

# TEHNIČNA SPECIFIKACIJA

## SKLOP 50

### OPREMA ZA DALJINSKO VODENJE IN ZAŠČITO





Z lastoročnim podpisom vsakega lista v sklopu, ponudnik potrdi, da je z vsebino lista seznanjen! Če ponudnik ne priloži podpisanih listov te tehnične specifikacije bo naročnik ponudbo označil kot nepopolno.

Tekstovni opis zahtev nediskriminatorno opisuje in poudarja minimalne bistvene zahteve tehnike, ki jih morajo naročene naprave in oprema poleg osnovnih zahtev iz standardov ter tehničnih norm, izpolnjevati, da zadostijo pogoju ustreznosti za vgradnjo v elektroenergetsko omrežje EP.

Opis zahtev je utemeljen s stanjem tehnike, preverbo stanja trga, načinom gradnje, vzdrževanja, obratovanja omrežja naročnika, dobro inženirsko prakso ter z dosedanjimi izkušnjami z neustreznim ali zastarelim blagom in/ali ponudniki.

Opis dopolnjuje tehnične zahteve v tabelah predračuna.

Naslovi so v prid splošnemu razumevanju lahko opisno poljudni.

Zaradi zahtevanih sklicev na številke strani v tabeli predračuna naj ponudnik celotno vsebino ponudbe individualno oštevilči in tako preslika ter priloži v digitalni "pdf" obliki na neizbrisljivem digitalnem mediju (CD ali DVD) k ponudbi. Izpolnjene tabele "xlsx" naj shrani in v shranjeni obliki priloži na ta isti medij. Tabele so v poljih, ki jih mora ponudnik izpolniti odklenjene, v poljih zahtevanih specifikacij pa zaklenjene. Poseganje v vsebino zahtev in spreminjanje vsebine je prepovedano!





## VSEBINA

<b>SKLOP 30: VODENJE IN ZAŠČITNE NAPRAVE</b>	<b>2</b>
<b>30.1 NAMEN</b>	<b>2</b>
<b>30.1 LASTNOSTI SEKUNDARNE OPREME</b>	<b>2</b>
30.1.1 Priključne sponke	2
30.1.2 Označbe	2
30.1.3 Preizkusne vtičnice	2
30.1.4 Izklopni tokokrogji	2
30.1.5 Električni parametri IEN:	2
<b>30.2 DALJINSKO VODENJE</b>	<b>3</b>
30.2.1 Uvod	3
30.2.2 Zasnova	3
30.2.3 Informatika procesnih podatkov	4
30.2.4 Celice	4
30.2.5 Meritve	5
<b>30.3 ZAŠČITA IN KRMLJENJE</b>	<b>5</b>
30.3.1 Splošno	5
30.3.2 Zaščita in krmiljenje celic	5
30.3.3 Zaščita in krmiljenje transformatorskih (TR) celic	9
30.3.4 Pomožne naprave	18
30.3.5 Rezervne IEN	18
<b>30.4 SPREMNA PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA</b>	<b>18</b>
<b>30.5 PREGLEDI IN PREIZKUSI PRIMARNE IN SEKUNDARNE OPREME</b>	<b>18</b>
30.5.1 Prezemno preizkušanje v tovarni	19
30.5.2 Prezemni preizkusi na objektu	20

## SLIKE

Nobenega vnosa v kazalo slik ni bilo mogoče najti.

## RAZPREDELNICE

Tabela 1: Lastnosti zaščitne naprave – releja	5
Tabela 2: Lastnosti ostale opreme	8
Tabela 2: Lastnosti opreme signalizacije in ožičenja:	14



## SKLOP 30: VODENJE IN ZAŠČITNE NAPRAVE

### 30.1 NAMEN

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 mikroračunalniškimi napravami (v nadaljevanju IEN – inteligentna elektronska naprava), ki morajo biti hitre, zanesljive in selektivne. IEN mora združevati v sebi funkcije vodenja in zaščite.

### 30.1 LASTNOSTI SEKUNDARNE OPREME

#### 30.1.1 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 morajo biti omogočen dostop in zamenjava vseh elementov in sponk v omarah brez dodatnih posegov na drugih elementih.

#### 30.1.2 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.

#### 30.1.3 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 na vratih omarice, levo od pripadajoče IEN.

#### 30.1.4 IZKLOPNI TOKOKROGI

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

#### 30.1.5 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 ali 48 V DC.

Mikroračunalniške naprave morajo biti prilagojene za vgradnjo v vrata. 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.

**□ V ponudbi mora biti vključeno:**

- izdelava in montaža opreme v celico,
- izvajanje parametriranja in testiranja podsistemov sekundarne opreme,
- sodelovanje pri parametriranju in testiranju na postajnem računalniku in koncentratorju,
- 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 postajnega računalnika,
- 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™.

## 30.2 DALJINSKO VODENJE

### 30.2.1 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. Sinhronizacija 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.

### 30.2.2 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 kabli. IEN na nivoju celice oz. polja 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.

### 30.2.3 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.

### 30.2.4 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.

### 30.2.5 MERITVE

Meritve se zajemajo preko IEN.

V merilni celici, zajemamo fazne napetosti UL1, UL2, UL3 ter napetost odprtega trikotnika U0. V vseh vodnih in spojnih celicah mora biti izvedeno zajemanje faznih tokov IL1, IL2, IL3, in I0 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 UL12, 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.

## 30.3 ZAŠČITA IN KRMILJENJE

### 30.3.1 SPLOŠNO

Vsa oprema in naprave morajo zagotavljati varno in zanesljivo obratovanje, ter biti enovite, zaradi enostavnejše uporabe in vzdrževanja.

Residualni tok  $I_o$ , ki se zajema z objemnim merilnim tokovnim transformatorjem, se dovede na poseben – zato namenjen – tokovni vhod IEN.

Napetost odprtega trikotnika  $U_o$ , ki se zajema z ločenim navitjem merilnega napetostnega transformatorja in se dovede na poseben – zato namenjen – napetostni vhod IEN.

### 30.3.2 ZAŠČITA IN KRMILJENJE CELIC

Zaščito in krmiljenje vodnih, spojnih in celic lastne rabe se izvede na osnovi IEN, ki mora biti usklajena z energetske 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	



T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
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 < 40ms	
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	
13.	Lokator okvare (do trije različni odseki, prenos razdalje okvare v km)	da	
14.	Izvoz nastavitvev 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	





T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
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 vsaj 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	

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
36.	Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
37.	Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
38.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC oz. 48 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 nastavitev)	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 oz. 48 V DC	
3.	Dvopolni zaščitni avtomati s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC oz. 48 V DC	
4.	Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
5.	Preizkusna vtičnica RTXP 18 AD oz. RTXP 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	



T2	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
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 parametriranje (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	
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	

### 30.3.3 ZAŠČITA IN KRMILJENJE TRANSFORMATORSKIH (TR) CELIC

Zaščito in krmiljenje transformatorskih celic se izvede na osnovi IEN, ki morajo biti usklajene z energetske opremo in zahtevami daljinskega vodenja.

V omari vodenja in zaščite se namestijo:

- računalnik polja;
- zaščitne naprave;
- avtomatski regulator napetosti;
- tipka za izklop v sili;
- vsa ostala pripadajoča oprema do polne funkcionalnosti.

Pogoni odklopnikov v TR poljih, tako na primarni, kot na sekundarni strani, naj bodo opremljeni s po dvema izklopnima tuljavama.



## Zaščitne naprave (IEN)

Ponudnik mora navesti kompletno naročniško kodo posamezne naprave in priložiti specifikacijo le-te. Na analognih vhodih ni dovoljeno uporabljati dodatnih pretvornikov.

Zaščitne naprave bodo obsegale:

- osnovna zaščita transformatorja je IEN, v sklopu katere bo izvedena:
  - o diferenčna zaščita,
  - o nadtokovna zaščita na 110 kV strani,
  - o podnapetostna zaščita na 110 kV strani,
  - o zaščita ozemljitvenega upora,
  - o detekcija visokohmskih napak,
  - o nadtokovna in kratkostična zaščita na 20 kV strani,
  - o prenapetostna zaščita na 20 kV strani) in
  - o zaščita premaknitve zvezdišča transformatorja;
- rezervna zaščita transformatorja je IEN, v sklopu katere bo izvedena:
  - o nadtokovna zaščita na 110 kV strani;
- nelektrične zaščite (se zajemajo z IEN osnovne zaščite):
- primarno zaščito transformatorja - Buchholz rele I. in II. stopnje;
- kontaktni termometer I. in II. stopnje;
- termostat I. in II. stopnje;
- Buchholz rele regulacijskega stikala;
- termoslika I. in II. stopnje;
- nivo olja kotla in regulacijskega stikala;
- kontrolo izklopnih tokokrogov.

Zaščitne naprave morajo zagotavljati naslednje funkcije:

Proizvajalec:	
Tip:	

Tabela 3: Lastnosti osnovne zaščite transformatorja

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
44.	Vse nadtokovne in napetostne zaščite	točnost $\pm 1,5\%$ nastavljene vrednosti, čas popustitve (reset time) < 40 ms	
45.	Trifazna diferenčna zaščita (87T)	priključitev na 110 kV MTT, 20 kV MTT, 110 110 kV MNT, 20 kV MNT, MTT upora zvezdišča	

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
46.		primerna za zaščito transformatorja z dvema navitjema	
47.		kompensacija različnih prestavnih razmerij MTT energetskega transformatorja brez dodatnih transformatorjev	
48.		tokovno stabilizirana izklopna karakteristika	
49.		visoka stabilnost pri zunanjih okvarah	
50.		izklopni čas <30 ms pri dvakratnem nazivnem toku	
51.		funkcija detekcije n-tega harmonika toka s pripadajočo blokado	
52.	Trifazna kratkostična časovno zakasnjena zaščita 20 kV strani (50P, 51P)	časovno odvisna in neodvisna karakteristika 0,1 - 25 $I_n$ , korak 0,01 $I_n$	
53.	Trifazna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita 110 kV in 20 kV strani (50P, 51P)	časovno odvisna in neodvisna karakteristika 0,05 - 5 $I_n$ , korak 0,01 $I_n$	
54.	Dvostopenjska podnapetostna časovno zakasnjena zaščita 110 kV strani (27-1, 27-2)	40 - 100 V	
55.	Dvostopenjska prenapetostna časovno zakasnjena zaščita 20 kV strani (59-1, 59-2)	10 - 160 V	
56.	Enofazna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita upora (51P)	0,05 - 5 $I_n$ , korak 0,01 $I_n$	
57.	Dvostopenjska visokoohmska zemeljskostična časovno zakasnjena zaščita (51N); 1.stopnja deluje na alarm, 2.stopnja deluje na izklop	0,01 - 5 $I_n$ , korak 0,01 $I_n$	
58.	Časovno zakasnjena zaščita premaknitve zvezdišča transformatorja (59N)	0,01 - 2 $U_n$ , korak 0,001 $U_n$	
59.	Lokalno in daljinsko parametriranje neodvisno od pozicije preklopnega stikala Lok/Dal v RTP	da	
60.	Signalni modul z interno obdelavo signalov	da	
61.	Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	1000	
62.	Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
63.	Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
64.	Nadzor stikalnih elementov	da	

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
65.	Statistične obdelave (števci delovanj zaščit, ...)	da	
66.	Trenutna meritev in prikaz vseh faznih tokov, napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	3I / 3U	
67.	Oscilografija za celoten čas nastanka in izklopa okvare - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem 15 analognih in 48 digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo	da	
68.	Oscilografija naj hrani vsaj zadnjih 15 oscilografij z dolžino zapisa 3 s pri 32 vzorcih na periodo	da	
69.	Periodični prenos oscilografij na računalnik za nadzor zaščite		
70.	Vhodni nazivni tok	5 A oz. 1 A	
71.	Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
72.	Samonadzor (lastno preverjanje delovanja IEN)	da	
73.	Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
74.	LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
75.	Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
76.	Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
77.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
78.	Grafični LCD prikazovalnik (s prikazom trenutne enopolne sheme, alarmov in meritev 4xI, 4xU, P, Q) 110kV in 20kV	da	
79.	Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	
80.	Komande (vklop in izklop odklopnikov) na vratih omare oz. na releju in prikaz Lok/Dal	da	
81.	Analogni vhodi: vsaj 9 tokovnih in vsaj 4 napetostnih vhodov	da	
82.	Preizkusne vtičnice – vsaj: RTXP 18 AD - 1kom RTXP 18 AM - 1kom RTXP 18 AR – 1kom	da	



Tabela 2: Lastnosti rezervne zaščite transformatorja

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
1.	Vse nadtokovne zaščite	točnost $\pm 1,5\%$ nastavljene vrednosti, čas popustitve (reset time) < 40 ms	
2.	Trifazna rezervna nadtokovna časovno zakasnjena zaščita 110 kV strani (51P)	časovno odvisna in neodvisna karakteristika 0,05 - 5 In, korak 0,01 In	
3.	Lokalno in daljinsko parametrisiranje neodvisno od pozicije preklopnega stikala Lok/Dal v RTP	da	
4.	Signalni modul z interno obdelavo signalov	da	
5.	Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	1000	
6.	Opremljanje dogodkov s točnim časom (časovni žig)	1 ms	
7.	Kontrola vrednosti vhodnih veličin	da	
8.	Nadzor stikalnih elementov	da	
9.	Kontrola izklopnega tokokroga (KIT) - metoda z nadzorom toka.	da	
10.	Statistične obdelave (števcu delovanj zaščit, ...)	da	
11.	Trenutna meritev in prikaz vseh faznih tokov, napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	3I / 3U	
12.	Oscilografija za celoten čas nastanka in izklopa okvare - shranjevanje v COMTRADE formatu, zajem 15 analognih in 48 digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja vsaj 32 vzorcev na periodo	da	
13.	Oscilografija naj hrani vsaj zadnjih 15 oscilografij z dolžino zapisa 3 s pri 32 vzorcih na periodo	da	
14.	Periodični prenos oscilografij na računalnik za nadzor zaščite	da	
15.	Vhodni nazivni tok	1 A oz. 5 A	
16.	Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
17.	Samonadzor (lastno preverjanje delovanja IEN)	da	
18.	Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
19.	LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
20.	Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
21.	Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB	
22.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
23.	Grafični LCD prikazovalnik (s prikazom trenutne enopolne sheme, alarmov in meritev 4xI, 4xU, P, Q)	da	

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
24.	Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	
25.	Preizkusna vtičnica: RTXP 18 AD - 1 kom	da	

**Tabela 3: Lastnosti ostale opreme:**

T2	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
19.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
20.	Dvopolne avtomatske varovalke s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
21.	Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
22.	Tipka za izklop v sili, z zaščitnim pokrovčkom, nameščena na vratih omare	da	
23.	Ostali material za polno funkcionalnost omare	da	
24.	Montaža elementov v TR omaro (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
25.	Ožičenje omari v smislu EMC	da	
26.	Programska in ostala oprema za parametranje (brez PC)	da	
27.	Izvedba programskih in električnih blokad	da	
28.	Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji	da	
29.	Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk	da	
30.	Parametranje	da	
31.	Funkcionalni preizkus	da	
32.			





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

### Napajanje rezervne nadtokovne zaščite

Za zagotovitev od lastne rabe neodvisnega napajanja rezervne zaščite je potrebno dobaviti in montirati ustrezen kondenzatorski napajalnik za pomožno napajanje.

Napajalnik bo napajal avtonomno rezervno nadtokovno zaščito ter izklopno tuljavo odklopnika, imeti mora kontrolo izklopnih tokokrogov (KIT) in signalizacijo delovanja. V normalnem stanju bo priključen na razsmerjeno napetost, ki bo zagotovljena iz omare razsmerjene lastne rabe. Napajalnik mora imeti časovno zakasneni rele za preklon vhodne napetosti na drugi napajalni vir (100 VAC iz 110 kV napetostni merilni transformatorji) v kolikor izostane razsmerjena napetost. Če nima možnosti omenjenega preklopa, se dopušča dodatna vgradnja potrebnih elementov za zagotovitev preklopa. V kolikor KIT ni del naprave, se funkcijo izvede preko vgrajenega IEN za rezervno nadtokovno zaščito ali vgradi zunanjo napravo za KIT (Ganting ali podobno).

Tabela 4: napajalnik rezervne nadtokovne zaščite

Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
proizvajalec		
tip		
funkcija	Kondenzatorski napajalnik	
Vhodna napetost*	230 VAC $\pm$ 10 %	
Avtomatski preklon na drug napajalni vir	DA, 100 VAC	
Izhodna napetost	110 VDC	
Izhodna moč - kratkotrajno	min. 300 W	
Pomožni kontakti za dalj. signalizacijo izpada ali okvare	1NO+1NC	
Kontrola kapacitete kondenzatorja	tipka+LED sign.	
Signalizacija izpada napajalne napetosti	LED	
Signalizacija okvare	LED	
Kontrola KIT	Vgrajen, preko IEN ali zunanji	

\* - Če ima napajalnik drugo vhodno napajalno napetost, se dopušča možnost vgradnje ustreznega transformatorja, ki napetost zmanjša.

### Avtomatski regulator napetosti (ARN)

ARN se bo uporabil za samodejno regulacijo napetosti energetskega transformatorja potom spremembe položaja regulacijskega stikala s pomočjo motornega pogona. Krmiljenje motornega pogona naj bo tako, da komanda višje/nižje povzroči ustrezno spremembo koraka na regulacijskem stikalu.

Preizkus ARN se izvede preko tipske preizkusne vtičnice.

Avtomatski regulator napetosti mora izpolnjevati vsaj naslednje zahteve:

- avtomatsko in ročno regulacijo napetosti;



- omogočati mora izbiro načina delovanja (avtomatsko/ročno); v primeru ročnega načina delovanja mora omogočati izbiro komande višje/nizže;
- krmiljenje regulatorja mora biti lokalno in daljinsko preko sistema SCADA v DCV. Način se izbere na samem regulatorju ali v sistemu SCADA;
- omogočati mora blokado delovanja avtomatske regulacije v primeru previsoke ali prenizke sekundarne napetosti, pri preobremenitvah energetskega transformatorja in pri napakah krmiljenja ali okvarah regulacijskega stikala;
- ARN mora imeti možnost izbire nastavitve fiksne oz. variabilnega časa med izdajo posamezne komande;
- primerno velik in osvetljen LCD grafični prikazovalnik, ki mora omogočati preklon lokalno/daljinsko, možnost ročnega/avtomatskega obratovanja, prikaz vseh osnovnih parametrov (meritev in transformatorskih stopenj), prikaz diagnostike in prikaz parametrov z možnostjo nastavitve;
- podpirati mora GOOSE integracijski protokol skladno s skupino standardov IEC 61850;
- parametriranje preko čelne plošče s pomočjo prenosnega računalnika in daljinsko skladno s skupino standardov IEC 61850;
- digitalne BCD vhode za zajem stopenj regulacijskega stikala in vsaj 16 dodatnih signalnih vhodov;
- digitalne izhode za krmilno napetost in vsaj 8 dodatnih izhodov.

ARN mora zagotavljati naslednje funkcije:

Proizvajalec:	
Tip:	

**Tabela 4: Lastnosti avtomatskega regulatorja napetosti – ARN**

T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
1.	Nastavitev vrednosti zelene napetosti	85 – 120% $U_n$	
2.	Nastavitev časa zakasnitve	0 – 60 s	
3.	Časovni odziv zakasnitve	linearen, integralen	
4.		$U <$ podnapetostna 85 – 120% $U_n$	
5.	Blokiranje delovanje regulatorja	$U >$ prenapetostna 100– 130% $U_n$	
6.		$I >$ nadtokovna 50 – 150 % $I_n$	
7.	LDC kompenzacija padcev napetosti	0 – 15% $U_n$	
8.	Z kompenzacija padcev napetosti	0 – 15% $U_n$	
9.	Prilagoditev zelene (regulirane) napetosti glede na delovno moč transformatorja	99% – 103 % $U_n$ $-20 \text{ MW} < P < 20 \text{ MW}$	
10.	Beleženje dogodkov v internem pomnilniku	500	



T1	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
11.	Trenutna meritev in prikaz faznega toka, medfazne napetosti, delovne, jalove in navidezne moči	da	
12.	Oscilografija, zajem analognih in digitalnih signalov, s hitrostjo vzorčenja do 32 vzorcev na periodo	da	
13.	Vhodni nazivni tok	5 A oz. 1 A	
14.	Vhodna nazivna napetost	100 V AC	
15.	Samonadzor (lastno preverjanje delovanja ARN)	da	
16.	Optična povezava z nadrejenim sistemom	da	
17.	LED signalizacija pomembnih funkcij	da	
18.	Galvanska ločitev vhodov in izhodov	da	
19.	Priklop PC-ja spredaj	RJ45 Ethernet ali USB ali miniUSB	
20.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
21.	Pravica dostopa zavarovana z vsaj dvema različnima gesloma (posluževanje / dostop do uporabniških nastavitev)	da	
22.			

Tabela 5: Lastnosti ostale opreme:

T2	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
1.	Pomožna napajalna napetost	110 V DC	
2.	Dvopolne avtomatske varovalke s pomožnimi signalnimi kontakti	110 V DC	
3.	Vijačne vrstne, napetostne in tokovne sponke tipa WTL6/2 ali podobno, pomožni releji	da	
4.	Preizkusna vtičnica RTXP 18 AD za tokovne, napetostne in pomožne tokokroge	da	
5.	Ostali material za polno funkcionalnost omare	da	
6.	Montaža elementov v TR omaro (način vgradnje in razporeditev se uskladi z naročnikom)	da	
7.	Ožičenje omari v smislu EMC	da	



T2	Opis opreme	Zahtevano	Ponujeno
8.	Programska in ostala oprema za parametriranje (brez PC)	da	
9.	Izvedba programskih in električnih blokad	da	
10.	Priključitev v nadrejeni sistem vodenja z dvojno optično povezavo z LC konektorji	da	
11.	Izvedba signalizacije izpada avtomatskih varovalk	da	
12.	Parametriranje	da	
13.	Funkcionalni preizkus	da	
14.			

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

#### 30.3.4 POMOŽNE NAPRAVE

Pri zasnovi pomožnih naprav se ne uporablja komande za kvitiranje zadržanih alarmov. Alarmne signalizacije naj ne bodo zadržane.

#### 30.3.5 REZERVNE IEN

Ponudnik mora dobaviti primerno število rezervnih IEN.

### 30.4 SPREMNA PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA

V načrtih PZI in PID morajo biti prikazani tudi funkcionalni diagrami (vklopi, izklopi, blokade, GOOSE).  
Vsa projektna dokumentacija mora biti v papirni in digitalni obliki (pdf, doc, xls, dwg). SHEME morajo biti v pdf in dwg.

### 30.5 PREGLEDI IN PREIZKUSI PRIMARNE IN SEKUNDARNE OPREME

S preizkušanje opreme se formalno verificira projektne rešitve, konstrukcijo in sposobnosti sistema ali naprave. Skladnost s specifikacijami se ugotavlja s preverjanjem analitičnih podatkov, preizkušanjem elementov in demonstriranjem delovanja. Končni prevzem zajema tudi preverjanje celovitosti dobave opreme ter potrditev pravilnosti in celovitosti dokumentacije.

Poleg tipskih preizkusov opreme, ki so zahtevani v Posebnih tehničnih pogojih, so bistvena preizkušanja:

- prevzemno preizkušanje v tovarni in
- prevzemno preizkušanje na objektu.

Vsi preizkusi morajo biti izvedeni po zahtevah IEC standardov, če ni drugače dogovorjeno med Dobaviteljem in Naročnikom.



Dobavitelj je dolžan izvesti tudi druga preizkušanja, ki niso navedena v teh specifikacijah, so pa potrebna za celovitost in varnost naprav, če to zahteva Naročnik. Vse potrebne naprave in instrumente za izvedbo zahtevanih preizkusov mora zagotoviti Dobavitelj.

Stroški prevzemanja morajo biti vključeni v pogodbeni ceni.

### 30.5.1 PREVZEMNO PREIZKUŠANJE V TOVARNI

Prevzem opreme se opravi v tovarniških prostorih. Tovarniško preizkušanje opreme izvede in overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti (QA/QC) ne glede na morebitno prisotnost predstavnika Naročnika, ki pa mora biti predhodno o preizkušanjih obveščen.

Dobavitelj mora pripraviti vse postopke (protokole) za tovarniška preizkušanja, v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, najnovejšimi standardi in tehničnimi specifikacijami ter jih posredovati Naročniku v odobritev. Tovarniška preizkušanja se morajo odvijati v skladu s temi postopki, kar je izključna naloga Dobavitelja. Prav tako je Dobavitelj, ne glede na odobritev preizkusov od predstavnika Naročnika, še vedno odgovoren za pravilno delovanje opreme po vgraditvi. Stroške organizacije tovarniških preizkusov vključi Dobavitelj v ceno dobave.

S tovarniškim preizkušanjem se preveri vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih. V primeru neuspešnih tovarniških preizkušanj nosi celotne stroške ponovnih tovarniških preizkušanj Dobavitelj opreme.

Dobavitelj mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse in obvestiti Naročnika najmanj 20 dni pred pričetkom preizkušanja opreme. Dobavitelj je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene preizkusne opreme in merilnih instrumentov.

Osnovna preizkušanja so:

- splošna vizualna in dimenzijska kontrola, skladno z zahtevami tega razpisa in tehnično dokumentacijo
- kosovni preizkusi v skladu z zahtevami standardov za posamezno opremo,
- napetostni zdržni preizkusi glavnih kontaktov z napetostjo industrijske frekvence,
- napetostni zdržni preizkus krmilnih in pomožnih tokokrogov,
- meritev prehodne upornosti glavnih kontaktov,
- preizkusi mehanskega delovanja,
- preizkus tesnjenja,
- kontrola antikorozijske zaščite kovinskih delov,
- funkcionalni preizkusi delovanja posameznih enot in celotnega sistema.

Dodatna preizkušanja opreme zaščite in vodenja:

- vizualni pregled NN krmilnih omaric,
- preizkus krmilnih in signalnih tokokrogov,
- preizkus merilnih tokokrogov,
- preizkus zaščitnih funkcij,
- pregled in preizkus shem na LCD prikazovalniku,
- preizkus signalnih poti med enotami zaščite in vodenja, lokalno SCADO in
- daljinskim centrom vodenja DCV (ali z dejansko SCADO/DCV ali s simulatorjem).

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v dnevniku proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše ter jih preverijo predstavniki Naročnika in Dobavitelja. Pri odstopanjih lahko vodja



projekta v imenu Naročnika zahteva prekinitve in ponovno preverjanje za neustrezno opremo kot tudi za druge funkcijsko navezane module.

### 30.5.2 PREVZEMNI PREIZKUSI NA OBJEKTU

Po končani montaži in pred preizkusnim obratovanjem mora Dobavitelj posamezne naprave preizkusiti. Pred začetkom teh preizkušanj mora Dobavitelj posredovati Naročniku v potrditev vse predvidene postopke preizkušanj. Dobavitelj si mora za preizkušanje sam zagotoviti vso testno in merilno opremo. Preizkušanje naj se izvede v skladu s standardi IEC ter ob navzočnosti Naročnika oziroma s strani Naročnika pooblaščne strokovne institucije.

Pri tem je treba upoštevati navodila in predpise proizvajalca opreme, mednarodne standarde, splošno veljavne predpise in zahteve Naročnika oziroma uporabnika.

Dobavitelj je dolžan na lastne stroške odpraviti vse pomanjkljivosti na sami opremi oziroma pri delovanju opreme, če je pomanjkljivost posledica nepravilne montaže, poškodb pri transportu oziroma nepravilnosti same naprave.