

# RP 20 kV GRGAR

ZAMENJAVA SEKUNDARNE OPREME VODENJA IN ZAŠČITE 20 kV STIKALIŠČA

MAPA 2 /2

## Vsebina

1	Uvod .....	4
2	Sekundarna oprema .....	4
2.1	Uvod .....	4
2.2	Obseg sekundarne opreme .....	4
2.3	Lastnosti sekundarne opreme .....	5
2.3.1	Priključne sponke.....	5
2.3.2	Označbe .....	5
2.3.3	Preizkusne vtičnice .....	5
2.3.4	Izklopni tokokrogi .....	5
2.3.5	Električni parametri IEN: .....	5
2.3.6	Specifikacije IEN.....	6
2.4	Daljinsko vodenje .....	10
2.4.1	Obstoječe stanje .....	10
2.4.2	Uvod .....	10
2.4.3	Meja dobave komponent sistema daljinskega vodenja .....	10
2.4.4	Zasnova.....	10
2.4.5	Informatika procesnih podatkov .....	10
2.4.6	Omare zaščite in vodenja .....	12
2.4.7	Komunikacijski računalnik (RTU) .....	12
2.4.8	Oprema za vodenje pomožnih naprav .....	12
2.4.9	Ostala oprema omare vodenja .....	13
2.4.10	Vgradnja regulatorja kakovosti električne energije .....	13
2.4.11	Merjenje temperature zunaj objekta .....	13
2.4.12	Celica lastne rabe .....	13
2.4.13	NN povezave.....	14
2.4.14	Optični kabli.....	14
2.4.15	Parametriranje in preizkušanje .....	14
2.4.16	Rezervni deli .....	14
2.5	Implementacija sistema zaščite in vodenja.....	15
2.6	Dokumentacija .....	15
2.6.1	Projekt za izvedbo .....	15
2.6.2	Projekt izvedenih del .....	15
2.6.3	Navodila za obratovanje in vzdrževanje.....	15
2.6.4	Dokazilo o zanesljivosti.....	15

---

2.7	Šolanje .....	15
2.8	Terminski plan .....	16
2.9	Posebne zahteve za tehnično dokumentacijo vse ponujene opreme.....	16

# 1 Uvod

RP 20 kV Grgar je bila zgrajena leta 1991. Leta 1997 je bila dograjena oprema za daljinsko vodenje objekta in omara enosmernega razvoda. Stikališče 20 kV je sestavljeno iz devetih 20 kV celic v enem nizu. Razlog za izvedbo rekonstrukcije objekta je zastarelost sekundarne opreme.

Ob obnovi sekundarne opreme se bo zamenjalo daljinsko vodenje in zaščita, vgradilo sistem za nadzor kakovosti električne energije in zamenjalo sistem lastne rabe objekta.

## 2 Sekundarna oprema

### 2.1 Uvod

Vsa oprema mora ustrezati veljavnim predpisom in IEC standardom za zaščito in vodenje ter mestu vgradnje. Naprave morajo biti prilagojene za vgradnjo v 20 kV elektroenergetsko omrežje z ozemljeno nevtralno točko preko nizko ohmskega upora oz. dušilke. Vsa oprema, ožičenje in montažna dela morajo biti izvedeni v skladu z EMC zahtevami. Oprema mora zagotavljati funkcionalno in tehnično zaključeno celoto. Zaščita mora biti izvedena s sodobnimi mikroracionalniškimi napravami (v nadaljevanju IEN – inteligentna elektronska naprava), ki morajo biti hitre, zanesljive in selektivne. IEN mora združevati v sebi funkcije vodenja in zaščite.

### 2.2 Obseg sekundarne opreme

V ponudbi mora biti vključeno:

- izdelava projektne in tehnične dokumentacije,
- dobava in montaža IEN
- tovarniško preizkušanje celotne dobavljene opreme FAT (tudi predhodno na relaciji lokacija ponudnik – DCV EP),
- vgradnja IEN v omari zaščite in vodenja,
- izdelava in montaža omar zaščite in daljinskega vodenja,
- novi komunikacijski računalnik,
- izvedba preostalih del, da deluje kot celota,
- popolna priprava novega komunikacijskega računalnika za vključitev v sistem vodenja EP
- montaža redboxa in ethernet stikala
- izvedba novih optičnih povezav med novim komunikacijskim računalnikom in novo sekundarno opremo,
- parametriranje in testiranje sekundarne opreme,
- zamenjava tokovnih povezav med celico in krmilno omarico ter med samimi krmilnimi omaricami (šivanje napetosti,...),
- ozemljitve,
- ozemljitvene zbiralke,
- kvalitetna premična mizica na kolesih z blokado koles-za delo s PC v stikališču 20 kV in komandnem prostoru
- demontaža in odvoz stare opreme po končani rekonstrukciji
- ostalo

Vsa nova in prenovljena/dograjena oprema naj se napaja iz nove omare lastne rabe.

Oprema za zaščito in vodenje mora biti usklajena z energetsko opremo. Vsa oprema bo montirana v RP Grgar.

Ker je predmetni objekt v obratovanju, se je pri izvedbi obnove potrebno prilagoditi zmožnosti obratovanja omrežja 20 kV. Tako bo mogoče istočasno obnoviti po največ dve celice.

**Opomba: ne glede na grobi popis obsega sekundarne opreme iz tega poglavja, se kot temeljni popis opreme upošteva podrobni opis opreme in del v nadaljevanju dokumenta.**

## 2.3 Lastnosti sekundarne opreme

### 2.3.1 Priključne sponke

Priključne sponke morajo biti vijačne izvedbe. V sponko se lahko priključi največ ena žica. Vsaka spončna letev mora biti dimenzijsko in prostorsko načrtovana tako, da poleg projektno uporabljenih sponk vsebuje še najmanj 20% prostih rezervnih sponk. Priključki sponk morajo biti galvanizirani oz. ustrezno površinsko zaščiteni proti oksidaciji.

Do sponk, priključkov, kot tudi do vgrajene opreme in elementov mora biti omogočen enostaven dostop za namene vzdrževanja. V ta namen mora biti omogočen dostop in zamenjava vseh elementov in sponk v omarah brez dodatnih posegov na drugih elementih.

### 2.3.2 Označbe

Vsi priključki morajo biti trajno in pravilno označeni s črnimi identifikacijskimi številkami na rumenih obročkih. Označbe in obročki morajo biti neobčutljive na vodo in maščobe. Obročki morajo biti trdno nameščeni in ne smejo odpasti v primeru ko je žična povezava odpeta.

### 2.3.3 Preizkusne vtičnice

Vse zaščite morajo biti opremljene s preizkusnimi vtičnicami RXP 18. Razpored tokovnih, napetostnih in krmilnih tokokrogov na preizkusni vtičnici mora biti v skladu z zahtevami oddelka za sekundarne sisteme EP. Nameščena naj bo ob posameznem IEN v omarah zaščite in vodenja.

### 2.3.4 Izklopni tokokrogi

Izklopni tokokrogi odklopnikov 20 kV morajo biti opremljeni s kontrolo izklopnih tokokrogov (KIT).

### 2.3.5 Električni parametri IEN:

- analogni tokovni vhodi: 5 A AC ali 1 A AC (nastavljivo),
- analogni napetostni vhodi: 100 V AC,
- krmiljenje in sign.: 110 V DC.

Mikroračunalniške naprave morajo biti prilagojene za vgradnjo v vrata omar vodenja in zaščite. IEN mora biti izvlekljive izvedbe ali pa se morajo vsi konektorji izvleči brez poseganja v ožičenje. Konektorji morajo biti mehansko kodirani, tako da se posamezni konektor lahko priključi le v točno določeno vtičnico na IEN.

Konektorji tokokrogov, ki so povezani s tokovnim merilnim transformatorjem, se morajo pri izvleku sami kratko skleniti.

Redundantna komunikacija mora ustrezati HSR ali PRP, kar zagotavlja, da se ob prekinitvi ene od komunikacijskih poti podatki ne izgubijo. RSTP redundanca ni dovoljena, ker ne izpolnjuje tega pogoja. Komunikacije med posameznimi IEN in IEN z nadrejeno enoto morajo biti izvedene po protokolu IEC 61850 ed. 2. IEN mora imeti certifikat akreditiranega laboratorija za protokol IEC 61850 ed. 2.

## 2.3.6 Specifikacije IEN

Zaščito in krmiljenje vodnih in spojnih celic se izvede na osnovi IEN, ki mora biti usklajena z energetsko opremo in zahtevami daljinskega vodenja. Zagotavljati mora naslednje funkcije:

Proizvajalec:	
Tip:	

Tabela 1: Lastnosti zaščitne naprave – releja

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
1.	Vse smerne/nesmerne, nadtokovne in napetostne zaščite	točnost $\pm 1,5\%$ nastavljene vrednosti čas popustitve $< 40$ ms	
2.	Trifazna kratkostična časovno zakasnjena zaščita (50P, 51P)	$0,1 - 40 I_n$ , korak $0,01 I_n$	
3.	Trifazna nadtokovna smerna/nesmerna časovno zakasnjena zaščita (50P/67P, 51P/67P)	$0,05 - 5 I_n$ , korak $0,01 I_n$ čas popustitve $< 40$ ms	
4.	Zemeljskostična smerna časovno zakasnjena zaščita (50N, 51N/ 67N) z možnostjo nastavitve karakterističnega kota in korekcije smerne karakteristike)	$0,1 - 5 I_n$ , korak $0,01 I_n$ , $0,01 - 1 U_n$	
5.	Občutljiva zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (50SEF)	$0,01 - 5 I_n$ , korak $0,005 I_n$	
6.	Občutljiva smerna zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (50SEF/67) z možnostjo nastavitve karakterističnega kota in korekcije smerne karakteristike	$0,005 - 1,0 I_n$ , korak $0,005 I_n$ , $0,01 - 1 U_n$	
7.	Admitančna zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (67YN)	$0,01 - 1,0 U_n$ , korak $0,01 U_n$	
8.	Dvostopenjska podnapetostna časovno zakasnjena zaščita (27-1,27-2) (za vse tri faze)	$40 - 100$ V	
9.	Dvostopenjska prenapetostna časovno zakasnjena zaščita (59-1,59-2)	$10 - 160$ V	
10.	Dvostopenjske prenapetostna časovno zakasnjena zaščita (59N) (napetost odprtega trikotnika)	$10 - 120$ V	
11.	Dvostopenjska nadfrekvenčna in podfrekvenčna zaščita (81-1,81-2)	$f > 0,9$ do $1,2$ $f < 0,8$ do $1,1$	
12.	Watt in VAR metrična čas. zakasnjena zaščita (32N)	da	

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
13.	Lokator okvare (do trije različni odseki, prenos razdalje okvare v km)	da	
14.	Izvoz nastavitev v XRIO formatu	da	
15.	Krmiljenje odklopnika	da	
16.	Avtomatski ponovni vklop (79)	( hitri in počasni )	
17.	Termična zaščita I <sup>2</sup> t funkcija (49F)	da	
18.	Lokalno in daljinsko parametriranje neodvisno od pozicije preklopnega stikala Lok/Dal v RTP	da	
19.	Signalni modul z interno obdelavo signalov	da	
20.	Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	1000	
21.	Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
22.	Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
23.	Nadzor stikalnih elementov	da	
24.	Kontrola izklopnega tokokroga (KIT) - metoda z nadzorom toka.	da	
25.	Statistične obdelave (števcu delovanj zaščit, ...)	da	
26.	Trenutna meritev in prikaz vseh faznih tokov, napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	3I / 3U	
27.	Trenutna meritev in prikaz ničelnega toka in napetosti odprtega trikotnika	1I / 1U	
28.	Oscilografija za celoten čas nastanka in izklopa okvare - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem 12 analognih in 48 digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja do 32 vzorcev na periodo	da	
29.	Oscilografija hrani vsaj zadnjih 15 oscilografij z dolžino zapisa 2 s pri 32 vzorcih na periodo	da	
30.	Periodični prenos oscilografij na računalnik za nadzor zaščite		
31.	Vhodni nazivni tok	5 A oz. 1A	
32.	Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
33.	Samotestiranje (lastno preverjanje delovanja IEN)	da	
34.	Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
35.	LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
36.	Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
37.	Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet	

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
		ali USB	
38.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
39.	Vsi konektorji so izvlekljivi, tokovi se kratko sklenejo, mehansko kodirani konektorji IEN	da	
40.	Grafični LCD prikazovalnik (s prikazom trenutne enopolne sheme, alarmov in meritev 4xl, 4xU, P, Q	da	
41.	Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitvev)	da	
42.	Komande (vklop in izklop odklopnika) na vratih NN omarice oz. na releju in prikaz Lok/Dal	da	
43.	Naprava mora omogočati vgradnjo na vrata	da	

Tabela 2: Lastnosti ostale opreme

T2	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
1.	Poseben kanal in cev za optiko	da	
2.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
3.	Dvopolni zaščitni avtomati s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
4.	Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
5.	Preizkusna vtičnica RXP 18 AD oz. RXP 18 AR za tokovne, napetostne in pomožne tokokroge	da	
6.	Ostali material za polno funkcionalnost omarice	da	
7.	Montaža elementov v NN omarico (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
8.	Ožičenje omarice v smislu EMC	da	
9.	Razvod po celicah	da	
10.	Naprava za dušenje feroresonance v merilnih celicah	da	
11.	Programska in ostala oprema za parametranje (brez PC)	da	
12.	Izvedba programskih in električnih blokad	da	
13.	Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji	da	
14.	Izvedba medsebojne kontrole delovanja IEN naprav (med celicami)	da	
15.	Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk za napajanje zaščite in signalizacije med celicami	da	



T2	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
16.	Indikacija prisotnosti na vseh treh fazah s pomožnimi kontakti za signalizacijo in z možnostjo preizkusa faznosti med celicami	da	
17.	Parametriranje	da	
18.	Funkcionalni preizkus	da	

V ceno morajo biti vštete vse medsebojne povezave in priklop objemnih merilnih tokovnih transformatorjev.

**Poleg zahtev iz poglavja 2.2 mora biti v ponudbi vključeno:**

- izdelava in montaža opreme v omari vodenja in zaščite,
- izvajanje parametriranja in testiranja podsistemov sekundarne opreme,
- sodelovanje pri parametriranju in testiranju daljinskega vodenja,
- izvedba daljinskega dostopa do novih zaščitnih modulov iz EP centra za zaščito,
- tovarniško preizkušanje opreme in na objektu (FAT in SAT),
- sodelovanje pri zagonskih preizkusih in poskusnem obratovanju.

**Parametriranje oz. dostop do zaščitnih modulov mora biti izvedljivo:**

- na sami napravi preko funkcijskih tipk in prikazovalnega zaslona,
- daljinsko iz centra za zaščito,
- komunikacijskega (100BASE-TX ali USB) vhoda za priključitev prenosnega računalnika na prednji strani s pomočjo spletnega brskalnika

Program za parametriranje mora imeti vgrajeno grafično orodje za izdelavo aplikaciji v IEN skladno s standardom IEC 61131-3 Function Block Diagrams.

Dobavitelj mora predložiti certifikat o združljivosti uporabniškega vmesnika z IPS-SYSTEMS™.

## 2.4 Daljinsko vodenje

### 2.4.1 Obstoječe stanje

V RP Grgar se nahaja končna postaja DS 2000 proizvajalca Rade Končar z ranžirnikom in opremo za zvezo, ki je montirana na zidu v komandnem prostoru. Omenjena enota skrbi za zbiranje podatkov ter posredovanje komand v proces. Izmenjava podatkov med končno postajo in centralno postajo v DCV EP se izvaja po SINDAC komunikacijskem protokolu po principu poziv-odgovor

RP Grgar se v procesni računalniški sistem DCV EP vključuje kot končna postaja. V sklopu programskega paketa PROZA je vpisana baza podatkov za RP Grgar in vrisana procesna slika preko katere se izvaja funkcija vodenja naprav v RP Grgar. Razen prikaza in obdelav procesnih podatkov sistem WS500 omogoča vpogled v stanje ter upravljanje z napravami in opremo sistema daljinskega vodenja (SDV podatki).

Opisane naprave je potrebno ob obnovi RP Grgar ohraniti v nemotenem stanju vse do popolne, vzporedne vključitve novega daljinskega vodenja.

### 2.4.2 Uvod

Daljinsko voden objekt - DVO je objekt brez stalne posadke z možnostjo lokalnega in daljinskega vodenja. DCV Elektro Primorska na objektu opravlja naloge vodenja, krmiljenja in nadzora. Naloge so povezane predvsem z vzdrževanjem opreme in naprav ter vodenjem in krmiljenjem DVO pripadajočega omrežja. Prenos podatkov med DVO in DCV EP poteka po protokolu IEC 60870-5-104. Med napravami 20 kV stikališča mora potekati po protokolu SIST EN 61850 ed.2. Synchronizacija časa naj poteka po NTP protokolu eventualno po IEC 101 protokolu. Za prenos meritev se uporabi tip M\_ME\_NB\_1 ali M\_ME\_NC\_1 po IEC 104/101 protokolu.

### 2.4.3 Meja dobave komponent sistema daljinskega vodenja

Ponudnik dobavi vse komponente sistema vodenja, z izjemo mrežnega stikala in redboxa, ki ga dobavi in konfigurira naročnik, montaža (vgradnja, napajanje, ožičenje) in projektiranje pa je v domeni ponudnika. Ponudnik mora upoštevati priloženo blokovno komunikacijsko shemo.

### 2.4.4 Zasnova

Osnovno vodilo sistema daljinskega vodenja je njegovo povsem funkcionalno in zanesljivo delovanje. Uporabljen je distribuiran koncept vodenja in zaščite z delitvijo funkcij na nivo posamezne celice (izvoda) in nivo centralnega komunikacijskega računalnika.

Za opravljanje funkcij zaščite, lokalne avtomatike in vodenja bodo uporabljene porazdeljene IEN, medsebojno povezane z optičnimi kablji. IEN na nivoju celice, ki bodo sicer vgrajeni v dveh omarah zaščite, opravljajo zaščitne in merilne funkcije, funkcije lokalne avtomatike, zajemanja podatkov in posredovanja komand primarni opremi. Zajemanje podatkov se tako izvaja čim bližje primarni opremi, tam se izvaja tudi lokalna obdelava podatkov in posredovanje podatkov hierarhično nadrejenemu nivoju vodenja – komunikacijskemu računalniku. Oprema mora omogočati uporabo centralnega preklopnega stikala Lok/Dal.

Naloga centralnega komunikacijskega računalnika je, da pripravi zbrane podatke in jih pošilja v nadrejeni center vodenja – DCV EP, ter nadzor nad delovanjem modulov vodenja in zaščite na nivoju celice oz. polja.

### 2.4.5 Informatika procesnih podatkov

- dvopoložajne signalizacije za stikalne elemente ter preklopki LOK/DAL in AVT/ROČ,
- dvojne komande za krmilne stikalne elemente,
- alarmne signalizacije ter ostala enopoložajna stanja,
- meritve električnih ter neelektričnih veličin.

### 2.4.5.1 Celice

V center vodenja bomo prenašali dvopoložajne ("Double Point" - DP) in enopoložajne ("Single Point" - SP) signalizacije.

Dvopoložajna signalizacija zajema stanje stikala (v primarnem tokokrogu omrežja) istočasno z dvema nasprotnima signaloma (normalno vklopljenim - NC in normalno izklopljenim - NO).

Enopoložajna signalizacija zajema stanje alarma (nenormalnega stanja) ali stanja pomožne naprave z enim signalom, katerega stanje ustreza prisotnosti/odsotnosti spremljanega stanja.

#### □ DP signalizacije:

- stanj odklopnika oziroma odklopnega ločilnika,
- stanj ločilnika in
- ozemljilnega ločilnika.

#### □ SP signalizacija:

- V vodnih celicah zajemamo naslednje alarmne signalizacije:
  - kratkostična zaščita delovala,
  - nadtokovna zaščita delovala,
  - zemeljskostične zaščite delovale,
  - frekvenčna zaščita,
  - izostanek napetosti na izvodu,
  - kontrola izklopnih tokokrogov (KIT),
  - vzmet nenavita,
  - avtomatski ponovni vklop (APV) definitivni izklop,
  - APV v delovanju,
  - izpad avtomatskih varovalk pomožnega napajanja,
  - okvara in status IEN.
- V merilni celici zajemamo naslednje alarmne signalizacije:
  - podnapetostna zaščita,
  - prenapetostna zaščita,
  - zemeljskostična zaščita,
  - izpad avtomatskih varovalk meritev,
  - izpad avtomatskih varovalk pomožnega napajanja,
  - okvara in status IEN.

Dodatne signalizacije se prenaša v skladu z dobavljeno tehnologijo oz. opremo.

### 2.4.5.2 Meritve

Meritve se zajemajo preko IEN.

V merilni celici, zajemamo fazne napetosti UL1, UL2, UL3 ter napetost odprtega trikotnika U0. V vseh vodnih celicah mora biti izvedeno zajemanje faznih tokov IL1, IL2, IL3, in IO ter faznih napetosti UL1, UL2, UL3 in napetosti odprtega trikotnika U0.

Na grafičnem prikazovalniku mora biti na osnovni sliki prikazana enopolna shema in trenutne vrednosti UL1, IL2, P in Q ter prikaz položaja preklopnega stikala lokalno/daljinsko.

Na grafičnem prikazovalniku v celicah meritev mora biti na osnovni sliki prikazano UL1, UL2, UL3, UL12, U0.

### 2.4.5.3 Pomožne naprave

Signalizacija in krmiljenje pomožnih naprav je opisano v poglavju 2.4.8.

## 2.4.6 Omare zaščite in vodenja

Omari morata omogočati implementacijo celotnega sistema, skladno z opisom v poglavju 2.5.

### 2.4.6.1 Omara zaščite +RV1

- kovinska omara ŠxGxV (800x800x2200 mm) s prednjimi vrati s pleksi steklom, okvirji za vgradnjo opreme (6x IEN, registrator kakovosti), enodelno dno, prehod kablov s kovinskimi uvodnicami, urejeno zračenje, omara mora biti protikorozijsko zaščiten in pripravljena za vgradnja na betonska tla v katerih bodo cevi za povezave na omaro, kovinske uvodnice (biti mora dodatnih 10% rezervnih uvodnic);
- Cu zbiralnica za ozemljitev opreme, kablov in prostih žil ter ostala oprema v skladu z EMC (največja razdalja med uvodnicami in zbiralko 20 cm)

### 2.4.6.2 Omara zaščite in daljinskega vodenja +RV2

- kovinska omara ŠxGxV (800x800x2200 mm) s prednjimi vrati s pleksi steklom, okvirji za vgradnjo opreme (2x IEN, oprema daljinskega vodenja), enodelno dno, prehod kablov s kovinskimi uvodnicami, urejeno zračenje, omara mora biti protikorozijsko zaščiten in pripravljena za vgradnja na betonska tla v katerih bodo cevi za povezave na omaro, kovinske uvodnice (biti mora dodatnih 10% rezervnih uvodnic);  
Cu zbiralnica za ozemljitev opreme, kablov in prostih žil ter ostala oprema v skladu z EMC (največja razdalja med uvodnicami in zbiralko 20 cm)

## 2.4.7 Komunikacijski računalnik (RTU)

Komunikacijski računalnik mora omogočati povezave IEN, pomožnih naprav in povezavo z DCV EP. Omogočati mora komunikacijo z EIN različnih proizvajalcev z uporabo standardnih protokolov.

Omogočati mora, da lahko vsak kanal komunicira z različnim protokolom.

Funkcije naprave:

- komunikacija z enotami za zaščito in krmiljenje, DCV-jem ter pomožnimi napravami
- komunikacija s centrom zaščite,
- izveden mora biti priklop na optično vozlišče,
- sinhronizacije časa mora biti poleg iz DCV EP omogočena tudi prek GPS-a,
- v skladu s standardi IEC 60870-5 in IEC 61850 Ed.2
- funkcija samotestiranja
- dodatno optično vozlišče z zadostnim številom optičnih vhodov in montažo v 19" okvir
- popolna priprava novega komunikacijskega računalnika

## 2.4.8 Oprema za vodenje pomožnih naprav

Naprava za vodenje in signalizacijo pomožnih naprav se montira v novi omari vodenja. Imeti mora naslednje funkcije:

- nadzor in krmiljenje pomožnih naprav (8 komandnih izhodov),
- merilni vhodi (3x analogni vhod 4-20 mA ter 2xU<sub>AC</sub>),

- zajem signalov in kontrola vrednosti vhodnih veličin (60 digitalnih vhodov),
- opremljanje signalov s točnim časom,
- samotestiranje,
- komunikacija s komunikacijskim računalnikom preko dvojne optične povezave,

Izvesti je potrebno sledečo daljinsko signalizacijo in krmiljenje pomožnih naprav:

- Krmiljenje
  - o krmiljenje odklopnika LR,
  - o kvitiranje LR,
  - o komanda za test komunikacije iz DCV,
- Dvopoložajna signalizacija:
  - o odklopnikov LR, preklopke D/L,
- Alarmna signalizacija:
  - o pomožnih naprav,
- Meritve: AC 400 V, DC 110 V, temperatura zunaj objekta

#### 2.4.9 Ostala oprema omare vodenja

- zaščitni avtomati ABB (2 x 110 VDC, 2 x 230 VAC) s pomožnimi signalnimi kontakti
- vrstne, ozemljilne, napetostne, tokovne sponke,
- pomožni releji
- svetilka za osvetlitev omare, 1-fazna vtičnica,
- prostor za naprave telekomunikacij,
- pomožna napajalna napetost 110 VDC,
- Cu zbiralka na izolatorjih, rele ozemljen s pletenico 16 mm<sup>2</sup>
- preklopka lokalno/daljinsko,
- patch panel STP cat6 4 x RJ45 s ščitniki vtičnic in povezovalnimi kabli STP do naprav v omari
- montaža elementov, ožičenje, označevanje in funkcionalni preizkusi.
- drobni montažni material,

#### 2.4.10 Vgradnja registratorja kakovosti električne energije

V omaro zaščite +RV1 se pod module IEN vgradi registrator kakovosti. Napravo zagotovi naročnik. Napajanje se zagotovi za registrator in za pretvornik (RS485/Ethernet) posebej, preko dveh zaščitnih avtomatov (110 V DC).

Na registrator se priklopi napetosti UL1, UL2, UL3 in Un iz merilne celice. Poskrbeti je potrebno za ožičenje do registratorja.

#### 2.4.11 Merjenje temperature zunaj objekta

Tu se zahteva PT100 sonda za montažo na steno tip C-PT-PS ali podobna. Poveže se jo preko naprave za vodenje pomožnih naprav. Naprava mora imeti vgrajeni pretvornik 4..20mA, omogočati mora montažo na steno, dvožilno ali trižilno priključitev ter imeti PT100 uporovno sondo.

#### 2.4.12 Celica lastne rabe

V celici lastne rabe je potrebno signalizirati:

- stanje odklopnega ločilnika
- indikacijo prisotnosti napetosti

V celici lastne rabe je potrebno upoštevati pomožno napajalno napetost 110 V DC. Montažo elementov in način vgradnje ter razporeditev se uskladi z naročnikom.

Signalizacijo na pripadajoč zajemalni modul ali IEN se bo izvedlo v skladu z dogovorom med naročnikom in izvajalcem.

V kolikor posamezni zahtevani podatek ni v priloženi dokumentaciji, naj se v tabele vpiše stran z označbo tega podatka v opisu rešitve, ki naj jo ponudnik pripravi in priloži.

### 2.4.13 NN povezave

V sklopu poglavja ločimo naslednje povezave:

- Povezave SN celic na LR
- Povezave SN celic na omaro vodenja
- Povezave SN celic z elementi celice (odklopnik, tokovniki,...)
- Povezave pomožnih naprav na omaro vodenja
- Povezave omare vodenja na lastno rabo

Ob postavitvi novih omar zaščite in daljinskega vodenja je posledično potrebno izvesti tudi zamenjavo vseh povezav med celicami, šivanje napetosti, razvod iz tokovnih merilnih transformatorjev, signalizacije in krmiljenja odklopnikov.

Povezave se izvede s kablji s finožičnimi vodniki in finožičnim opletom kot npr. OLFLEX in sicer za krmiljenje in položajno signalizacijo (1,5 mm<sup>2</sup>), do napetostnih (2,5 mm<sup>2</sup>) in tokovnih transformatorjev (2,5 mm<sup>2</sup>), do objemnih tokovnih transformatorjev (2,5 mm<sup>2</sup>) in za napajanje celic in novih naprav (4 mm<sup>2</sup>) iz razdelilnih omar LR. Skladno z dosedanja prakso se povsod finožični oplet posameznega kabla obojestransko ozemlji. Neuporabljene žile se prav tako poveže na ozemljitveno zbiralko.

### 2.4.14 Optični kablji

Dobava, polaganje in priključitev optičnih kablov (dvojna optična zanka) ter ustreznih konektorjev do vseh naprav zaščite in vodenja. Optični kablji morajo biti ustrezno zaščiteni s cevjo Euroflex ali podobna pri povezavah med obema omarama. Vse optične povezave morajo biti zaščitene v negorljivi, zaščitni cevi.

### 2.4.15 Parametriranje in preizkušanje

Parametriranje vseh naprav sistema vodenja, opis vgrajenih sistemov vodenja, uporabniški priročniki vgrajenih sistemov, programska oprema (po potrebi), kopija nastavitve parametrov posameznih enot na USB ključ, funkcionalni preizkus na objektu, podpisana izjava o uspešno opravljenem funkcionalnem preizkusu s priloženimi spiski informacij, vključitev opreme v obratovanje. V tej ceni mora biti zajeto tudi programski paket za parametriranje naprav vodenja in zaščite na USB ključu ter na prenosnem disku 2 TB, USB 3.0

### 2.4.16 Rezervni deli

1 x IEN, kakršna bo montirana v omari zaščite

2 x dvopolnih zaščitnih avtomati s pomožnimi signalnimi kontakti 110 V DC

2 x enopolnih zaščitnih avtomati s pomožnimi signalnimi kontakti 230 V AC

## 2.5 Implementacija sistema zaščite in vodenja

Za potrebe naprav daljinskega vodenja in zaščite se v komandnem delu RP Grgar namestijo dve omari vodenja in zaščite iz poglavja 2.4.6. V omaro se vgradi vse potrebno za montažo naprav vodenja in zaščite ter ustrezne nosilne police za namestitev opreme.

V prvo omaro (+RV1) se na vrtljivi okvir namesti 6 zaščitnih relejev, v treh vrstah po 2. Na čelni strani ob relejih posamezne SN celice mora biti nameščena preizkusna vtičnica in zaščitni avtomati napajanja motorja, zaščite in krmiljenja ter signalizacije. Paziti je potrebno, da se naprave namesti na primerno višino, kjer je posluževanje še praktično (ne prenizko).

V drugo omaro (+RV2) se na vrtljivi okvir namesti 2 zaščitna releja in zajemalni modul pomožnih naprav objekta. Kot v prvi omaro se tudi v tej ob posamezen rele namesti preizkusne vtičnice in avtomate. Omenjene naprave se vgradi v zgornji del omare. Vso ostalo opremo daljinskega vodenja se vgradi v spodnji del omare. Na omari mora biti nameščena preklopka LOKALNO/DALJINSKO. V omaro mora biti poleg naštete opreme nameščen še komunikacijski računalnik (RTU), redbox-i, komunikacijsko stikalo za potrebe povezave z DCV in med napravami ter vsa druga pripadajoča oprema, da je omara kot taka pripravljena na obratovanje.

Napajanje vseh elementov v omarah daljinskega vodenja in zaščite bo izvedeno z napetostjo 110 VDC, ki bo zagotovljena iz sosednje omare lastne rabe, katera bo nameščena ob omari vodenja in zaščite.

## 2.6 Dokumentacija

### 2.6.1 Projekt za izvedbo

Projektna dokumentacija za izvedbo mora biti narejena v skladu z opremo po zgledu zadnje zgrajenih objektov naročnika in obsega PZI primarne in sekundarne opreme stikališča 20 kV ter elektromontažnih del.

Ne glede na to, ali opremo dobavi naročnik oziroma je predmet te razpisne dokumentacije, se v projektu obdelava izvedbo v celoti.

PZI mora biti izdelan v sodelovanju z naročnikom in potrjen pred pričetkom izdelave opreme. Dokumentacija mora vsebovati PZI v 6 izvodih in v elektronski obliki (pdf in dwg).

### 2.6.2 Projekt izvedenih del

Projektna dokumentacija izvedenih del mora biti usklajena z dejanskim stanjem na objektu. Zajemati mora primarno in sekundarno opremo stikališča 20 kV ter elektromontažni del. Dokumentacija mora vsebovati PID v 4 izvodih in izvod v elektronski obliki (pdf in dwg).

### 2.6.3 Navodila za obratovanje in vzdrževanje

Za vso vgrajeno opremo je potrebno dobaviti navodila za obratovanje in vzdrževanje (NOV) v slovenskem jeziku v tiskani in digitalni obliki.

### 2.6.4 Dokazilo o zanesljivosti

Ponudnik mora dobaviti dokazilo o zanesljivosti objekta za dobavljeno opremo in izvedena dela v tiskani in digitalni obliki.

## 2.7 Šolanje

Za vso dobavljeno sekundarno opremo je potrebno v roku dobave (navedenem v pogodbi) izvesti šolanje uporabe, parametriranja ter vzdrževanja za obratovalce, vzdrževalce ter osebje zaščite in vodenja. Za vso

opremo se dostavi navodila za obratovanje in vzdrževanje v slovenskem jeziku. Šolanje mora vključevati tudi usposabljanje na sami opremi.

Šolanje za uporabnike - operaterje, dežurne delavce na domu in odgovorne osebe

Potek šolanja:

- 2 dni po dobavi sistema na samem sistemu vendar pred strokovnim tehničnim pregledom

Šolanje za osebje zaščite in vodenja v certificiranem šolskem centru proizvajalca opreme:

Potek šolanja za 4 udeležence:

- 3 dni - pred dobavo sistema na samem sistemu

- 2 dni - med dobavo sistema na samem sistemu

ter pomoč pri vsakem parametriranju na predmetnem objektu v času testiranja oz. poteka projekta.

## 2.8 Terminski plan

Ponudnik mora naročniku v ponudbi predstaviti terminski plan dobave in montaže posameznih postavk ali sklopov tega dokumenta. Terminski plan je lahko zastavljen po tednih, od predvidenega podpisa pogodbe naprej.

## 2.9 Posebne zahteve za tehnično dokumentacijo vse ponujene opreme

V ponudbi mora biti priložena dokumentacija, v kateri so razvidno označeni (obarvani) vsi tehnični podatki (parametri, karakteristike, lastnosti ipd.) ponujene opreme, kateri so zahtevani s strani naročnika v tej razpisni dokumentaciji.

V prilogi mape 2 (excel tabela) te razpisne dokumentacije mora biti izpolnjeno vsako zahtevano polje s ceno in zneskom postavke.

Ostale priloge:

- Predvidena enopolna shema RP 20 kV Grgar
- Tloris prostora RP 20 kV Grgar
- Blokovna komunikacijska shema