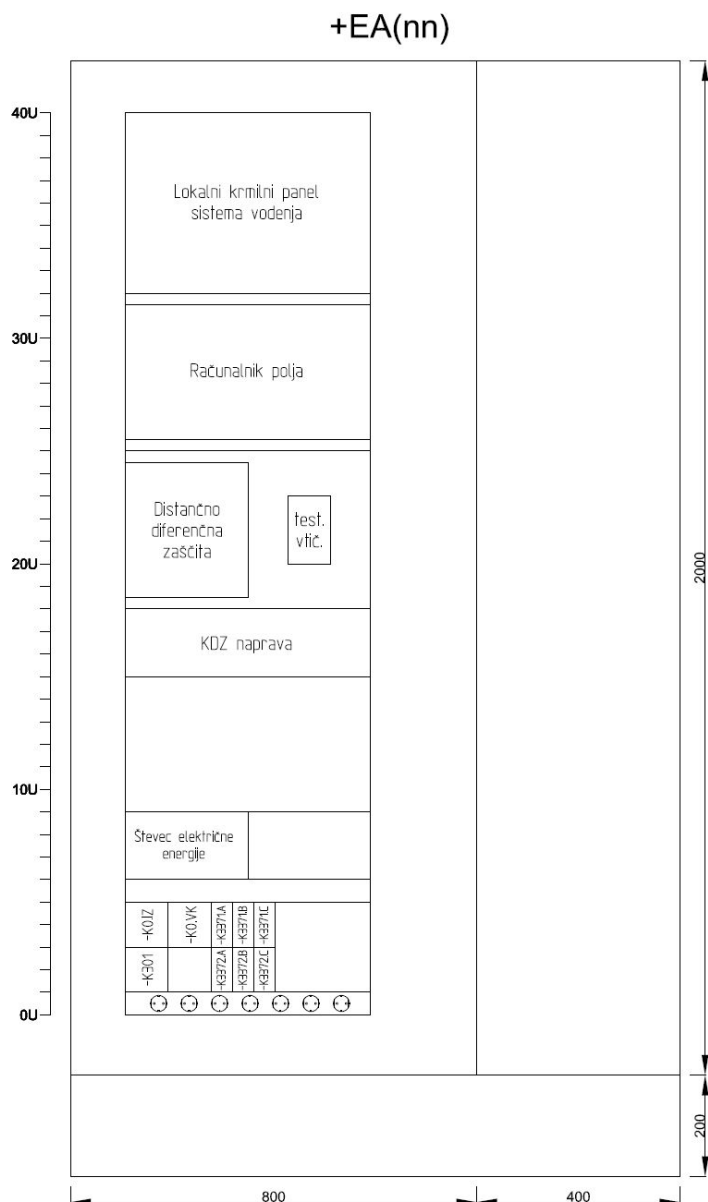
V sklopu dobave sta naslednji omari daljnovodnih polj:

- 1. =EA01+UE01 – DV Primskovo
- 2. =EA05+UE05 - DV Mengeš

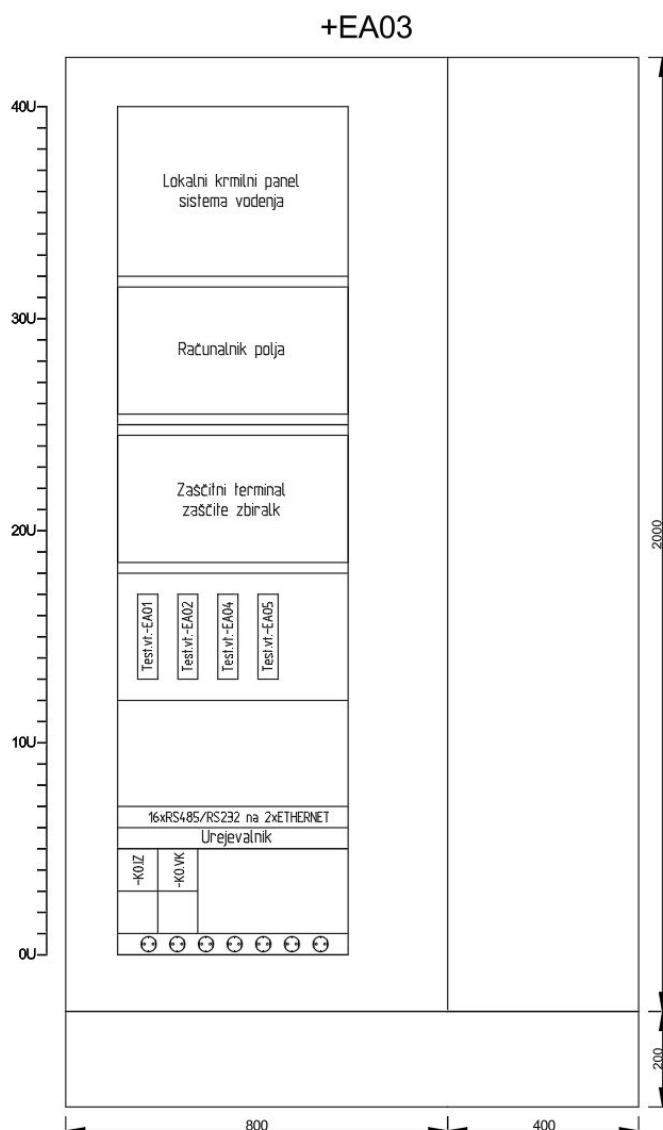
Posamezna omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

- 1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
 - a) računalnik polja,
 - b) zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda,
 - c) naprava za prenos kriterija distančne zaščite (izvajalec jo prejme od naročnika),
 - d) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitve dveh števcov, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo,
- 2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje),
- 3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
 - a) preizkusna vtičnica za zaščitni terminal,
 - b) zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
 - c) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
 - d) optični delilnik 24 x MM-LC za montažo na DIN letev in vsi potrebni "patch" kabli,

- e) optični delilnik 12 x SM-LC za montažo na DIN letev,
- f) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari, releji za vklop in izklop VN aparatov, anti-pumping releji, časovni releji, pod-napetostna releja ter
- g) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, itd...).



1. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
 - a) računalnik polja,
 - b) zaščitni terminal zaščite zbiralk,
 - c) 2 x merilnik kakovosti električne energije (KEE),
 - d) 1 x serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET,
2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje),
3. lokalni krmilni panel zaščite zbiralk (klasično ožičen),
4. ostale pomembnejše naprave in povezave:
 - a) preizkusne vtičnice za zaščito zbiralk, ločene za vsako polje (vtičnice se dobavijo tudi za TR polja, glej enopolno shemo),
 - b) optični delilnik 24 x MM-LC za montažo na DIN letev in vsi potrebni "patch" kabli,
 - c) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari, releji za vklop in izklop VN aparatov, časovni releji, pod-napetostna releja ter
 - d) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).



Slika 3.2.1-2: Preliminarni izgled omare vzdolžne ločitve zbiralnic

3.2.2 Omare in oprema na nivoju RTP

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

1. Omara 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),

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
 Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
 Datum: maj 2026

- 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 (ponudnik naj upošteva, da je lahko tudi vrtljivi okvir),
- 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.

2. podstavek omare:

- a) nad dvojnimi podom v višini 200 mm,
- b) pod dvojnimi podom okvirne višine 300 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.

3. kabelski dostop v omaro mora biti omogočen iz spodnje strani omare.

4. V sklopu dobave so vsi potrebni UTP in optični "patch" kabli znotraj posamezne omare.

5. Če so komunikacijski priključki na mrežni opremi nameščeni zadaj, potem morajo biti tudi urejevalniki kablov temu prilagojeni.

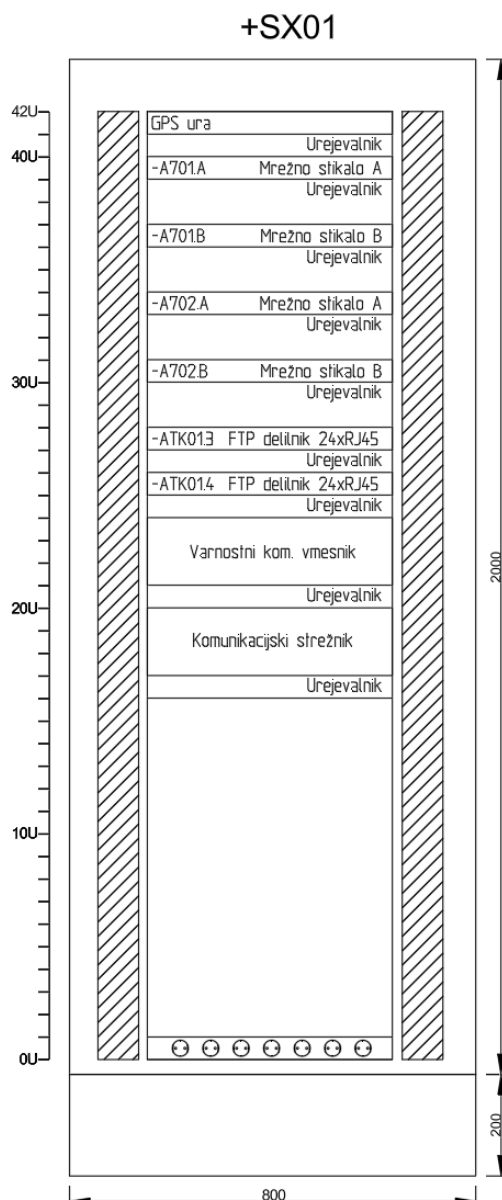
3.2.2.1 Omara postajnega vodenja +SX01

V sklopu dobave je naslednja omara komunikacij:

1. omara postajnega vodenja +SX01.

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. mrežna stikala za izvedbo vseh komunikacij,
2. oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
3. komunikacijski strežnik,
4. varnostni komunikacijski vmesnik,
5. 2 x medijska pretvornika (RS-232 ↔ OPTIKA), dva pretvornika se predata ELGO,
6. Multi Mode (MM) optični delilniki; tip za montažo na DIN letev ali 19" nosilni okvir,
7. FTP RJ45 delilniki; tip za montažo na 19" nosilni okvir,
8. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
9. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
10. ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: DC zaščitni avtomati s pomožnimi kontakti za napajanje naprav, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).



OPOMBA: možen je tudi drugačen razpored opreme

Slika 3.2.2-1: Preliminarni izgled omare +SX01

3.2.3 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 2200 x 800 (ŠxVxG),
2. naslednja vrata:
 - a) spredaj in zadaj morajo biti dvokrilna vrata, dimenzij 400 mm + 400 mm (skupna širina 800 mm),

- b) vrata morajo biti iz perforirane pločevine z najmanj 80% propustnostjo pretoka zraka,
 - c) 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,
 - d) sprednja in zadnja vrata morajo biti opremljene s stikalom oziroma senzorjem za nadzor odprtja vrat, ki se poveže na PDU.
3. podstavek omare:
- a) nad dvojnimi podom v višini 100 mm, pri čemer mora biti podstavek razstavljiv,
 - b) pod dvojnimi podom: okvirne višine 300 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.
4. nosilne okvire in pomožno opremo:
- a) spredaj in zadaj: fiksni vertikalni 19" x 47U (Š x V) nosilni okvir za montažo opreme,
 - b) na levi in desni strani notranjosti omare: vertikalni organizatorji kablov z izrezi za pritrditev komponent za vodenje kablov in PDU (kot n.pr. Rittal 5302.322)
 - c) vsaj 6 kosov horizontalnih organizatorjev kablov, višine 1U za vgradnjo na 19" nosilni okvir (kot n.pr. Rittal 5502.205),
 - d) vsaj 2 kosa organizatorjev/vodil kablov med sprednjo in zadnjo stranjo omare (kot n.pr. Rittal 5302.043),
 - e) vsaj 1 kos police z visoko nosilnostjo (vsaj 100 kg) vpeto na sprednji in zadnji 19" nosilni okvir (kot n.pr. Rittal 5501.705),
 - f) vsaj 1 kos zaprti predal širine 19", višine 3U za pritrditev na 19" nosilni okvir za shranjevanje dokumentov in majhnih delov (kot n.pr. Rittal 5502.325),
 - g) horizontalna (kot n.pr. Rittal 7113.000) in vertikalna (kot n.pr. Rittal 7548.000) bakrena zbiralka za izenačevanje potencialov.
5. Vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki, ki se vgrajujejo v TK omare:
- a) so tip za montažo v 19" montažni okvir,
 - b) morajo imeti priključne konektorje pod kotom 45° ter
6. Optični in UTP delilniki se dobavijo v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).
7. Najmanj na vsaka dva UTP ali optična delilnika, ter nad in pod delilniki, se namestijo urejevalniki kablov.
8. Kabelski dostop v omaro mora biti omogočen iz:
- a) spodnje strani omare za optične in napajalne kable (ustrezno zatesnjen) in
 - b) zgornje strani omare preko ščetinastih tesnil na levi in desni strani omare za uvod

optičnih in FTP patch povezav.

9. Na vrhu omar (nad levim in desnim bokom omare) morajo biti nameščeni nosilci za kabelske trase višine 200 mm. Na te nosilce se nad vsemi tremi omarami namestijo kabelske trase.

3.2.3.1 Omara TK1

Poleg prej navedenih zahtev mora ponudnik za to omaro dobaviti še naslednjo opremo:

1. 2 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi in desni strani omare,
2. 1 x razdelilnik napajanja 230 VAC na spodnjem delu omare, ki mora imeti vsaj 7 priključnih mest skladnih z CEE 7/3 type F (2P+E schuko) s kapaciteto najmanj 16 A (VDE).
3. "patch panele" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).

3.2.3.2 Omara TK2

Poleg prej navedenih zahtev mora ponudnik za to omaro dobaviti še naslednjo opremo:

1. 1 x sistem brezprekinitvenega napajanja – RPS:
2. 1 x enosmerni razdelilni panel 48 V DC nameščen na zadnji zgornji strani omare zgoraj.
3. 2 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi in desni strani omare,
4. 1 x razdelilnik napajanja 230 VAC na spodnjem delu omare, ki mora imeti vsaj 7 priključnih mest skladnih z CEE 7/3 type F (2P+E schuko) s kapaciteto najmanj 16 A (VDE).

3.2.3.3 Omara TK3

Poleg prej navedenih zahtev mora ponudnik za to omaro dobaviti še naslednjo opremo:

1. 2 x enota za razvod električne energije (PDU) na zadnji levi in desni strani omare,
2. 1 x razdelilnik napajanja 230 VAC na spodnjem delu omare, ki mora imeti vsaj 7 priključnih mest skladnih z CEE 7/3 type F (2P+E schuko) s kapaciteto najmanj 16 A (VDE).

3.2.4 TK oprema

V sklopu dobave telekomunikacijske opreme za nadgradnjo omrežja družbe ELES je potrebna oprema Cisco ASR 903 in Ruggedcom RSG2300, ki zagotavlja združljivost z obstoječim telekomunikacijskim sistemom. Zaradi specifičnih tehničnih zahtev in integracije z obstoječo infrastrukturo ELES alternativne rešitve niso možne. Izvajalec dobavljeno opremo vgradi v eno izmed TK omar v skladu z navodili ELES v času implementacije.

3.2.4.1 CISCO ASR 903

Dobava vključuje modularno ohišje, procesorske in vmesniške module, napajanje, hlajenje, programske licence in tehnično podporo v naslednjem obsegu:

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

No	Oznaka naprave	Opis	Trajanje storitve v mesecih	Količina
1	ASR-903	ASR 903 Series Router Chassis		1
2	CON-SNT-ASR903	SNTC-8X5XNBD ASR 903 Series Router Chassis	36	1
3	SLASR903-A	ASR 903 Metro Aggregation Services		1
4	CON-SNT-SLASR93A	SNTC-8X5XNBD ASR 903 Metro Aggregation Services	36	1
5	A900-RSP3C-200-S	ASR 900 Route Switch Processor 3, 200G, XL Scale, non-wide		1
6	CON-SNT-A990RSPC	SNTC-8X5XNBD ASR 900 Route Switch Processor 3, 200G	36	1
7	SASR900R3K9176	Cisco ASR900 Series IOS XE Universal - PAYLOAD ENCRYPTION		1
8	A900-CONS-KIT-U	ASR 900 USB Console Cabling Kit		1
9	A90X-RSPA-BLANK	ASR 900 Route Switch Processor Type-A Blank Cover		1
10	A900-IMA-BLNC-DEF	ASR 900 Interface Module Type-A Blank Cover with deflector		4
11	A903-FAN	ASR 903 FAN Tray		1
12	A900-PWR900-D2	ASR 900 900W DC Dual Feed Power Supply		2
13	A900-IMA8Z	ASR 900 8 port 10GE SFP+ Interface Module		1
14	A900-IMA8S1Z	SFP Combo IM—8-port SFP (8x1GE) + (1x10GE)		1

3.2.4.2 *RUGGEDCOM RSG2300*

Dobava vključuje robustno Ethernet stikalo z naslednjo naročniško kodo:

- 1 x RUGGEDCOM RSG2300: 6GK6023-0AS22-2DC0-Z A05+B05+C07+D0

3.3 ELEKTRO MONTAŽNA DELA

Vse faze izvajanja del ter morebitne spremembe v načinu izvedbe morajo biti vnaprej usklajene in pisno potrjene s strani naročnika. To vključuje časovni načrt, potrebne varnostne ukrepe ter zagotavljanje nemotenega poteka vseh aktivnosti.

Izvajalec je dolžan sodelovati z drugimi izvajalci elektro-montažnih del, ki so vključeni v izvedbo na podlagi ločenih razpisov.

Na objektu morajo biti izvedena funkcionalna preizkušanja, s katerimi se preveri pravilno in varno delovanje naprav za uporabnika in opremo. Preizkušanja bodo potekala v več fazah, skladno s potekom del.

3.3.1 Sekundarne naprave na nivoju objekta

Sekundarne naprave na nivoju objekta so nameščene v GIS-prostoru, v omari +SX01 in na komandnem pultu. Elektromontažna dela obsegajo:

1. Namestitev omare skladno s PZI dokumentacijo neposredno na betonsko ploščo, s pritrdilnim inox vijačnim materialom.
2. Izvedbo ozemljitve vseh naprav.

3. Priklučitev krmilno-signalnih in napajalnih kablov, vključno z dobavo in montažo kabelskih uvodnic.
4. Namestitev HMI opreme (SCADA) na komandni pult in polaganje kablov v inštalacijske kanale za priklučitev PC delovne postaje, monitorjev in druge opreme. Ves potreben pomožni material je vključen v dobavo.
5. Na zunanji steni komandne zgradbe se, kjer je to predvideno v dokumentaciji, izdelata in namesti nosilec za GPS anteno (za potrebe sinhronizacije s točnim časom). Antena mora biti nameščena tako, da ima prost pogled proti nebu pod kotom najmanj 70°.
6. Označevanje vseh kablov.
7. Izvedbo funkcionalnih preizkusov.

3.3.2 110 kV daljnovodna polja

Dela zajemajo naslednji 110 kV polji:

1. EA01 – 110 kV DV Primskovo
2. EA05 – 110 kV DV Mengeš

Za vsako daljnovodno polje se izvede:

1. Namestitev vseh omar iz dobave neposredno na betonsko ploščo skladno s PZI dokumentacijo, z uporabo inox vijačnega materiala.
2. Izvedba ozemljitve vseh naprav.
3. Priklučitev krmilno-signalnih in napajalnih kablov na relaciji GIS EAxx – pripadajoče omare vodenja, zaščite in meritev (priklučitev in polaganje kablov na GIS postroj je del dobave GIS postroja).
4. Polaganje in obojestransko priključevanje krmilno-signalnih in napajalnih kablov med omarami vodenja, zaščite in meritev v GIS prostoru stikališča.
5. Polaganje in obojestransko priključevanje kablov na relaciji omare lastne rabe – naprave GIS EAxx in druge sekundarne naprave 110 kV stikališča.
6. Označevanje vseh kablov.
7. Izvedbo funkcionalnih preizkusov.

3.3.3 110 kV polje vzdolžne ločitve

Montažna dela obsegajo:

1. Namestitev omare skladno s PZI dokumentacijo neposredno na betonsko ploščo z uporabo inox vijačnega materiala.
2. Izvedbo ozemljitve vseh naprav.
3. Priklučitev krmilno-signalnih in napajalnih kablov na relaciji GIS EA03 – pripadajoče

omare vodenja, zaščite in meritev (priklučitev in polaganje kablov na GIS postroj je del dobave GIS postroja).

4. Polaganje in obojestransko priključevanje krmilno-signalnih in napajalnih kablov med omarami vodenja, zaščite in meritev v GIS prostoru stikališča.
5. Polaganje in obojestransko priključevanje kablov na relaciji omare lastne rabe – naprave GIS EA03 in druge sekundarne naprave 110 kV stikališča.
6. Na zunanji steni komandne zgradbe se, kjer je to predvideno v dokumentaciji, izdelava in namestiti nosilec za GPS anteno (za potrebe KEE). Antena mora biti nameščena tako, da ima prost pogled proti nebu pod kotom najmanj 70°.
7. Označevanje vseh kablov.
8. Funkcionalne preizkuse delovanja sistema EA03.

3.3.4 Telekomunikacijske naprave

Montažna dela v TK prostoru ELES obsegajo:

1. Namestitev vseh omar (TK1, TK2 in TK3) iz dobave na jeklene podstavke skladno s PZI dokumentacijo, z uporabo inox vijačnega materiala.
2. Dobavo in montažo kabelskih polic nad TK omarami.
3. Izvedbo ozemljitve vseh naprav.
4. Polaganje in obojestransko priključevanje krmilno-signalnih in napajalnih kablov na relaciji omare lastne rabe – TK omare.
5. Polaganje in obojestransko priključevanje kablov med TK omarami.
6. Označevanje vseh kablov.
7. Izvedbo funkcionalnih preizkusov.

3.3.5 Krmilno signalni in napajalni kabli

1. Kabli bodo položeni:
 - a) po kabelskih policah v kabelskem prostoru,
 - b) na kabelskih policah v dvojnem podu tehnoloških prostorov,
 - c) v kabelskih ceveh med tehnološkimi prostori.
2. Kabli se pritrdijo s plastičnimi vezicami in funkcionalno razporedijo v snope glede na namembnost.
3. Priključevanje kablov mora biti izvedeno v skladu s projektom za izvedbo. Trase polaganja morajo biti skladne z načrtom tras kablov.
4. Vsi kabli morajo biti označeni z napisnimi ploščicami:
 - a) na obeh koncih kabla,

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

- b) pri prehodih v cevi in iz njih,
 - c) na obeh straneh prebojev.
5. Oznake morajo vključevati:
- a) Označbo kabla (ID),
 - b) Tip kabla.
6. Ploščice morajo biti izdelane iz plastike z vgraviranimi napisi, trajno obstojne in odporne na vremenske vplive.
7. Natančen popis kablov bo določen v PZI dokumentaciji. Kabli niso v sklopu dobave.
8. V sklopu dobave in montaže morajo biti vključene vse potrebne kabelske uvednice. Te morajo biti kovinske, galvanizirane ali iz nerjavnega jekla, in priznanega proizvajalca (npr. Rittal, Weidmüller). Predhodno potrditev izbire kabelskih uvednic mora podati naročnik. Uvodnice morajo biti tipa Pg.

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 vseh optičnih kablov za izvedbo vseh optičnih povezav (obseg optične infrastrukture je razviden iz blok shema komunikacijske infrastrukture v prilogi),
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.
7. Položene kable je potrebno označiti z naslednjimi oznakami (na vsakih 10 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.
8. 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.
9. Izvajalec mora biti usposobljen in mora zagotoviti zadostno število delavcev ter ustrezno opremo za preizkušanje in uvlačenje kabla, brez presejanja 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.
10. 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).

Ponudnik v ponudbi predvidi količine optičnih kablov, kot so navedene v ponudbenem predračunu. Obračun bo izveden na podlagi dejansko položenih količin po cenah iz ponudbenega predračuna.

3.3.6.2 Polaganje S/FTP kablov

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

1. dobavo, polaganje in priključevanje vseh S/FTP kablov za izvedbo vseh podatkovnih povezav (obseg je razviden iz blok sheme komunikacijske infrastrukture v prilogi),
2. vse potrebne ploščice za identifikacijo kablov,
3. ves pritrdilni material in zaščitne cevi oziroma kabelske police,
4. sodelovanje z naročnikom in upoštevanje njegovih navodil oziroma sugestij,
5. izvedbo meritev skladno s standardi za strukturalno ožičenje (EN 50173, ISO/IEC 11801, ANSI/TIA-568),
6. izdelavo ustreznih merilnih protokolov skladno z zakonodajo in internimi zahtevami naročnika,
7. označevanje položenih kablov na začetku in koncu kabla,:
8. Izvajalec mora zagotoviti ustrezno orodje za polaganje in terminacijo kablov. Trase kablov mora biti izbrana tako, da ni možno mehansko poškodovati vodnikov in da je zagotovljena zaščita pred elektromagnetnimi motnjami.

Ponudnik v ponudbi predvidi količine S/FTP kablov, kot so navedene v ponudbenem predračunu.

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

Obračun bo izveden na podlagi dejansko položenih količin po cenah iz ponudbenega predračuna.

3.3.6.3 Polaganje in priključevanje "patch" komunikacijskih kablov

V sklopu dobave so zajeti vsi FTP, MM in SM "patch" kabli. Ti kabli bodo uporabljeni za povezavo med napravami znotraj iste omare ali med napravami, ki se nahajajo v različnih omarah, vendar znotraj istega prostora, za celostno vzpostavitev IEC 61850 - PRP omrežja.

Ponudnik lahko oceni obseg polaganja teh kablov, skupaj s pomožnim materialom, na podlagi:

1. priključnih točk na mrežnih stikalih,
2. priloženih tlorisov relejnih hišic in komandnega prostora,
3. podatkov iz ponudbenega predračuna.

Večina komunikacijskih "patch" kablov bo priključen znotraj posameznih omar.

Ponudnik v ponudbi predvidi količine patch kablov, kot je navedeno v ponudbenem predračunu. Dejanske količine in dolžine kablov pa se bodo določile in obračunale po količinah iz PZI dokumentacije.

Pred nabavo patch komunikacijskih kablov je ponudnik dolžan preveriti dejanske dolžine kablov in ustrezno prilagoditi dolžine, če odstopajo od PZI.

3.3.7 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 za uporabnike sistema:

1. 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.

Šolanje za vzdrževalce sistema:

1. Šolanje mora biti izvedeno v obsegu, ki naročniku v celoti omogočati samostojno vzdrževanje in spreminjaje/dopolnjevanje vseh naprav in sistemov, ki so v sklopu dobave.

2. Šolanje se mora organizirati kot posebno izobraževanje pri proizvajalcu opreme v ustrezno opremljenem šolskem centru. Razen, če ni v drugih delih razpisne dokumentacije drugače določeno.
3. Ponudnik mora upoštevati, da se lahko naročnik odloči tudi za manjši obseg šolanj. V tem primeru se zaračuna samo dejansko izveden obseg šolanj.

3.5 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: R1BK---6E1006 - rezervni deli – rev(n).

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. računalnik polja,
6. zaščitni terminali,
7. mrežna stikala,
8. števec električne energije,
9. merilnik kakovosti električne energije,
10. vsi tipi komunikacijskih vmesnikov in pretvornikov,
11. 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.

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

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 zaščitena 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 vsakokratnem 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

Aktivnosti in oobveznosti izvajalca so:

1. Izvajanje del v skladu z dokumentacijo projekta in tehničnimi predpisi, standardi, normativi ter varnostnim načrtom.
2. Zagotavljanje elektromagnetne združljivosti z uporabo dobre inženirske prakse.
3. Vgrajevanje materialov, naprav in opreme z ustreznimi atesti ali certifikati kvalitete.
4. Splošno in podrobno planiranje ter organizacija vseh del.
5. Zavarovanje in zaščita delavcev ter opreme v eksploataciji.
6. Priprava gradbišč, skladišč in delavniških prostorov z opremo.
7. Razkladanje, kvantitativni in vizualni prevzem opreme ter razpakiranje na gradbišču.
8. Skladiščenje opreme v skladu z navodili dobaviteljev in naročnika ter zaščita pred prahom in vlago.
9. Ves potreben transport do gradbišča in znotraj gradbišča (s tovornjaki, viličarji, mobilnimi

in stacionarnimi dvigali).

10. Montaža nove opreme ter prilagoditve obstoječe opreme.
11. Odvoz odvečne embalaže in materiala.
12. Sodelovanje pri preizkušanju, spuščanju v pogon in tehničnih pregledih opreme ter podpora preizkuševalnemu osebju.
13. Začasni in končni prevzem opreme ter pomoč naročniku pri poskusnem obratovanju.
14. Izdelava poročil, vodenje montažnega dnevnika, knjige obračunskih izmer in tehnična dokumentacija o izvedenih preizkusih ter prevzemih.
15. Dokumentiranje sprememb v projektni dokumentaciji (PZI), ki nastanejo med izvajanjem del.
16. Zavarovanje gradbišča, zagotavljanje zadostnega števila delavcev ter ustrezne dokumentacije.
17. Rizično zavarovanje opreme, montažnih naprav in delavcev v času izvajanja del.
18. Zagotovitev izvajanja del skladno s terminskim planom.
19. Varstvo pri delu, požarna varnost in varstvo okolja, vključno z izdelavo elaborata o varnosti pri delu.
20. Zagotavljanje prve pomoči in notranje kontrole pri izvajanju del.
21. Vse druge potrebne naprave in aktivnosti za popolno izvedbo del v okviru te pogodbe.

Obseg del vključuje. Obseg del je razviden iz ostalih delov te dokumentacije.

Izvajalec 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.

4.1.3 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 podrobni opis tehnologije, časovni potek del, vse provizorije in začasne inštalacije potrebne za nemoteno obratovanje ostalih naprav, potrebne posebne ukrepe varstva pri delu, itd.

4.1.4 Ureditev gradbišč

4.1.4.1 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.

4.1.4.2 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.

4.1.4.3 Pisarniški prostori, garderobe

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

4.1.4.4 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.

4.1.4.5 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.

4.1.4.6 Transport in rokovanje z opremo na gradbišču RP-ja

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

4.1.4.7 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 vse začasne instalacije.

4.1.4.8 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.

4.1.4.9 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.

4.1.4.10 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.

4.1.4.11 Prva medicinska pomoč

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

4.1.4.12 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.

4.1.4.13 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.

4.1.5 Orodje in oprema

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

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

4.1.6.1 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.

4.1.6.2 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.

4.1.6.3 *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.

4.1.6.4 *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.

4.1.7 Nadzor montaže

4.1.7.1 *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.

4.1.7.2 *Montaža*

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

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

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

Ponudnik mora zagotoviti sledeče pogoje za izvedbo FAT preizkušanj:

1. ustrezne klimatizirane prostore (prostor za preizkušanja oziroma testni poligon),
2. pomožne/spremljajoče prostore (n.pr. WC, varno priročno skladišče, garderobo, vsaj dva

- parkirna prostora, če bo potrebno, itd...),
3. povezavo na internet,
 4. mize za postavitve preizkusne opreme in ustrezno število stolov,
 5. namestitve vseh omar na testni poligon,
 6. ustrezne vire napajanja 230 VAC ter 110 VDC ter zagotoviti napajanje vseh omar oziroma naprav v omarah, preko začasnega ožičenja,
 7. izvedba vseh komunikacijskih povezav med napravami,
 8. zagotoviti in izvesti mora vso potrebno provizorično ožičenje (najmanj napajanje omar in optične povezave) vključno s testnimi stikali za simulacijo položajne in alarmne signalizacije.

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

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

4.2.5 Funkcionalna preizkušanja naročnika pri ponudniku

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

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

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

1. Ustrezne prostore oziroma prostor za preizkušanja / testni poligon. Zaradi optimalnega izkoristka delovnega časa, je lahko testni poligon oddaljen od sedeža podjetja ELES (Hajdrihova 2, Ljubljana) največ dobro uro vožnje v eno smer. Naročnik bo časovno oddaljenost vožnje preveril z internetno aplikacijo "Google Maps".
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 čiščenje (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 110 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.

4.2.6 Preizkušanja na objektu (SAT)

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

Pred začetkom preizkušanj mora Izvajalec posredovati naročniku v potrditev vse predvidene postopke.

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

1. pregled omar/opreme/ožičenja in ugotavljanje skladnosti z razpisnimi zahtevami ter projektom PZI,
2. preveritev ustreznosti montaže naprav,
3. pred prvim priklopom napajalnih, signalnih in krmilnih napetosti se preveri:
 - a) priključitve napajalnih tokokrogov,
 - b) signalnih in krmilnih tokokrogov,
 - c) tokokrogov analognih veličin in
 - d) pravilnost priključitve optičnih povezav,

Če se pri preizkušanju ugotovi pomanjkljivosti, jih je ponudnik dolžan nemudoma odpraviti.

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

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

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

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 detajlne 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 (kratak 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 opravljena 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 kabskega 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,

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

Datoteka: R1BK---6E1001 - Tehnični razpisni pogoji - v0.docx
Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Brnik

Id. oznaka: R1BK---6E1001
Datum: maj 2026

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. 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 prevzemnimi preizkusi na objektu (SAT)

Dobavitelj je dolžan dobaviti naslednjo dokumentacijo:

1. poročila o pregledih in preizkušanjih na objektu,
2. navodila za obratovanje in vzdrževanje,
3. program preizkusov SAT.

5.3.7 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	R1BK---6E3001
2. Blok shema sistema vodenja, zaščite in meritev	R1BK---6E3301
3. Blok shema komunikacijske infrastrukture	R1BK---6E3102
4. Tabela tehničnih podatkov	R1BK---6E1002

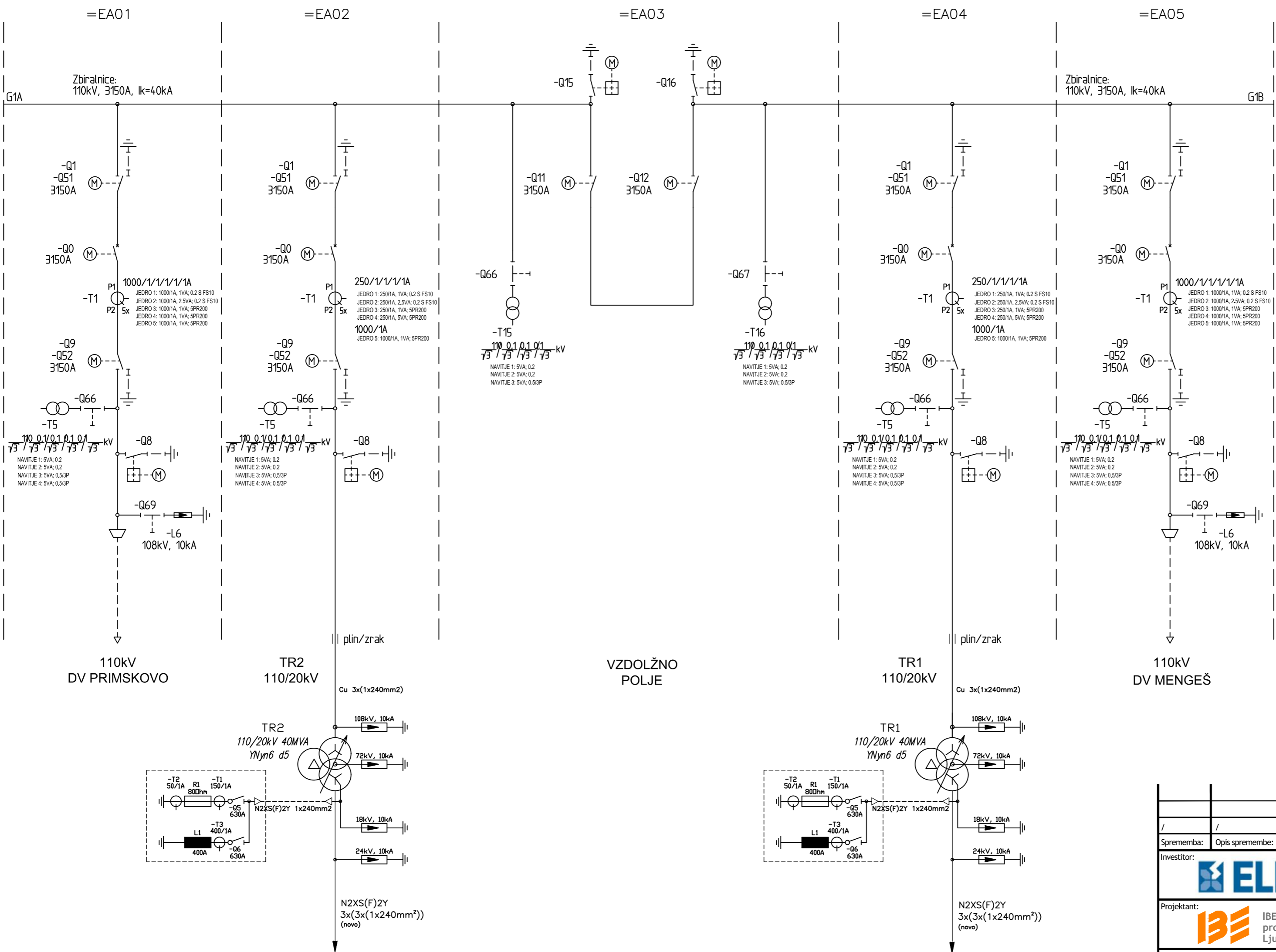
Priloge, ki so samo v elektronski obliki:



1. Tabela konfiguracije mrežnih stikal:
 - R1BK---6E1005- konfiguracija mrežnih stikal
2. Seznam rezervnih delov:
 - R1BK---6E1006 - rezervni deli
3. Ponudbeni predračun:
 - R1BK---6E2001 - Ponudbeni predračun

Vzorčna dokumentacija (samo v elektronski obliki):

1. Vzorčna omara 110 kV daljnovodnega polja:
 - PRILOGA - vzorcno_polje.pdf

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



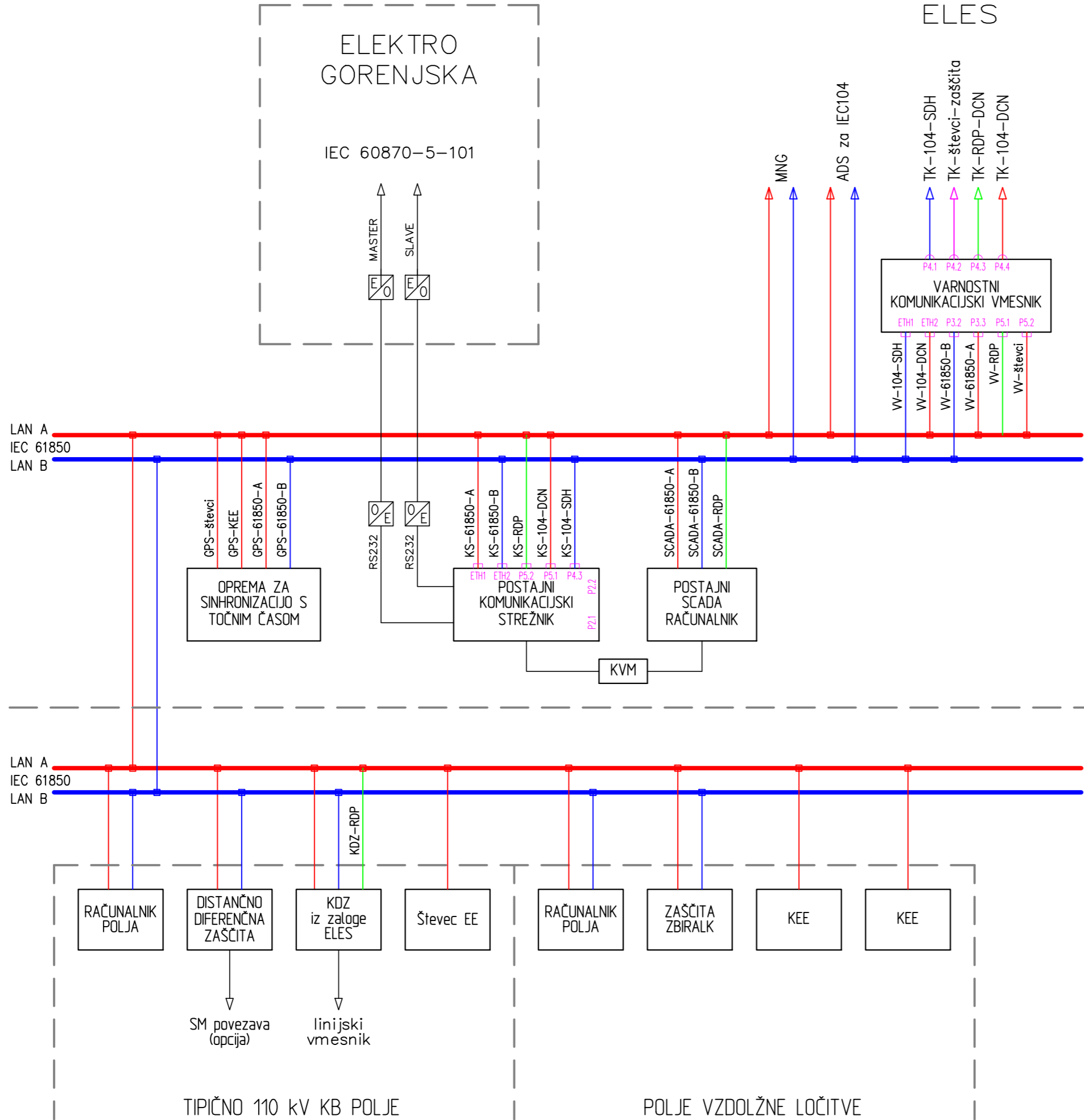
/		/		/	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:				Gradnja/Objekt:	
Projektant:		 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija		Del objekta/sistem:	
/				Dobava sekundarne opreme	
/				Vrsta načrta:	
				3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
				Vsebina risbe (dokumenta):	
				Enopolna shema stikališča	
Vodja projektiranja:		Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1293	
Pooblaščen strokovnjak:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		IZS E-0076	
Izdelal:		Matjaž Mavrar, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1380	
Datum izdelave:		05.2026		Merilo:	
		/		Identifikacijska oznaka:	
				R,1,B,K,-,-,6,E,3,0,0,1	
				Vrsta dokumentacije: DZR	
				Stran/strani: 1/1	
				spr	

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



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

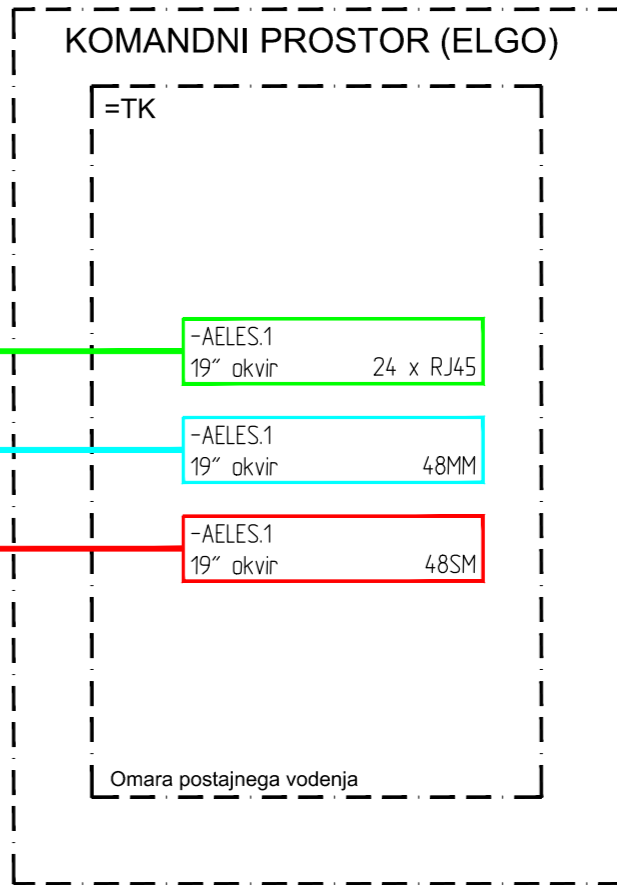
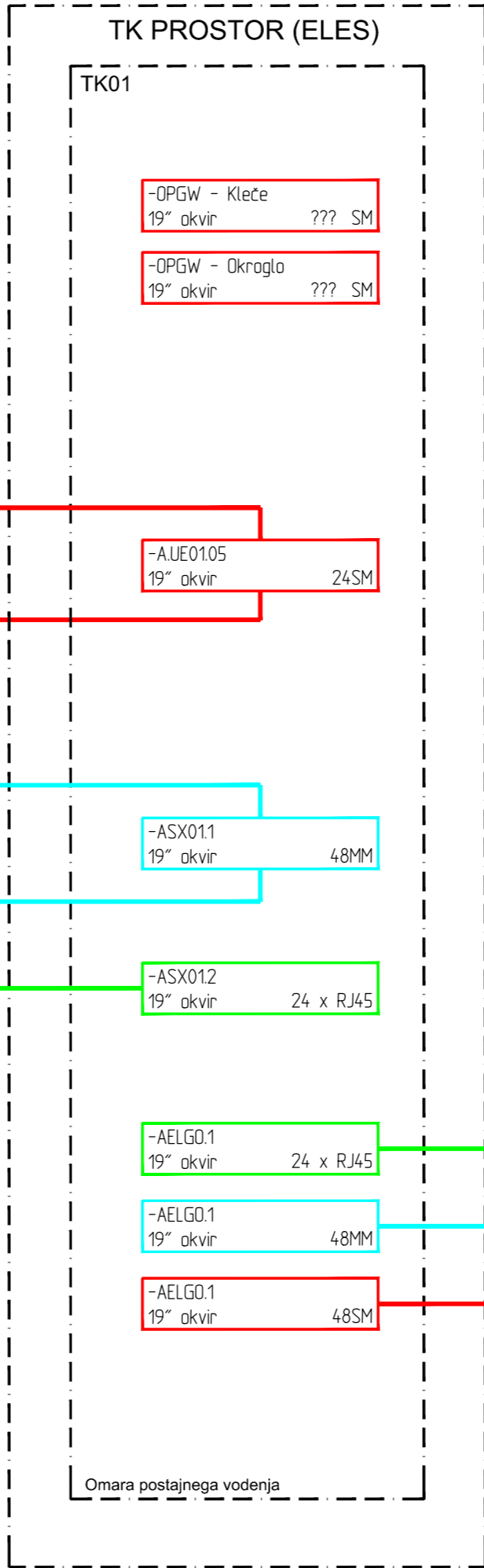
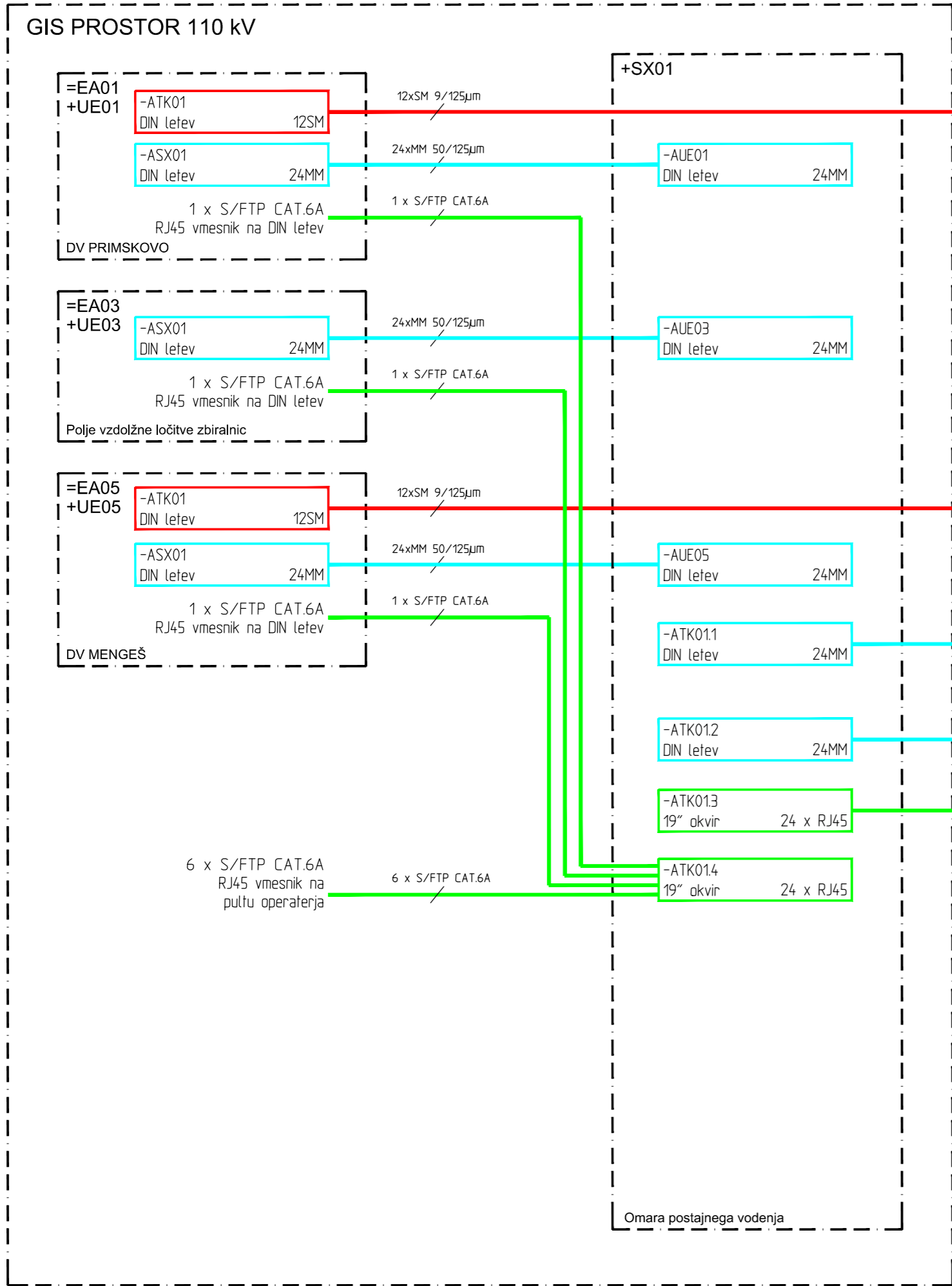
postajni nivo

nivo 110 kV polj



RIBK--6E3301 Blok shema vodenja zascite in meritev v0.dwg

/		/		/			
Sprememba:		Opis spremembe:			Datum spr.:		Podpis:
Investitor:				Gradnja/Objekt:			
				RTP 110/20 kV Brnik			
Projektant:				Del objekta/sistem:			
 IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				Dobava sekundarne opreme			
/				Vrsta načrta:			
				3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Vodja projektiranja:		Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1293		Blok shema vodenja, zaščite in meritev	
Pooblaščen strokovnjak:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		IZS E-0076			
						Številka projekta:	
						9464/25	
						Vrsta dokumentacije:	
						DZR	
Izdelal:		Matjaž Mavrar, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1380		Klasifikacijska oznaka:	
						- - - - -	
Datum izdelave:		05.2026		Merilo:		/	
						Identifikacijska oznaka:	
						R, 1, B, K, - - - 6 E 3, 3, 0, 1	
						Stran/strani:	
						1/1	
						Spr.	





LEGENDA:

multi mode 50/125 µm (MM)

single mode 9/125 µm (SM)

S/FTP CAT.6A (trdnožilni kabel)

/		/		/	
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	
Investitor:		Gradnja/Objekt:		RTP 110/20 kV Brnik	
Projektant:		Del objekta/sistem:		Dobava sekundarne opreme	
/		Vrsta načrta:		3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
Vodja projektiranja:		Ime in priimek:		Ident. št.:	
Pooblaščen strokovnjak:		Marko Testen, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1293	
Izdela:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		IZS E-0076	
Datum izdelave:		05.2026		Merilo:	
/		/		/	
Številka projekta:		9464/25		Vrsta dokumentacije:	
Klasifikacijska oznaka:		-		Stran/strani:	
Identifikacijska oznaka:		R,1,B,K,-,-,6,E,3,1,0,2		SP:	

/		/		/			
Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Gradnja/Objekt:			
				RTP 110/20 kV Brnik			
Izdelovalec:				Del objekta/sistem:			
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				Dobava sekundarne opreme			
/				Vrsta načrta:			
				3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE			
		Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):	
Vodja projektiranja:		Marko testen, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1293			
Pooblaščen strokovnjak:		Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.		IZS E-0076			
				Številka projekta:		9 4 6 4 / 2 5	
				Klasifikac. oznaka:		C D	
Izdelal:		Matjaž Mavrar, univ. dipl. inž. el.		IZS E-1380		Vrsta dokumentacije: DZR	
Datum izdelave:		05.2026		Merilo:		/	
				Identifikac. oznaka:		R 1 B K - - - 6 E 1 0 0 2	

V S E B I N A

1.	NAVODILA ZA IZPOLNJEVANJE	3
2.	POSTAJNI KOMUNIKACIJSKI STREŽNIK.....	4
3.	VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK	5
4.	RAČUNALNIK POLJA	6
5.	ZAŠČITNI TERMINAL DISTANČNO DIFERENČNE ZAŠČITE VODA	7
6.	ZAŠČITNI TERMINAL ZBIRALNIČNE ZAŠČITE	8
7.	KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT	9
8.	MREŽNA STIKALA ZA IZVEDBO VSEH KOMUNIKACIJ.....	10
9.	ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE.....	11
10.	MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE (KEE)	12

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 RDP: tip: _____ število: _____

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

Opomba:

3. VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

4. 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:

5. ZAŠČITNI TERMINAL DISTANČNO DIFERENČNE 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:

6. ZAŠČITNI TERMINAL ZBIRALNIČNE ZAŠČITE

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Število binarnih vhodov: _____

Število binarnih izhodov: _____

Analogni vhodi - število 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)

Opomba:

7. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

8. 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:

9. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Opomba:

10. MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE (KEE)

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:
