ELES, d.o.o.

Dokumentacija za razpis

ŠT.:	NAČRT:	ŠT. NAČRTA:
3	NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
3/4	Sekundarna oprema	R1NM01-6E/04

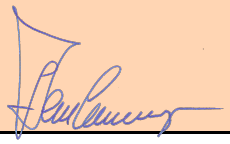
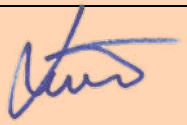
RTP 110/20 kV Novo mesto s priključnim vodom

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT	

ŠT. PROJEKTA:	ŠT. MAPE:	IZVOD:	KRAJ IN DATUM:
R1NM01-A025/624	R1NM01-6E/M04	1	Ljubljana, januar 2025

IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring
Hajdrihova ulica 4
1001 Ljubljana, Slovenija
tel: +386 1 477 61 00
www.ibe.si

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 Novo mesto s priključnim vodom**
kratek opis gradnje		**/**
VRSTE GRADNJE	☒	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
	☐	**VZDRŽEVANJE OBJEKTA**
	☐	**VZDRŽEVALNA DELA V JAVNO KORIST**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**Dokumentacija za razpis (DZR)**
številka projekta		**R1NM01-A025/624**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta	**3**	**NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/4**	**Sekundarna oprema**
številka načrta		**R1NM01-6E/04**
datum izdelave		**januar 2025**
datum spremembe		**/**
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring**
naslov		**Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta		**dr. Franc Sinur**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Hajdrihova ulica 4 • 1001 Ljubljana • Slovenija 2  Digitalno podpisano od ELVIS ŠTEMBERGER Datum: 2025.03.24 14:57:58 +01'00'
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, poobl. inženirja		**Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.**
identifikacijska številka		**IZS E-0076**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		

© IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana

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

Hajdrihova ulica 4
1001 Ljubljana, Slovenija

tel: +386 1 477 61 00

www.ibe.si

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,

pooblaščam

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.

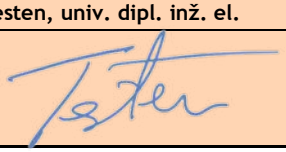
dr. Franc Sinur
Glavni direktor

Sprejemam pooblastilo.

Elvis Štemberger
Tehnični direktor

DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI

SKLADNOST ELEKTRONSKEGA IN FIZIČNEGA IZVODA	
podpis Mikolič Katja	datum 24.03.2025

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 Testen, univ. dipl. inž. el.**
podpis predsednika komisije	

OZNAČEVANJE DOKUMENTACIJE PO INTERNEM STANDARDU IBE D.D.	
IBE številka projekta	**R1NM01-A025/624**
IBE številka načrta	**R1NM01-6E/04**
IBE številka mape	**R1NM01-6E/M04**

© IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana

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 Novo mesto s priključnim vodom**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**Dokumentacija za razpis (DZR)**
številka projekta		**R1NM01-A025/624**
strokovno področje načrta	**3**	**NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/4**	**Sekundarna oprema**
številka načrta		**R1NM01-6E/04**

pogl.	št.	dokument	id. oznaka	strani
številka mape		**R1NM01-6E/M04**		
3.1		**NASLOVNA STRAN NAČRTA**		
3.2		**DODATNI PODATKI O DOKUMENTACIJI**		
3.3		**KAZALO VSEBINE NAČRTA**		
3.4		**TEHNIČNO POROČILO**		
	1.	Tehnični razpisni pogoji	R1NM01-6E1003	132
3.5		**TEHNIČNI PRIKAZI**		
	/	/	/	/

© IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana

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 Novo mesto s priključnim vodom**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**Dokumentacija za razpis (DZR)**
številka projekta		**R1NM01-A025/624**
strokovno področje načrta	**3**	**NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/4**	**Sekundarna oprema**
številka načrta		**R1NM01-6E/04**

© IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring, Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana

Sprememba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:

Investitor: ELES			Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Novo mesto s priključnim vodom		
Izdelovalec: IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			Del objekta/sistem: Dobava sekundarne opreme		
/			Vrsta načrta: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta): Tehnični razpisni pogoji		
Vodja projektiranja:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	ZS E-1282			
Pooblaščeni strokovnjak:	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	ZS E-0076			
			Številka projekta:	R1NM01-A025/624	Vrsta dokumentacije: DZR
Izdelal:	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	ZS E-0076	Klasifikac. oznaka:	C D	Stran/strani: 1/112
Datum izdelave: 01.2025	Merilo: /		Identifikac. oznaka:	R 1 N M 0 1 - 6 E 1 0 0 3	Spr.:

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

V S E B I N A

1. UVODNA POJASNILA 7

1.1 OBSEG DOBAVE 7

1.2 KOMPLETNOST PONUDBE 9

2. SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI 10

2.1 TEHNIČNA REGULATIVA 10

2.1.1 Merske enote 10

2.1.2 Standardi in predpisi 10

2.1.3 Predpisane barvne kode 10

2.2 POGOJI VGRADNJE 11

2.2.1 Podnebni pogoji lokacije 11

2.2.2 Potresna ogroženost 11

2.2.3 Vplivi na okolje 11

2.3 ZASNOVA NAPRAV 11

2.3.1 Napajanje naprav 11

2.3.2 Uporabljeni materiali 12

2.3.3 Ozemljitev naprav 12

2.3.4 EMC in EMS 12

2.3.5 Podpora standardu IEC61850 12

2.4 KONSTRUKCIJA OMAR IN OMARIC 13

2.4.1 Lokalni krmilni panel 17

2.4.2 Lokalni krmilni panel zaščite zbiralk 18

2.4.3 Identifikacijske plošče 18

2.4.4 Podstavki za omare 18

2.5 ZAHTEVE ZA ZAŠČITNE TERMINALE 19

2.5.1 Zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda 22

2.5.2 Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja 25

2.5.3 Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite 27

2.5.4 Zaščita zbiralk 27

2.5.5 Krmilno zaščitni terminal SN celic 30

2.6 NADZOR IN ZAŠČITA ODKLOPNIKA 35

2.6.1 Zaščita pred neskladjem polov odklopnika 35

2.6.2 Kontrola izklopnih tokokrogov (KIT) 35

2.7 REDUNDANČNI VMESNIK (REDBOX) 35

2.8 ZAHTEVE ZA SISTEM VODENJA 36

2.8.1 Postajni komunikacijski strežnik 38

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

2.8.2 Postajni SCADA računalnik ... 41
2.8.2.1 Operacijski sistem ... 43
2.8.2.2 SCADA programska oprema ... 44
2.8.3 Oprema za sinhronizacijo s točnim časom ... 46
2.8.4 Računalniki polja ... 46
2.8.5 Avtomatski regulator napetosti ... 50
2.9 ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA ... 53
2.10 VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK ... 55
2.11 ZAHTEVE ZA KOMUNIKACIJSKO INFRASTRUKTURO ... 56
2.11.1 Zahteve za "patch" komunikacijske kable ... 56
2.11.1.1 FTP "patch" komunikacijski kabli ... 57
2.11.1.2 Optični "patch" komunikacijski kabli ... 57
2.11.2 Multi Mode (MM) optični delilniki ... 58
2.12 OPREMA ZA ZAJEM MERITEV ... 58
2.12.1 Števec električne energije - TIP VN ... 58
2.12.2 Števec električne energije - TIP SN ... 60
2.12.3 Merilnik kakovosti električne energije (KEE) ... 62
2.12.4 Serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET ... 65
2.13 ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU) ... 65
2.14 PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE ... 66
2.14.1 Programska oprema za parametriranje sistema vodenja ... 67
2.14.2 Programska oprema za parametriranje zaščit ... 68
2.14.3 Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov ... 68
3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI ... 70
3.1 KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV ... 70
3.1.1 Dobava zaščitnih terminalov ... 70
3.1.2 Dobava naprav sistema vodenja ... 70
3.1.2.1 Računalniki polja ... 70
3.1.2.2 Oprema na nivoju objekta ... 71
3.1.2.3 Dobava naprav za avtomatsko regulacijo transformatorjev ... 71
3.1.3 Dobava merilnikov kvalitete električne energije (KEE) ... 71
3.1.4 Dobava števcev delovne in jalove energije ... 71
3.1.5 Dobava krmilno zaščitnih terminalov SN celic ... 72
3.1.6 Dobava komunikacijske opreme ... 72
3.2 OMARE V SKLOPU DOBAVE ... 74
3.2.1 Omare vodenja, zaščite in meritev v 110 kV stikališču ... 74
3.2.1.1 Omare daljnovodnih polj ... 75
3.2.1.2 Omara vzdolžne ločitve zbiralnic ... 76
3.2.1.3 Omari transformatorskih polj ... 76

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

3.2.2 Omara zaščite zbiralk +RE01 ... 77
3.2.3 Omare in oprema na nivoju RTP ... 77
3.2.3.1 Omara postajnega vodenja +SX01 ... 79
3.2.3.2 Omara za nadzor lastne rabe +SX04 ... 81
3.2.4 TK omare ... 83
3.2.4.1 1-01 Y01 ... 84
3.3 ELEKTRO MONTAŽNA DELA ... 84
3.3.1 Namestitev/montaža omar in ostale opreme ... 84
3.3.2 Montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP ... 84
3.3.3 Demontaža in montaža diferenčno/distančne zaščite v sosednjih RTP ... 85
3.4 ŠOLANJE ... 85
3.5 ZAHTEVE ZA PARAMETRIRANJE ... 86
3.5.1 Parametriranje naprav vodenja ... 87
3.5.2 Parametriranje sistema zaščite ... 88
3.5.3 Parametriranje ostalih sistemov ... 89
3.5.4 Dokumentacija za izvedbo parametriranja naprav ... 89
3.6 ZAHTEVE ZA REZERVNE DELE ... 90
3.7 SKLADIŠČENJE, EMBALIRANJE IN TRANSPORT ... 91
3.8 GARANCIJA ... 91
4. IMPLEMENTACIJA ... 92
4.1 IZVAJANJE DEL V RP ... 92
4.1.1 Splošno ... 92
4.1.2 Obveznosti Izvajalca pri izvajanju elektromontažnih del ... 92
4.1.3 Delo v posebnih pogojih ... 93
4.1.4 Ureditev gradbišč ... 94
4.1.4.1 Predpisi ... 94
4.1.4.2 Dostop na gradbišče ... 94
4.1.4.3 Pisarniški prostori, garderobe ... 94
4.1.4.4 Skladiščni prostori ... 94
4.1.4.5 Namestitev osebja, prehrana in delovni čas ... 94
4.1.4.6 Transport in rokovanje z opremo na gradbišču RP-ja ... 94
4.1.4.7 Uporaba električne energije ... 95
4.1.4.8 Uporaba vode ... 95
4.1.4.9 Telekomunikacije ... 95
4.1.4.10 Sanitarije in higiena ... 95
4.1.4.11 Prva medicinska pomoč ... 95
4.1.4.12 Ostale naprave ... 95
4.1.4.13 Vrnitev gradbišča v prvotno stanje ... 95
4.1.5 Orodje in oprema ... 96
4.1.6 Varnost pri delu, zaščita gradbišč, požarna zaščita in varovanje okolja ... 96

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

4.1.6.1 Varnost pri delu 96
4.1.6.2 Zaščita gradbišč 96
4.1.6.3 Zaščita pred Požarom 97
4.1.6.4 Varovanje okolja 97
4.1.7 Nadzor montaže 97
4.1.7.1 Splošno 97
4.1.7.2 Montaža 97
4.2 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI 98
4.2.1 Tipska preverjanja 98
4.2.2 Tovarniška preizkušanja ključne opreme sistema vodenja in zaščite 98
4.2.3 Pregledi in preizkušanja omar 99
4.2.4 Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT) 100
4.2.5 Preizkušanja na objektu (SAT) 102
5. DOKUMENTACIJA 104
5.1 POROČILA IN OBVEŠČANJE 104
5.1.1 Korespondenca 104
5.1.2 Napredovanje del in poročila 104
5.1.3 Pregledovanje dokumentov 104
5.1.4 Roki za pregled dokumentov 105
5.2 DOKUMENTACIJA IZVAJALCA 105
5.2.1 Seznam dokumentacije 105
5.2.2 Dokumentacija naprav in opreme 105
5.2.3 Blok shema sistema vodenja in zaščite 106
5.2.4 Podloge za projektno in tehnično dokumentacijo 106
5.2.5 Priročniki za parametriranje, vgradnjo, zagon in uporabo naprav 106
5.2.6 Seznam rezervnih delov 106
5.2.7 Lokalni paneli in napisne ploščice 107
5.2.8 Programi preizkusov 107
5.2.9 Funkcionalne specifikacije 107
5.2.10 Poročila o opravljenih pregledih in preizkušanjih 108
5.2.11 Navodila za obratovanje in vzdrževanje 108
5.2.12 Podloge za izdelavo dokumentacije izvedenih del 109
5.2.13 Izjave in dokazila 109
5.3 OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE 109
5.3.1 Ob predložitvi ponudbe 109
5.3.2 Po podpisu pogodbe 110
5.3.3 Pred izdelavo opreme 110
5.3.4 Pred prevzemnimi preizkusi v tovarni (FAT) 110
5.3.5 Pred transportom na objekt 110

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

5.3.6 Pred prevzemnimi preizkusi na objektu (SAT) 110
5.3.7 Pred tehničnim pregledom 111

6. PRILOGE 112

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

1. UVODNA POJASNILA

Investitor bo v Novem mestu zgradil polnilni park z najvišjo nazivno močjo do 80 MVA, namenjen polnjenju tovornih vozil, avtobusov ter dostavnih in osebnih vozil.

Za zagotavljanje potrebne polnilne moči se bo zgradila razdelilna transformatorska postaja (RTP 110/20 kV), ki bo povezana s 110 kV prenosnim omrežjem.

V okviru RTP 110/20 kV bosta nameščeni dve transformatorski enoti, vsaka z močjo do 40 MVA, skupaj z 110 kV stikališčem v plinsko izolirani (GIS) izvedbi ter 20 kV stikališčem, ki bo napajal transformatorje, povezane s polnilnimi mesti.

RTP bo povezan z daljnovodom 2 x 110 kV Brestanica - Hudo, ki poteka v bližini načrtovane postaje.

Dobavitelj v skladu s pogoji tega razpisa dobavi opremo vodenja, zaščite in meritev. Na osnovi te opreme bo izdelana dokumentacija PZI, ki jo ponudnik prejme s strani ELES in po kateri nato izdela omare. Opremo/naprave/omare dostavi na gradbišče in izvede 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, zaščite in meritev na nivoju 20 kV polj,
    c) ključne komponente sistema vodenja na nivoju postaje,
    d) komunikacijsko opremo za izvedbo komunikacij po IEC 61850 v PRP konfiguraciji za izvedbo vodenja, nadzora zaščit, prenosa meritev, itd..,
    e) dobavljajo se naslednje omare, ki morajo biti v celoti ožičene, preizkušene in delujoče:
        - omare vodenja, zaščite in meritev za 110 kV polja,
        - omare komunikacij na nivoju RTP,
        - TK omare,
    b) dobavi in preda naročniku se naslednja oprema:

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

- krmilno zaščitni terminali SN celic s testnimi vtičnicami,
- števci električne energije – TIP SN

f) programsko opremo za posamezne naprave in sisteme z vsemi licencami in parametri, gesli itd…, ki so potrebni, da lahko naročnik po predaji opreme v celoti vzdržuje ali nadgrajuje dobavljeno opremo,

g) rezervni deli,

h) poleg navedenega mora izvajalec dobaviti oz. urediti/pripraviti še vse ostalo, kot zahteva ta projekt za razpis in je navedeno v drugih poglavjih.

2. Storitve:

a) parametriranje vseh naprav v sklopu dobave,

b) šolanje in usposabljanje naročnikovega strokovnega osebja za samostojno, preizkušanje, obratovanje in vzdrževanje naprav v sklopu dobave,

c) aktivno sodelovanje z naročnikom, ter projektantom pri pripravi podlog za izdelavo dokumentacije,

d) strokovno tehnična podpora naročniku v vseh fazah implementacije projekta,

e) izdelava omar,

f) pregledi in preizkusi pravilnosti ožičenja omar glede na izvedbene načrte,

g) preizkušanja v tovarni, pri proizvajalcu opreme ali izdelovalcu omar, tovarniški prevzemni preizkusi (FAT),

h) dostave opreme/omar na objekt vključno z razlaganjem,

i) izvedba vseh zahtevanih elektro montažnih del,

j) spuščanje v pogon in izvedba preizkušanja na objektu (SAT).

3. Elektro montažna dela:

a) namestitev/montaža omar in ostale opreme,

b) montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP,

c) demontaža in montaža diferenčno/distančne zaščite v sosednjih RTP.

4. Dokumentacija:

a) tovarniška dokumentacija naprav in ostale podloge za projektno in tehnično dokumentacijo,

b) priročniki za parametriranje, konfiguriranje, vgradnjo ter zagon naprav (v slovenskem ali angleškem jeziku) v papirnati in elektronski obliki,

c) funkcionalne specifikacije za programsko opremo,

d) vsa potrebna poročila in izjave v vseh fazah projekta,

e) certifikati, tipski testi naprav, itd…

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

f) ostale podloge v skladu s slovensko zakonodajo in predpisi za tovrstne objekte ter usmeritvami v ostalih delih dokumentacije.

g) ponudnik prejme s strani ELES dokumentacijo PZI po kateri izdela 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,

h) zahtevana dokumentacija mora dokazovati upoštevanje razpisnih zahtev in pogodbenega obsega. Dokumentacija mora biti izdelana v skladu z internimi standardi ELES,

i) izdelava dokazil o zanesljivosti objekta ter sodelovanje pri delnih in končnem tehničnem pregledu,

j) 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.

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

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.

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

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 agR = 0,25 g, Tb = 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 strojnicah na razdalji 1 m: < 85 dB(A)

2.3 ZASNOVA NAPRAV

2.3.1 Napajanje naprav

Vsa oprema, ki je v sklopu dobave se napaja iz 220 VDC, razen če ni v drugih delih razpisa drugače določeno.
Ključne naprave se napajajo redundantno iz dveh ločenih sekcij 220 VDC razdelilnika.
V primeru, da so potrebni nižji napetostni nivoji se v ta namen za napajanje dovoljujejo le industrijski DC/DC pretvorniki, ki morajo izpolnjevati naslednje pogoje:

1. omogočajo montažo na DIN letev TS 35x7.5,
2. imajo vijačne 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.

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

2.3.2 Uporabljeni materiali

Vsi materiali in oprema v sklopu dobave morajo biti:

1. novi ter brez napak in pomanjkljivosti,
2. ustrezati tehniškim 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:

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

1. Dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).
2. "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.
3. Podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora 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 zaščita mesta spojev brez opleska,
    m) interna razsvetljava s končnim stikalom na vratih ter set enofaznih vtičnic v 19" panelu,
    n) na spodnji strani omar se uporabi pločevinasta zaporna plošča s kabelskimi uvodnicami, ki morajo biti tudi zaščita proti požaru,
    o) vsaj IP 42.

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

2. Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na nevarnem potencialu, morajo biti zaščiteni pred slučajnim dotikom in vidno označeni po predpisih.
3. Vsa oprema mora biti nameščena in zaščitena tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov.
4. Pri vgradnji opreme v omaro mora ponudnik upoštevati tudi priporočila in zahteve proizvajalca opreme.
5. Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škoda povzročena z ognjem.
6. Omare morajo omogočati učinkovito zračenje, pri tem pa ne sme priti do onesnaženja omar skozi hladilne odprtine. Vse omare morajo imeti dvignjen strop za 2 cm, omare ki bi se lahko pregrevale pa morajo imeti poleg dvignjenega stropa še rešetke s filtrom na spodnji ali zadnji spodnji strani vrat omare, kar bo določeno v projektu.
7. Aktivne naprave morajo biti vgrajene na način, ki preprečuje njihovo prekomerno segrevanje in prekomerno segrevanje okolice zaradi njihovega oddajanja toplote.
8. Ponudnik mora upoštevati, da je lahko za vgradnjo določenih sklopov (še posebej na 19" okvir) potrebno izdelati tudi ustrezne namenske nosilce, kar je v sklopu dobave.
9. Vgrajena oprema v omarah mora po svoji proizvodni kvaliteti dosegati nivo kvalitete, kot ga dosegajo npr. proizvajalci Moeller, Schneider, Siemens, ABB.
10. Vse interno ožičenje mora biti izvedeno:
    a) s pletenimi bakrenimi vodniki,
    b) izolacija mora biti iz ognjeodpornega polivinilklorida (PVC) ali drugega odobrenega ognjeodpornega materiala,
    c) konci vodnikov z odstranjeno izolacijo morajo biti opremljeni z izoliranimi žičnimi tulci (t.i. "ferrules"),
    d) v eni sponki sta dovoljeni največ dve žični povezavi, ki morata biti zaključeni v skupnem izoliranem žičnem tulcu, ki je namensko predviden za tovrstno povezavo (t.i. "twin entry ferrules"),
    e) kabelski končniki/tulci morajo biti prilagojeni priključnim sponkam na napravi in debelini ožičenja,
    f) Minimalni preseki vodnikov (nevezano na spodnje usmeritve mora izvajalec preveriti usklajenost presekov s tokovnimi obremenitvami in po potrebi prilagoditi ožičenje):
        - 2,5 mm2 VT in CT merilni tokokrogi,
        - 1,5 mm^2 krmilni in napajalni tokokrogi ter
        - 1,0 mm^2 ostala procesna signalizacija.
    i) 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.

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

j) 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.

k) Ožičenje med vrtljivim okvirom in fiksnim delom omare mora omogočati nemoteno odpiranje/zapiranje vrtljivega okvira,

l) Ožičenje mora biti izvedeno na način, da ne preprečuje hlajenja naprav,

m) Naprave, ki se grejejo morajo biti primerno nameščene, da se lahko hladijo in da ne pride do termičnih poškodb oziroma vžiga ostalih naprav in ožičenja.

11. Priključne sponkami morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

a) večinoma se uporabljajo naslednje kategorije vrstnih sponk:

- vrstne sponke 4 mm^2 za priključitev napajanja ter krmilnih in signalnih tokokrogov (z možnostjo medsebojnega spajanja),
- ločilne sponke 6 mm^2 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 novejše izvedbe) 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 pritisnima 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 kablih, itd.).

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

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

zahteve:

a) presek najmanj 30 x 5 mm,

b) za pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov, morajo biti uporabljene ustrezne namenske kabelske objemke oz. spojni material. Če je povezava opleta na zbiralko narejena tako, da je oplet na koncu kabla spleten in privit na zbiralko, mora biti taka povezava krajša od 150 mm, le izjemoma do 200 mm, ter ravna in brez zavojev. Za spajanje kabelskih opletov na zbiralko je dovoljena uporaba samo očesnih kabelskih čevljev ali sponk, ki so nataknjene na zbiralko,

c) predvidena mora biti povezana z ozemljilnim sistemom stikališča (z ozemljilno vrvijo min. preseka 70 mm2) in to na vsakih 300 mm,

d) inštalacijske zbiralke (imenovane tudi PE/N zbiralke) niso dovoljene.

15. Za nadaljnje povečanje elektromagnetne kompatibilnosti (EMC in EMS) je potrebno upoštevati podrobnejša priporočila, ki jih navajamo v nadaljevanju:

a) Notranja izvedba omar (lokacija naprav v omarah) mora biti takšna, da se v največji možni meri preprečijo medsebojni elektromagnetni vplivi, predvsem pa med različnimi elektronskimi in mikroprocesorskimi zaščitnimi napravami.

b) Kabli znotraj omar morajo biti speljani na način, da se prepreči vpliv zunanjih elektromagnetnih polj na naprave znotraj omar in vplivi med posameznimi kabli v omarah. Kabli različnih razredov morajo biti položeni ločeno na varnih razdaljah.

c) Izenačitev potencialov: potencialna razlika med posameznimi kovinskimi deli električnih naprav mora biti čim manjša ali skoraj enaka nič.

d) Ozemljevanje: vsi neaktivni kovinski deli električnih naprav (npr. ohišja) morajo biti učinkovito povezani na ozemljitveno zbiralko. Ozemljilne impedance morajo biti čim manjše.

16. V omarah morajo biti izvedeni ločeni napajalni/signalni/merilni tokokrogi za:

a) vsako napravo vodenja in/ali zaščite,

b) signalne tokokroge vodenja,

c) krmilni tokokrogi VN aparatov,

d) napajalni tokokrogi VN aparatov,

e) signalne tokokroge zaščite,

f) izklopne tokokroge (ločeno za vsako izklopno tuljavo)

g) tokokroge NT in TT.

17. Vsi zaščitni avtomati morajo biti opremljeni z napravami za detekcijo izpada.

18. Merilni tokokrogi morajo biti izvedeni skladno z internimi usmeritvami ELES (n.pr.: zaščitni avtomati, tipi in količina sponk itd.).

19. Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara, naprave oz. komponente znotraj omar) morajo nositi identifikacijske oznake, ki so enake kot v pripadajoči dokumentaciji.

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

Identifikacijske oznake morajo biti nameščene na vidnem mestu (na napravi sami, na okviru vrat, itd.). Oznake/ploščice ter pritrdilni elementi morajo biti vodoodporni, olje-odporni in odporni na druge vplive okolja (korozija). Vse standardne komponente se praviloma lahko dobavijo s standardnimi napisnimi ploščami proizvajalcev.

2.4.1 Lokalni krmilni panel

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

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

ki so ustrezno poviti s trakovi, ki so s strani proizvajalca predvideni za ta namen (glej sliko 2.4.1-1). Za ta namen ni dovoljena uporaba klasičnih kabelskih kanalov.

Slika 2.4.1-1: izgled možne izvedbe žičnega snopa

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

2.4.2 Lokalni krmilni panel zaščite zbiralk

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

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

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

2.4.3 Identifikacijske plošče

Vsa oprema in naprave dobavljene v okviru tega projekta, morajo na vidnem mestu nositi identifikacijsko ploščo. Identifikacijske plošče morajo biti trajno obstojne.
Vsaka konstrukcijska enota (kot npr. omara) mora biti označena s ploščico, na kateri je identifikacijska oznaka po sistemu oznak iz projektne dokumentacije ter nazivom/imenom naprave (tekst, obliko, material in izvedbo napisnih ploščic poda naročnik kasneje).
Vsi aparati in komponente znotraj omar morajo nositi ploščice oziroma oznake z identifikacijsko oznako po sistemu oznak iz projektne dokumentacije.

2.4.4 Podstavki za omare

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

1. **nad dvojnim podom**, ki mora biti standarden produkt proizvajalce omare in s strani proizvajalca omar predviden za dobavljen tip omare,
2. **pod dvojnim podom**, ki je lahko standarden produkt ali namensko izdelan. Ta podstavek mora v celoti zagotoviti:

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

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 dvojnim podom brez vidnih vmesnih špranj.

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

2.5 ZAHTEVE ZA ZAŠČITNE TERMINALE

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

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

1. Delovanje zaščite mora biti samostojno in neodvisno od sistema vodenja.
2. Zaščitni terminali morajo omogočati definicijo uporabnikov, njihovih vlog in pripadajočih pravic ter avtentikacijo in avtorizacijo skladno z IEC 62351-8:2020.
3. Ohišje zaščitnega terminala mora izpolnjevati naslednje zahteve:

   a) ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20,

   b) ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti. Vsi kovinski deli ohišja morajo biti galvansko povezani med seboj in z priključnim mestom za ozemljitev,

   c) terminal mora omogočati vgradnjo v 19" vrtljivi okvir, višina je lahko največ 6U, globina pa mora omogočati neovirano odpiranje vrtljivega okvirja pri širini omare 800 mm. V sklopu dobave je tudi morebiten ves pomožen material za vgradnjo terminala v 19" okvir.

   d) spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne ter merilne tokokroge morajo biti vijačnega tipa,

   e) na sprednji strani ohišja mora biti osvetljen LCD prikazovalnik, ki je dovolj velik, da lahko prikaže pomembne informacije o delovanju zaščitnih funkcij, diagnostične in

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

procesne informacije ter omogoča pregledovanje zaščitnih nastavitev,

f) na sprednji strani ohišja mora biti komunikacijski vmesnik za priključitev osebnega računalnika z orodjem za celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.

3. Električne in okoljske zahteve:

a) Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:

- SIST EN 60255-26:2014, IEC 61000-4-18, razred 3, (2,5 kV pri 1 MHz in 2 kV pri 3 MHz),
- IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve,
- IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja,
- IEC 61000-4-4, razred 4, za hitre električne prehodne pojave,
- IEC 61000-4-5, razred 3, za napetostni udar,
- IEC 61000-4-6, razred 3, za motnje po vodnikih, ki jih inducirajo radiofrekvenčna polja,

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 µs, 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 220 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.

4. Binarni vhodi (BI):

a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov. Število vhodov je določeno v drugih delih razpisne dokumentacije.

n) direkten zajem procesne signalizacije na nivoju 220 VDC brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov,

o) posamezni vhodi so lahko galvansko združeni, vendar največ 8 vhodov skupaj (skupna priključna točka na negativno signalizacijsko napetost) ter

p) imeti morajo vhodni filter proti motnjam.

5. Binarni izhodi (BO):

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

a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,

q) krmilna napetost 220 VDC,

r) izklopna zmogljivost kontaktov:

- ≥ 5 A za stalni tok,
- ≥ 20 A za kratkotrajni vklopni tok (0,2 s) ter
- ≥ 0,15 A za izklopni tok pri L/R < 40 ms.

s) Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.

6. Analogni vhodi:

a) napetostni vhodi (VT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V in

t) tokovni vhodi (CT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom In = 1 A in termično obremenljivostjo 20 x In, 5 s.

7. 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) Dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol).

b) "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja.

c) Podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora preko signalizirati preko MMS sporočila.

d) Podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) za vsaj štiri odjemalce.

e) Možnost vključitve v obstoječi sistem za nadzor delovanja zaščitnih naprav ELES preko PRP komunikacijskih vmesnikov.

8. 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,

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

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.

9. Pošiljanje in sprejem SMV (Sampled Measured Values) vrednosti (razen če je v nadaljevanju razpisne dokumentaciji drugače določeno).
10. PTP časovna sinhronizacija interne ure točnega časa, ki mora biti izvedena preko redundantnega PRP omrežja (postajnega vodila IEC61850).
11. 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,

    u) v polnem obsegu lokalno preko začasno priklopljenega prenosnega računalnika z ustrezno programsko opremo. Na zaščitnih napravah mora biti v ta namen na voljo ločen komunikacijski vhod na sprednji strani zaščitnega terminala,

    v) daljinsko preko obstoječega sistema za analizo delovanja zaščitnega sistema.

12. Ponudnik mora dobaviti vso potrebno programsko opremo za parametriranje in testiranje zaščitnih naprav z morebiti potrebnimi licencami za vsaj 5 uporabnikov.
13. Podpora, popravila, dobava rezervnih delov in rezervnih naprav za ponujeni model in tip naprave mora biti na voljo še najmanj 10 let.

2.5.1 Zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda

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

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za zaščito visokonapetostnih daljnovodov v elektroenergetskih omrežjih z efektivno ozemljeno nevtralno točko.
2. Na sprednji strani ohišja mora biti možnost prikaza najmanj 15 signalnih sporočil preko LED diod za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov oziroma alarmov.
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:

    a) analogni tokovni vhodi (CT): 4

    b) analogni napetostni vhodi (VT): 4

    c) binarni vhodi (BI): 24

    d) binarni izhodi (BO): 12

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

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.
   a) 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.
   b) Na voljo mora biti možnost prilagoditve distančne karakteristike v področju bremenskih tokov.
   c) Istočasno mora meriti vse medfazne in faza-zemlja impedance za vse distančne stopnje.
   d) Čas delovanja distančne zaščite od nastopa okvare do izdaje izklopnega impulza mora biti 35 ms ali hitreje.
   e) Zanesljivo mora prepoznati smer okvare tudi pri bližnjih kratkih stikih (vrednost

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

napetosti zelo blizu nič) z uporabo uveljavljenih algoritmov.

f) Delovanje pri razvijajočih se okvarah, kot na primer iz enofaznih v večfazne, mora biti zanesljivo.

g) 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.

h) Hitra blokada distančne funkcije v primeru okvare na merilnih napetostnih tokokrogih (n.pr. izpad zaščitnega avtomata merilnih napetosti).

i) 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 nastavitev.
6. Funkcija oddaje, sprejema in okvare signala za KDZ preko ločene TK naprave in sicer preko:
   a) binarnega žičnega signala in
   b) kot informacija v IEC61850 GOOSE sporočilu.
7. Funkcija lokatorja okvare na podlagi izmerjene impedance ob okvari z natančnostjo vsaj 2,5 %.
8. Funkcija nadtokovne zaščite za fazni in residualni tok, vsaj dve stopnji z neodvisno nastavitvijo prožilnega toka in časovne zakasnitve.
9. Funkcija rezervne nadtokovne zaščita, ki se aktivira ob okvari napetostnih merilnih tokokrogov in blokadi funkcije distančne zaščite. To nadtokovna funkcijo mora biti možno nastaviti tako za fazni tok kot hkrati tudi za ničelni tok medsebojno neodvisno.

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

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

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

2.5.2 Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja

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

1. Mikroprocesorske izvedbe, standardni proizvod, načrtovan in izdelan za hitro in selektivno zaščito visokonapetostnih dvo-navitnih transformatorjev v elektroenergetskih omrežjih z efektivno ozemljeno nevtralno točko.

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): 12
    b) analogni napetostni vhodi (VT): 4
    c) binarni vhodi (BI): 24
    d) binarni izhodi (BO): 12

Funkcija diferenčne transformatorske zaščite mora izpolnjevati naslednje zahteve:

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

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

harmonske komponente diferenčnega toka,

e) možnost eliminacije zemeljskostičnega toka v primeru ozemljene nevtralne točke na eni strani transformatorja za stabilno delovanje diferenčne zaščite ob zunanjih zemeljskih stikih,

f) čas delovanja manjši od 35 ms.

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

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

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

Zaščitni terminal mora omogočati termično zaščito upora transformatorja in izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Zaščita upora transformatorja:
   a) Enofazna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita upora (51P)
      - 0,05 - 5 In,
      - korak 0,01 In
2. visokoohmska zaščita
   a) dvostopenjska visokoohmska zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (51N);
      - 0,01 - 5 In,
      - korak 0,01 In

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

- dvostopenjska (nastavitve morajo biti neodvisne za vsako stopnjo posebej z možnostjo alarma 1. stopnja in izklopa 2. stopnja)

2.5.3 Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite

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

1. Nadtokovna zaščita:
   a) 50/50N kratkostična zaščita za fazni in ničelni tok
      - kratek izklopni čas ≤ 30 ms.
   b) 51/51N nadtokovna zaščita za fazni in ničelni tok
      - dvostopenjska nastavljiva s konstantnim časom (nastavitve morajo biti neodvisno za vsako stopnjo posebej)
2. Zemljostična zaščita (59N)
   a) zemljostična zaščita mora omogočati izračun 3Uo iz UL1, UL2 in UL3,
   b) omogočeni morata biti dve časovno nastavljivi stopnji (nastavitve morajo biti neodvisne za vsako stopnjo posebej)
      - minimalen obseg nastavitev v prvi stopnji:
        - 3U0> 10 ÷ 170 VAC
        - T> 0,05 ÷ 100s
      - minimalen obseg nastavitev v drugi stopnji
        - 3U0>> 10 ÷ 170 VAC
        - T>> 0,05 ÷ 100s
   c) nadzor izpada avtomatov,
3. Minimalno zahtevano število digitalnih in analognih vhodov/izhodov:
   a) analogni tokovni vhodi (CT): 4
   b) analogni napetostni vhodi (VT): 4
   c) binarni vhodi (BI): 12
   d) binarni izhodi (BO): 10

2.5.4 Zaščita zbiralk

Zaščita zbiralk (ZZB) mora bazirati na centralizirani zasnovi.

Programska oprema mora naročniku omogočati samostojno izdelavo celotne konfiguracije sistema.

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

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

zaščitnega terminala.

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

1. Komunikacije:

   a) komunikacijski vmesnik za povezavo z nadrejenim sistemom vodenja in zaščite IEC61850 mora imeti dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),

   b) 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 štartnih signalov za delovanje funkcije pri zatajitvi odklopnika iz zaščitnih naprav po posameznih poljih, sprejem položajev VN stikalnih aparatov iz naprav vodenja v posameznih poljih, oddajo izklopnih komand funkcij zaščite zbiralk ločeno po posameznih zaščitnih conah ter oddajo izklopnih komand funkcij zaščite mrtve cone, zaščite pri odpovedi odklopnika in nadtokovne zaščite ločeno za posamezna polja,

   c) povezava s centrom za nadzor delovanja zaščitnih naprav (centralne enote oz. opcijsko tudi enote polja), preko katerega je mogoče dostopati do registracij zaščitnih dogodkov, oscilografij ter z uporabo priložene programske opreme izvajati tudi celovit nadzor in parametriranje zaščitne naprave.

   d) sinhronizacija naprave je lahko izvedena s PTP ali NTP odvisno od principa delovanja ZZB.

2. Funkcijske zahteve:

   a) 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,

   b) 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,

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

- blokada delovanja v primeru prekoračitve nastavljivega diferenčnega toka z nastavljivo zakasnitvijo.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) Funkcija zaznavanja nasičenja tokovnih transformatorjev in algoritem za zagotovitev pravilnega delovanja v tem primeru.

g) Funkcija zaznavanja napake v signalizaciji položaja ločilnikov, ki vplivajo na oblikovanje zaščitnih con ter ustrezna reakcija, ki omogoča varno nadaljnje delovanje zaščitnega sistema.

h) Možnost, da se posamezno polje preklopi v režim vzdrževanja, kar izloči podatke tega polja iz obdelave.

i) Funkcija snemanja (oscilografije) dogodkov in okvar. Omogočeno mora biti snemanje vsaj 8 analognih veličin in vsaj 30 digitalnih signalov. Pogoj proženja, čas snemanja pred in po proženju morajo biti prosto nastavljivi. Kapaciteta spomina mora biti dovolj velika za vsaj 8 posnetkov v skupnem trajanju vsaj 8 sekund. Frekvenca vzorčenja analognega signala mora biti vsaj 1000 Hz. Omogočen mora biti izvoz posnetkov v Comtrade formatu.

j) Funkcija blokiranja posameznih zaščitnih funkcij s pomočjo zunanjega signalno krmilnega panela.

k) Funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms.

l) Uporabnik mora imeti možnost izdelave konfiguracije stikališča v programski opremi, ki je namenjena parametriranje ZZB.

3. 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

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

2.5.5 Krmilno zaščitni terminal SN celic

Krmilno zaščitni terminali morajo temeljiti na standardnih v praksi preizkušenih komponentah, ki so namenjene delovanju v elektroenergetskih objektih in se namensko uporabljajo za vodenje in zaščito SN celic. Strojna in programska oprema morata biti izdelani za uporabo na tovrstnih napetostnih nivojih.
Ponudnik mora smiselno upoštevati tudi vse ostale zahteve, ki so podane v zahtevah za zaščitne terminale.

Osnovne tehnične lastnosti, ki jih mora izpolnjevati krmilno zaščitni terminal so:

1. Krmilno zaščitni terminal v eni napravi združuje funkcije vodenja in funkcije zaščite.
2. Ohišje krmilno zaščitnega terminala mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:
    a) ohišje mora biti izdelano in primerno za vgradnjo na vrata krmilne omarice SN celice maksimalnih dimenzij: višina 6U (266,7 mm), širina ½ 19"-rack (241,3 mm) in globina največ 210 mm.
    b) V sklopu dobave so tudi vsi dodatno potrebni pritrdilni/montažni elementi.
    c) ohišje mora biti kovinsko, zaščiteno pred korozijo, odporno proti prahu in vodi spredaj vsaj s stopnjo IP 40 in zadaj vsaj IP 20.
    d) 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.
    e) spončni priključki za napajalne, signalne, krmilne in merilne tokokroge morajo biti vijačni.
    f) 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.
    g) na sprednji strani ohišja mora biti najmanj osem signalnih svetilk za prikaz prosto nastavljivih binarnih statusov ali alarmov.
3. Električne in okoljske zahteve:
    a) Odpornost na elektromagnetne motnje (EMC) mora biti enaka ali boljša kot je določeno s standardi:
        - SIST EN 60255-26:2014, IEC 61000-4-18, razred 3, (2,5 kV pri 1 MHz in 2 kV pri 3 MHz),
        - IEC 61000-4-2, razred 4, za elektrostatične razelektritve,
        - IEC 61000-4-3, razred 3, za sevana radio-frekvenčna elektromagnetna polja,

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

- 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 µs, 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 70 °C.

e) Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na enosmerno napetost 220 V. Naprava mora brez vpliva na delovanje prenesti prekinitev napetosti v trajanju do 20 ms ter superponirano izmenično napetost (ripple) v višini do 15% nazivne napajalne napetosti.

4. Binarni vhodi:

a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov. Število vhodov je določeno v drugih delih razpisne dokumentacije.

b) direkten zajem procesne signalizacije na nivoju 220 V DC brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov,

c) imeti morajo vhodni filter proti motnjam.

5. Binarni izhodi (relejski izhodi):

a) na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,

b) krmilna napetost 220 VDC,

c) izklopna zmogljivost kontaktov:

- ≥ 5 A za stalni tok,
- ≥ 20 A za kratkotrajni vklopni tok (0,2 s) ter
- ≥ 0,1 A za izklopni tok pri L/R < 40 ms.

d) Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.

6. Analogni vhodi:

a) na voljo mora biti ustrezno število analognih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,

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

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 In = 1 A,

d) točnost analognih veličin (rms) izmerjenih prek direktnih analognih vhodov (UL1, UL2, UL3, IL1, IL2, IL3, P, Q in S) mora biti vsaj 0,5% nazivne vrednosti,

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

7. Komunikacije:

a) na zadnji strani ohišja morata biti na voljo optična komunikacijska vmesnika skladna s standardom IEC 61850, dodatno morata izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

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

b) Sinhronizacija s točnim časom:

- funkcija časovne sinhronizacije interne ure točnega časa iz NTP strežnika prek Ethernet priključka za vodenje,
- dogodki v zaščitnih terminalih morajo biti opremljeni s točnim časom z resolucijo ≤ 1 ms,

8. Krmilno zaščitni terminali mora podpirati najmanj naslednje funkcije vodenja:

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) funkcija preverjanja sinhronizma, ki mora omogočati preverjanje velikosti in faznega kota dveh medfaznih napetosti glede na nastavljivo mejo,

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

f) funkcija podrobnega internega samonadzora nad strojno in programsko opremo računalnika polja, ki v primeru zaznane napake opozori uporabnika in prepreči nepravilno delovanje,

g) funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami,

h) 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,

i) funkcija izračunavanja residualne napetosti iz priključenih faznih napetosti in proženje signala ob prekoračitvi nastavljivega spodnjega praga z nastavljivo časovno zakasnitvijo.

9. Krmilno zaščitni terminali mora podpirati najmanj naslednje funkcije zaščite:

a) Nadtokovna zaščita:

- 50/50N kratkostična zaščita za fazni in ničelni tok
  - kratek izklopni čas ≤ 30 ms.
- 51/51N nadtokovna zaščita za fazni in ničelni tok
  - dvostopenjska nastavljiva s konstantnim časom (nastavitve morajo biti neodvisno za vsako stopnjo posebej)

b) Zemljostična zaščita (59N)

- zemljostična zaščita mora omogočati izračun 3Uo iz UL1, UL2 in UL3,
- omogočeni morata biti dve časovno nastavljivi stopnji (nastavitve morajo biti neodvisne za vsako stopnjo posebej)
  - minimalen obseg nastavitev v prvi stopnji:
    - 3U0> 10 ÷ 170 VAC
    - T> 0,05 ÷ 100s
  - minimalen obseg nastavitev v drugi stopnji
    - 3U0>> 10 ÷ 170 VAC
    - T>> 0,05 ÷ 100s
- Usmerjena zemeljskostična zaščita 67N/67Ns pred zemeljskimi okvarami s selektivnim izklopom glede na smer napake.
- Nadzor izpada avtomatov merilnih napetosti.

c) termična preobremenitev (49),

d) fazna prekinitev,

e) fazno zaporedje,

f) kontrola izklopnih tokokrogov za vsaj dve izklopni tuljavi,

g) neobčutljivost na višje harmonike,

h) terminal mora biti opremljena s funkcijo snemanja (registracijo) dogodkov in okvar.

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

Informacije o dogodkih in okvarah morajo ostati shranjene tudi, če izpade napajalna napetost za dalj časa. Omogočen mora biti izvoz posamezne motenje/okvare v Comtrade formatu.

i) Izklopni tokokrogi odklopnika bodo organizirani na 1. in 2. izklopni tuljavi odklopnika. Izklopna tokokroga se napajata ločeno, pri čemur je nazivna napetost napajanja 220 V DC.

j) Naprava bo vključena v obstoječi sistem ponudnika za avtomatsko zajemanje dogodkov in kronologije. Ponudnik mora naročniku zagotoviti popolno dokumentacijo uporabljenih komunikacijskih protokolov za izdelavo komunikacijskih gonilnikov za vključitev v ta sistem.

k) Nastavitve, parametriranje, arhiviranje nastavitev, diagnosticiranje, prikazovanje meritev in podatkov o delovanju zaščitne naprave mora biti omogočeno:

- 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 diagnostiko delovanja zaščitnega terminala.
- lokalno preko začasno priklopljenega prenosnega računalnika z ustrezno programsko opremo. Na zaščitnih napravah mora biti v ta namen na voljo ločen komunikacijski vhod na sprednji strani zaščitnega terminala,
- daljinsko preko obstoječega sistema za analizo delovanja zaščitnega sistema.

10. Ostale zahteve:

a) priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitev naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za število uporabnikov, kot je navedeno v drugih delih dokumentacije.

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

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

a. analogni tokovni vhodi (CT) 4

b. analogni napetostni vhodi (VT) 3

c. binarni vhodi (BI): 24

d. binarni izhodi (BO): 8

e. ustrezno število BI/BO za izvedbo kontrole izklopnih tokokrogov za vsaj dve izklopni tuljavi.

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

2.6 NADZOR IN ZAŠČITA ODKLOPNIKA

Izklopni tokokrogi odklopnika bodo organizirani na 1. in 2. izklopni tuljavi odklopnika. Izklopna tokokroga se napajata ločeno, pri čemur je nazivna napetost napajanja 220 VDC. Izklopni tokokrogi morajo biti izvedeni v obliki četveropolov, 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 220 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 izklopilnih tokokrogov v izklopljenem in/ali vklopljenem stanju odklopnika z uporabo bypass upora (linijskega upora), ki je v sklopu dobave.

2.7 REDUNDANČNI VMESNIK (REDBOX)

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

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

Redundantni vmesnik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Ohišje:
   a) izvedba za pritrditev na DIN montažno letev po standardu EN 60715 - 35 x 7.5,
   b) ohišje mora nuditi dobro elektromagnetno zaščito vsem sklopom v notranjosti.
2. Redundantno napajanje: 2 x 220 VDC.
3. Naprava mora skupaj z napravo na katero je primarno priključena izpolnjevati zahteve iz standarda IEC 61850-3.
4. ETHERNET komunikacijski vmesniki, ki morajo izpolnjevati naslednje zahteve:
   a) vsi vmesniki morajo biti izvedeni kot optični priključki 10/100 Base-FX multi-mode z naslednjimi zahtevami:
      - ETHERNET priključek 100-Mbps za priključitev na napravo, katere funkcionalnost se razširja na PRP,
      - dva ETHERNET priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
        - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
        - podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil,
5. omogočati mora podatkovne komunikacije brez napak ob elektromagnetnih motnjah, v skladu z IEEE 1613.

2.8 ZAHTEVE ZA SISTEM VODENJA

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

Servisni/zasilni nivo:
neposredno na primarni opremi na samih VN aparatih
Na nivoju primarne opreme lahko načeloma krmilimo naprave preko posluževanja v lokalni krmilni omarici, ki je pritrjena neposredno na napravo.

1. nivo: na omarah vodenja posameznih polj
Te omare predstavljajo lokalni nivo vodenja in vsebujejo računalnik polja in lokalni krmilni panel z naslednjimi možnostmi posluževanja:
- na računalniku polja, ki mora biti opremljen s preklopko lokalno/daljinsko in grafičnim displejem preko katerega poteka lokalno krmiljenje za to polje (z vsemi blokadami) ter

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

- 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 preklop na daljinsko vodenje,
- zaščitni terminali,
- oprema meritev (števci, itd..).

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

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.

2.8.1 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

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

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 220 VDC.

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

Zahteve za HMI opremo za vzdrževanje komunikacijskega strežnika (3:1 KVM stikalo)

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

Za izvedbo te funkcionalnosti je v sklopu dobave preklopna enota (KVM stikalo), ki mora omogočati preklop tipkovnice, miške in prikazovalnika med naslednjimi napravami:

- postajni komunikacijski strežnik,
- postajni SCADA računalnik.

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

Funkcije postajnega komunikacijskega strežnika so naslednje:

1. Funkcionalnosti morajo biti izvedljive kot samostojne storitve, ki delujejo neodvisno od prijave uporabnika v sistem. Storitev 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 z EMS / EMS 2 (Republiški center vodenja) po IEC 60870-5-104:
    a) Postajni komunikacijski strežnik mora omogočati najmanj dve skupini redundantnih povezav skladno s standardom IEC 60870-5-104. Prva skupina štirih redundantnih povezav za glavni sistem vodenja in druga skupina dveh redundantnih povezav za testni sistem vodenja. Vsaka redundantna skupina

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

(sistem vodenja) ima svoje nastavitve prenosa podatkov in svoj, ločen komunikacijski medpomnilnik v postajnem računalniku.

b) Postajni komunikacijski strežnik mora imeti, za komunikacijo po IEC 60870-5-104, najmanj dva mrežna (Ethernet) vmesnika z ločenima IP naslovoma. Zahtevana konfiguracija komunikacij med sistemom daljinskega vodenja in centroma vodenja ELES je prikazana na sliki 2.8.1-1.

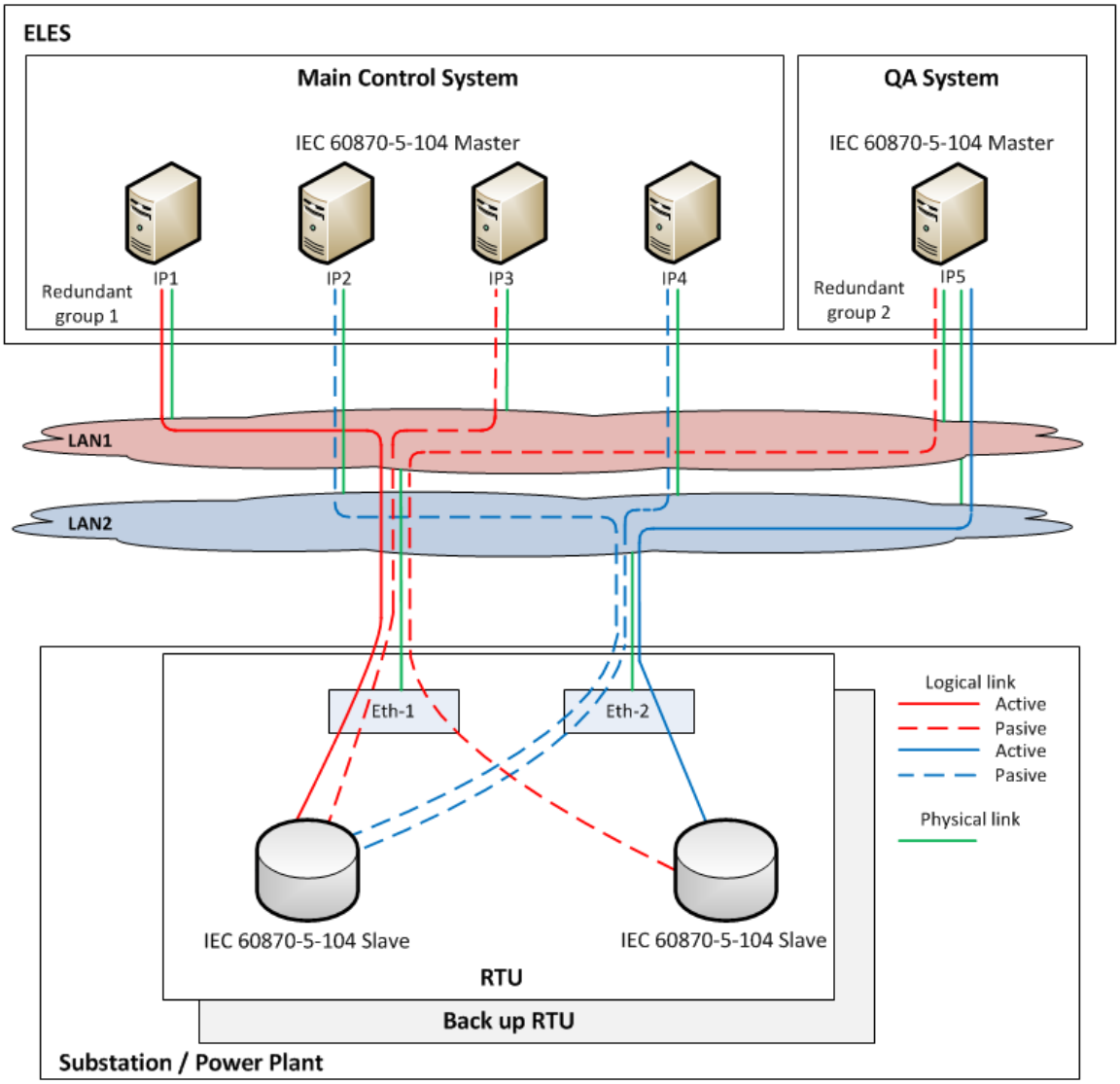
c) IEC 60870-5-104 komunikaciji morata vsaka omogočati komunikacijo s centrom vodenja prek redundantne skupine povezav, pri čemer mora biti omogočeno, da se redundantne povezave vzpostavljajo preko vsaj dveh različnih fizičnih IP vmesnikov komunikacijskega strežnika in sicer tako, da je:

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

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

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

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



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

2.8.2 Postajni SCADA računalnik

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

Oprema postajnega SCADA računalnika mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

Procesor / arhitektura:
- ponudnik mora ponuditi opremo, ki jo je proizvajalec strojne opreme posebej deklarira kot kompatibilno za kritične časovne obdelave, kjer se zahteva neprekinjeno delovanje, zanesljivost in visoka zmogljivost. Ponujena mora biti konfiguracija, ki bo ob času dobave predstavljala zadnjo generacijo tovrstne opreme in je po hitrosti v vrhu ponudbe.

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

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 koleščkom.
Prikazovalnik:	- en (1) prikazovalnik, - IPS (In-plane switching) tehnologija zaslona, - velikost ≥ 27", - resolucija ≥ 2560 x 1440 pix, - odzivni čas ≤ 15 ms, - svetilnost ≥ 300 cd/m2, - kot gledanja ≥ 178°, - VEASA vmesnik za namestitev 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.

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

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.

2.8.2.1 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.

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

2.8.2.2 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.

2.8.2.2.1 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.

2.8.2.2.2 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:

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

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.

2.8.2.2.3 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.

2.8.2.2.4 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 začasnemu 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).

2.8.2.2.5 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.

2.8.2.2.6 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.

2.8.2.2.7 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.

2.8.2.2.8 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.

2.8.3 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.

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

1. sinhronizacijo naprav, ki so združljive z IEEE1588, IEC 61850,
2. sinhronizacijo vseh komponent v sistemu s točnostjo ≤ 1 ms,
3. razlikovanje med zimskim in poletnim časom,
4. omrežni vmesniki: vsaj 4 x RJ45 (ali optika) Ethernet 100/1000 Mbps (za sinhronizacijo štirih neodvisnih mrež po PTP ali NTP),
5. IRIG-B vmesnik,
6. tip ohišja: 19" Rack-mount,
7. naprava ne sme vsebovati vrtljivih delov.

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

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

2.8.4 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.

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

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,
    c) 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

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

z impulzno napetostjo najmanj 5 kV, 1,2/50 µs, 0,5 J))

d) 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.

e) Temperaturno območje delovanja mora biti med 0 in 55 °C, skladiščenja pa med 0 in 55 °C.

f) Napajalnik mora biti ustrezen za priključitev na enosmerno napetost 220 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. Binarni vhodi:

   a) Na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih, proti procesu galvansko izoliranih binarnih vhodov. Število vhodov je določeno v drugih delih razpisne dokumentacije.

   b) direkten zajem procesne signalizacije na nivoju 220 VDC brez vmesnih relejev ali optičnih sklopnikov,

   c) imeti morajo vhodni filter proti motnjam.

5. Binarni izhodi (relejski izhodi):

   a) na voljo mora biti ustrezno število prosto programirljivih relejskih izhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,

   b) krmilna napetost 220 VDC,

   c) izklopna zmogljivost kontaktov:

      - ≥ 5 A za stalni tok,
      - ≥ 20 A za kratkotrajni vklopni tok (0,2 s) ter
      - ≥ 0,1 A za izklopni tok pri L/R < 40 ms.

   d) Dodatno mora biti na voljo statusni izhod z enakimi lastnostmi, kot ostali relejski izhodi, ki signalizira okvaro naprave ali napako v delovanju.

6. Analogni vhodi:

   a) na voljo mora biti ustrezno število analognih vhodov, kot je po posameznih poljih določeno v drugih delih razpisne dokumentacije,

   b) napetostni vhodi (VT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja napetostnih transformatorjev z nazivno sekundarno napetostjo 100 V,

   c) tokovni vhodi (CT) morajo biti primerni za neposredno priključitev na trifazna sekundarna navitja tokovnih transformatorjev z nazivnim tokom In = 1 A,

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

d) točnost analognih veličin (rms) izmerjenih prek direktnih analognih vhodov (UL1, UL2, UL3, IL1, IL2, IL3, P, Q in S) mora biti vsaj 0,5% nazivne vrednosti,

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

7. Komunikacije:

a) na zadnji strani ohišja morata biti na voljo optična komunikacijska vmesnika skladna s standardom IEC 61850, dodatno morata izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- dva optična Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
- "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
- podprto mora biti pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil z možnostjo nadzora kvalitete in validacije sporočila. Spremembo kvalitete ali validacije sporočila, ki ga naprava sprejema, mora preko signalizirati preko MMS sporočila,
- podprta mora biti komunikacija skladna z IEC 61850-8-1 (MMS) z vsaj štirimi odjemalci.
- naprava mora s programsko opremo za parametriranje in nadzor delovati po statičnih IP portih.

8. Računalnik polja mora podpirati najmanj naslednje funkcije:

a) lokalni nadzor stanja polja prek programirljive dinamične procesne slike z enopolno shemo lastnega in dodatno še zveznega in ozemljilnega polja, z analognimi vrednostmi tokov, napetosti, moči in frekvence polja, razlike velikosti, kota in frekvence sinhronizacijskih napetosti ter s prikazom pomembnejših statusov in alarmov,

b) lokalno krmiljenje polja z uporabo funkcijske tipkovnice, upoštevajoč vse pogoje za krmiljenje (integrirana ali zunanja preklopka lokalno/daljinsko, programirljive blokade in zapahovalni pogoji, preverjanje sinhronizma) ter z možnostjo programske prilagoditve različnim VN aparatom,

c) daljinski nadzor vseh zajetih in izračunanih procesnih informacij ter daljinsko krmiljenje polja prek komunikacije skladne s standardom IEC 61850,

d) funkcija kronološke obdelave vseh sprememb priključenih in internih procesnih informacij ter njihovo opremljanje s časovno značko ločljivosti 1 ms,

e) 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

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

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 sinhronega vklopa odklopnika, ki omogoča varno spajanje dveh asinhronih delov omrežja tako, da izda vklopno komando v trenutku sofaznosti dveh medfaznih napetosti, pri čemer upošteva tudi vklopni čas odklopnika. Omogočena mora biti komanda za premostitev,

i) funkcija podrobnega internega samonadzora nad strojno in programsko opremo računalnika polja, ki v primeru zaznane napake opozori uporabnika in prepreči nepravilno delovanje,

j) funkcija logične obdelave procesnih in internih informacij z uporabo programskega jezika, logičnih tabel ali funkcijskih diagramov s standardnimi logičnimi funkcijami,

k) funkcija zapahovanja - logičnih blokad nedovoljenih stikalnih manipulacij vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi. Potrebne informacije iz ostalih naprav vodenja in zaščite se prenašajo z GOOSE sporočili,

9. Računalnik polja mora vsebovati funkcijo zaznavanja in signalizacije zemeljskega stika, ki mora omogočati:

   a) izračun 3Uo iz UL1, UL2 in UL3,

   b) izračun 3Uo mora biti podprt za vsaj dve trifazni napetosti (dva sistema zbiralk),

   c) obseg nastavitev signaliziranja zemeljskega stika:

      - 3U0> 10 ÷ 100 % Un
      - T> 0,5 ÷ 100s

   d) nadzor izpada avtomatov.

10. Ostale zahteve:

    a) priložena mora biti programska oprema za nadzor, programiranje funkcij in parametriranje nastavitev naprave, vključno z morebiti potrebnimi licencami za število uporabnikov, kot je navedeno v drugih delih dokumentacije.

2.8.5 Avtomatski regulator napetosti

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

Krmiljenje motornega pogona poteka po principu enega koraka, kar pomeni, da komanda

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

višje/nižje povzroči spremembo enega koraka na regulacijskem stikalu transformatorja.

Avtomatski regulator napetosti mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

11. regulacijski algoritem mora omogočati:

b) avtomatsko in ročno regulacijo napetosti,

c) regulacijo napetosti v samostojnem in paralelnem načinu delovanja,

d) nastavitve želene vrednosti sekundarne napetosti iz sistema vodenja se lahko izvedejo:

- preko izbire ene od vsaj štirih predhodno nastavljenih vrednosti in
- neposredno preko nastavitvene vrednosti (t.i. "set-point" iz sistema vodenja),

e) možnost usklajenega paralelnega delovanja vsaj štirih transformatorjev,

f) algoritem paralelnega obratovanja:

- mora bazirati na metodi minimalnega jalovega krožnega toka,
- mora omogočiti mora paralelno regulacijo tudi v primeru transformatorjev, ki so primarno priključeni na različne napetostne nivoje (220 kV in 400 kV),
- mora pravilno delovati tudi v primeru, če se prenos energije vrši iz sekundarne na primarno stran,
- regulator mora omogočati prosto nastavljanje logike za ugotavljanje paralelnosti,

g) omogočati mora blokado delovanja avtomatske regulacije v primeru:

- prevelikega krožnega toka,
- previsoke ali prenizke sekundarne napetosti,
- preobremenitve transformatorja ter
- pri napakah krmiljenja in/ali okvarah regulacijskega stikala,

h) regulator mora omogočati izbiro načina delovanja (avtomatsko/ročno), v primeru ročnega načina delovanja mora omogočati:

- izbiro komande višje/nižje,
- funkcijo sledenja (adapt mode) pri ročni spremembi regulacijskih stopenj na katerem koli transformatorju, ki je vključen v paralelno regulacijo,

i) regulator mora imeti funkcije samonadzora in alarmiranja v primeru zaznanih napak tako preko komunikacijske povezave s sistemom vodenja kot z galvansko prostim alarmnim kontaktom,

j) regulator mora imeti možnost izbire nastavitve fiksnega oz. variabilnega časa med izdajo posamezne komande ter ostalih nastavitev regulacijske funkcije kot so na primer mrtvi pasovi, zakasnilni časi, uteži za vpliv napetosti in krožnega toka,

k) regulator mora omogočati nastavitev alarmne signalizacije za prekomerno število

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

delovanj regulacijske sklopke (urno in dnevno).

12. komunikacije:

    l) optični komunikacijski vmesnik skladen s standardom IEC 61850 mora dodatno izpolnjevati naslednje zahteve:

        - dva Ethernet priključka 100-Mbps v redundantni konfiguraciji skladni z IEC 62439-3 PRP (Parallel Redundancy Protocol),
        - "Zero Recovery Time" v primeru okvare omrežja,
        - preko te povezave mora biti izvedeno posredovanje procesnih informacij, informacij o delovanju ter sprejem in izvršitev vseh komand,

    m) horizontalna komunikacijska povezava med regulatorji: zaželeno po IEC 61850 (ponudnik lahko uporabi tudi drugačen tip komunikacije, ki pa mora biti dovolj robusten za uporabo v elektroenergetskih objektih),

13. vmesnik človek/stroj na regulatorju napetosti mora biti primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik z vmesnikom človek/stroj, ki mora omogočati naslednje funkcionalnosti:

    n) preklopka lokalno/daljinsko, ki mora omogočati:

        - lokalno posluževanje preko vmesnika človek/stroj in
        - daljinsko posluževanje preko vmesnika IEC 61850,

    o) možnost ročnega (višje/nižje) ali avtomatskega (nastavitev vrednosti) obratovanja,

    p) prikaz transformatorskih stopenj in meritev,

    q) prikaz parametrov in možnost nastavitve parametrov,

    r) prikaz diagnostike naprave,

14. Regulator mora imeti ustrezno število fizičnih vhodov in izhodov za zajem vseh informacij, potrebnih za ugotavljanja paralelnega obratovanja in stanja regulacijskega stikala.

    a) digitalni vhodi:

        - signalna napetost 220 V DC,
        - BCD vhodi za zajem transformatorske stopenj preko BCD kode,
        - vsaj 16 dodatnih signalnih vhodov (brez BCD vhodov),

    b) digitalni izhodi:

        - krmilna napetost 220 V DC,
        - vsaj 8 izhodov,

    c) analogni vhodi:

        - za neposredno zajemanje iz VT merilnih transformatorjev: 100 V AC,
        - za neposredno zajemanje iz CT merilnih transformatorjev: 1 A AC,

15. napajanje: 220 V DC,

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

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

2.9 ZAHTEVE ZA MREŽNA STIKALA

Zahteve za mrežna stikala se nanašajo na mrežna stikala, ki so namenjena izvedbi komunikacij skladna z IEC 61850-3, nadzoru zaščite ter za prenos meritev in sicer v obsegu, kot je določeno v poglavju »Dobava komunikacijske opreme«.

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

Vsa dobavljena mrežna stikala morajo izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Okolijski pogoji delovanja:
    a) Naprava mora biti skladna z IEEE 1613
    b) Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
    c) Maksimalna temperatura obratovanja 75 °C
2. Napajanje:
    a) Napajalna napetost: 220 VDC (če je naprava predvidena za vgradnjo v sosednji RTP, potem je ta napetost lahko tudi drugačna in je določena v drugih delih dokumentacije)
    b) Redundantno napajanje
    c) relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC
3. Mehanska konstrukcija
    a) Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
    b) Maksimalna višina 1U
    c) Ne sme vsebovati vrtljivih delov
4. Možnost nadgradnje:
    a) Možnost nadgradnje programske opreme
    b) Možnost nadgradnje strojne opreme (možnost dodajanja oziroma spreminjanja modulov)
    c) Zaželeno, da module, ki se vgrajuje v mrežno stikalo, je moč odstranjevati in nameščati med delovanjem brez vpliva na delovanje ostalih modulov (hot-swap)
5. Vmesniki

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

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)

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

2.10 VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK

Varnostni komunikacijski vmesnik mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

1. Okolijski pogoji delovanja:
    a) Naprava mora biti skladna z IEC61850-3
    d) Naprava mora biti skladna z IEEE 1613
    e) Minimalna temperatura obratovanja 0 °C
    f) Maksimalna temperatura obratovanja 75 °C
2. Napajanje:
    a) Napajalna napetost: 220 VDC
    g) Redundantno napajanje
    h) relejski izhodni kontakt, ki signalizira notranjo napako ali okvaro. Kontakt mora biti primeren za enosmerno signalizacijsko napetost 220 VDC
3. Mehanska konstrukcija
    a) Izvedba za vgradnjo v 19" montažni okvir
    i) Maksimalna višina 3U
4. Možnost nadgradnje:
    a) Možnost nadgradnje programske opreme
    j) 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 RADIUS
        - Možnost kreiranja več uporabnikov z različnimi nivoji dostopa
    k) Podpora L2 storitvam:

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

- Podpora virtualnih omrežja (VLAN) 802.1Q
- NTP sinhronizacija časa
- VXLAN

l) Podpora L3 storitvam:

- Podpora protokolu VRRP ali podobno

m) Varnost

- Funkcionalnost požarne pregrade
- Podpora preslikovanju naslovov (NAT 1:1)

n) Podpora IPv4 protokolom

- OSPFv2
- RIPv2
- BGP

2.11 ZAHTEVE ZA KOMUNIKACIJSKO INFRASTRUKTURO

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

1. Kabelski razvod mora dosegati nivo performans ClassEA po ISO/IEC 11801 ed. 2.2, 2011.
2. Komponente ožičenja morajo imeti certifikat Cat.6A ISO.
3. Posebno pozornost je potrebno posvetiti izbiri gradnikov sistema, način polaganja in zaključitev kablov, način ozemljitve vozlišč in opreme itd, da se zagotovi pravilno izvedbo.
4. Meritve univerzalnega ožičenja morajo ustrezati ISO 11801 Class EA 500MHz za Channel Link. Za vse povezave mora ponudnik izvesti ustrezne meritve in izdelati poročilo, ki ga preda naročniku.
5. Poleg delilnikov morajo biti dobavljeni tudi ustrezni urejevalniki kablov višine 1U v izvedbi za vgradnjo v 19" montažni okvir.

2.11.1 Zahteve za "patch" komunikacijske kable

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

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

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

2.11.1.1 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 kablih,
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.

2.11.1.2 Optični "patch" komunikacijski kabli

Optični patch-kabli MM (OM4) ali SM (SMF) morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

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

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

2.11.2 Multi Mode (MM) optični delilniki

Multi Mode (OM4) optični delilniki morajo omogočati:

1. zaključitev MM 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
    o) 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.

2.12 OPREMA ZA ZAJEM MERITEV

2.12.1 Števec električne energije - TIP VN

Splošno:

1. Števec mora omogočati trifazno dvosmerno merjenje delovne in jalove energije ter shranjevanje merilnega profila z nastavljivo merilno periodo.
2. Števec mora primeren za vgradnjo v 19-palčni okvir s priključnimi kolektorji, ki zagotavljajo varno vstavljanje in odstranjevanje števca med obratovanjem polja s samodejnim

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

kratkostičenjem merilnih tokov.

3. Dobavljeni morajo biti tudi 19-palčni montažni okvirji z možnostjo namestitve dveh števcev 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. Zaslonu 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 okolijske zahteve:

1. Nazivna trifazna merilna izmenična napetost mora biti 3x100/√3 V, nazivni merilni izmenični tok 1A (maksimalno 2A) in nazivna frekvenca 50 Hz.
2. Podpirati mora pomožno napajanje iz merilne napetosti z avtomatskim preklopom na zunanjo enosmerno napetost 220 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 ±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

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

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 števcev 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 Števec električne energije - TIP SN

Splošno:

1. Industrijske izvedbe, kot npr. Landis+Gyr E660, z enakimi ali boljšimi karakteristikami, ki zagotavljajo primerljivo kakovost in funkcionalnost, vendar ne manj, kot je zahtevano v nadaljevanju.
2. Števec mora omogočati trifazno dvosmerno merjenje delovne in jalove energije ter shranjevanje merilnega profila z nastavljivo merilno periodo.
3. Števec mora primeren za panelno vgradnjo maksimalnih mer:
    p) širina: ≤ 180 mm
    q) višina: ≤ 350 mm
    r) globina: ≤ 100 mm
4. Imeti mora optični vmesnik na sprednji strani števca skladno s standardom IEC 62056-21

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

za lokalno odčitavanje ter nastavljanje parametrov in registrov.

5. Zaslonu 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 3x100/√3 V, nazivni merilni izmenični tok 1A (maksimalno 2A) in nazivna frekvenca 50 Hz.
2. Podpirati mora pomožno napajanje iz merilne napetosti z avtomatskim preklopom na zunanjo enosmerno napetost 220 V v primeru izpada merilne napetosti.
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 0,5S skladno z IEC 62053-22 oziroma C skladno z SIST EN 50470-3 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 ±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 števcev in

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

sicer:

a) 2 x ETHERNET in

b) 1 x RS485 in (1 x RS485 ali 1 x RS232) - število in tip vmesnikov je določeno v drugih delih razpisa,,

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

Ostale zahteve

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

2.12.3 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,

   s) 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,

   t) sponični priključki za napajalne, signalne, krmilne ter merilne tokokroge morajo biti vijačega tipa,

   u) 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:

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

- na napravi morajo biti na voljo napetostni merilni vhodi za priključitev na sekundarne tokokroge napetostnih merilnih transformatorjev z nazivno izmenično napetostjo Un = 100/√3 V z maksimalno preobremenitvijo 2 x Un,
- 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.

a) nazivna napetost napajanja mora biti za območje 220 VDC,

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

w) Naprava mora imeti optični ali električni Ethernet priključek po standardu IEEE 802.3 za posredovanje podatkov v centralni sistem za zbiranje podatkov o kakovosti električne energije. V primeru električnega Ethernet vmesnika mora ponudnik dobaviti tudi Ethernet vmesnik 100/1000 Mbps BaseFx na 100/1000 Mbps BaseTx.

3. Metrološke in funkcijske zahteve:

a) Naprava mora neprekinjeno meriti in shranjevati naslednje veličine:

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

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

y) Intervali merjenja merilnih veličin morajo biti od 10 s do 10 min, za dolgotrajni fliker

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

pa 2h.

z) 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.

aa) Proženje registracije mora biti nastavljivo na poljubno vrednost merjene napetosti in njen nivo.

bb) Naprava mora posneti RMS potek napetosti pri odstopanjih preko predNastavljenih mej in sicer mora biti ločljivost registracije vsaj 10 ms, trajanje pa do konca dogodka oziroma do nastavljivega maksimalnega časa registracije posameznega dogodka.

cc) Nastaviti mora biti mogoče vsaj štiri mejne vrednosti napetosti.

dd) Naprava mora zabeležiti tudi točen datum in čas dogodka.

ee) 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.

ff) Princip merjenja dogodkov in merilna negotovost mora biti izvedeni v skladu s standardom IEC 61000-4-30 razred A, Ed. 3 (l. 2015).

gg) 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)

hh) 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.

ii) Centralni sistem mora podpirati izvoz podatkov v formatu IEEE Std 1159.3 PQDIF-Power Quality Data Interchange Format.

jj) 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.

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

kk) 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.

g) Priložena mora biti programska oprema za shranjevanje podatkov o kvaliteti EE in za pregled in analizo teh podatkov v odprto lokalno bazo podatkov na arhitekturi MS SQL server 2019 ali novejši.

h) 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.

i) Vključene morajo biti posodobitve programske opreme za shranjevanje podatkov in strojna programska oprema merilnikov kvalitete EE za dobo dveh let.

2.12.4 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: 220 VDC.
5. Naprava mora podpira komunikacijske standarde EIA-232, EIA-422 in EIA-485, ter omogoča pretvorbo med serijskimi in Ethernet povezavami.
6. Naprava mora omogočati konfiguracijo za vzpostavitev virtualnih povezav med enim ali več logičnimi Ethernet vrati in enim ali več fizičnimi serijskimi vrati.
7. Vsaj 16 (šestnajst) priključkov RS485/RS232, tip priključka RJ45 ali DB9,
8. vsaj 2 (dva) priključeka 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.

2.13 ENOTA ZA RAZVOD ELEKTRIČNE ENERGIJE (PDU)

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

PDU enote morajo izpolnjevati naslednje zahteve:

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

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

2.14 PROGRAMSKA OPREMA ZA PARAMETRIRANJE

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

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

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

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

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

1. okenska (“windows”) tehnologija,
2. uporaba miške,

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

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 paremetriranja potrebna dodatna HW oprema, potem je le ta v sklopu dobave.

2.14.1 Programska oprema za parametriranje sistema vodenja

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

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

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

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

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

Pri parametriranju zaslonskih prikazov morajo biti omogočeni:

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

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

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

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

2.14.2 Programska oprema za parametriranje zaščit

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

Izvajalec mora dobaviti vsa programska orodja z ustreznimi licencami za vsaj 5 uporabnikov za:

1. vse zahtevane zaščitne funkcije,
2. analizo delovanja zaščitnih naprav,
3. nastavitve,
4. konfiguracijo,
5. signalizacijo,
6. registracijo dogodkov in okvar,
7. testiranje zaščitnih funkcij in delovanja zaščitnih naprav
8. Programska oprema mora omogočati tvorjenje konfiguracije logičnih in zaščitnih funkcij. Kot vhodi se lahko izberejo poljubni procesni ali statusni signali, logični signali izhodov vgrajenih funkcij zaščite. Izhode iz logičnih konfiguracij mora biti možno uporabiti kot procesne izhodne signale, kot vhode v vgrajene funkcije zaščite in vodenja ter kot signale, ki se pošiljajo prek komunikacij na ostale IED enote ali postajni novo vodenja.

2.14.3 Programska oprema za parametriranje ostalih sistemov

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

1. mrežna stikala,
2. števci 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.

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

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

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

3. POSEBNI TEHNIČNI POGOJI

3.1 KLJUČNA OPREMA SISTEMA VODENJA, ZAŠČITE IN MERITEV

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

3.1.1 Dobava zaščitnih terminalov

Ponudnik mora po posameznih poljih dobaviti naslednje zaščitne terminale:

št.	Polje	Zaščitni terminal distančno diferenčne zaščite voda	Zaščitni terminal diferenčne zaščite transformatorja	Zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite	Zaščitni terminal zaščite zbiralk
1	=EA01 – DV/KBV Brestanica	1+1			
2	=EA02 – T121		1	1	
3	=EA04 – T122		1	1	
4	=EA05 – DV/KBV Hudo	1+1			
5	+RE01				1

OPOMBA:
- eden izmed zaščitnih terminalov distančno diferenčne zaščite voda je za vgradnjo na nasprotno stran voda

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

3.1.2 Dobava naprav sistema vodenja

3.1.2.1 Računalniki polja

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

Št	Polje	Digitalni vhodi	Digitalni izhodi	VT 100 V AC	CT 1 A	AI 4÷20 mA
1	=EA01+UE01 DV/KBV Brestanica	64	32	6	3	/
2	=EA02+UE02 T121	64	32	6	3	/
3	=EA03+UE03 Polje vzdolžne ločitve zbiralnic	64	32	6	3	/
4	=EA04+UE04 T122	64	32	6	3	/
5	=EA05+UE05 DV/KBV Hudo	64	32	6	3	/
6	Nadzor lastne rabe +SX04	160	8	4	3	12

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

Tabela 3.1.3.1-1: Konfiguracija računalnikov polja

3.1.2.2 Oprema na nivoju objekta

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

1. 1 x postajni komunikacijski strežnik,
2. 1 x oprema za vzdrževanje komunikacijskih strežnikov (KVM),
3. 1 x postajni SCADA računalnik,
4. 1 x oprema za sinhronizacijo s točnim časom,
5. 1 x varnostni komunikacijski vmesnik.

3.1.2.3 Dobava naprav za avtomatsko regulacijo transformatorjev

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

1. =EA02 T121
2. =EA04 T122

3.1.3 Dobava merilnikov kvalitete električne energije (KEE)

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

Št.	Polje	Število naprav
1	EA01 DV/KBV Brestanica	1. kos
2	EA05 DV/KBV Hudo	1. kos

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

3.1.4 Dobava števcev delovne in jalove energije

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

1. Dobava števec električne energije - TIP VN

Št.	Polje	Število števcev	Komunikacijski vmesniki
1	=EA01 – DV/KBV Brestanica	1	2xETHERNET, 1xRS485
2	=EA02 – TR1 -T121	1	2xETHERNET, 1xRS485
3	=EA04 – TR2 -T122	1	2xETHERNET, 1xRS485
4	=EA05 – DV/KBV Hudo	1	2xETHERNET, 1xRS485

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

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

Tabela 3.1.6-1: Konfiguracija števcev delovne in jalove energije – TIP VN

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

- 1 x serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET

2. Števec električne energije - TIP SN

Št.	Polje	Število števcev	Komunikacijski vmesniki
1	=J02, =J03, =J04, =J05, =J06, =J07 =J08, =J09, =J10, =J11, =J12, LR NN	12	2xETHERNET, 1xRS485

Tabela 3.1.6-2: Konfiguracija števcev delovne in jalove energije – TIP SN

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

- serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET.

Za vsak števec se dobavi še FTP CAT.6A RJ45 vtičnico za montažo na DIN letev.

Izvajalec števce električne energije, ustrezno mehansko zaščitene in primerne za transport, preda (skupaj z vso potrebno dokumentacijo) naročniku oziroma dobavitelju po drugem razpisu, skladno z dogovorom z naročnikom. Opremo bo vgradil v SN celice dobavitelja po drugem razpisu.

3.1.5 Dobava krmilno zaščitnih terminalov SN celic

Ponudnik mora dobaviti krmilne zaščitne terminale za SN celice, ki bodo vgrajeni v naslednje celice 20 kV stikališča:

Št.	Polje	Število naprav
1	=J02, =J03, =J04, =J05, =J06, =J07 =J08, =J09, =J10, =J11, =J12	11

Izvajalec krmilno zaščitne terminale SN celic, ustrezno mehansko zaščitene in primerne za transport, preda (skupaj z vso potrebno dokumentacijo) naročniku oziroma dobavitelju po drugem razpisu, skladno z dogovorom z naročnikom.

Za vsak krmilno zaščitni terminal SN celic ponudnik dobavi tudi preizkusno vtičnico, kot n.pr. Hitachi (ABB) RTXP 18.

Opremo bo vgradil v SN celice izvajalec po drugem razpisu.

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,

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

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 "R1NM01-6E1005 - 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.: 10/100 BaseTX (RJ45), 10/100 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

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

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.

Skupna cena mrežnih stikal se vpiše v ponudbeni predračun, kjer obstajajo ločene postavke in sicer za:

1. mrežna stikala, ki so namenjena vodenju na RTP (skupna cena mrežnih stikal brez GOOSE) ter
2. mrežna stikala namenjena GOOSE na sosednjih objektih (cena GOOSE mrežnih stikal).

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+600) 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 in steklena vrata,
        - steklena vrata,

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

b) spredaj (ožji del omare 600 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,
   a) kabliranje omar bo izvedeno preko kabelskih odprtine v nosilni plošči do kabelskega prostora pod omarami in nato po kabelskih kinetah do končnega cilja.
3. V sklopu dobave so tudi 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 Omare daljnovodnih polj

V sklopu dobave so omare za naslednja daljnovodna polja:

1. =EA01 - DV/KBV Brestanica
2. =EA05 - DV/KBV Hudo

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) števec električne energije (TIP VN) vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitev dveh števcev, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo,
   d) merilnik kakovosti električne energije (KEE),
2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje),
3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
   a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
   b) zaščita pred neskladjem polov odklopnika,
   c) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
   d) optični delilnik 24 x MM-LC za montažo na DIN letev in vsi potrebni "patch" kabli,

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

e) optični delilnik 12 x SM-LC za montažo na DIN letev in vsi potrebni "patch" kabli,

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...).

3.2.1.2 Omara vzdolžne ločitve zbiralnic

V sklopu dobave je naslednja omara merilnega in ozemljilnega polja:

1. =EA03 - Polje vzdolžne ločitve zbiralnic

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) 1 x serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET,
2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje),
3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
   a) optični delilnik 24 x MM-LC za montažo na DIN letev in vsi potrebni "patch" kabli,
   b) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari, releji za vklop in izklop VN aparatov, časovni releji, pod-napetostna releja ter
   c) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

3.2.1.3 Omari transformatorskih polj

V sklopu dobave sta omari za naslednja transformatorska polja:

1. =EA02 T121
2. =EA04 T122

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 diferenčne zaščite transformatorja,
   c) zaščitni terminal nadtokovne in zemljostične zaščite,
   d) avtomatski regulator napetosti,
   d) števec električne energije vgrajen v 19" okvir, ki omogoča namestitev dveh števcev, prosto mesto za rezervni števec se prekrije s kovinsko pokrivno ploščo,
2. lokalni krmilni panel sistema vodenja (klasično ožičen za lokalno ročno posluževanje),

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

3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
    a) preizkusne vtičnice (ločeno za vsak zaščitni terminal),
    e) kontrola izklopnih tokokrogov - KIT,
    f) optični delilnik 24 x MM-LC za montažo na DIN letev in vsi potrebni "patch" kabli,
    g) AC in DC zaščitni avtomati za vse tokokroge v omari, releji za vklop in izklop VN aparatov, časovni releji, pod-napetostna releja ter
    h) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

3.2.2 Omara zaščite zbiralk +RE01

Omara zaščite zbiralk bo nameščena v 110 kV GIS stikališču. Omara bo dimenzij [mm] 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG) z naslednjo opremo:

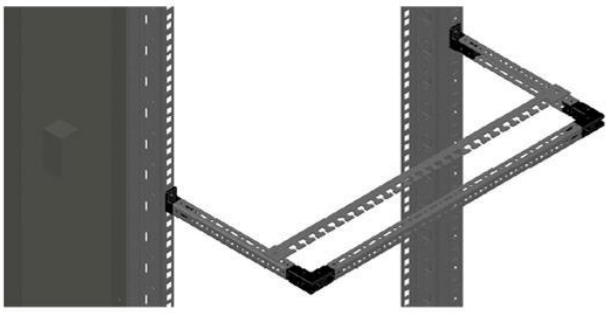
1. imeti mora naslednja vrata in nosilni okvir:
    a) spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180" za montažo opreme in steklena vrata,
    b) zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omara bo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov).
2. podstavek omare:
    a) nad dvojnim podom v višini 200 mm,
    b) kabliranje omare bo izvedeno preko kabelskih odprtin v nosilni plošči do kabelskega prostora pod omarami in nato po kabelskih kinetah do končnega cilja.
3. V sklopu dobave so tudi vsi potrebni UTP in optični "patch" kabli znotraj omare.
4. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
    a) zaščitni terminal zaščite zbiralk,
    b) lokalni krmilni panel zaščite zbiralk (klasično ožičen),
    c) preizkusne vtičnice (ločeno za vsako polje, glej enopolno shemo),
5. ostale pomembnejše naprave in povezave:
    a) AC in DC zaščitni avtomati ter
    b) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, itd...).

3.2.3 Omare in oprema na nivoju RTP

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

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

1. Omare komunikacij dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
   a) naslednja vrata:
      - spredaj in zadaj perforirana kovinska vrata s propustnostjo pretoka zraka vsaj 85% na omarah, pri čemur so:
        - sprednja vrata polne širine omare (800 mm),
        - zadnja vrata, dvojna (2 x polovične širine omare: 400 + 400 mm),
   b) nosilne okvire in pomožno opremo:
      - spredaj fiksen vertikalen nosilni okvir 19" za montažo opreme,
      - spredaj "ščetinasto" letev na levi in na desni strani fiksnega okvira (kot n.pr. Rittal 7827.544),
      - kabelsko vodilo v notranjosti omare in sicer na levi in desni stranici omare (kot n.pr. Rittal 7111.222). Na vsaki strani omare mora biti najmanj 6. tovrstnih vodil.
   c) podstavek omare:
      - nad dvojnim podom v višini 100 mm,
      - pod dvojnim podom okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu
   d) kabelski dostop v omaro mora biti omogočen iz spodnje strani omare.
2. Če so komunikacijski priključki na mrežni opremi nameščeni zadaj, potem morajo biti tudi urejevalniki kablov temu prilagojeni (kot primer glej sliko: »Urejevalnik kablov z okvirjem zadaj«).



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

Zadaj okvir sestavljen iz naslednjih elementov:
2 x nosilec profila - Rittal 9673901
2 x kotni nosilec profila - Rittal 9673902
1 x TS8 profil - Rittal 9673995
1 x kabelski organizator - Rittal 7016110

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

Slika 3.2.3-1: Urejevalnik kablov z okvirjem zadaj

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

3.2.3.1 Omara postajnega vodenja +SX01

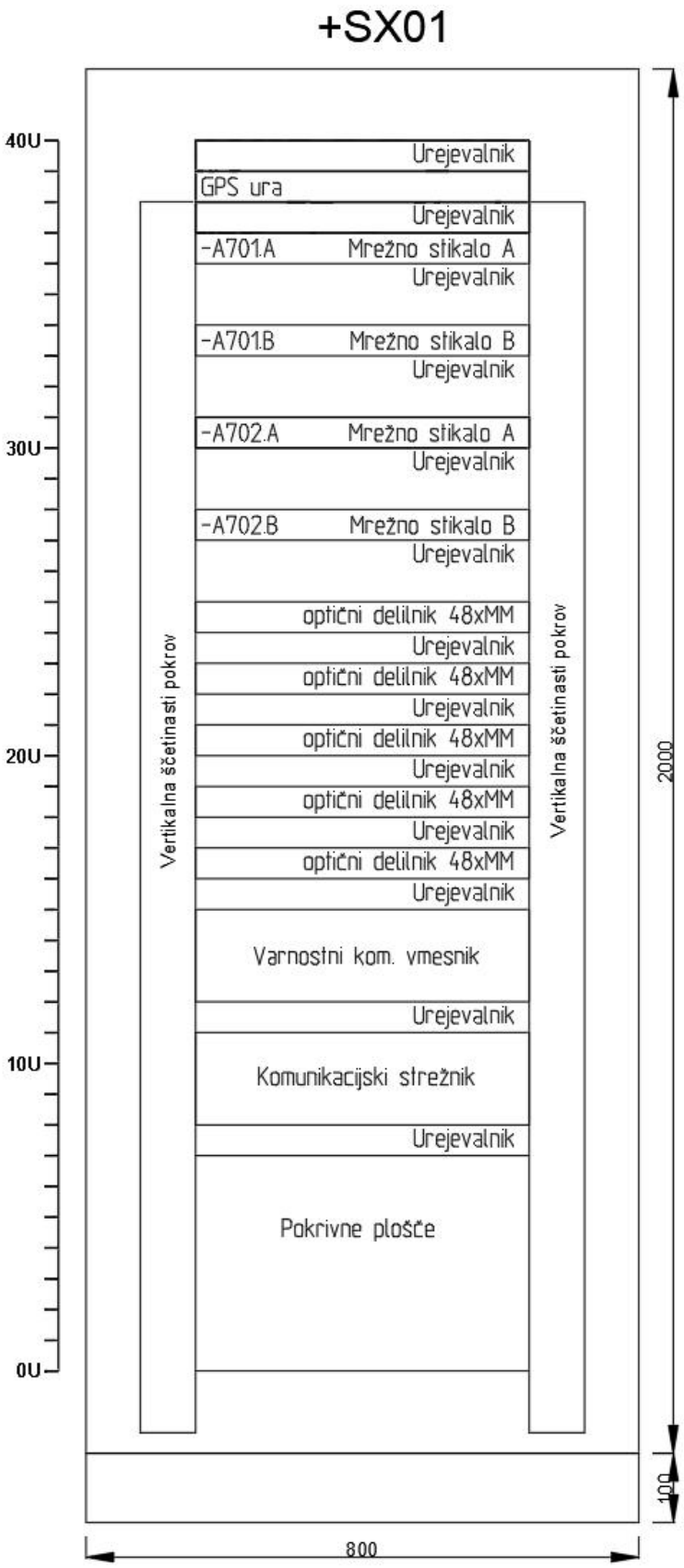
V sklopu dobave je naslednja omara komunikacij:

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. Multi Mode (MM) optični delilnik; tip za montažo na 19" nosilni okvir, konektorji pod kotom 45°,
6. shranjevalniki/urejevalniki optičnih kablov,
7. optični in FTP "patch" kabli za izvedbo notranjega ožičenja omare,
8. 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...).

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



Slika 3.2.2-1: Preliminarni izgled omare +SX01

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

3.2.3.2 Omara za nadzor lastne rabe +SX04

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

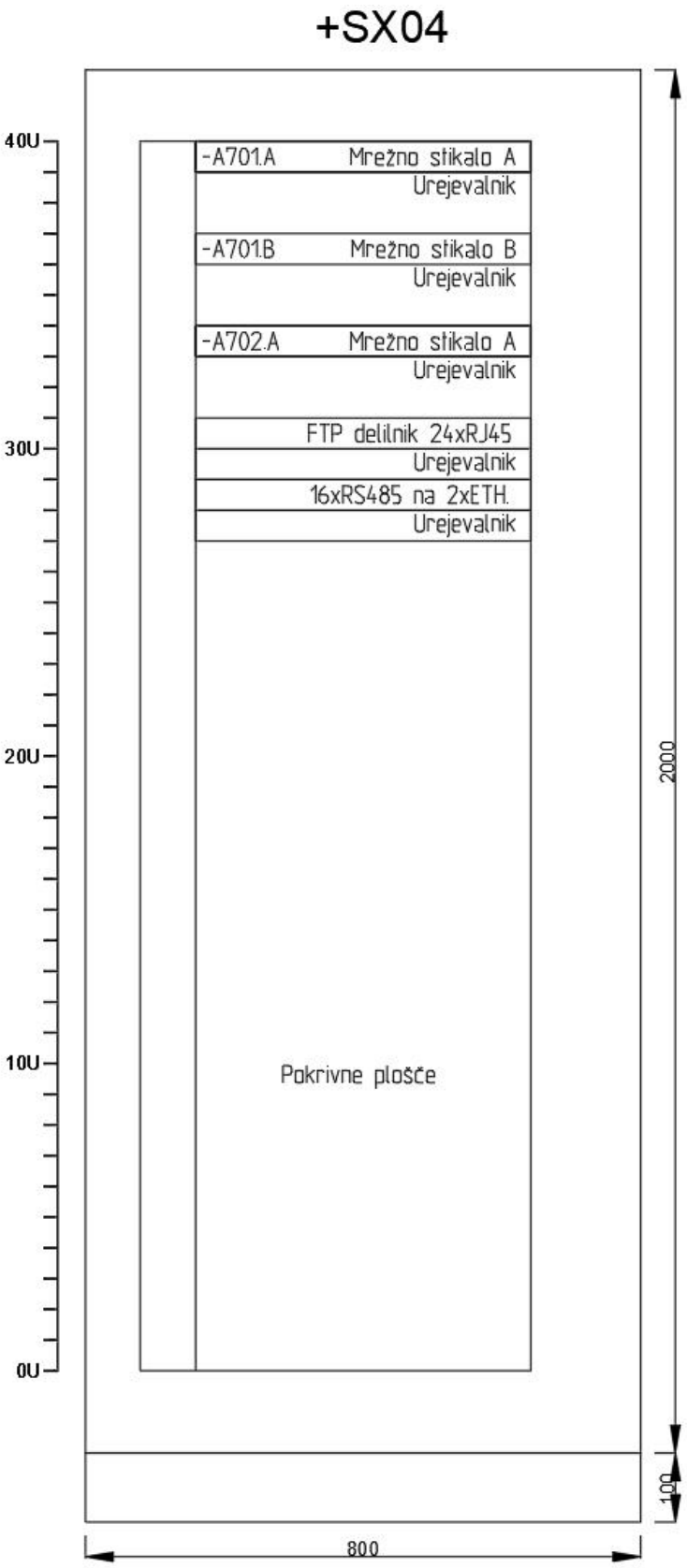
1. omara za nadzor lastne rabe +SX04

Omara bo v grobem sestavljena/vsebovala naslednjo opremo:

1. Omare vodenja in zaščite dimenzij [mm]: 800 x 2000 x 800 (ŠxVxG), pri čemur ima:
   a) naslednja vrata in nosilne okvire:
      - spredaj: nosilni okvir 19" s kotom odpiranja 180° za montažo opreme,
      - spredaj: steklena vrata,
      - zadaj: kovinska vrata oz. pokrov (omare bodo postavljene ob zid, zato zadaj ne sme biti štrlečih delov),

   b) podstavek omare:
      - nad dvojnim podom v višini 100 mm,
      - pod dvojnim podom okvirne višine 1000 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu
2. ključna oprema sistema vodenja, zaščite in meritev, ki bo vgrajena v omaro:
   a) računalnik polja,
   b) mrežna stikala za izvedbo vseh komunikacij,
   c) serijski vmesnik 16xRS485/RS232 na 2xETHERNET,
3. ostale pomembnejše naprave in povezave:
   a) "patch paneli" v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo). V sklopu dobave so tudi "patch paneli" v 20 kV SN celicah in zaključki za FTP kable, ki se v teh celicah zaključijo na RJ45 vtičnicah za DIN letev (v vsaki celici ena, skupaj 24 kosov).
   b) ostala še potrebna oprema omare (n.pr.: pomožni releji, sponke, servisne vtičnice 230 VAC, razsvetljava omare, zaščitni avtomati za interne vtičnice in razsvetljavo, itd...).

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



Slika 3.2.2-2: Preliminarni izgled omare +SX04

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

3.2.4 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 (47U)** x 800 (ŠxVxG), pri čemer morajo imeti:
    a) naslednja vrata:
        - spredaj in zadaj perforirana kovinska vrata s propustnostjo pretoka zraka vsaj 85% na omarah:
        - vrata morajo biti opremljena s cilindričnimi ključavnici. Sistem ključev se uskladi z naročnikom v fazi dobave. Naročnik se lahko odloči tudi, da se na nekaterih omarah dobavi samo zapiralo brez ključavnice.
        - sprednja in zadnja vrata morajo biti opremljene s stikalom oziroma senzorjem za nadzor odprtja vrat.
    b) nosilne okvire in pomožno opremo:
        - spredaj in zadaj fiksen vertikalen nosilni okvir 19" za montažo opreme,
        - spredaj "ščetinasto" letev na levi in na desni strani fiksnega okvira (kot n.pr. Rittal 7827.544),
        - kabelsko vodilo v notranjosti omare in sicer na levi in desni stranici omare (kot n.pr. Rittal 7111.222). Na vsaki strani omare mora biti najmanj 6. tovrstnih vodil.
        - eno fiksno in eno izvlečno polico,
        - razdelilnik napajanja 230 VAC na spodnjem delu omare, ki mora imeti vsaj 7 priključnih mest skladnih z CEE 7/3 type F (2P+E schuko) s kapaciteto najmanj 16 A (VDE),
    c) podstavek omare:
        - nad dvojnim podom v višini 100 mm, pri čemer mora biti podstavek razstavljiv,
        - pod dvojnim podom: okvirne višine 600 mm, natančno višino določi dobavitelj z ogledom na terenu.
    d) za vsako omaro mora izvajalec dobaviti nabor polnil v različnih dimenzijah (1U, 2U, 3U, 5U, itd...). Ponudnik v ponudbi predvidi 70% pokritost posamezne omare. Polnila bodo nameščena samo na sprednji strani omar.
2. Vsi Single Mode (SM) in Multi Mode (MM) optični delilniki, ki se vgrajujejo v TK omare:
    a) so tip za montažo v 19" montažni okvir,
    b) morajo imeti priključne konektorje pod kotom 45° ter
3. Optični in UTP delilniki se dobavijo v tipu, številu in konfiguraciji, kot je prikazano na blok shemi komunikacijske infrastrukture (glej prilogo).
4. Najmanj na vsaka dva UTP ali optična delilnika, ter nad in pod delilniki, se namestijo urejevalniki kablov.

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

3.2.4.1 1-01 Y01

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

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

3.3 ELEKTRO MONTAŽNA DELA

Obseg elektro montažnih del po tej dokumentacije je:

1. namestitev/montaža omar in ostale opreme,
2. montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP,
3. demontaža in montaža diferenčno/distančne zaščite v sosednjih RTP.

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

3.3.1 Namestitev/montaža omar in ostale opreme

Skladno s projektom PZI se v RTP namestijo vse omare, ki so v sklopu dobave. Omare se namestijo na jeklene podstavke, razen v 110 kV GIS stikališču, kjer so nameščene neposredno na betonsko ploščo. Za pritrditev omar se uporabi inox vijačni material. Pri namestitvi omar je dobavitelj dolžen sodelovat z izvajalcem elektro-montažnih del po drugem razpisu.

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

Na zunanji steni komandne zgradbe se (tam, kjer je to zahtevano po dokumentaciji) izdela in namesti nosilec za GPS anteno. Antena mora biti nameščena na način, da ima prost pogled v nebo s kotom vsaj ≥70°.

3.3.2 Montaža mrežnih stikal za izvedbo GOOSE komunikacij v sosednjih RTP

Ponudnik mora na objektu:

1. RTP Hudo 1 kos

namestiti nova mrežna stikala, napravo RedBox in izvesti vsa potrebna elektromontažna dela.

V sklopu dobave in montaže je naslednja oprema in storitve:

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

1. 1 x RedBox,
2. 12 x mrežno stikalo (glej prilogo »konfiguracija mrežnih stikal«),
3. za montažo novih naprav (RedBox in mrežnih stikal) se v ponudbi predvidi še:
    a) napajalni kabli NYCY 4x2,5mm2 (cca 30 m),
    b) signalni kabli NYCY 16x2,5mm2 (cca 15 m),
    c) optični »patch« kabli MM (200 x 10 m – natančna dolžina se določi na terenu),
    d) zaščitni avtomati (cca 6 kosov),
    e) sponke s pomožnim materialom (cca 50 kosov),
    f) 12 x urejevalnik kablov z okvirjem zadaj za mrežna stikala,
    g) ostali še potreben droben montažni material,
    h) ostali še potreben droben montažni material.
4. Testiranja in preizkušnja, izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja ter vodenje projekta.

3.3.3 Demontaža in montaža diferenčno/distančne zaščite v sosednjih RTP

Ponudnik mora na objektih:

1. RTP Hudo 1 kos

odstraniti obstoječi terminal distančne zaščite in ga nadomestiti z novim terminalom distančno diferenčna zaščita. Obstoječe naprave primerno zavaruje in preda naročniku.

V sklopu dobave je:

1. demontaža obstoječih naprav,
2. montaža novih naprav z vsem pomožnim materialom in sicer:
    a) ožičenje in sponke s pomožnim materialom (cca 20 kosov),
    b) patch kabli:
        - optični MM (2 x 10 m - natančna dolžina se določi na terenu) in
        - optični SM (4 x 10 m - natančna dolžina se določi na terenu),
    c) ostali še potreben droben montažni material,
3. testiranja in preizkušnja ter izdelava poročila o izvedeni kontroli ožičenja.

3.4 ŠOLANJE

Šolanje za uporabnike sistema:

1. Šolanje mora biti izvedeno v obsegu, ki končnim uporabnikom sistema v celoti omogoča

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

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 PARAMETRIRANJE

Parametriranje naprav v sklopu dobave obsega:

1. izdelavo funkcionalnih specifikacij za celoten obseg parmetriranja naprav,
2. izdelavo aplikacijske programske opreme in parametriranje naprav:
    a) vseh sklopov sistema vodenja,
    b) zaščite,
    c) meritev,
    d) telekomunikacij ter
    e) ostalih pomožne naprave kot so števci, pretvorniki ...itd.
3. vključitev novih naprav v obstoječe sisteme:
    a) izvedba nadzora zaščite za ELES,
4. izvedba povezav s centri vodenja:
    a) ELES (SVEES) ter
5. izčrpno dokumentiranje parametriranja,
6. po končanem SAT predaja vseh parametrov naročniku.

Poleg tega mora dobavitelj aktivno sodelovati tudi pri sukcesivnih preizkušanjih (delov sistema kot tudi celote in primarne opreme stikališča) in sukcesivnem stavljanju te opreme (delov in celote) v pogon ter pri preizkusnem obratovanju. Pri vseh navedenih aktivnostih mora Izvajalec posebno pozornost posvetiti sprotnemu ažuriranju spremljajoče dokumentacije.

Pred pričetkom parametriranja mora dobavitelj pripraviti funkcionalne specifikacije programske opreme in parametrov, ki so predmet potrditve s strani naročnika.

Ponudnik mora dobaviti in inštalirati vso potrebno programsko opremo za programiranje in parametriranje vseh naprav, ki so v sklopu dobave.

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

Po zaključku testiranj mora ponudnik predati zadnjo verzijo aplikativne programske opreme in datoteke s parametri celotne oprem, ki jo dobavlja.

Ponudnik mora celotno programsko opremo skupaj s parametri namestiti na obstoječe prenosne računalnike ELES. Ponudnik mora v svoji ponudbi navesti zahteve, ki jih morajo izpolnjevati prenosni računalniki, ki se bodo uporabljali v ta namen.

3.5.1 Parametriranje naprav vodenja

Izvajalec mora izdelati aplikacijsko programsko opremo in izvesti parametrirati naprave vodenja na nivoju polj in objekta v skladu z izdelano in s strani Naročnika potrjeno funkcionalno specifikacijo. Tudi v primeru, da ni eksplicitno specificirano, mora izvajalec dobaviti vso aplikacijsko programsko opremo v obsegu, ki je glede na funkcionalno zasnovo sistema vodenja nujno potrebna za njeno normalno delovanje.

Parametriranje zajema vse aktivnosti, ki zagotavljajo polno funkcionalnost sistema vodenja, torej poleg parametriranja/programiranja računalnikov polja, SCADA sistema ter komunikacij tudi vse nastavitve pomožnih in komunikacijskih naprav.

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

1. Parametriranje na nivoju polj:
    a) izvedba funkcij zapahovanja (blokade nedovoljenih stikalnih manipulacij vključno z blokado ozemljilnikov pri prisotnosti napetosti v katerikoli fazi na nivoju polj in med polji),
    b) pri izvedbi funkcija zapahovanja je potrebno informacije iz ostalih naprav vodenja in zaščite prenašati z GOOSE sporočili,
    c) izvedba synchro-check funkcionalnosti,
    d) parametriranje pripadajoče prezentacije in interakcije na vseh vmesnikih človek/stroj.
2. Parametriranje na nivoju objekta:
    a) vse algoritme in blokade, ki so potrebne za vodenje RTP kot celote,
    b) parametriranje novega SCADA sistema:
        - zaslonski prikazi morajo smiselno slediti obstoječo filozofijo ELES,
        - pregledna slika, ki vsebuje pregled celotnega stikališča z aparati, ki so logično združeni, meritvami in grupiranimi alarmnimi signali. Na pregledni sliki mora biti tudi funkcionalnost dinamičnega barvanje zbiralk in vodov.
        - podrobna slika mora vsebovati izgled posameznega VN aparata z možnostjo krmiljenja, optični prikaz alarmnih signalov in opozoril, grupirane alarmne indikatorje po poljih ter podrobne meritve. Polja so lahko razdeljena na več slik,

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

vendar mora na vsaki biti zvezno in ozemljilno polje. Delovati mora dinamično barvanje zbiralk in vodov. Alarmne signalizacije so lahko prikazane kot posebna okna z indikatorji in teksti, ki se prikažejo s pritiskom na gumbe ali pa so indikatorji kar na osnovni sliki v gruči kot alarmni tablo, tekst pa se pokaže kot "tool-tip" pri prehodu miškinega kazalca.

- slika za nadzor sistema: na eni sliki se prikažejo diagnostične informacije in stanje posameznih komponent sistema in komunikacij med njimi.
- slika za nadzor objekta: na tej sliki je optično prikazano stanje naprav objekta, kot so sistemi lastne rabe, sistem protivlomne zaščite, gasilni sistemov itd...
- lista dogodkov: kronološki zapis vseh sprememb indikacij v sistemu. Sistem mora omogočati tudi funkcionalnost filtriranja in izpisovanja.
- lista alarmov: prikazuje stanje alarmne signalizacije v objektu s funkcionalnostjo potrjevanja. Sistem mora omogočati tudi filtriranja in izpisovanja.
- varnost sistema mora biti zagotovljena s sistemom avtorizacija ob prijavi uporabnikov in različnimi nivoji dostopa.
- zgoraj navedene zahteve so samo grobe usmeritve, realno izvedeni prikazi, ki jih mora ponudnik implementirati v sistem pa so predmet potrditve s strani naročnika (funkcionalne specifikacije).

c) parametriranje daljinskega nadzora iz centra vodenja, ki vključuje pripravo vseh podatkov in parametrov, ki so potrebni za izvedbo povezave z opremo na nivoju objekta ter ELES SVEES, v grobem se prenašajo naslednji podatki:
   - delovna in jalova moč ter tok vsakega odcepa,
   - napetosti (vse tri medfazne) na zbiralkah,
   - položajna signalizacija vseh VN aparatov (s časom nastanka),
   - signalizacija alarmov in javljanj (s časom nastanka),
   - v komandni smeri mora biti uporabljena procedura »preveri pred izvršitvijo« CBBE (Check Back Before Execute)

d) zahtevana je tudi celovita implementacija (programiranje/parametriranje) vseh potrebnih komunikacijskih povezav med moduli ali drugimi napravami sistema vodenja (med napravami na nivoju polja in do naprav na nivoju postaje).

3.5.2 Parametriranje sistema zaščite

Izvajalec mora izvesti parametriranje zaščitne opreme in sistema za prenos zaščitnih podatkov skladno z usmeritvami ELES, pri tem pa mora tesno sodelovati s službo za sekundarne sisteme ELES in upoštevati vse njihove usmeritve. Ponudnik mora posebej upoštevati, da je del funkcionalnosti, pri zaščitnih funkcijah, izveden preko GOOSE sporočili.

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

3.5.3 Parametriranje ostalih sistemov

Prav tako je v sklopu dobave parametriranje ostalih sistemov n.pr.:

1. mrežna stikala,
2. števci električne energije,
3. komunikacijska oprema,
4. itd…

Dobavitelj izvede parametriranje v sodelovanju in po usmeritvah ELES.

3.5.4 Dokumentacija za izvedbo parametriranja naprav

Izvajalec mora izdelati dokumentacijo, kot je zahtevano. V sklopu programiranja in parametriranja naprav in sistemov pa bi še posebej izpostavili naslednjo dokumentacijo oz. usmeritve:

1. Pred pričetkom parametriranja mora izvajalec izdelati funkcionalne specifikacije programske opreme za vsak sklop opreme, ki ga parametrira. Funkcionalne specifikacije programske opreme morajo obvezno vsebovati (a niso omejene) naslednje sklope:
   a) opis funkcionalnosti zapahovanj,
   b) izvedba synchro-check funkcionalnosti,
   c) izgled SCADA zaslonskih prikazov
   d) parametri nastavitve zaščit,
   e) itd...

   Funkcionalne specifikacije, **potrjene s strani naročnika**, so tudi pogoj za pristop k parametriranju sistema/naprav.
2. Spisek informacij vodenja za postajni in daljinski nivo, ki mora biti izdelan v tipiziranem dokumentu Excel in mora slediti zahtevam in tipskim poimenovanjem signalov skladno z Elesovo standardizacijo. Izpolniti je treba tudi stolpce Verjetni vzrok in posledica. Seznam je potrebno izdelati vsaj en mesec pred pričetkom FAT.
3. Pred izvedbo tovarniških preizkušanj mora izvajalec izdelati dokumentacijo preizkusnih protokolov za testiranje programske opreme. Ta dokumentacija (potrjena s strani naročnika) je tudi pogoj za pristop k izvedbi tovarniških preizkušanj.
4. Pred izvedbo preizkušanj na objektu mora izvajalec izdelati dokumentacijo preizkusnih protokolov za testiranje programske opreme. Ta dokumentacija (potrjena s strani naročnika) je tudi pogoj za pristop k izvedbi preizkušanj na objektu.
5. izdelava in predaja navodil za uporabo programske opreme,

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

3.6 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: R1NM01-6E1006 - 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.

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.

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

3.7 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.

3.8 GARANCIJA

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

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

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 namestitev, prehrano, prvo pomoč, pisarniške prostore ter za vse higiensko tehnične in varnostne ukrepe, kakor zahtevajo ustrezni predpisi, vključno z zavarovanjem.

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

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

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

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.

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

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.

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

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, upoštevaje 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 osebje 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.

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

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.

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

Osebje 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.

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

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.

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 pooblaščenci 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,

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

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:

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

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 številk vgrajenih naprav po posameznih omarah.

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

4.2.4 Tovarniški prevzemni preizkusi (FAT)

Pred funkcionalnimi preizkušanji mora ponudnik opraviti preglede in preizkušanja omar, kot je navedeno v poglavju »Pregledi in preizkušanja omar«.

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

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

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

1. Ustrezne prostore oziroma prostor za preizkušanja / testni poligon. Zaradi optimalnega izkoristka delovnega časa, je lahko testni poligon oddaljen od sedeža podjetja ELES (Beričevo 70, Dol pri Ljubljani) največ uro vožnje v eno smer. Naročnik bo časovno oddaljenost vožnje preveril z internetno aplikacijo "Google Maps".
2. Pregleda se dokumentacije vse dobavljene opreme (poročila o pregledih in preizkušanjih omar, merilni protokoli, certifikati…).
3. Vizualni pregled naprav, kjer se preveri, da so vse omare izdelane skladno z razpisno in PZI dokumentacijo, ter ostalimi priporočili.
4. Preveri se popis tipov in serijskih številk vgrajenih naprav (popis predhodno pripravi dobavitelj).
5. Izvajalec vse omare/oprema v sklopu dobave priključi na napetost.
6. Preveri se pravilno delovanje vseh naprav, ki so priključene na napetost.
7. Na zahtevo naročnika se lahko ponovijo (deloma ali v celoti) pregledi in preizkušanja omar (kot je opisano v poglavju "Pregledi in preizkušanja omar").

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

8. Na zahtevo naročnika se izvede kontrola dielektričnih lastnosti s preskušanjem ali kontrolo izolacijske upornosti.

Ponudnik mora zagotoviti sledeče pogoje za izvedbo FAT preizkušanj:

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

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

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

Funkcionalna preizkušanja v sklopu tovarniških prevzemnih preizkusov (FAT)

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

1. preizkus pravilnega delovanja strojne opreme,
2. preizkus pravilnega delovanja programske opreme,
3. prikaz parametriranja in konfiguriranja naprav,
4. prikaz pravilnosti delovanja vseh funkcij vmesnikov človek/stroj,
5. prikaz delovanja funkcij znotraj opreme vodenja in zaščite (n.pr.: izvedba zapahovanj, nastavitev zaščit, pošiljanje in sprejemanja GOOSE sporočil itd...),
6. simulacija okvar na opremi vodenja in zaščite in prikaz pravilnosti delovanja opreme v primeru okvar (vključujoč okvare na računalniškem omrežju),
7. prikaz diagnostike napak v strojni in programski opremi,

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

8. prikaz delovanja podatkovnih komunikacij,
9. prikaz delovanja časovne sinhronizacije,
10. prikaz delovanja ostalih naprav, ki so v sklopu dobave.

Dodatno k tem preizkusom si naročnik pridržuje možnost:

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

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

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

4.2.5 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,
    e) preveri se konfiguriranje / parametriranje vseh naprav, nastavitev parametrov za komunikacije,
    f) izvede se preizkus delovanja komunikacij,

Če je celoten sistem ustrezno instaliran, naprave ustrezno parametrirane in konfigurirane, če sistem deluje pravilno in po pričakovanjih naročnika, se lahko pristopi k funkcionalnim preizkusom. Če se pri

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

preizkušanju ugotovi pomanjkljivosti, jih je ponudnik dolžan nemudoma odpraviti.

Funkcionalna preizkušanja v sklopu preizkušanj na objektu (SAT)

Po dokončanih preizkusih pristopi izvajalec k izvedbi funkcionalnih preizkusov. Funkcionalnih preizkušanja so v bistvu ponovitev tovarniških s to razliko, da je sedaj oprema dejansko priključena na realen proces. Obseg funkcionalnih preizkusov na objektu je torej smiselno enak funkcionalnim preizkušanjem v tovarni, pri čemur pa je potrebno tukaj preveriti celotno funkcionalnost sistema tudi v povezavi z ostalimi sistemi, kjer bi še posebej izpostavili:

1. preverjanje pravilne priključitve procesne signalizacije, "point-to-point" testi s proženjem signalov neposredno na nivoju opreme v stikališču in simuliranjem meritev na vhodih v naprave,
2. pravilno delovanje vseh funkcij sistema vodenja,
3. testiranje povezav z ELES SVEES,
4. celostni funkcionalni preizkus opreme zaščite,
5. preizkus delovanja opreme za nadzor delovanja zaščitnih naprav,
6. preverjanje vseh ostalih povezav/naprav, ki so v sklopu dobave.

Dodatno k tem preizkusom si naročnik pridržuje možnost:

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

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

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.

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

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.

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

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 pripravljeni 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 spisek 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.

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

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 namestitev 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,

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

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 izdela na osnovi usmeritev, ki bo podana v PZI dokumentaciji.

5.2.8 Programi preizkusov

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

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

5.2.9 Funkcionalne specifikacije

Dokumentacijo, na osnovi katere bo izdelana programska oprema oziroma parametriranje opreme, predstavljajo funkcionalne specifikacije. Izvajalec mora izdelati to dokumentacijo in jo

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

predati Naročniku v potrditev.

Funkcionalna specifikacija mora obsegati najmanj:

- detajlne opise vseh funkcij, ki se izvajajo v napravah:
- opisi vhodnih in izhodnih priključkov,
- opisi vseh parametrov,
- opis funkcij (n.pr. zapahovanje, interni izračuni itd...),
- detajlna specifikacija komunikacij (n.pr. IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-101),
- izgledi SCADA prikazov,
- itd...

5.2.10 Poročila o opravljenih pregledih in preizkušanjih

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

1. V tovarni pred pričetkom Funkcionalnega preizkušanja in/ali FAT:
   a) Preverjanje ožičenja pred prvim priklopom na napetost (n.pr.: ponudnik preveri vse galvanske povezave in pravilnost priključitve naprav na napajalne tokokroge vključno s polariteto in napetostnimi nivoji),
   b) Po priključitvi naprav na napajanje se s simulacijo preveri vsa signalizacija na napravah vodenja in zaščite (od priključnih sponk kablov do priključnih sponk naprav).
   c) da so bila izvedena funkcionalna preizkušanja programske opreme in parametriranja
2. Na objektu po končanih montažnih delih:
   a) Preverjanje ožičenja pred prvim priklopom na napetost (n.pr.: ponudnik preveri pravilnost kabelskega ožičenja na napajalne in signalne tokokroge),
   b) Po priključitvi naprav na napajanje se funkcionalno preveri pravilno delovanje naprav. Ta testiranja morajo biti izvedena za celotno procesno signalizacijo in za vse programske funkcionalnosti, ki so v sklopu dobave.
   c) Da so bila celostno izvedena funkcionalna preizkušanja programske opreme in parametriranje.

5.2.11 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..),

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

3. opreme sistema zaščite (zaščitni terminali, …),
4. komunikacijske opreme (mrežna stikala, komunikacijski vmesniki, itd...),
5. itd…

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

5.2.12 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 izdela 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.

5.2.13 Izjave in dokazila

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

1. izjave o skladnosti po veljavni slovenski zakonodaji in predpisih (Pravilnik o elektromagnetni združljivosti; Uredba o električni opremi, ki je predvidena za obratovanje v območju določenih napetostnih mej; Uredba o varnosti strojev in podobno),
2. dokazilo o zanesljivosti,
3. ostale dokumente in podloge po zahtevah ELES,
4. ostale podloge v skladu s slovensko zakonodajo in predpisi za tovrstne objekte.

5.3 OBSEG DOKUMENTACIJE IN ROKI PREDAJE

5.3.1 Ob predložitvi ponudbe

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

1. ponudbeni predračun,
2. seznam rezervnih delov,
3. blok shema sistema vodenja in zaščite,
4. tabelo tehničnih podatkov,

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

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,
2. funkcionalne specifikacije.

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:

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

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.

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

6. PRILOGE

1. Blokovna shema napajalnega sistema in lastne rabe objekta za napajanje hitrih polnilnic Novo mesto R1NM01-6E2010
2. Blok shema sistema vodenja, zaščite in meritev R1NM01-6E3301
3. Blok shema komunikacijske infrastrukture R1NM01-6E3102
4. Tabela tehničnih podatkov R1NM01-6E1004

Priloge, ki so samo v elektronski obliki:

1. Tabela konfiguracije mrežnih stikal:
   - R1NM01-6E1005- konfiguracija mrežnih stikal
2. Seznam rezervnih delov:
   - R1NM01-6E1006 - rezervni deli
3. Ponudbeni predračun:
   - R1NM01-6E2001 - 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 prenesene na naročnika, so pridržane.

110 kV GIS STIKALIŠČE

=EA01 DV/KBV Brestanica

=EA02 T121

=EA03 POLJE VZDOLŽNE LOČITVE ZBIRALNIC

=EA04 T122

=EA05 DV/KBV Hudo

Podatki zbiralke: Un = 110 kV, In = 2000 A, Ik = 40 kA
Izračunani podatki: Ik = 15,7 kA, iu = 33,1 kA

-Q1/Q51 2000 A 40 kA
-Q0 3150 A 40kA
P1
10001 A 2,5 VA, 0,2S FS10
10001 A 2,5 VA, 0,2S FS10
-T1
10001 A 1,5 VA, 5PR200
10001 A 1,5 VA, 5PR200
P2
-Q9/Q52 2000A 40 kA
-Q8
-T5 110 kV 110/√3 kV 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P
E30011.1E2
-F1 96 kV, 10 kA

-Q15 -Q25
-Q11/-Q16 2000 A 40 kA -Q21/-Q26 2000 A 40 kA
-T15 -T25 110 kV 110/√3 kV 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P

-Q1/Q51 2000 A 40 kA
-Q0 3150 A 40kA
P1
2501 A 5 VA, 0,2S FS10
2501 A 5 VA, 0,2S FS10
-T1
2501 A 1,5 VA, 5PR200
10001 A 1,5 VA, 5PR200
P2
-Q9/Q52 2000 A 40 kA
-Q8
-T5 110 kV 110/√3 kV 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P
-F1 96 kV, 10 kA

-Q1/Q51 2000 A 40 kA
-Q0 3150 A 40kA
P1
10001 A 2,5 VA, 0,2S FS10
10001 A 2,5 VA, 0,2S FS10
10001 A 2,5 VA, 0,2S FS10
10001 A 1,5 VA, 5PR200
10001 A 1,5 VA, 5PR200
P2
-Q9/Q52 2000 A 40 kA
-Q8
-T5 110 kV 110/√3 kV 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,2 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P 0,1/√3 kV, 5 VA, 0,5/3P
E30011.14C
-F1 96 kV, 10 kA

3 x 243-AL1/39-ST1A

110 kV KB/DV Brestanica

110 kV KB/DV Hudo

ENERGETSKI TRANSFORMATOR

-T121 110 kV/21 kV/10,5 kV +-12 x 1,33 (OLTC) uk=14 % YNyn6(d5), ONAN
T1 501 A -R4 190 A T2
80 OHM, 150 A (10 s)
-F6 72 kV, 10 kA
E30011.15D

-T122 110 kV/21 kV/10,5 kV +-12 x 1,33 (OLTC) uk=14 % YNyn6(d5), ONAN
T1 501 A -R4 190 A T2
80 OHM, 150 A (10 s)
-F6 72 kV, 10 kA
E30011.15E

MEJA DOBAVE

3x2x1x300 NZXS(F)2Y

predvideno za kasnejšo fazo izgradnje

20 kV STIKALIŠČE

SEKCIJA I

Podatki zbiralke: Un = 24 kV, In = 1600 A, Ik = 16 kA/40 kA

Izračunani podatki: Ik = 9,69 kA, iu = 25,00 kA

=J01 MERILNA CELICA SEKCIJA I
=J02 NAPAJANJE TP AP 1
=J03 NAPAJANJE TP AP 2
=J04 NAPAJANJE TP AP 3
=J05 NAPAJANJE TP AP 4
=J06 -F2 Uc = 30 kV, Un = 24 kV 10 kA -F1 Uc = 30 kV Ur = 24 kV/10 kA -T5 20 kV/√3 kV 0,1/√3 kV, 30 VA, 0,5 0,1/√3 kV, 30 VA, 0,5 -Q0 24 kV 1250 A Vakuum
Dovod iz T121
=J07 NAPAJANJE TP AP 5
=J08 NAPAJANJE TP AP 6
=J09 NAPAJANJE TP AP 7
=J10 NAPAJANJE TP AP 8
=J11 NAPAJANJE TR LR 1
=J12 SPOJNO POLJE SEKCIJA I

Wh VArh
KRMILNO VEZJE TERMINAL
-Q0 24 kV 630 A Vakuum
-T1 I1/I2=200/1 A 5 VA, 0,2S FS10 I1/I2=200/1 A 5 VA, 0,2S FS10 I1/I2=200/1 A 5 VA, SP20
-Q8
-F1 Ur = 30 kV Ur = 24 kV/10 kA
BCN 1501 A
3x1x95/16 NA2XS2Y
-Q3 200 A -F1 10 A
3x1x35/16 N2XS2Y
-Q0 24 kV 1250 A -T1 I1/I2=1000/1 A 5 VA, 0,2S FS10 I1/I2=1000/1 A 5 VA, SP20
MEJA DOBAVE

SEKCIJA II

=J13 MERILNA CELICA SEKCIJA II
=J14 NAPAJANJE TP AP 1
=J15 NAPAJANJE TP AP 2
=J16 NAPAJANJE TP AP 3
=J17 NAPAJANJE TP AP 4
=J18 -F1 Uc = 30 kV Ur = 24 kV 10 kA -T5 20 kV/√3 kV 0,1/√3 kV, 30 VA, 0,5 0,1/√3 kV, 30 VA, 0,5 -Q8 -Q0 24 kV 1250 A -T1 I1/I2=1000/1 A 5 VA, 0,2S FS10 I1/I2=1000/1 A 5 VA, SP20 I1/I2=1000/1 A 10 VA, SP10
DOVOD IZ T122
=J19 NAPAJANJE TP AP 5
=J20 NAPAJANJE TP AP 6
=J21 NAPAJANJE TP AP 7
=J22 NAPAJANJE TP AP 8
=J23 NAPAJANJE TR LR 2
=J24 SPOJNO POLJE SEKCIJA II

3x2x1 x 300/25 N2XS2Y

TRANSFORMATOR LASTNE RABE

-TB01 100 kVA 21 kV/0,4 kV ε2x2,5, DYN 6%
g+0 M 0 V

NN LASTNA RABA

=NE NYCWY 4x150/70 Wh VArh -S1 - -Q01 In=200 A 4p
TRANSFORMATOR LASTNE RABE - TBO2
PREKLOPNA AVTOMATIKA Wh VArh -Q02 In=200 A 4p -Q03
Podatki zbiralke: Un = 0,42 kV, In = 200 A, Ik = 16 kA
Izračunani podatki: Ik = 4,28 kA, iu = 7,07 kA
-S3...F7 -S2...F8 -S3...F10 -Q111 RAZSMERNIK RESERVA =NF
MEJA DOBAVE
NYCWY 4x16/16

=NK+G31 220 V, 200 Ah -G31 -F102 160A
=NK+G21 -Q1 -G21 220 V, 160A -F101 160A OMARA USMERNIKA =NK+G21
=NL+G22 -Q1 -G22 220 V, 160A -F201 160A OMARA USMERNIKA =NL+G22
=NL+G32 220 V, 200 Ah -G32 -F202 160A

=NK/=NL + S2
-Q01 250 A -Q02 250 A -Q03 250 A -Q04 250 A -Q05 250 A -Q06 250 A -Q07 250 A -Q08 250 A -Q09 250 A

=NK +S1 =NL +S3
MEJA DOBAVE
NYCWY 3x16/16

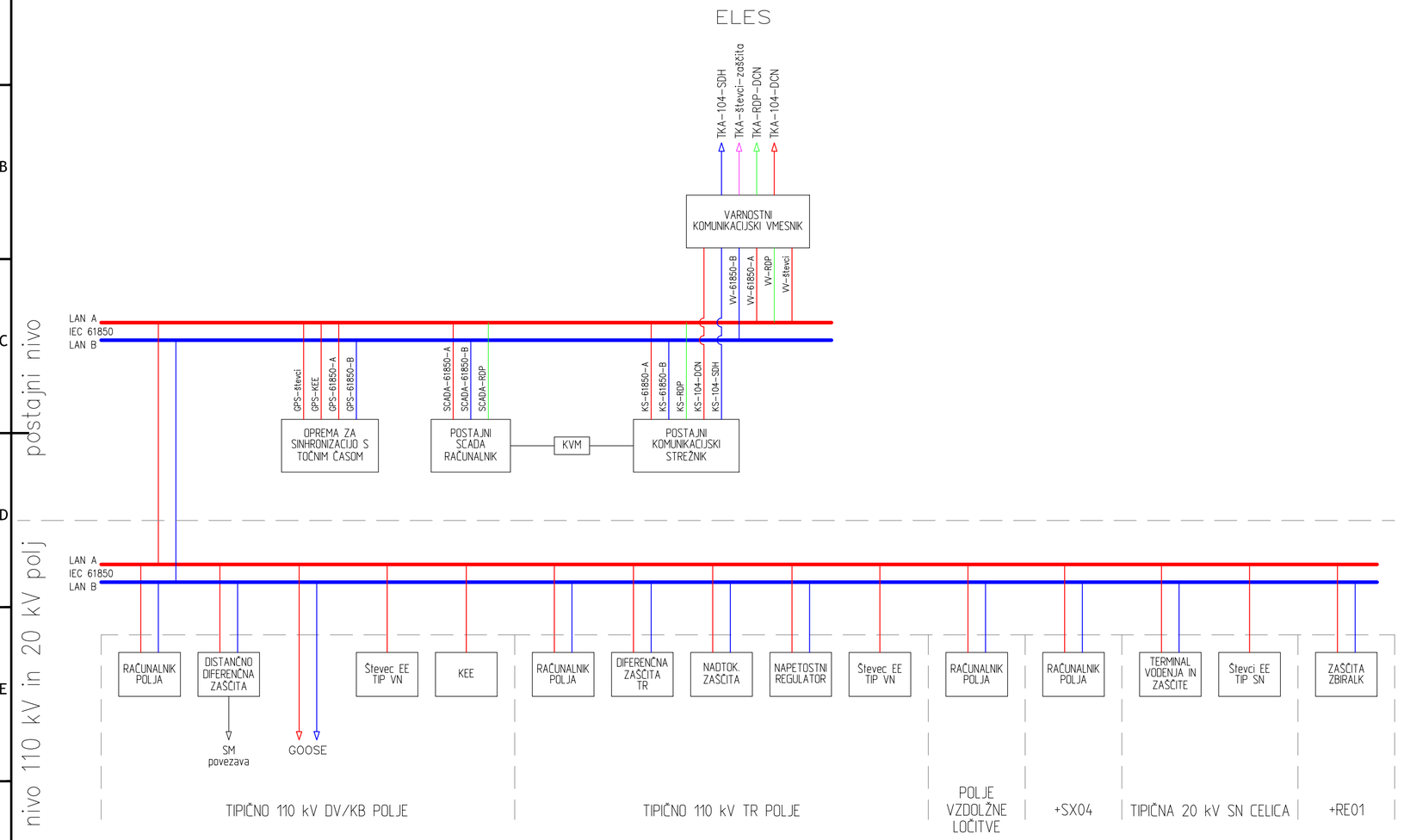
=NJ +S1
-S02 63A -T21 -S03 63A
=NJ +G21/G22
-G21 -F10 -F12 -F11 -F13 3,00 kV A E3040/1.8C
-G22 -F14 -F15 3,00 kV A E3040/1.7C
-S01
RAZSMERNIK
-S05 63A
RAZDELILNIK RAZSMERJENE NAPETOSTI
MEJA DOBAVE

Spremembe:	Opis sprememb:	Datum spr.:	Podpis:
Investitor:	ELES	Objekt:	RTP 110/20 kV Novo mesto s priključnim vodom
Projektant:	IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija	Del objekta/sistem:	LASTNA RABA
		Vrsta dokumenta:	3. DOKUMENTACIJA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE
Vodja projektiranja:	ime in priimek: T. Šrumbelj, u.d.i.e.	ident. št.: E-1282	Vsebina risbe (dokumenta): Blokovna shema napajalnega sistema in lastne rabe objekta za napajanje hitrih polnilnic Novo mesto
Projektiral/-a:	T. Šrumbelj, u.d.i.e.	E-1282	
Odobril:	T. Mestnik, u.d.i.e.	E-2276	
Datum tiskanja:	1.3025		
Številka projekta:	R1NM01-A025/624	Vrsta projekta:	DZR
Klasifikacijska oznaka:		Strani:	1
Identifikacijska oznaka:	R1NM01-6E2010		

Last edited by: Tomaž Šrumbelj
Date: 2025-03-14 11:42:42
File: R1NM01-6E2010.dwg
Plotted: 2025-03-14 11:42:42
By: Tomaž Šrumbelj

Last edited by: Tomaž Šrumbelj
Date: 2025-03-14 11:42:42
File: R1NM01-6E2010.dwg
Plotted: 2025-03-14 11:42:42
By: Tomaž Šrumbelj

IBE d.o.
Ta risba je last podjetja. V kolikor jo boste potrebovali za izvedbo, se prosimo obrnite na nas.



© 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.

Spremenba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:
/	/	/	

Investitor: ELES

Projektant: IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija

/

Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Novo mesto s priključnim vodom

Del objekta/sistem: Dobava sekundarne opreme

Vrsta načrta: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

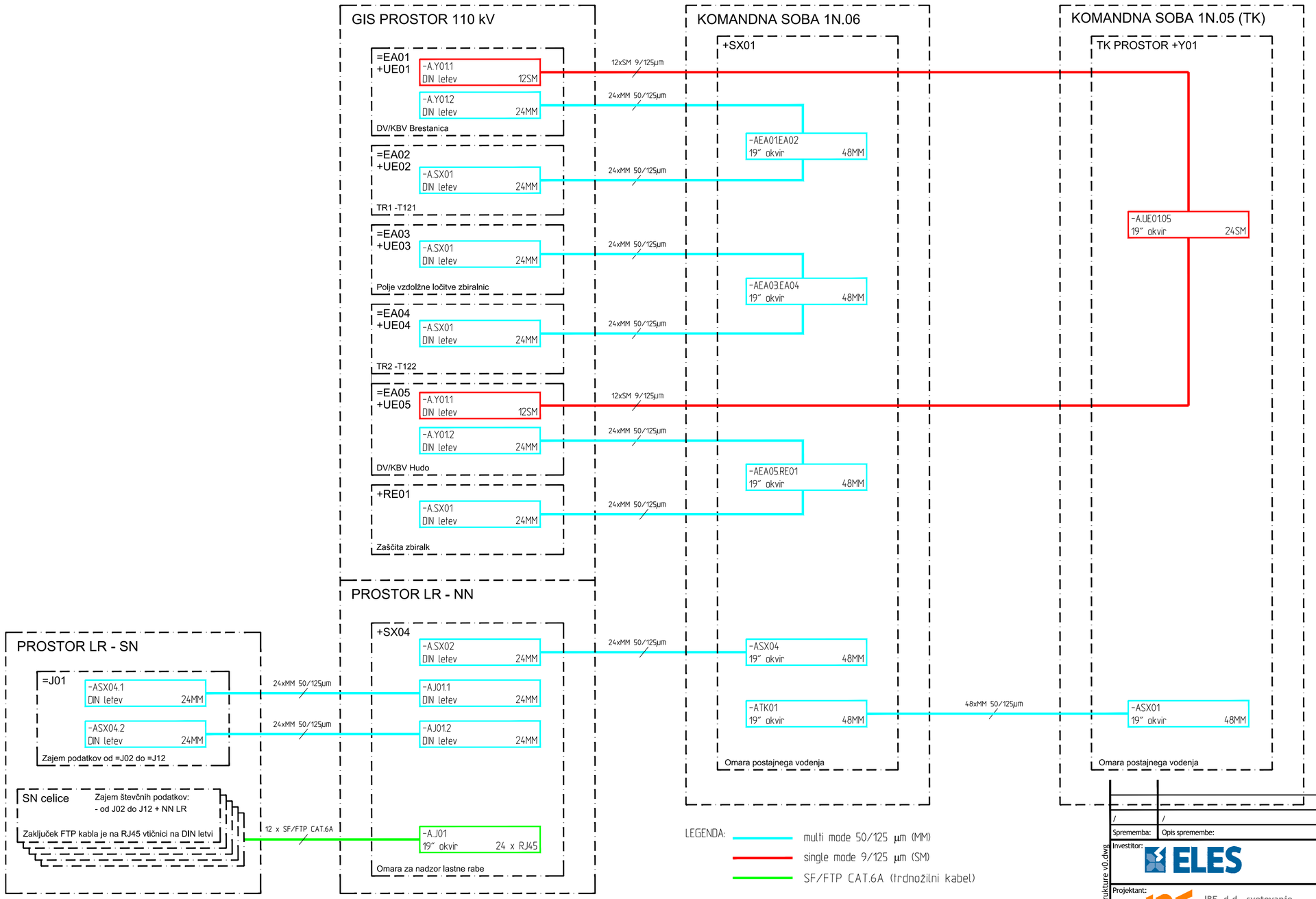
	Ime in priimek:	Ident. št.:
Vodja projektiranja:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	IZS E-1282
Pooblaščeni strokovnjak:	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	IZS E-0076
Izdelal:	/	/

Datum izdelave: 01.2025 Merilo: /

Vsebina risbe (dokumenta): Blok shema vodenja, zaščite in meritev

Številka projekta:	R1NM01-A025/624	Vrsta dokumentacije:	DZR
Klasifikacijska oznaka:	– –	Stran/strani:	1/1
Identifikacijska oznaka:	R1NM01-6E3301	spr.:	

R1NM01-6E3301 Blok shema vodenja zaščite in meritev v0.dwg



© 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.

Sprememba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:
/	/	/	

Investitor: ELES

Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Novo mesto s priključnim vodom

Projektant: IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija

Del objekta/sistem: Dobava sekundarne opreme

/

Vrsta načrta: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE

	Ime in priimek:	Ident. št.:
Vodja projektiranja:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	IZS E-1282
Pooblaščeni strokovnjak:	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	IZS E-0076
Izdelal:	/	/

Vsebina risbe (dokumenta): Blok shema komunikacijske infrastrukture

Številka projekta:	R1NM01-A025/624	Vrsta dokumentacije:	DZR
Klasifikacijska oznaka:	_ _	Stran/strani:	1/1
Datum izdelave: 01.2025	Merilo: /	Identifikacijska oznaka:	R 1 N M 0 1 - 6 E 3 1 0 2

R1NM01-6E3102 Blok shema komunikacijske infrastrukture v0.dwg

/	/	/	
Sprememba:	Opis spremembe:	Datum spr.:	Podpis:

Investitor: ELES			Gradnja/Objekt: RTP 110/20 kV Novo mesto s priključnim vodom		
Izdelovalec: IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			Del objekta/sistem: Dobava sekundarne opreme		
/			Vrsta načrta: 3 NAČRT S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE		
	Ime in priimek:	Ident. št.:	Vsebina risbe (dokumenta): Tabela tehničnih podatkov		
Vodja projektiranja:	Tomaž Štrumbelj, univ. dipl. inž. el.	IZS E-1282			
Pooblaščeni strokovnjak:	Damjan Lenarčič, univ. dipl. inž. el.	IZS E-0076			
			Številka projekta:	R1NM01-A025/624	Vrsta dokumentacije: DZR
Izdelal:	/	/	Klasifikac. oznaka:	C D	Stran/strani: 1/17
Datum izdelave: 01.2025	Merilo: /		Identifikac. oznaka:	R 1 N M 0 1 - 6 E 1 0 0 4	Spr.:

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

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 DIFERENČNO DISTANČNE ZAŠČITE VODA 7
6. ZAŠČITNI TERMINAL NADTOKOVNE IN ZEMLJOSTIČNE ZAŠČITE 8
7. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNE ZAŠČITE TRANSFORMATORJA 9
8. ZAŠČITNI TERMINAL ZBIRALNIČNE ZAŠČITE 10
9. KRMILNO ZAŠČITNI TERMINAL SN CELIC 11
10. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT 12
11. MREŽNA STIKALA ZA IZVEDBO VSEH KOMUNIKACIJ 13
12. REDUNDANČNI VMESNIK (REDBOX) 14
13. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE – TIP VN 15
14. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE – TIP SN 16
15. MERILNIK KAKOVOSTI ELEKTRIČNE ENERGIJE (KEE) 17

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

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.

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

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:

_____

_____

_____

_____

_____

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

3. VARNOSTNI KOMUNIKACIJSKI VMESNIK

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

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:

_____

_____

_____

_____

_____

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

5. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNO DISTANČNE ZAŠČITE VODA

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Število digitalnih vhodov: _____

Število digitalnih izhodov: _____

Analogni vhodi - število VT vhodov: _____

Analogni vhodi - število CT vhodov: _____

Velikost vmesnika človek/stroj: _____ / _____ [širina]/[višina] mm

_____ / _____ [širina]/[višina] pix

_____ število LED diod

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

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

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

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Linijska komunikacija: _____ tip optičnega priključka

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

6. ZAŠČITNI TERMINAL NADTOKOVNE IN ZEMLJOSTIČNE ZAŠČITE

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Število binarnih vhodov: _____

Število binarnih izhodov: _____

Analogni vhodi - število VT vhodov: _____

Analogni vhodi - število CT vhodov: _____

Velikost vmesnika človek/stroj: _____ / _____ [širina]/[višina] mm

_____ / _____ [širina]/[višina] pix

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

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Naprava bo nameščena v naslednjih poljih/lokacijah:

_____

_____

_____

_____

_____

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

7. ZAŠČITNI TERMINAL DIFERENČNE ZAŠČITE TRANSFORMATORJA

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Število binarnih vhodov: _____

Število binarnih izhodov: _____

Analogni vhodi - število VT vhodov: _____

Analogni vhodi - število CT vhodov: _____

Velikost vmesnika človek/stroj: _____ / _____ [širina]/[višina] mm

_____ / _____ [širina]/[višina] pix

_____ število LED diod

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

_____ valovna dolžina optičnega priključka (nm)

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

8. 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:

_____

_____

_____

_____

_____

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

9. KRMILNO ZAŠČITNI TERMINAL SN CELIC

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)

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

10. KONTROLA IZKLOPNIH TOKOKROGOV – KIT

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

11. 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:

_____

_____

_____

_____

_____

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

12. REDUNDANČNI VMESNIK (REDBOX)

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

13. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE – TIP VN

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

14. ŠTEVEC ELEKTRIČNE ENERGIJE – TIP SN

Referenca na tabelo cen: _____

Proizvajalec: _____

Tip/model: _____

Naročniška številka: _____

Višina naprave: _____ U

Širina naprave: _____ 19"

Opomba:

_____

_____

_____

_____

_____

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

15. 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:

_____

_____

_____

_____

_____

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