

Dokumentacija za razpis

DOKUMENTACIJA:

ŠT. DOKUMENTACIJE:

DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS

Transformacija 35/20 kV

REEP21-6E/05

RTP 110/35/20 kV Kobarid

NOVA GRADNJA



ŠT. PROJEKTA:

REEP21-A430/005

ŠT. MAPE:

REEP21-6E/M05

KRAJ IN DATUM:

Ljubljana, januar 2018

NASLOVNA STRAN DOKUMENTACIJE

Dokumentacija: **DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS
Transformacija 35/20 kV**

Investitor: **SODO SISTEMSKI OPERATER DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA Z
ELEKTRIČNO ENERGIJO, D.O.O.
MINARIKOVA ULICA 5, 2000 MARIBOR**

Objekt: **RTP 110/35/20 kV Kobarid**

Izdelovalec dokumentacije: **IBE, d.d., svetovanje, projektiranje in inženiring
Hajdrihova ulica 4, 1001 Ljubljana
Tel.: +386 1 477 61 00, faks: +386 1 251 05 27, projekti@ibe.si, www.ibe.si**

Glavni direktor:
mag. Uroš Mikoš, univ. dipl. inž. str.

Podpis:

Žig podjetja:

Datum:

Odgovorni vodja svetovanja:
Silvo Topler, univ. dipl. inž. el.

Podpis:

Enotni žig
z id. številko:

Številka projekta:
REEP21-A430/005

Številka dokumentacije:
REEP21-6E/05

Številka izvoda:

Ljubljana, januar 2018



Pri izdelavi dokumentacije so na osnovi odločbe uprave IBE d.d. sodelovali naslednji sodelavci:

Odgovorni izvajalec svetovanja - električne inštalacije in električna oprema:
Silvo Topler, univ. dipl. inž. el.

Podpis: Enotni žig
z id. številko:

Drugi sodelavci:

/

	<p>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.</p> <p>Predsednik komisije za kontrolo projekta: mag. Marko Testen, univ. dipl. inž. el.</p> <p>Datum: Podpis:</p>
	<p>Označevanje dokumentacije po internem standardu IBE d.d.:</p> <p>Številka projekta: REEP21-A430/005 Številka dokumentacije: REEP21-6E/05 Številka mape: REEP21-6E/M05</p>

KAZALO VSEBINE DOKUMENTACIJE

Dokumentacija: DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS
Transformacija 35/20 kV

Investitor: SODO SISTEMSKI OPERATER DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA Z
ELEKTRIČNO ENERGIJO, D.O.O.
MINARIKOVA ULICA 5, 2000 MARIBOR

Objekt: RTP 110/35/20 kV Kobarid

Številka projekta: REEP21-A430/005

Številka dokumentacije: REEP21-6E/05

Št.:	Dokument:	Id. oznaka:	Strani:
Št. mape: REEP21-6E/M05			
11.1	Naslovna stran dokumentacije		
11.2	Kazalo vsebine dokumentacije		
11.3	Vsebina dokumentacije		
	1. Splošni tehnični pogoji	REEP21-6E0511	18
	2. Posebni tehnični pogoji	REEP21-6E0512	38
	3. Tabele tehničnih podatkov	REEP21-6E0513	9
	4. Ponudbeni predračun	REEP21-6E0520	2

VSEBINA DOKUMENTACIJE

Dokumentacija:	DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS Transformacija 35/20 kV
Investitor:	SODO SISTEMSKI OPERATER DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA Z ELEKTRIČNO ENERGIJO, D.O.O. MINARIKOVA ULICA 5, 2000 MARIBOR
Objekt:	RTP 110/35/20 kV Kobarid
Številka projekta:	REEP21-A430/005
Številka dokumentacije:	REEP21-6E/05

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
investitor:  <small>OPREDELJEVALNA AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE REPUBLIKA SLOVENIJA</small>				Objekt: RTP 110/35/20 kV KOBARID			
Projektant:  IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				Del objekta/sistem: TRANSFORMACIJA 35/20kV			
				Vrsta načrta/prikaža: DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS			
Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta): SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI			
Odgovorni vodja projekta:		E-1379					
Odgovorni projektant:		E-1379					
Sodelavec - projektant:				Številka projekta:		Vrsta projekta:	
Izdela:		E-1379		Klasifikac. oznaka:		Stran/strani:	
Datum izdelave:		Merilo:		Identifikac. oznaka:		Spr.:	
01.2018				R E E P 2 1 - 6 E 0 5 1 1		1/18	

VSEBINA

1	UVOD.....	3
2	OBSEG RAZPISA	3
2.1	OBSEG DOBAVE	3
2.2	MEJE DOBAVE	4
2.3	OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZOR.....	4
2.4	OPOMBE	4
3	SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI IN ZAHTEVE.....	5
3.1	KLIMATSKI POGOJI.....	5
3.2	MERSKE ENOTE	5
3.3	STANDARDI, PREDPISI IN ZAKONODAJA	5
3.4	MATERIALI IN POSTOPKI.....	9
3.5	STANDARDNE NAPETOSTI.....	9
3.6	IDENTIFIKACIJSKI NAPISI IN IZPISI.....	10
3.7	BARVNE KODE	10
3.8	TEHNIČNA ZASNOVA TRANSFORMATORJA	10
4	PREVZEMNI PREIZKUSI.....	14
4.1	TOVARNIŠKO PREIZKUŠANJE (FAT).....	14
4.2	PREIZKUŠANJE NA OBJEKTU (SAT).....	14
5	MATERIALI IN IZDELAVA	15
6	EMBALAŽA IN TRANSPORT	15
7	DOKUMENTACIJA.....	16
8	GARANCIJSKA DOBA	16
9	MONTAŽA, NADZOR NAD MONTAŽO IN ZAGON	17
10	REZERVNI DELI.....	17
11	OSTALE ZAHTEVE.....	18
11.1	STROKOVNO IZPOPOLNJEVANJE	18

1 UVOD

Razdelilna transformatorska postaja RTP 110/35/20 kV Kobarid je namenjena distribuciji električne energije na širšem elektroenergetskem področju Kobarida z okolico. V RTP Kobarid se bo energija transformirala iz 110 na 35 in 20 kV nivo oziroma iz 35 na 20kV nivo in v stikališču razdelila po 35 in 20 kV celicah. 35 in 20 kV odvodi napajajo distribucijske transformatorske postaje TP (35)20/0,4 kV z električno energijo.

Postaja je razdeljena na več delov in sicer:

- 110 kV stikališče v stavbi GIS izvedbi,
- 35 kV stikališče v stavbi GIS izvedbi
- 20 kV stikališče v stavbi kovinskih z zrakom izoliranih celicah
- komandni prostor ter prostori za sekundarne naprave.

Ureditveno območje

RTP 110/35/20 kV Kobarid se nahaja zahodno od naselja Kobarid, južno od obstoječe RTP 35/20kV Kobarid ob obstoječem kolovozu med pokopališčem in Gregorčičevo ulico, severovzhodno od obstoječih proizvodnih hal podjetja Tik.

Mikrolokacija postaje bo na desni strani obstoječega kolovoza med pokopališčem in Gregorčičevo ulico, južno ob obstoječe postaje.

Glavni dostop v ograjeno območje RTP Kobarid bo potekal po obstoječi makadamski cesti.

Ob objektu bodo nameščeni trije odprti boksi za postavitve energetskih transformatorjev 110/21 kV (20 MVA) oziroma 35/21 kV (12 MVA). Dostop do obeh boksov in transformatorjev bo izveden s transportno potjo širine 5 m.

Predmet te razpisne dokumentacije je dobava dveh prevezljivih transformatorjev 35(21)/21kV \pm 12 x 1,0% Dyn1 (Dyn1), ONAN.

2 OBSEG RAZPISA

2.1 OBSEG DOBAVE

- **Dobava transformatorja TR3, TR4 35(21)/21 kV:**
 - dva transformatorja 35(21)/21 kV, 12 MVA,
 - prenapetostni odvodniki »Plug In« in kabelski končniki (moški del)
 - vsa pomožna oprema potrebna za postavitve na jeklene tirnice ali ustrezno podlogo in za pritrditev transformatorja na temelj.

- **Elektromontažna dela za montažo opreme, z vsem potrebnim materialom:**
 - postavitve in montaža transformatorja 35(21)/21 kV, 12 MVA, z vso pomožno opremo na temelj transformatorja in pritrditev transformatorja na temelj,
 - izvedba ozemljitve transformatorskega kotla s priključkom na ozemljilni sistem objekta v lovilni skledi temelja transformatorja.

2.2 MEJE DOBAVE

Za meje dobave energetskega transformatorja 35(21)/21 kV, dobavljenega na temelj v objektu RTP Kobarid, razloženo, veljajo naslednje mejne točke transformatorske opreme do ostalih delov:

- proti gradbenim delom objekta:
 - transformatorska temeljna konstrukcija, kompletno z ustreznimi podlogami višine najmanj 40 mm za postavitve na betonsko konstrukcijo in
 - varnostnimi pritrditvami (pri transformatorju 35(21)/21 kV z zagostami koles) za protipotresno omejitev gibanja,
- proti drugim primarnim električnim napravam na objektu:
 - višje napetostni fazni priključki,
 - višje napetostni nevtralni priključek,
 - nižje napetostni priključki,
- proti sekundarnim električnim napravam objekta:
 - spončne letve na transformatorju za priključek na vse nadzorne in krmilne sisteme stikališča.

2.3 OBSEG MONTAŽNIH DEL IN NADZOR

Vsa montažna dela na objektu, ki so potrebna za namestitev transformatorjev 35(21)/21 kV kV s hladilnimi sistemi v skladu z mejo dobave po tem razpisu, so predmet tega razpisa. Dobavitelj predlaga svojega Izvajalca montažnih del, ki ga potrdi Naročnik.

Dobavitelj mora pripraviti program montažnih in nadzornih del in oceniti njihovo ceno, ki jo vključi v tabele cen ponudbe.

Dobavitelj po tem razpisu je dolžan izvajati nadzor montaže Izvajalca elektromontažnih del ter po dokončanju le teh na dobavljeni opremi po tem razpisu, opraviti preglede in preizkuse na mestu vgradnje.

2.4 OPOMBE

V okviru dobave vsake transformatorske enote so zajete naslednje dobave in aktivnosti:

- dobava opreme in naprav v obsegu navedenem v tehnični specifikaciji, kompletno z vso potrebno dokumentacijo, zahtevane rezervne dele in posebna orodja za vzdrževanje dobavljene opreme, embalažo, transportno zavarovanje in transport do mesta vgradnje, preizkušanje,
- montaža opreme z vsem potrebnim montažnim materialom in orodji, obsega postavitev transformatorjev na tirnice temeljev transformatorjev, montažo vseh sestavnih delov, polnjenje z oljem in ozemljevanje kotlov,
- nadzor nad montažo dobavljene opreme,
- dobavitelj mora pri izvedbi del upoštevati omejitve in usmeritve, ki izhajajo iz standardov ISO 14001 in OHSAS 18001, po katerih je certificiran naročnik,
- dobavitelj je dolžan za vsako napravo organizirati šolanje osebja za vzdrževanje in obratovanje, ki bo obsegalo:
 - posebno izobraževanje pri proizvajalcu opreme,
 - usposabljanje ob montaži, parametriranju in zagonu in
 - tečaje za obratovanje in vzdrževanje.

3 SPLOŠNI TEHNIČNI POGOJI IN ZAHTEVE

3.1 KLIMATSKI POGOJI

Dobavitelj mora upoštevati naslednje klimatske pogoje:

- oprema bo vgrajena na nadmorski višini do 1000 m,
- oprema mora brez poškodb prenesti in obratovati v temperaturnem območju od -25°C do +40°C (za zunanje prostore), srednja dnevna temperatura zraka +30°C, srednja letna temperatura zraka +20°C, relativna vlažnost do 95 %,
- oprema mora biti izdelana po predpisih za potresno varno gradnjo EUROCODE 8. Upoštevati je potrebno projektni pospešek $a_g = 0,225g$,
- stopnja onesnaženja (po IEC) II,
- ledene obloge Razred 10 (IEC 60694),
- oprema mora biti dimenzionirana za obremenitve hitrosti vetra 42 m/s (1,1 kN/m²),
- oprema mora ustrezati največji dovoljeni glasnosti 50 dB in
- oprema mora ustrezati najnovejšim zahtevam o elektromagnetni kompatibilnosti za tovrstne elektroenergetske objekte.

3.2 MERSKE ENOTE

Uporablja se metrični sistem v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

3.3 STANDARDI, PREDPISI IN ZAKONODAJA

Pri izpolnjevanju določil po tem razpisu mora Dobavitelj pri svojem delu in proizvodih upoštevati vse najnovejše tehnične in druge predpise, uredbe ter standarde veljavne v Republiki Sloveniji, to je:

- vso veljavno slovensko zakonodajo, vključno regulativo s področja varstva pri delu,
- vse veljavne (ustrezne) tehnične pravilnike in smernice,
- ustrezne slovenske standarde (SIST),
- ustrezne veljavne mednarodne ali tuje standarde.

Dobavitelj mora za opremo po tem razpisu navesti priporočila, predpise in standarde, po katerih je oprema izdelana in preizkušena.

Obvezna je uporaba metričnega sistema v standardiziranem mednarodnem merskem sistemu SI.

Dobavitelj mora izpolnjevati zahteve smernic o elektromagnetni kompatibilnosti (EMC).

Če v Posebnih tehničnih pogojih ni določeno drugače, morajo načrtovanje, konstrukcija, materiali, izdelava, montaža in preizkušanje vseh del in dobav v okviru te Pogodbe ustrezati najnovejši verziji veljavnih standardov.

Če v določenem primeru ne obstajajo SIST, EN, IEC ali ISO standardi, lahko Dobavitelj predlaga uporabo ustreznih harmoniziranih nacionalnih standardov. V vsakem primeru mora predložiti Naročniku v potrditev spisek standardov, ki jih namerava uporabiti pri izvajanju pogodbenih obveznosti.

Naročnik lahko potrdi tudi kakšen drug standard, ki ga predlaga Dobavitelj, pod pogojem, da je napisan ali preveden v jezik Pogodbe in je naveden kot ekvivalent kateremu od standardov navedenih v tem poglavju.

Pri citiranih standardih iz tega razpisa, kot pri standardih, ki jih bo navedel ponudnik, velja osnovni standard ali njegovo nadomestilo z vsemi dopolnitvami ali spremembami, ki so veljavne na dan predaje ponudbe.

Kot splošno veljavni za izvedbo del v okviru tega razpisa veljajo standardi:

- SIST (Slovenski nacionalni standardi),
- EN (evropskih standardi),
- ISO (International Standardization Organization),
- IEC (International Electrotechnical Commission),

Kot potrjeni standardi za dela po tej Pogodbi veljajo standardne publikacije naslednjih organizacij:

- SIST - Industrijski standardi veljavni v Republiki Sloveniji,
- EN, CEN, CENELEC - Evropski standardi,
- ISO - International Standardization Organization,
- IEC - Mednarodna elektrotehniška komisija,
- DIN - Nemške industrijske norme,
- VDE - Nemška elektrotehniška komisija.

- BSI - British Standards Institution.

Najpomembnejši veljavni tehnični predpisi in standardi ki jih mora Dobavitelj upoštevati pri svojem delu so navedeni v poglavju 4 posebnih tehničnih pogojev.

Najpomembnejša slovenska regulativa ter pripadajoče obvezne standarde, ki jo mora Dobavitelj upoštevati pri svojem delu je naslednja:

- Zakon o javnem naročanju (ZJN-3, Ur.l. RS, št. 91/15) in podzakonski akti,
- Zakon o javnem naročanju na vodnem, energetske, transportnem področju in področju poštne storitve (ZJNVETPS Uradni list RS, št. 128/06) ter
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o javnem naročanju na vodnem, energetske, transportnem področju in področju poštne storitve (ZJNVETPS-A Uradni list RS, št. 16/08, ZJNVETPS-B Uradni list RS, št. 19/10, ZJNVETPS-C Uradni list RS, št. 43/11, ZJNVETPS-D Uradni list RS, št. 90/12, ZJNVETPS-E Uradni list RS, št. 19/14) in podzakonski akti
- Zakon o reviziji postopkov javnega naročanja (ZRPJN Uradni list RS, št. 78/99, ZRPJN-UPB1 Uradni list RS, št. 14/03, ZRPJN-UPB2 Uradni list RS, št. 99/04, ZRPJN-UPB3 Uradni list RS, št. 95/05, ZRPJN-UPB4 Uradni list RS, št. 26/07, ZRPJN-UPB5 Uradni list RS, št. 94/07,)
- Popravek zakona o reviziji postopkov javnega naročanja (ZRPJN Uradni list RS, št. 90/99)
- Zakon o dopolnitvah Zakona o reviziji postopkov javnega naročanja (ZRPJN-A Uradni list RS, št. 110/02, ZRPJN-B Uradni list RS, št. 42/04, ZRPJN-C Uradni list RS, št. 61/05, ZRPJN-D Uradni list RS, št. 78/06, ZRPJN-E Uradni list RS, št. 53/07),
- Odločba, da tretji odstavek 23. člena Zakona o reviziji postopkov javnega naročanja ni v neskladju z ustavo (Uradni list RS, št. 105/02)
- Odločba o ugotovitvi, da je drugi stavek četrtega odstavka 22. člena Zakona o reviziji postopkov javnega naročanja v neskladju za Ustavo (Uradni list RS, št. 32/09)
- Odredba o finančnem poslovanju proračunskih porabnikov (Ur.l. RS, št. 71/99)
- Odredba o dopolnitvi Odredbe o finančnem poslovanju proračunskih porabnikov (Ur.l. RS, št. 78/99)
- Odločba o ugotovitvi, da določba 38. člena zakona o finančnem poslovanju podjetij ni v neskladju z ustavo in, da odredba o finančnem poslovanju proračunskih porabnikov ni v neskladju z ustavo in zakonom (Ur.l. RS, št. 97/00)
- Odredba o spremembi odredbe o finančnem poslovanju proračunskih porabnikov, (Ur.l. RS, št. 64/01),
- Zakon o preprečevanju korupcije (ZPKor Ur. l. RS št. 02/04, 33/2007), in podzakonskih aktov,
- Zakon o integriteti in preprečevanju korupcije (ZIntPK Ur.l. RS, št. 45/10)
- Zakon o graditvi objektov (ZGO-1F Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 14/05 – popr., 92/05 – ZJC-B, 93/05 – ZVMS, 111/05 – odl. US in 126/07),
- Pravilnik o projektni dokumentaciji (Uradni list RS, št. 55/08),
- Zakon o standardizaciji (Ur.l. RS 31/00);
- Zakon o meroslovju (Zmer-1-UPB1 Ur.l. RS 26/05,);
- Odredba o merskih enotah (Ur.l. RS 26/01);

- Odredba o spremembah Odredbe o merskih enotah (Ur.l. RS 109/09);
- Zakon o splošni varnosti proizvodov /ZSVP-1/ (Ur.l. RS, št. 101/2003);
- Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro-1 Ur.l. RS 82/13);
- Odredba o varnosti strojev (Ur.l. RS 52/2000, (57/2000 - popr.), 107/2001, 26/2006);
- Seznam standardov, katerih uporaba ustvarja domeno o skladnosti proizvoda z odredbo o varnosti strojev (Ur.l. RS, št. 55/2003);
- Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.l. RS, št. 27/2004);
- Seznam standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti proizvoda z odredbo o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej (Ur.l. RS, št. 87/2003);
- Pravilnik o elektromagnetni združljivosti (EMC) (Ur.l. RS, št. 39/16);
- Seznam standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti proizvoda s predpisi o elektromagnetni združljivosti (Ur.l. RS, št. 77/03);
- Tehnična smernica – Nizkonapetostne električne inštalacije (TSG-N-002:2013)
- Tehnična smernica – Požarna varnost v stavbah (TSG 1-001:2010)
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Ur.l. RS, št. 31/04);
- Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Ur.l. RS 29/1992);
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Ur.l. RS, št. 28/09, 2/12) in pripadajoča smernica;
- Pravilnik o tehniških normativih za elektroenergetske postroje nazivne napetosti nad 1000 V (Ur.l. SFRJ, št. 4/1974);
- Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (Ur.l. RS 83/2005),
- Uredba komisije (EU) št. 548/2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih transformatorjev, Ur. l. Evropske unije št. 152/1.

3.4 MATERIALI IN POSTOPKI

Vsi materiali, uporabljeni za izdelavo specificiranih naprav in potrošnega materiala, uporabljen pri storitvah v okviru te Pogodbe, morajo ustrezati zahtevanim parametrom.

Potrjeni standardi za dobavo materialov so SIST, EN, ISO, IEC, v Sloveniji veljavni JUS, DIN in VDE. Materiali morajo biti novi, prvovrstne kvalitete, ustrezati morajo zadnji izdaji ustreznega standarda. Specifikacija materialov mora biti razvidna v pripadajoči dokumentaciji, ki jo mora Dobavitelj predložiti v potrditev.

Vsi materiali morajo biti skrbno izbrani, tako da bodo v celoti izpolnjevali specificirane zahteve. Povsod tam, kjer standardni materiali ne izpolnjujejo zahtev, je potrebno uporabiti materiale enakega ali višjega kakovostnega razreda. Če tekom izdelave naprav pride do odstopanj od dokumentacije in/ali navodil, mora Dobavitelj o tem takoj pisno obvestiti Naročnika.

3.5 STANDARDNE NAPETOSTI

Na objektu so uporabljene naslednje standardizirane napetosti:

Prenosni sistem:

110 kV omrežje

nazivna napetost:	110 kV
maksimalna obratovalna napetost	123 kV
ozemljitev	neučinkovita

35 kV omrežje

nazivna napetost:	35 kV
maksimalna obratovalna napetost	40,5 kV
ozemljitev	neučinkovita

20 kV omrežje

nazivna napetost:	20 kV
maksimalna obratovalna napetost	24 kV
ozemljitev	zvezdiščni upor 80 Ω

Nizka napetost:

izmenična trifazna napetost	400/231 V, $\pm 5\%$, petžični, ozemljen (TN-C-S)
izmenična enofazna napetost	230 V, $\pm 5\%$, trižični, ozemljen (TN-C-S)
enosmerna napetost za	
krmiljenje in zaščito	110 V, + 15%, -10%, neozemljen s kontrolo
izolacije	
sistem neprekinjenega	
izmeničnega napajanja	230 V, $\pm 1\%$, trižični, ozemljen (TN-S)

Zgornje napetosti so najvišje nazivne obratovalne napetosti naprav po IEC 60038. Frekvenca izmeničnega sistema je 50 Hz.

Zahtevane nazivne vrednosti tokov za posamezno opremo in naprave so navedene v posebnih tehničnih pogojih.

3.6 IDENTIFIKACIJSKI NAPISI IN IZPISI

Vsak pomembnejši del opreme mora biti na vidnem mestu opremljen s trajno obstojno napisno ploščico proizvajalca z osnovnimi podatki o proizvajalcu, serijsko številko, datumu proizvodnje in glavnimi tehničnimi podatki. Ploščice na večjih kosih opreme morajo biti nameščene spredaj in zadaj. Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji in drugim zunanjim vplivom.

Napisi na napisnih ploščicah (opreme, omar, elementov v omarah, naprav itd.) morajo biti dobro čitljivi in v slovenskem jeziku.

Vsi opozorilni napisi, ki so potrebni za varno obratovanje, morajo biti na objektu enotno oblikovani skladno z obstoječim konceptom in nameščeni na vidnih mestih. Za vse napise velja da morajo biti v slovenskem jeziku.

Vsaka kabelska ali žična povezava mora biti na obeh koncih ustrezno označena in skladna z oznakami iz kabelskih list ali načrtov.

3.7 BARVNE KODE

Barvne kode morajo biti skladne z IEC 60446.

3.8 TEHNIČNA ZASNOVA TRANSFORMATORJA

Oprema z vsemi pomožnimi deli potrebnimi za normalno obratovanje mora biti popolnoma brez napak.

3.8.1 *Konstrukcijske zahteve*

Električna oprema mora biti konstruirana po najnovejših tehniških izsledkih z mehansko zaščito stopnje najmanj IP55 za zunanjo montažo.

Oprema mora imeti predpisane priključke za ozemljitev.

Konstrukcija opreme mora biti prilagojena transportu po železnici ali cesti. Za vsako vrsto opreme je treba navesti težo najtežjega dela in izmere embalarane naprave. Zaradi gradbenih omejitev obstoječih objektov je potrebno upoštevati izmere transportnih odprtih in poti, ki jih je Dobavitelj dolžan preveriti na objektu.

Oznake priključkov morajo biti jasne, iz trajnih materialov in na vidnem mestu.

Vsa težja oprema mora biti opremljena s kljukami za prenašanje pri transportu in montaži.

Omogočen mora biti lahek dostop do sponk in servisiranja opreme in elementov. Elementi za ročno krmiljenje in nadzor morajo biti nameščeni na višini 80 do največ 180 cm od končne višine tal.

Vsa oprema, mora biti prilagojena za priključek kablov s spodnje strani, priključne sponke morajo biti nameščene tako, da je omogočen lahek dostop in priključevanje.

Vsaka omara mora imeti na delu, kjer bodo ozemljevani plašči kablov, ustrezno pripravljeno eno ali več ozemljitvenih zbiralk E-Cu dimenzij 30x5 mm, ki bodo omogočile, glede na priporočila o omejevanju prenapetosti v elektroenergetskih objektih, pravilno izvedbo ozemljitve oklopa kablov.

V NN razdelilnikih morata biti na vsakem stikalnem elementu na voljo najmanj dva para potencialno prostih kontaktov (NO/ NC) za signalno napetost 110V DC, kontakti morajo biti ožičeni na spončno letev.

Vsa oprema mora biti narejena tako, da živali ne morejo povzročati kratkih stikov. Na spodnji strani vseh omar se uporabi pločevinaste zaporne plošče s kabelskimi uvodnicami, ki so prilagojene presekom predvidenih kablov. Zaporne plošče in kabelske uvodnice so predmet dobave tega razpisa.

Vse naprave, povezave in kabelski dovodi morajo biti izdelani tako, da se prepreči izbruh požara, njegovo razširjanje ali kakršnokoli škodo povzročeno z ognjem.

V vsaki omari je lahko montirane le toliko opreme, da je še vedno prostega najmanj 30% prostora za bodoče razširitve in dograditve opreme, zahteva velja tudi za prostor na spončnih letvah. V omari morajo biti pripravljene PVC pokriti kanali za maksimalno količino predvidenih kablov tudi za bodoče dogradnje opreme na rezervnem prostoru. Sekundarno ožičenje naj bo speljano in zaščiteno v PVC ploščatih kanalih, ki so lahko napolnjeni maksimalno do 70% preseka.

Vse omare in druga oprema morajo biti opremljene s priključnimi sponkami ustrezne kvalitete (kot na primer proizvajalca Weidmueller ali Phoenix) in oštevilčene s trajnimi številkami oz. oznakami. Oznake elementov/sponk morajo nositi tudi vse notranje žične zveze, kakor tudi vsi zunanji kabelski priključki.

Vsa stikalna oprema (odklopniki, stikala, avtomati ...) v NN razdelilnih omarah morajo biti kvalitete, kot na primer od proizvajalca ABB, Eaton, Schneider, Siemens, ETI

Naprave morajo biti modularne, sestavljene iz enot, ki so primerne za lahek transport in enostavno montažo. Sestavni deli morajo biti hitro zamenljivi brez posebnega orodja.

Vse omare na transformatorju morajo biti izdelane iz inox pločevine in lakirane s prozornim lakom.

Vsa oprema mora biti izdelana za enostavno namestitev na transformatorju.

Vsaka naprava mora biti opremljena s tovarniškimi in tipskimi oznakami ter z napisnimi tablicami za označitev namena in uporabe v slovenskem jeziku. Vse omare morajo biti opremljene s slepimi shemami po zahtevi naročnika.

Deli naprav, ki bodo stalno ali občasno na visokem potencialu, morajo biti zaščiteni pred nenamernim dotikom in vidno označeni po predpisih. Vsi kabelski opleti in neuporabljene kabelske žile naj bodo ozemljeni na ozemljilno letev z uporabo očesnih kabelskih zaključkov.

3.8.2 Napajanje naprav

Nominalna napetost za napajanje naprav in opreme je:

- izmenična napetost 400/231 V , $\pm 5\%$, 50 Hz, sistem je ozemljen (TN-C-S) ,
- izmenična razsmerjena napetost 230 V, $\pm 1\%$, 50 Hz, trižični, ozemljen (TN-S),
- enosmerna napetost 110 V DC, 110 V, + 15%, -10%, neozemljen s kontrolo izolacije

Zadnji nominalni napetosti napajanja sta neprekinjeni in ne odstopata od navedenih toleranc v vseh eksploatacijskih pogojih in režimih obratovanja.

3.8.3 Uporabljeni materiali

Vsi materiali, ki bodo uporabljeni, morajo biti novi, brez napak in pomanjkljivosti. Uporabljeni materiali morajo ustrezati najsodobnejšim tehničkim predpisom in standardom. Posebno je treba paziti, da ne bo kvaliteta uporabljenega materiala slabša od predpisane kvalitete (navedeni predpisi, standardi, oziroma njihova zadnja izdaja).

Identični sestavni deli naprav morajo biti popolnoma zamenljivi.

3.8.4 Napisne ploščice, izpisi in enopolne sheme

Napisne ploščice morajo biti nameščene na vidnem mestu. Ploščice morajo biti gravirane izvedbe, izvedene v dogovoru z Naročnikom, in nameščene na sprednji in zadnji strani omar. V sklopu dobave so tudi napisne ploščice za označevanje prostorov z novo opremo.

Napisi na napisnih ploščicah (omar, elementov v omarah, itd.) morajo biti dobro čitljivi in v slovenskem jeziku.

Vsi izpisi na prikaznikih in ekranih morajo biti v slovenskem jeziku.

Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji.

Dobavitelj mora pred strokovnim tehničnim pregledom v prostore, kjer se bodo opravljala dela, namestiti veljavne stenske enopolne sheme vgrajenega sistema,

3.8.5 *Priključni elementi*

Na vseh ožičenih priključkih morajo biti montirani končniki ustreznih dimenzij glede na debelino žičnih zvez.

Proizvajalec mora pravilno površinsko zaščititi priključke proti oksidaciji in kvarnim pojavom elektrolize.

Vsi priključki morajo biti trajno in pravilno označeni.

Dobavitelj mora dobaviti ustrezne dolžine kablov za povezave med elementi in tiste, ki se dodatno zamenjajo in so omenjeni v razpisu, ter predvidene sponke ter ostali pritrdilni ali nosilni material.

Nadomestne naprave se provizorično priključijo na obstoječe energetske, signalne in alarmne kable preko ustreznih prilagoditev.

3.8.6 *Ozemljitev naprav*

Osnovni namen ozemljitve naprav je:

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

Na osnovi navedenega delimo ozemljitve na:

- zaščitno ozemljitev, to je ozemljitev tistih delov naprav, ki ne pripadajo električnim tokokrogom naprav. Običajno so to izolirani deli naprav, na katerih se lahko zaradi poškodbe izolacije pojavi nevarna napetost;
- obratovalno ozemljitev, to je ozemljitev tistega dela naprav, ki je stalno ali občasno sestavni del obratovalnega električnega tokokroga.

Dobavitelj opreme mora posredovati morebitne zahteve in predloge dodatnih ukrepov pri izvedbi ozemljitev naprav, ki jih namerava izvesti ob montaži. V obsegu dobave in montaže po tem razpisu je ozemljitev kovinskih konstrukcij naprav, z njihovo priključitvijo na ozemljilni sistem objekta oziroma na osnovno ozemljitev v prostoru vgradnje.

4 PREVZEMNI PREIZKUSI

Preizkušanje opreme formalno verificira projektne rešitve, konstrukcijo in sposobnosti sistema ali naprave ter uspešno montažo. Skladnost s specifikacijami se ugotavlja s preverjanjem analitičnih podatkov, preizkušanjem elementov in demonstriranjem delovanja. Končni prevzem zajema tudi preveritev kompletnosti dobave opreme, montaže in potrditev pravilnosti ter kompletnosti dokumentacije.

Poleg tipskih testov, posebnih meritev in testov zahtevanih v posebnih tehničnih pogojih – poglavje 8 so najpomembnejša naslednja preizkušanja:

- tovarniško preizkušanje in
- preizkušanje na objektu.

4.1 TOVARNIŠKO PREIZKUŠANJE (FAT)

Preizkušanje opreme se opravi v tovarniških prostorih. Postopki tovarniških preizkusov morajo biti usklajeni z veljavnimi tehničnimi predpisi in najnovejšimi izdajami standardov. Tovarniško preizkušanje opreme izvede in overi tovarniška služba za zagotovitev kakovosti (QA/QC) v prisotnosti Naročnika, ki mora biti o preizkušanjih predhodno obveščen. Dobavitelj mora pripraviti vse postopke za tovarniška preizkušanja in 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 s strani Naročnika, še vedno odgovoren za pravilno delovanje opreme po vgraditvi. Stroške preizkusov vključi Dobavitelj v ceno dobave. Naročnik krije samo dnevnice svojih delavcev, ki prisostvujejo preizkušanju.

S tovarniškim preizkušanjem se preveri vse specificirane funkcije opreme v tovarniških pogojih.

Dobavitelj mora vnaprej pripraviti vse potrebne postopke in preizkuse in obvestiti Naročnika najmanj 10 dni pred pričetkom preizkušanja opreme, za tujega Dobavitelja je rok 20 dni. Dobavitelj je ob preizkušanju dolžan predložiti potrdila in dokazila o brezhibnosti uporabljene merilne in preizkusne opreme.

Vsa odstopanja od zahtevanih vrednosti se dokumentira v dnevniku proizvajalca. Potrebna popravila se prav tako vpiše in opiše, nato jih preverijo predstavniki Naročnika in Dobavitelja. Pri odstopanjih lahko vodja projekta v imenu Naročnika zahteva prekinitev in ponovno preverjanje za neustrezno opremo kot tudi za druge funkcijsko navezane module.

4.2 PREIZKUŠANJE NA OBJEKTU (SAT)

Po končani montaži, pred vključitvijo v obratovanje in pred tehničnim pregledom mora Dobavitelj v prisotnosti Naročnika posamezne naprave preizkusiti. Pred začetkom teh preizkušanj mora Dobavitelj posredovati Naročniku v potrditev program preizkušanja in vse predvidene postopke.

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

Naročnik in Dobavitelj se na podlagi pogodbenih določil pisno sporazumeta o posledicah, če naprava v dogovorjenem roku ne izpolni prevzemnih pogojev.

5 MATERIALI IN IZDELAVA

Materiali uporabljeni za izdelavo določene opreme ali dela morajo biti takih kemičnih in fizikalnih lastnosti, da po dobri inženirski praksi kar najboljše ustrezajo danim zahtevam.

Uporabljeni materiali morajo biti novi, prvorazredne kvalitete, primerni za uporabo, brez napak in pomanjkljivosti ter v skladu z zahtevami zadnjih izdaj v prejšnjih poglavjih navedenih standardov.

Vse površine morajo biti ravno in gladko obdelane. Barvane ploskve morajo biti na robovih zaobljene z minimalnim radijem 2 mm. Izvrtine ali preboji morajo biti izvedeni tako, da ne oslabijo osnovnega materiala, enako velja tudi za ostalo oblikovanje materiala.

Varjenje pomembnejših obremenjenih delov lahko opravljajo le za to posebej kvalificirani varilci. Varjenje mora potekati po standardih veljavnih v Republiki Sloveniji. Posebne zahteve za izdelavo so opisane v Tehničnih zahtevah.

V splošnem dovoljene projektirane obremenitve materialov in jeklenih konstrukcij ne smejo presegati zahtevanih vrednosti iz standardov DIN 18800 in za varjene dele DIN 4100.

Materiali in postopki izdelave dobavljene opreme morajo biti skrbno izbrani za namen za katerega bo oprema narejena, z upoštevanjem vseh pogojev mesta vgradnje. Postopek kontrole vhodnih materialov in posameznih stopenj izdelave ter končnega izdelka mora biti dokumentirano preverjen po planu zagotovitve kakovosti proizvajalca opreme.

6 EMBALAŽA IN TRANSPORT

Dobavitelj je dolžan vso opremo, ki je predmet tega razpisa, ustrezno embalirati, tako da je zaščitena pred morebitnimi poškodbami med transportom do objekta in v objektu ali poškodbami zaradi nepravilne embalaže. 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 teži 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. Za opremo, katere izolacija je iz kompozitnih materialov, mora biti embalaža odporna proti vdoru glodalcev. Zahteve za transport olja so podane v poglavju 5.16 Posebnih tehničnih pogojih.

Rezervni deli morajo biti ločeni od ostale opreme v embalaži, ki zdrži skladiščenje najmanj 10 let.

Oprema mora biti zgrajena tako, da umogoča transport po železnici ali cesti (odločitev je prepuščena Dobavitelju). Za vsaki tip opreme mora Dobavitelj podati mere in težo opreme. Vsa težka oprema mora biti opremljena z posebnimi ušesi za dvigovanje in prtransport.

Ponudnik si sam organizira nalaganje, transport in razlaganje opreme na končno vradnjo mesto - temelj transformatorja. O posebnostih transporta mora Ponudnik obvestiti Naročnika vsaj 3 mesece po podpisu pogodbe.

Transport opreme do RTP Kobarid je možen po avtocesti, do Nove Gorice ter naprej po magistralnih in regionalnih cestah do končne lokacije. Ali po železnici do železniške postaje Most na Soči ter naprej po lokalnih cestah do končne lokacije 46°14'39.3"N 13°35'15.5"E .

7 DOKUMENTACIJA

Tehnična dokumentacija dobavljene opreme mora biti izdelana v skladu z veljavno slovensko zakonodajo. Dokumentacija, ki mora obsegati najmanj opise, diagrame in podobne dokumente, ki so pomembni pri presoji kvalitete ponujenih transformatorjev, kakor tudi osnovnih sestavnih delov in ostale na transformatorju nameščene opreme.

Vsa dokumentacija mora biti v celoti predana v elektronski obliki, ki bo omogočala nadaljnje urejanje s programi Autocad 2012 ali novejšimi in MS Office 2010. Električne sheme morajo biti izdelane po standardu IEC 61082. Merska risba transformatorja mora biti predana tudi v formatu, ki ga podpirajo standardna BIM orodja.

Dokumentacija, ki jo mora Dobavitelj dostaviti Naročniku ob predložitvi ponudbe je podrobno navedena v poglavju 9 Posebnih tehničnih pogojev.

Dokumentacija, ki jo mora Dobavitelj dostaviti Naročniku ob dobavi opreme je prav tako podrobno navedena v poglavju 9 Posebnih tehničnih pogojev.

8 GARANCIJSKA DOBA

Garancijska doba za vso novo opremo je 36 (šestintrideset) mesecev po uspešno končanem strokovnem tehničnem pregledu.

Ob reklamaciji zaradi odpovedi naprave je Dobavitelj dolžan v roku 6 (šestih) ur po prejemu pisnega obvestila poslati na objekt svojega predstavnika. Če tega ne napravi, lahko Naročnik

zahteva novo napravo v breme Dobavitelja ali vnovči bančno garancijo. V primeru garancijskega posega, ki bi trajal več kot 5 dni, se garancijski rok podaljša za čas odprave napak.

Napake ali pomanjkljivosti dobavljene opreme po reklamaciji ugotavlja skupna komisija sestavljena iz predstavnikov Naročnika in Dobavitelja. Dobavitelj se obvezuje, da bo odpravil vse morebitne kasneje odkrite napake v programskem delu tudi po preteku garancijskega roka na lastne stroške.

Če ne pride do sporazuma predstavnikov Dobavitelja in Naročnika, je merodajen sklep registrirane ustanove za preizkušanje sporne naprave.

9 MONTAŽA, NADZOR NAD MONTAŽO IN ZAGON

Pogoje za montažo nove opreme, ki jih po tem razpisu opravi Dobavitelj, bo zagotovil Naročnik. Dobavitelj bo zagotovil strokovno osebje z vsemi pripomočki za izvedbo montaže in za zagon opreme v roku, ki bo dogovorjen z Naročnikom pred podpisom pogodbe. Nadzor nad montažo opreme, ki jo opravi Dobavitelj, in zagonom bo opravljal Naročnikov predstavnik. Dobavitelj mora zagotoviti svoj nadzor nad montažo sklopov, ki ji montira Izvajalec elektromontažnih del v sklopu drugega razpisa.

Če se ob montaži in v garancijskem roku pokažejo napake, zaradi katerih ni dosežena zahtevana razpoložljivost, je Dobavitelj dolžan v najkrajšem času brezplačno zamenjati neustrezno enoto. Za zamenjani del ali napravo je garancijska doba 36 (šestintrideset) mesecev od dneva zamenjave, razen za napake v morebitnem programskem delu opreme, ki jih mora Dobavitelj odpraviti brezplačno tudi po izteku garancijske dobe. Stroški demontaže, provizorijev, montaže, preizkušanja, transporta, zavarovanja in ostali stroški v zvezi z novim delom, gredo v breme Dobavitelja. Naročnik se zaveže, da pošlje Dobavitelju pokvarjeni del na stroške Dobavitelja. Naročnik nima pravice do povrnitve stroškov zaradi indirektno povzročene škode.

10 REZERVNI DELI

Ponudnik mora ponuditi rezervne dele po svoji presoji, da bo omogočeno 10 letno obratovanje z vsem potrebnim servisiranjem. Spisek priporočenih rezervnih delov mora biti opremljen z enotnimi cenami. Dobavitelj je dolžan Naročniku zagotoviti rezervne dele iz spiska v celotni dobi 10 let po končnem prevzemu opreme, po tovarniških cenah. Cene priporočenih rezervnih delov je potrebno obvezno predložiti na posebnem spisku v ponudbi, vendar ne smejo biti vključeni v ponudbeno ceno.

Za zagotovitev delovanja opreme do konca amortizacijske dobe je Dobavitelj dolžan dobaviti ob koncu desetega leta po prevzemu opreme celotno količino rezervnih delov, ki jih določi Naročnik po statistiki okvar za obdobje preteklih deset let.

11 OSTALE ZAHTEVE

11.1 STROKOVNO IZPOPOLNJEVANJE

Ponudnik mora ponuditi primeren obseg in strukturo strokovnega izpopolnjevanja za osebje Naročnika.

Strokovno izpopolnjevanje se mora organizirati kot:

- posebno izobraževanje pri Dobavitelju/proizvajalcu opreme ob tovarniških preizkusih,
- usposabljanje ob montaži, parametriranju in zagonu pod strokovnim vodstvom Dobavitelja in
- tečaji za obratovanje/vzdrževanje pri Dobavitelju in Naročniku.

Šolanje mora biti namenjeno obratovalnemu in vzdrževalnemu osebju v obsegu in za število udeležencev, ki bo opredeljeno s pogodbo in vključeno v ceno. Po podpisu pogodbe bosta Naročnik in Dobavitelj izdelala natančen program izvedbe. Dobavitelj je dolžan izdelati poročilo o usposabljanju kadrov.

Šolanje mora vedno temeljiti le na aplikacijah opreme, ki je predmet tega razpisa.

Osnovni plan izobraževanja mora Dobavitelj/proizvajalec definirati po obsegu, osebah, kraju in stroških v ponudbi. Stroški šolanja gredo v breme Dobavitelja, ki jih ovrednoti v svoji ponudbi.

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:			
investitor:  <small>SISTEMSKI OPERATER DISTRIBUCIJSKEGA ODRZUJA ELEKTRIKO IN ENERGIJO</small>				Objekt: RTP 110/35/20 kV KOBARID					
Projektant:  IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				Del objekta/sistem: TRANSFORMACIJA 35/20kV					
				Vrsta načrta/prikaza: DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS					
Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta): POSEBNI TEHNIČNI POGOJI					
Odgovorni vodja projekta:		S. Topler, univ. dipl. inž. el.						E-1379	
Odgovorni projektant:		S. Topler, univ. dipl. inž. el.						E-1379	
Sodelavec - projektant:				Številka projekta:		REEP21-A430/005			
Izdela:		S. Topler, univ. dipl. inž. el.		E-1379		Vrsta projekta: DZR			
				Klasifikac. oznaka:		CD			
Datum izdelave:		01.2018		Identifikac. oznaka:		R E E P 2 1 - 6 E 0 5 1 2			
Merilo:				Stran/strani:		1/37			

VSEBINA

1	SPLOŠNO	4
2	OSNOVNE ZAHTEVE	4
2.1	OSNOVNI PODATKI	4
2.2	POGOJI V KATERIH OBRATUJE TRANSFORMATOR	5
2.3	IZGUBE, IZHODNA MOČ IN ZAVRNITEV TRANSFORMATORJEV	5
3	OBSEG IN MEJE DOBAVE TER REZERVNI DELI	5
3.1	OBSEG DOBAVE	5
3.2	MEJE DOBAVE	6
3.3	REZERVNI DELI	6
4	OSNOVNE TEHNIČNE KARAKTERISTIKE TRANSFORMATORJA	7
4.1	STANDARDI	7
4.2	NAZIVNA MOČ	8
4.3	NAZIVNA FREKVENCA	8
4.4	NAPETOST KRATKEGA STIKA (UK %)	8
4.5	RAZMERJE TRANSFORMACIJE IN OBSEG REGULACIJE	8
4.6	VEZAVA ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA	8
4.7	REGULACIJA NAPETOSTI	9
4.8	STOPNJA IZOLACIJE NAVITJA	9
4.9	HLAJENJE ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA	10
4.10	OBREMENJIVOST IN IZGUBA ŽIVLJENSKE DOBE ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA	10
4.11	HRUP ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA	10
4.12	KRATKOSTIČNA MOČ TRANSFORMATORJA	10
4.13	IZGUBE V ENERGETSKEM TRANSFORMATORJU	12
4.14	TOK PRAZNEGA TEKA	12
4.15	ELEKTRIČNA OPREMA NIZKE NAPETOSTI	12
5	KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE	12
5.1	MAGNETNI KROG	12
5.2	NAVITJA	13
5.3	TRANSFORMATORSKI KOTEL	14
5.4	KONZERVATOR, ODDUŠNIKI, SUŠILCI ZRAKA	16

5.5	CEVOVODI, VENTILI, SPOJI, TESNILA.....	17
5.6	VARNOSTNI VENTIL	18
5.7	BUCHHOLZ RELE.....	18
5.8	PODPORJE IN OPREMA ZA PREMIKANJE	18
5.9	OZEMLJILNI PRIKLJUČKI	18
5.10	HLAJENJE TRANSFORMATORJA.....	19
5.11	MERILNA, PRIKAZNA IN ZAŠČITNA OPREMA.....	19
5.12	TERMIČNA ZAŠČITA TRANSFORMATORJA.....	20
5.13	ANTIKOROZIJSKA ZAŠČITA.....	21
5.14	SKOZNJIKI IN TRANSFORMATORSKI PRIKLJUČKI	22
5.14.1	<i>Višjenapetostni skoznjiki.....</i>	22
5.14.2	<i>Nižjenapetostni skoznjiki.....</i>	23
5.15	REGULACIJSKO STIKALO	24
5.16	TRANSFORMATORSKO OLJE IN IZOLACIJSKI PAPIR	25
6	NAPISNE PLOŠČE	26
7	MONTAŽNA DELA	27
8	PREIZKUSI.....	28
8.1	RUTINSKI PREIZKUSI	28
8.2	POSEBNI PREIZKUSI IN MERITVE	29
8.3	PREIZKUSI IN DOKUMENTI KONTROLE KVALITETE	29
8.4	PREVZEMNI PREIZKUSI	30
9	PRILOGE.....	31
9.1	PRILOGA 1 - SPISEK DEL PRED PRIKLOPOM TRANSFORMATORJA V OBRATOVANJE	31
9.2	PRILOGA 2 -TIPSKA SIGNALNA OMARICA.....	33
9.2.1	<i>Osnovne zahteve signalne omarice.....</i>	33
9.2.2	<i>Označba priključnih sponk.....</i>	34

1 SPLOŠNO

Transformatorja TR 3, TR 4, 35(21)/21 kV, bosta namenjena za transformacijo napetosti iz zbiralčnih sistemov 35 kV stikališča v RTP Kobarid na napetostni nivo 21 kV. Na primarni strani morata biti prevezljiva iz 35 kV na 21 kV vezave Dyn1 ozirna v prestavi 21/21 vezave Dyn1. Uporabljena bosta za napajanje SN (20kV) stikališča. Transformatorja bosta oljne izvedbe, z zračnim naravnim hlajenjem in naravno cirkulacijo olja, s konektorskimi priključki na 35(21) kV in 21 kV strani.

2 OSNOVNE ZAHTEVE

2.1 OSNOVNI PODATKI

Tehnični podatki za 35(21)/21kV energetskega transformatorja 12 MVA so:

Št	Podatek	
1.	Nazivna moč pri nazivnih in konstantnih vrednostih napetosti, frekvence in toka skladno z IEC	12 MVA
2.	Trajna moč pri napetostih $U_n \pm 15,00\%$ in frekvenci $50\text{Hz} \pm 2,5\text{Hz}$, pri maksimalni temperaturi kot je definirana v razpisni dokumentaciji.	13,2 MVA
3.	Nazivna napetost neobremenjenega transformatorja: <ul style="list-style-type: none"> - VN - SN 	35(21) kV 21 kV
4.	Regulacija napetosti pod obremenitvijo_ <ul style="list-style-type: none"> - Regulacijski odcepi - Obseg regulacije - Koraki 	VN navitje $\pm 12,0\%$ $\pm 12 \times 1.0\%$
5.	Kratkostična napetost: <ul style="list-style-type: none"> - Pri stopnji ($\pm 0\%$) 	$< 6 \pm 10\%$
6.	Nazivna frekvenca	50Hz
7.	Tip navitja: <ul style="list-style-type: none"> - VN - SN 	Trikot Zvezda
8.	Vezalna skupina	35/21kV Dyn1 oz. 21/21kV Dyn1
9.	Način hlajenja po IEC	ONAN
10.	Jakost hrupa L_{pa} v oddaljenosti 100cm izmerjena po SIST EN 60076-10	<50dB

2.2 POGOJI V KATERIH OBRATUJE TRANSFORMATOR

Energetski transformator bo obratoval na nadmorski višini do 1000 m pri pogojih okolja ki so navedeni v točki 3.1 splošnih tehničnih pogojev.

Energetski transformator obratuje v omrežju 35 kV, v katerem je mogoča najvišja obratovalna napetost 40,5 kV in najnižja obratovalna napetost 31 kV.

V težjih obratovalnih pogojih oziroma v primerih večjih okvar v omrežju se dovoljuje spodnja meja obratovalne napetosti 30 kV.

Nevtralna točka omrežja 20 kV je ozemljena preko nizko ohmske upornosti (80Ω) oz. resonančne dušilke.

Omrežje 35 kV je v Republiki Sloveniji ni direktno ozemljeno. V RTP Kobarid ni predvidena direktna ozemljitev 110kV mreže.

2.3 IZGUBE, IZHODNA MOČ IN ZAVRNITEV TRANSFORMATORJEV

Izgube

Če izgube presegajo garantirane vrednosti iz tabel tehničnih podatkov vključno s tolerancami, ki so definirane v SIST EN 60076 oz. IEC 60076, mora Izvajalec najkasneje v roku dveh tednov ustrezno spremeniti transformator ali zamenjati dele, ki so vzrok povišanja izgub. V primeru, da to ni mogoče bo tak transformator zavrnen.

Izhodna moč in segrevanje

Transformator mora biti sposoben zagotavljati trajno zahtevano moč obremenitve v garantiranem obsegu segrevanja. V primeru, da tega ni sposoben, mora Izvajalec najkasneje v roku enega meseca ustrezno spremeniti transformator ali zamenjati dele, ki so vzrok pregrevanja. V primeru, da to ni mogoče bo tak transformator zavrnen.

Zavrnitev transformatorja

Naročnik lahko med preizkušnji zavrne transformator, če ugotovi, da merilni rezultati ne ustrezajo garantiranim vrednostim in jih presegajo za več, kot je predvideno s tolerancami po SIST EN 60076 oz. IEC 60076.

3 OBSEG IN MEJE DOBAVE TER REZERVNI DELI

3.1 OBSEG DOBAVE

Obseg dobave je naveden v točki 2.1 Splošnih tehničnih pogojev.

3.2 MEJE DOBAVE

Meje dobave opreme – del po tem razpisu so navedene v točki 2.2 Splošnih tehničnih pogojev.

3.3 REZERVNI DELI

Za transformator ne naročamo rezervne opreme.

4 OSNOVNE TEHNIČNE KARAKTERISTIKE TRANSFORMATORJA

- Hlajenje transformatorja ONAN
- Regulacija napetosti s konstantnim fluksom (RKF)
- Delovni pogoji normalni (v smislu standarda IEC 60076)
- Izdelan za zunanjo montažo

4.1 STANDARDI

Kot je omenjeno v Splošnih tehničnih zahtevah mora biti transformator izveden, montiran in preizkušen po zahtevah najnovejših standardov. Dobavitelj mora ob podpisu pogodbe pripraviti spisek standardov, ki jih namerava uporabiti za dobavo po tem razpisu ter ga predati v potrditev Naročniku.

V nadaljevanju smo navedli nekaj najpomembnejših standardov, ki naj bi bili uporabljeni pri konstruiranju, izdelavi in preizkušanju transformatorjev. Naslovi so zapisani v originalu.

- | | | |
|---|------------------------|--|
| • | SIST EN 60076 | Power transformers |
| • | SIST EN 60076-1 | General |
| • | SIST EN 60076-2 | Temperature rise |
| • | SIST EN 60076-3 | Insulation level & dielectric tests external clearances in air |
| • | SIST EN 60076-4 | Guide to the lightning impulse and switching impulse testing |
| • | SIST EN 60076-5 | Ability to withstand short circuit |
| • | SIST EN 60076-7 | Loading guide for oil-immersed power transformers |
| • | SIST EN 60076-8 | Application guide |
| • | SIST EN 60076-10 | Determination of sound levels |
| • | SIST EN 60296, Ed. 4.0 | Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear |
| • | SIST EN 60214 -1 | Tap changers-Part 1: Performance requirements and test methods |
| • | SIST EN 60450 | Measurement of the average viscometric degree of polymerization of new and aged cellulosic electrically insulating materials |
| • | SIST EN 60567 | Guide for the sampling of gases and of oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases |
| • | SIST EN 60599 | Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis |
| • | SIST EN 60616 | Terminal and tapping markings for power transformers |
| • | SIST EN 60617 | Graphical symbols for diagrams |

- SIST EN 60554-2 Cellulosic papers for electrical purposes -- Part 2: Methods of test
- SIST EN 61125 Test methods for evaluating the oxidation stability
- SIST EN 60137 Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
- SIST EN 61181 Impregnated insulating materials – Application of dissolved gas analysis (DGA) to factory tests on electrical equipment
- SIST EN 61198 Mineral insulating oils – Methods for the determination of 2-furfural and related compounds

Poleg zgoraj navedenih standardov mora biti transformator izdelan tako, da bo v celoti ustrezal Uredbi komisije (EU) št. 548/2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih transformatorjev, Ur. l. Evropske unije št. 152/1.

4.2 NAZIVNA MOČ

Nazivna moč je moč, katero energetski transformator daje trajno v normalni življenjski dobi pod pogojem, da temperatura okolice, v kateri energetski transformator obratuje, ne preseže vrednosti iz točke 2.

Nazivna moč (S_n) energetskega transformatorja je: 12 MVA

Primarno in sekundarno navitje se dimenzionirata za polno moč (S_n). Transformator mora brez posledic prenesti 20% preobremenitev.

4.3 NAZIVNA FREKVENCA

Nazivna frekvenca transformatorja je 50 Hz.

4.4 NAPETOST KRATKEGA STIKA (UK %)

Napetosti kratkega stika primar/sekundar pri nazivni moči in temperaturi navitja 75°C so:

- 1. stopnja uk = / %
- 13. stopnja uk = 6 %
- 25. stopnja uk = / %

Tolerance odstopanja pri vseh stopnjah ± 10 %

4.5 RAZMERJE TRANSFORMACIJE IN OBSEG REGULACIJE

Nazivna napetost - v praznem teku

- VN stran s 25-stopenjsko preklopko 35 kV $\pm 12 \times 1,0$ %
- SN stran 21kV

Vežalna skupina pri transformaciji 35/21kV – Dyn1 oziroma pri transformaciji 21/21kV - Dyn1

4.6 VEZAVA ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA

Vezava energetskega transformatorja 35/21 kV je Dyn1.

Visokonapetostno in srednenapetostno zvezdišče se izvedeta preko skoznih izolatorjev na pokrov transformatorja.

4.7 REGULACIJA NAPETOSTI

Regulacija napetosti se vrši pod obremenitvijo s pomočjo regulacijskega stikala napetosti, ki je vgrajeno v nevtralni točki 35 kV navitja. Komando za delovanje regulacijskega stikala daje avtomatski regulator napetosti. Poleg tega je potrebno predvideti ročno regulacijo napetosti iz omarice TR reg. stikala, v komandi RTP-ja in daljinsko iz centra vodenja.

Pogon regulacijskega stikala mora imeti preklopno stikalo za naslednje načine regulacije:

- lokalno iz omarice regulacije (preko tipkala in ročnega pogona z ročico)
- daljinsko (višje, nižje), od releja za avtomatsko regulacijo napetosti in CV
- izklop

Označbe za regulacijo napetosti VIŠE - NIŽE se morajo nanašati na sekundarno napetost, kar pomeni regulacija VIŠE višjo stopnjo regulacijskega stikala in višjo napetost na sekundarni strani TR. Obratno velja za regulacijo NIŽE.

Navitja energetskega transformatorja morajo biti dimenzionirana tako, da je v vseh položajih regulacijskega stikala ohranjena nazivna moč.

Regulacijsko stikalo mora biti postavljeno bočno na levi strani gledano s strani 35 (21) kV priključkov. Na isti strani transformatorja mora biti tudi omarica motornega pogona stikala in komandna omarica.

Regulacijski obseg je podan v točki 4.4.

4.8 STOPNJA IZOLACIJE NAVITJA

Vsa navitja in njihove nevtralne točke so izolirana na polno stopnjo izolacije. V tabeli so podane standardne vrednosti izolacije navitij, nevtralnih točk in skoznih izolatorjev.

Nazivna napetost navitja [kV]	Nazivna kratkotrajna vzdržna napetost 50 Hz 1 min [kV]		Nazivna vzdržna atmosferska udarna napetost [kV]	Stopnja izolacije
	navitje nevtralna točka	izolatorji		
35	70	70	170	Si 36
21	50	50	125	Si 24

Tabela 4.7.

4.9 HLAJENJE ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA

Hlajenje energetskega transformatorja je naravno (ONAN).

4.10 OBREMENJIVOST IN IZGUBA ŽIVLJENSKE DOBE ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA

Energetski transformator mora biti sposoben 40 let trajno obratovati z nazivno močjo (S_n), če je srednja letna temperatura okolice (zraka) $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vrednost dovoljene preobremenitve, v odvisnosti od predhodne obremenitve, časa trajanja preobremenitve in temperature okolice (0°C , 10°C , 20°C , 30°C), bo proizvajalec podal v tabelarni obliki ali v obliki diagramov skupaj z ostalo dokumentacijo.

Za zagotavljanje dolge življenjske dobe transformatorja mora proizvajalec razpolagati s tehnologijo in proizvodnimi procesom, ki zagotavlja čistost proizvodnih prostorov in preprečujejo vnos nečistoč v proizvodno halo. Za izpolnitev te zahteve mora proizvajalec predložiti ustrezen atest zrakotesnosti objekta v katerem se bodo izvajala zaključna montažna dela na aktivnem delu transformatorja po zaključnem postopku sušenja do zalitja s transformatorskih oljem in hermetičnem zaprtju transformatorskega kotla. Zahtevan atest mora biti opravljen skladno z zahtevami standarda EN 13829 ("Blower door test") in izdan s strani neodvisne strokovne inštitucije.

Za zagotavljanje kvalitete izolacije in zmanjšanja vplivov staranja ter s tem povezano dolgo življenjsko dobo mora proizvajalec razpolagati s tehnologijo in proizvodnimi procesom, ki omogoča nadzorovano temperaturo in relativno vlažnost v proizvodni hali v kateri se bodo izvajala zaključna montažna dela na aktivnem delu transformatorja po zaključnem postopku sušenja do zalitja s transformatorskih oljem in hermetičnem zaprtju transformatorskega kotla. Predvsem je pogoj, da je proizvajalec v fazi zaključnih montažnih del na aktivnem delu, to je v fazi po končanem sušenju in stavljanju aktivnega dela v kotel do njegovega zalitja z oljem, sposoben zagotoviti relativno vlažnost v prostoru, ki ne presega 15% pri temperaturi prostora 25°C . Za izpolnitev te zahteve mora proizvajalec predložiti ustrezen atest - meritev temperature in relativne vlažnosti proizvodnega prostora v katerem se izvaja zaključna montaža, izdan s strani neodvisne strokovne inštitucije, ki ni starejši od treh let.

4.11 HRUP ENERGETSKEGA TRANSFORMATORJA

Hrup, ki ga povzroča energetski transformator, mora biti manjši ali enak kot je navedeno v točki 2.1 - merjeno 1 m od transformatorja. Meritev hrupa se izvrši po standardu SIST EN 60076-10.

4.12 KRATKOSTIČNA MOČ TRANSFORMATORJA

Energetski transformator mora biti dimenzioniran in skonstruiran tako, da navitja zdržijo dinamične in termične obremenitve pri kratkem stiku po standardu SIST EN 60076-5.

Pri dimenzioniranju energetskega transformatorja na kratek stik je potrebno upoštevati maksimalne trifazne simetrične moči kratkih stikov, ki so:

- za mrežo 110 kV 7621 MVA, $I_k''=40$ kA,
- za mrežo 35 kV 1907 MVA, $I_k''=31,5$ kA
- za mrežo 20 kV 1091 MVA, $I_k''=31,5$ kA.

Čas trajanja kratkega stika po trajnem obratovanju znaša največ 5,5 s.

4.13 IZGUBE V ENERGETSKEM TRANSFORMATORJU

Dopustne izgube v praznem teku pri nazivni napetosti in 50 Hz ter izgube v kratkem stiku pri nazivni moči in temperaturi navitja 75 °C so podane v spodnji tabeli.

Stopnja	Moč transf. [MVA]	S_{Fe} [kW]	S_{Cu} [kW]	$S_{Fe} + S_{Cu}$ [kW]
1	12	7	/	/
11 a,b,c	12	7	66	73
21	12	7	/	/

Tabela 4.12.

Toleranca odstopanja izgub je + 0%

4.14 TOK PRAZNEGA TEKA

Tok praznega teka pri U_n mora biti manjši od 0,2 % I_n . Toleranca odstopanja toka je + 20 %.

4.15 ELEKTRIČNA OPREMA NIZKE NAPETOSTI

Nizkonapetostna električna oprema, ki je vključena v dobavljene naprave, mora v splošnem ustrezati naslednjim nazivnim električnim napetostnim pogojem:

- izmenična trifazna napetost 50 Hz, 400/231 V,
- izmenična enofazna napetost 50 Hz, 230 V,
- enosmerna napetost 110 V DC.

Zahteve za osnovne tehnične podatke razpisane opreme, ki obsega tako nizkonapetostne kot tudi srednjenapetostne naprave, so razvidne tudi iz Tabel tehničnih podatkov in iz grafičnih prilog. Oboje so priložene razpisu v posebnih poglavjih.

5 KONSTRUKCIJSKE ZAHTEVE

5.1 MAGNETNI KROG

Jedro

Jedro mora biti načrtovano tako, da preprečuje statične praznitve, razvoj kratkostičnih poti v samem jedru ali do ozemljene zatezne konstrukcije.

Jedro mora biti sestavljeno iz tanke orientirane pločevine, ki je proizvedena iz visoko kvalitetnega, nizko izgubnega, hladno valjanega orientiranega silicijevega jekla, ki se ne stara, je preko celotne površine enake kvalitete in ima visoko permeabilnost. Tehnologija razreza pločevine mora zagotoviti gladke robove. Vsaka lamela mora biti izolirana z materialom, ki je mehansko in olje odporen.

Jedro mora biti opremljeno z letvami in ostalimi zateznimi elementi, ki zagotavljajo ustrezno oporo brez deformacij ob sestavljanju, transportu, obratovanju, kratkostičnih obremenitvah in ostalih obremenitvah. Stebrne letve ob jedru morajo biti izdelane iz nemagnetnega materiala.

Za hlajenje morajo biti izvedeni ustrezni vertikalni hladilni kanali.

Posebna pozornost mora biti posvečena kotnim spojem, ki morajo zagotoviti ustrezno električno in magnetno pot, obenem pa omogočiti demontažo v primeru večjih vzdrževalnih del. Konstrukcija mora biti taka, da v primeru odstranitve navitij omogoča tudi odstranitev lameliranega jarma. Posamezni sestavni deli jedra morajo biti opremljeni z ustreznimi elementi za dvig in konstruirani tako, da je omogočeno neposredno dviganje z zunanjim dvigalom, brez mehanskih preobremenitev.

Med posameznimi paketi pločevine morajo biti izvedeni ustrezni mostiči, ki zagotavljajo izenačitev potenciala.

Zaradi preprečitve zapiranja magnetnih krogov preko kotla zgornja zatezna konstrukcija jedra ne sme biti v stiku s kotlom. Magnetni krog mora biti izoliran od vseh konstrukcijskih delov in mora biti sposoben zdržati preizkusno napetost proti zateznim vijakom v vrednosti 2 kV efektivno v času 1 minute.

Magnetno jedro mora biti ozemljeno v eni točki.

Gostota magnetnega pretoka

Magnetna gostota v magnetnem jedru ne sme preseči 1,7 Tesla pri najvišji dovoljeni obratovalni napetosti sistema in frekvenci.

Jedro mora biti konstruirano in izdelano tako in iz takega materiala, da posledice stresanih magnetnih polj v najbolj neugodnih razmerah po IEC 60076 ne povzročajo poškodb.

5.2 NAVITJA

Za izdelavo navitij in ostalih delov pod napetostjo mora biti uporabljen elektrolitski baker visoke prevodnosti z izolacijo razreda A po IEC. Izolacija višjenapetostnega navitja naj bo papirna, impregnirana z izolacijskim oljem, izolacija nižjenapetostnega navitja pa je lahko z oljem impregniran papir ali alternativno iz materiala na osnovi polyvinyl acetata (PVA) in termičnega razreda E (120°C). Pri načrtovanju in izdelavi navitij morajo biti upoštevane vse električne, termične in mehanske obremenitve v obratovanju.

Izdelava navitij mora zagotavljati njihovo mehansko odpornost in dimenzijsko stabilnost med obratovanjem. S sušenjem mora biti iz navitij odstranjena vlaga v skladu s tabelo tehničnih podatkov.

Navitja morajo biti oblikovana tako, da zagotavljajo optimalno velikost serijskih in medsebojnih kapacitivnosti, ki zagotavljajo ustrezno porazdelitev različnih prenapetosti.

Navitja morajo biti odporna na posledice kratkega stika, ki jih povzroča kratkostična moč omrežja, tokovne preobremenitve in napetostne obremenitve, brez lokalnega pregrevanja, kar dobavitelj dokaže s tipskim preizkusom.

Izvodi iz navitij do skoznjikov morajo biti opremljeni z ustreznimi oporami, ki preprečujejo poškodbe zaradi vibracij in sil ob kratkostičnih pojavih. Prav tako morajo biti tudi vsi ostali deli ustrezno pritrjeni, pritegnjeni in oprti, da so sposobni prenesti vse obremenitve med transportom, montažo in obratovanjem ter je onemogočeno njihovo premikanje.

Med navitji ter med navitji in jedrom morajo biti izvedene ustrezne pregrade, končni ovoji morajo biti dodatno zaščiteni. Izvedba navitij mora biti takšna, da je omogočen neoviran pretok olja v hladilnih kanalih.

Vsa navitja morajo imeti ustrezno izolacijsko trdnost po IEC 60076-3 in v skladu z zahtevami razpisne dokumentacije.

5.3 TRANSFORMATORSKI KOTEL

Transformatorski kotel mora biti varjene konstrukcije, izdelan iz visoko natezno odpornih jeklenih plošč. Izveden mora biti tako, da tudi polna obremenitev pri montaži, dvigovanju, premikanju in obratovanju ne povzroča preobremenitev kateregakoli dela ali elementa.

Vsa spojna mesta kotla razen tistih, ki morajo biti razstavljiva, morajo biti varjena, s čimer se zagotovi njihova olje tesnost. Za razstavljiva mesta mora biti uporabljeno obročno neprekinjeno tesnilo. Kotel mora biti popolnoma vodo nepropusten in olje tesen. Vse povezave in podpore, v zunanosti ali notranosti, razen tistih, ki se lahko poškodujejo, morajo biti privarjene.

Kotel mora zdržati preizkus vakuumiranja z 10 kPa absolutnega tlaka. Kakršnokoli puščanje plina je zadosten vzrok za zavrnitev kotla. Popolnoma sestavljen transformator mora biti sposoben prenesti brez posledic sile, ki nastanejo zaradi pritiska v kotlu, ki za 35 kPa presega na zaščiti nastavljen maksimalni obratovalni pritisk. Vsi zvari in spoji na kotlu morajo biti sposobni brez posledic prenesti temperaturo olja 120°C.

Kotel s pokrovom mora biti izdelan tako, da ni puščenih nikakršnih zunanjih žepov, v katerih bi se lahko zadrževala voda ali notranjih žepov, v katerih bi zastalo olje po praznjenju kotla. Če se zaradi tehničnih vzrokov notranjim žepom ni mogoče izogniti, morajo biti na takih mestih izvedeni dodatni izpusti. Enako velja tudi za notranje žepe, kjer bi ob polnjenju olja ostajal zrak ali plin, minimalni notranji premer ventilov izpusta mora biti 25 mm.

Zaradi barvanja in antikorozijske zaščite mora biti omogočen ustrezen dostop do vseh zunanjih delov kotla.

Na kotlu je potrebno predvideti ventil za izpust olja in tri čepe za ugotavljanje kvalitete olja: na spodnjem, srednjem in zgornjem nivoju.

Kotel mora imeti na dnu vgrajeno podporno antivibracijsko gumo za omilitev prenosa vibracij iz jedra na kotel.

Cevi za priključek hladilnih elementov na kotel morajo biti opremljene s prirobnicami in ventili z loputo, ki omogočajo demontažo hladilnih elementov, ne da bi bilo potrebno izpustiti olje iz kotla. Hladilni elementi morajo imeti posebej ventil za izpust olja in ušesa za dviganje.

Pokrov kotla energetskega transformatorja

Pokrov energetskega transformatorja mora biti izdelan tako, da omogoča odtekanje dežja po zunanjih stranicah in da je plin, ki se tvori v kotlu, usmerjen proti odprtini, kjer je priključen Buchholz rele.

Pokrov mora biti oblikovan tako, da nudi veliko mehanično trdnost in ugodno obliko za razmestitev izolatorjev. Na njem se nahajajo ušesa za dviganje samega pokrova.

Na pokrovu mora biti zadostno število žepov za namestitev uporovnih ali kapilarnih senzorjev temperature olja (7 žepov, od tega 2 prosta za meritve na terenu R1" × 170 mm). Žepi morajo biti na mestih najvišje temperature olja. Omogočati morajo odstranitev kateregakoli senzorja brez nižanja nivoja olja v kotlu. Žepi morajo biti opremljeni z zatesnjenimi pokrovi, ki preprečujejo vstop vodi, ko v njih ni senzorjev.

Imeti mora pripravljene nosilce z vijaki za montažo nosilne konstrukcije priključnih energetskih sekundarnih kablov.

5.4 KONZERVATOR, ODDUŠNIKI, SUŠILCI ZRAKA

Na kotlu je nameščen oljni konzervator kot kompenzacijska posoda za termične dilatacije transformatorskega olja v temperaturnem območju od 0°C do 120°C. Montira se bočno z desne strani, gledano s strani 35 kV priključkov nad najvišjo točko oljnega sistema. Povezave v konzervator morajo biti izvedene na najvišji točki, s čimer je preprečeno zbiranje plina pod pokrovom transformatorskega kotla. Na njem se nahajajo:

- gumijasta membrana (zaprt sistem v predelku konzervatorja za kotel transformatorja),
- dva električna sušilca zraka, ki sta dostopna od tal,
- odprtina za praznjenje dostopna od tal,
- dva magnetna pokazala olja, ki imata skalo nivoja olja pri 20 °C,
- ušesa za dviganje,
- odprtina za pregled in čiščenje (odprtina mora biti zadostnega premera, da je omogočeno čiščenje).

Pokazatelj za nivo olja transformatorja je na VN strani, pokazatelj za nivo olja regulacijskega stikala pa na NN strani.

Konzervator mora zdržati vakuum 10 kPa absolutnega tlaka in mora imeti dovolj veliko prostornino za temperaturne raztezke olja od 0 do 120°C.

Konzervator mora biti povezan s transformatorskim kotlom s preko celotne dolžine nagnjeno cevjo minimalnega notranjega premera 50 mm, ki ne ovira pretoka plina in na kateri je montiran Buchholz rele. Ustrezni ventili morajo omogočati odstranitev releja brez zapiranja povezave med kotlom in konzervatorjem.

Na konzervatorju morajo biti izvedene zadostno velike odprtine za pregled, čiščenje in barvanje. Pokrov mora biti privijačen na konzervator in opremljen z ustreznimi ročaji ali ušesi za odstranjevanje.

Zaradi preprečitve neposrednega kontakta olja z zunanjim zrakom mora biti uporabljena sintetična zrakotesna in olje odporna diafragmska blazina. Notranjost blazine je v stiku z zunanjim zrakom preko sušilca zraka, zunanost pa je v neposrednem stiku z oljem. Konzervator mora omogočati vakuumsko polnjenje olja. Indikator nivoja olja v delu konzervatorja za transformator naj bo na strani VN priključkov.

Konzervator mora biti opremljen z enim sušilcem zraka in oljno loputo. Sušilec zraka mora biti izvedbe, ki ne potrebuje vzdrževanja oziroma zamenjave silikagela. Sušilec mora biti opremljen grelcem za sušenje silikagela, ko je ta zasičen z vlago. Primeren mora biti za temperaturno območje okolja, ki je naveden v splošnih tehničnih pogojih, napajalna napetost je 230 V AC, signalni kontakti morajo ustrezati napetosti 110 V DC. Napajalni tokokrog mora biti ščit s pod tokovno zaščito (<<I).

5.5 CEVOVODI, VENTILI, SPOJI, TESNILA

Vsi potrebni praznilni in polnilni ventili, zaporni in kontrolni ventili, izpustni ventili zraka in podobni elementi morajo biti dobavljeni v količini in na mestih, ki ustreza velikosti in izvedbi transformatorja. Njihov obseg potrdi Naročnik.

Posamezne elemente mora biti možno enostavno vzdrževati ali zamenjati. Elementi morajo biti kvalitetne izdelave iz izbranih materialov, ki zagotavljajo odpornost na vplive okolice. Ventili morajo biti izdelani iz medenine ali bronu.

Vsak ventil mora biti opremljen z indikatorjem položaja, iz položaja indikatorja mora biti jasno viden položaj ventila: odprt/zaprt.

Vsi olje neprepustni spoji morajo biti tesnjeni s tesnili narejenimi iz s strani Naročnika potrjenih materialov, biti morajo neprepustni pri vseh pogojih. Tesnila ne smejo biti stisnjena bolj kot je to dovoljeno. Stična površina tesnil z oljem ali zrakom mora biti minimalna. Vsa tesnila med kovinskimi površinami morajo biti taka, da po stiskanju pride do kontakta kovine na kovino.

Vsi ventili, zaključki cevovodov in podobno, ki niso v uporabi, morajo biti zaprti ali zatesnjeni z ustreznimi prirobnicami, vijačnimi pokrovi ali ploščami.

Vsi elementi morajo biti ustrezno označeni in opisani na risbah transformatorja.

Transformator mora biti opremljen vsaj z naslednjimi ventili:

transformatorski kotel

- a) enim DN 50 mm filterskim ventilom blizu vrha kotla,
- b) enim DN 50 mm filterskim ventilom na dnu kotla in diagonalno nasproti ventila pod a). Ventila pod a) in b) morata biti opremljena za priključek naprav za obdelavo olja, priključke določi Naročnik po IEC 60567,
- c) dvema ventiloma za jemanje vzorcev olja – zgoraj, spodaj.

konzervator

- a) enim ventilom za oljni obhod plinskega releja,
- b) dvema ventiloma za izolacijo plinskega releja,
- c) priključkom za polnjenje olja,
- d) ventilom na mestu, kjer lahko izpraznimo konzervator,

radiatorji

- a) ventili na vsaki priključni točki na kotel in v skladu z zahtevami v poglavju 5.10 Hlajenje transformatorja.

5.6 VARNOSTNI VENTIL

Varnostni ventil mora omogočati kvalitetno tlačno zaščito kotla napolnjenega z oljem. Biti mora vzmetne izvedbe in ustrezne velikosti. Delovati mora pri statičnem pritisku, ki je nižji od hidravličnega preizkusnega pritiska. Opremljen mora biti z vsaj dvema delovnima signalnima kontaktoma (delovanje/izklop). Ventil mora segati vsaj 25 mm v kotel, da je s tem preprečena akumulacija plinov.

Montiran mora biti na pokrovu kotla ter opremljen s cevjo, ki usmerja tok olja ob transformatorju v oljno jamo in ne predstavlja nevarnosti za obratovalno in vzdrževalno osebje.

5.7 BUCHHOLZ RELE

Buchholz rele se vgradi med transformatorski kotel in konzervator. V priključno cev za priključek Buchholz releja morajo biti vgrajeni odgovarjajoči zasuni tako, da je omogočena zamenjava releja brez izpusta olja iz konzervatorja.

Buchholz rele mora biti odporen proti potresu ("reed" kontakti). **Rele mora imeti dva potencialno prosta kontakta za izklop TR:**

- za signalizacijo (nabiranje plina),
- za izklop TR (pretok olja).

5.8 PODPORJE IN OPREMA ZA PREMIKANJE

Podnožje kotla mora biti izvedeno na tak način, da je omogočeno premikanje kompletnega transformatorja. Vsak kotel mora imeti pripravljenih osem podpornih točk za montažo koles (dve/kolo). Razdalja med osema tirov v vzdolžni smeri je enaka in znaša 1504 mm. Razdalja med kolesi mora biti prestavljiva in sicer:

- 2070 mm
- 2250 mm

Kompletiran transformator bo stal na ustrezno pripravljeni betonski ravni podlagi - temelju na katero bodo nameščene železniške tirnice. Dobavitelj mora na tirnice postaviti ter fiksirati transformator.

Podpore, opore ali ušesa za dvigovanje morajo biti izvedene na ustreznih mestih in morajo omogočati dvig kompletnega transformatorja po odstranitvi priključkov. Vsaka opora mora biti dimenzionirana vsaj za 50% teže celotnega transformatorja. Oporna mesta morajo biti vidno označene s črno barvo.

5.9 OZEMLJILNI PRIKLJUČKI

Na transformatorskem kotlu, diagonalno, blizu dna, morajo biti izvedene štirje ozemljilni priključki ustrezne velikosti, ki zdržijo kratkostični tok na nižji napetosti v trajanju 5,5 s. Omare, motorni pogoni in vsa ostala oprema mora biti vidno in primerno ozemljena na kotel. Vse ozemljilne povezave (vodniki) morajo biti rumeno zelene barve.

5.10 HLAJENJE TRANSFORMATORJA

Vsa oprema, kot so deli hladilnikov, ventili, krmilne naprave in podobno, mora biti standardizirane izvedbe in med seboj enostavno zamenljiva.

Hlajenje transformatorja mora biti izvedeno po principu ONAN. Radiatorji ali kotel transformatorja morajo biti opremljeni z ustreznimi ventili, ki omogočajo zamenjavo radiatorjev brez izpusta olja iz kotla transformatorja. Število radiatorjev in njihova kapaciteta mora biti dimenzionirana na zunanjo temperaturo +40 °C (temperatura zraka v senci).

Radiatorski del in oljni cevovodi morajo zdržati enak nadpritisk (35 kPa) in vakuum (10 kPa), kot je zahtevano za kotel transformatorja.

Hladilni sistem transformatorja po tem razpisu naj bo opremljen z minimalno naslednjo standardno opremo:

- a) enim (1) ventilom na vsakem dotočnem in iztočnem cevovodu olja v vsak radiator,
- b) enim (1) drenažnim čepom na oljnem cevovodu na najnižjem mestu za vsak radiator,
- c) enim (1) čepom za odzračevanje vsakega radiatorja na najvišji točki,
- d) vsemi potrebnimi cevovodi s prirobnicami med radiatorji in kotlom, spojnimi, ekspanzijskimi in tesnilnimi elementi, podporno in nosilno konstrukcijo in podobno.

5.11 MERILNA, PRIKAZNA IN ZAŠČITNA OPREMA

Transformator mora biti opremljen s krmilno-ranžirno omarico, ki je montirana na kotlu transformatorja čim bližje pogonski omarici regulacijskega stikala in to na desni strani, gledano proti pogonski omarici regulacijskega stikala. Omarica mora biti v notranjosti ustrezno osvetljena z EMC kompatibilnimi svetili, prezračevana in opremljena z antikondenzacijskimi grelci. Omarica naj vsebuje vso potrebno zaščitno opremo kot tudi ranžiranje ostalih sekundarnih tokokrogov. Izdelana naj bo po zahtevah IEC 60529, s stopnjo mehanske zaščite IP55.

Notranja razporeditev mora zagotavljati pregledno ločitev posameznih tokokrogov in omogočati enostavno in varno vzdrževanje posameznih sklopov, brez motenj na drugih delih.

Osnovne zahteve signalne omarice:

- krmilna omarica mora biti tipska proizvajalca Rital
- vrata se morajo vodotesno zapreti in imeti ključavnico za zaklepanje,
- uvodnice za dovodne in odvodne kable so predvidene na spodnji strani in morajo biti tesnjenje, da se prepreči vstop vlage,
- omarica mora imeti odprtino za zračenje, ki mora biti zaščitena z mrežico,
- v omarici mora biti vgrajen grelec s termostatom, ki služi za sušenje zraka,
- krmilna omarica ima razsvetljava, ki se prižiga s končnim stikalom, ki je vgrajeno na vratih,
- vrstne sponke so označene z zaporednimi številkami,
- na notranji strani vrat signalne omarice mora biti na kovinski plošči izdelana vezalna shema,
- vsi elementi v signalni omarici morajo biti označeni z napisnimi ploščicami (kovinske ploščice z vgraviranimi napisi v slovenskem jeziku),
- predvideti enopolno in tripolno vtičnico z zaščitnim kontaktom (nadometno).

Povezave med elementi na transformatorju in krmilno omarico se izvedejo v tovarni. Za povezave se uporabijo finožični signalno krmilni kabli z izolacijo odporno na UV žarke s kovinskim opletom, ki je obojestransko ozemljen.

Električne povezave med senzorji, tokovnimi transformatorji in ostalimi elementi ter napravami v krmilni omarici naj bodo zaščitene v perforiranih pokritih kovinskih kabelskih kanalih ali ceveh ustrezne dimenzije, trdno pritrjenih na kotel izdelanih iz nerjavne jeklene pločevine.

Zaradi tipizacije so elementi na transformatorju, njihove oznake in njihova priključitev definirani v prilogi 2.

Nastavitev termostatov in kontaktnega termometra so podane v naslednji tabeli.

Kontaktni termometer signal	signalizacija	80 °C
Kontaktni termometer izklop	izklop transformatorja	90 °C
Termostat I	signalizacija	80 °C
Termostat II	izklop transformatorja	90 °C

Kontaktni termometer in termostat morata imeti dva potencialno prosta kontakta za izklop TR.

5.12 TERMIČNA ZAŠČITA TRANSFORMATORJA

Za potrebe termične zaščite mora imeti transformator:

- dva termostata alarm, izklop (proizvajalca Jumo ali podobno), ki imata termično območje delovanja in IP zaščito kot so zahtevani za sam transformator,
- dvostopenjski kontaktni termometer z daljinskim kazanjem (4-20 mA),
- uporovni termometer Pt-100 s pretvornikom 0-100 °C/4-20 mA DC in justirnimi upori.

Kontaktni termometer izklop in termostat II (izklop) morata imeti dva potencialno prosta kontakta.

Termična slika: ni predmet dobave, toda vse mora biti predvideno za njeno kasnejšo montažo. Termična slika dela na osnovi kombiniranega merjenja temperature najtoplejše točke v olju in merjenje najtoplejše točke v navitju s pomočjo upora z grelnim navitjem skozi katerega teče tok, sorazmeren toku, ki teče skozi 35 kV navitje. Grelno navitje je priključeno na tokovni transformator z prestavnim razmerjem 200/5A, ki je vgrajen v prevodnem izolatorju v fazi "1V". Tokovne sponke sekundarnega tokokroga morajo biti sklenjene in ozemljene v krmilni omarici transformatorja.

5.13 ANTIKOROZIJSKA ZAŠČITA

Transformatorski kotel in vsa pripadajoča oprema mora biti ustrezno korozijsko zaščitena. Vse kovinske površine so pred nanašanjem premazov očiščene s peskanjem.

Zahtevana korozijska zaščita je v skladu z ISO 12944-5 : 2007 – EPOCINK AB – EP MIOX HB – PUR sistem barvanja – Razred korozivnosti C4 high, A4.15.

Konstrukcija kotla in opreme mora dopuščati dostop do vseh delov zaradi barvanja.

V spodnji tabeli so podan najvažnejši podatki o uporabljenih premazih, načinu nanašanja in debelini slojev :

PREMAZ	NOTRANJI OSNOVNI	ZUNANJI OSNOVNI	VMESNI SLOJ	ZUNANJI POKRIVNI*
Vrsta premaznega sredstva - barve	EP osnovna barva EMC 182 white K-DB	EP s cinkom v prahu EMD 156 HS grey	EP vmesni sloj EMD 30	PUR pokrivna barva RAL 7038 ADD 47
Stanje površine pred barvanjem	Peskana Sa 2 ½ ISO 8501-1:1988	Peskana Sa 2 ½ ISO 8501-1:1988	- razmaščena - razpršena - suha	- razmaščena - razpršena - suha
Število in debelina slojev barva	(1x40)=40 +/- 15µm	(1x90)=90+15µm	(1x80)=80+15/- 0µm	(2x70)=70+15/-0µm
Način nanašanja barve	- airless - čopič - valjček	- airless - čopič - valjček	- airless - čopič - valjček	- airless - zračno brizganje - valjček
Križni rez EN ISO 2409:1997	1	1	1	2

*Za pokrivni premaz naj bo uporabljen premaz, ki vsebuje aluminijsko pasto.

Antikorozijska zaščita radiatorjev naj bo izvedena z vročim cinkanjem. Vse površine morajo biti predhodno ustrezno pripravljene in očiščene. Debelina zaščitnega sloja naj bo najmanj 60 µm.

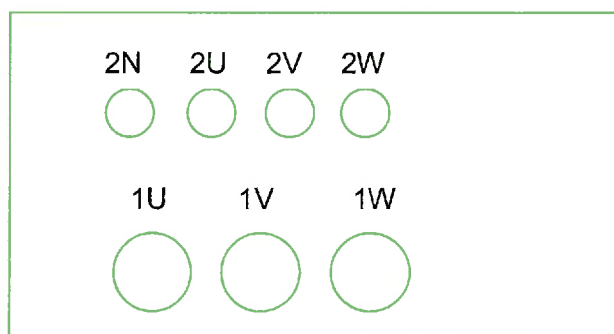
Omarice, v katerih bo nameščena oprema za krmiljenje, signalizacijo in diagnostiko transformatorja, morajo biti izdelane iz inox pločevine in lakirane z brezbarvnim lakom.

5.14 SKOZNJIKI IN TRANSFORMATORSKI PRIKLJUČKI

Zahteve o priključkih so podane v naslednji tabeli.

Navitje	Izvedba priključka	Proizvajalec	Priključna sponka	Priključek
primarno	konektorski	Pfisterer, MV-Connex, Nemčija	2 polni konektor/ Fazo in N	1×kabel Cu 240 mm ² + odvodnik prenapetosti
sekundarno	konektorski	Pfisterer, MV-Connex, Nemčija	2 polni konektor/ Fazo in N	1×kabel Cu 240 mm ² + odvodnik prenapetosti

Priključna (VN) mesta na pokrovu kotla morajo biti nameščena v faznem razporedu od leve proti desni (1U, 1 V, 1 W), priključna (SN) mesta na pokrovu kotla morajo biti nameščena v faznem razporedu od leve proti desni (2 W, 2 V, 2 U, 2 N) kot je prikazano na spodnji sliki.



Slika 5.14

Transformatorski skoznjiki na nazivni napetosti 35 kV in 21 kV morajo biti konektorske izvedbe.

5.14.1 Višjenapetostni skoznjiki

Transformatorski skoznjiki za fazne priključke in nevtralno točko na nazivni napetosti 35 kV morajo biti konektorskega tipa. Proizvajalec skoznjikov mora biti Pfisterer.

Izolacijska trdnost mora ustrezati vsaj vrednostim osnovnega izolacijskega nivoja (BIL) ostale opreme v stikališču in preizkusni vzdržni napetosti omrežne napetosti pripadajočega navitja. Na izolatorjih morajo biti jasno navedeni proizvajalec, tip in serijske številke posameznih izolatorjev, ki se morajo ujemati s predloženo dokumentacijo o izvedenih kosovnih preizkusih

skladno s pripadajočimi standardi. Izbrani dobavitelj mora najkasneje ob prevzemu priložiti kopijo tipskega, serijskega in kosovnega ter prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih kompozitnih izolatorjev v skladu s standardom EN 61462:2008.

Skoznjiki morajo biti popolnoma olje tesni. Skozni izolatorji morajo biti montirani tako, da je mogoča njihova zamenjava brez demontaže ali dviganja pokrova energetskega transformatorja. Prav tako morajo biti priključki izvedeni tako, da je mogoča njihova zamenjava iz prostozračnih priključkov na konektorske kabelske priključke ali obratno na terenu brez demontaže ali dviganja pokrova energetskega transformatorja.

Vsak kompletiran skoznjik mora biti trajno označen s proizvajalčevim imenom ali identifikacijskim znakom, letom proizvodnje, serijsko številko, električnimi in mehanskimi karakteristikami po IEC 60137.

Razpored skoznjikov in primarnih priključkov na transformatorju mora ustrezati priloženim risbam.

Vsi oljekazi skoznjikov morajo biti orientirani v smeri pogleda s čelnih strani transformatorja.

5.14.2 Nižjenapetostni skoznjiki

Izolacijska trdnost mora ustrezati vsaj vrednostim osnovnega izolacijskega nivoja (BIL) ostale opreme v stikališču in preizkusni vzdržni napetosti omrežne napetosti pripadajočega navitja. Proizvajalec skoznjikov mora biti Pfisterer.

Na izolatorjih morajo biti jasno navedeni proizvajalec, tip in serijske številke posameznih izolatorjev, ki se morajo ujemati s predloženo dokumentacijo o izvedenih kosovnih preizkusih skladno s pripadajočimi standardi. Izbrani dobavitelj mora najkasneje ob prevzemu priložiti kopijo tipskega, serijskega in kosovnega ter prevzemnega preizkusa za vsakega od vgrajenih kompozitnih izolatorjev v skladu s standardom EN 61462:2008.

Skozni izolatorji morajo biti montirani tako, da je mogoča njihova zamenjava brez demontaže ali dviganja pokrova energetskega transformatorja. Prav tako morajo biti 20 kV prostozračni priključki izvedeni tako, da je mogoča njihova zamenjava iz prostozračnih priključkov na konektorske kabelske priključke ali obratno na terenu brez demontaže ali dviganja pokrova energetskega transformatorja.

Vsi skozni izolatorji morajo biti izvedeni tako, da jih je možno odzračiti.

Razpored skoznjikov in primarnih priključkov na transformatorju mora ustrezati priloženim risbam.

5.15 REGULACIJSKO STIKALO

Regulacijsko stikalo se vgrajuje v zvezdišče navitja 35 kV.

Regulacijsko stikalo mora imeti možnost obratovanja z avtomatskim regulatorjem napetosti in ročnega posluževanja (daljinsko iz centra vodenja, iz komandnega prostora in iz omarice na transformatorju). Imeti mora sledeče komande za posluževanje:

- a) v RTP-ju:
 - lokalno na transformatorju (višje, nižje),
 - iz relejne omare in končne postaje sistema daljinskega vodenja v RTP (višje, nižje) in
 - avtomatsko.
- b) iz DCV-ja:
 - ročno (višje, nižje) in
 - avtomatsko.

Regulacijsko stikalo mora biti originalne proizvodnje Maschinenfabrik, Reinhausen. Preklop močnostnih kontaktov mora biti izveden znotraj vakumske komore (tip VM 300Y-123)

Regulacijsko stikalo mora biti postavljeno bočno na levi strani gledano s strani 35 kV priključkov. Pogonja ga elektromotor, ki se napaja z napetostjo 110 V DC. Na isti strani transformatorja mora biti tudi omarica motornega pogona stikala in komandna omarica.

Dviganje močnostnega dela stikala iz kotla mora biti omogočeno tako, da ni potrebno demontirati konzervatorja, prav tako pa mora biti omogočen pristop do regulacijskih izvodov in kontaktov, ko se dvigne aktivni del transformatorja iz kotla.

Regulacijsko stikalo mora biti opremljeno s pokazali položaja stopnje regulacije (2xBCD) in omogoča prenos stanja:

- na pokrovu omarice pogona regulacijskega stikala,
- na komandno ploščo,
- na tablo za daljinsko komando (daljinski prenos položaja regulacije v center vodenja),
- samo plošča s kontakti v omarici regulacijskega stikala.

Omarica regulacijskega stikala naj bo Maschinenfabrik Reinhausen tip MR ED-S z motorjem za enosmerno napetost 110 V (DC), biti mora opremljena s števcem preklpov, grelcem (231 V, 50 Hz), sredstvom za preprečevanje kondenzacije vlage, kot tudi z drugim potrebnim priborom za samostojni in paralelni način obratovanja energetskega transformatorja. Zaščitni rele za indikacijo okvar znotraj stikala mora biti vgrajen v cevno povezavo regulacijskega stikala s konzervatorjem. Oznache regulacije VIŠE-NIŽE morajo biti v skladu s točko 4.6. Vsi napisi morajo biti v slovenskem jeziku.

5.16 TRANSFORMATORSKO OLJE IN IZOLACIJSKI PAPIR

Transformatorsko olje mora biti mineralno, inhibirano, naftensko olje.

Prvo polnjenje izolacijskega sredstva na svoje stroške opravi Dobavitelj. Transformatorsko olje naj bo NYNAS, tip 10XN.

Transformatorsko olje mora biti novo, pri prvem polnjenju mora ustrezati vsem navedenim zahtevam v Tabelah tehničnih podatkov ter zahtevam po standardu IEC 60296, ed. 4.0 – Transformer oil. Po tem standardu mora ustrezati tipu 'I' in razredu 'Higher oxidation stability'.

Lastnosti olja se preverijo po standardnih IEC metodah in morajo ustrezati kriterijem v Tabeli tehničnih podatkov - Transformatorsko olje in papir.

Transformator se v tovarni pri preizkusih napolni z njegovim originalnim oljem.

Uporabljen izolacijski papir naj bo termično stabiliziran.

Pred pričetkom izdelave transformatorja se opravi preiskava stopnje polimerizacije papirne izolacije (po IEC 60450). Pred prvem polnjenjem transformatorja v tovarni se opravi preiskava kakovosti novega transformatorskega olja za transformatorje (po IEC 60296 in IEC 61125 – metoda C).

Odvzem vzorcev izolacijskega papirja se opravi pred pričetkom izdelave navitij z vseh kolotov, odvzem vzorcev transformatorskega olja se opravi pred prvem polnjenjem, po dielektričnih preizkusih in po preizkusu segrevanja. Odvzem vzorcev in preiskave v imenu Naročnika opravi pooblaščen in akreditirana neodvisna inštitucija.

Preizkusni vzorci uporabljenega izolacijskega papirja morajo po sušenju navitij ustrezati naslednjim zahtevam:

- povprečna vrednost stopnje polimerizacije vzorcev papirne izolacije ne sme biti nižja od 1050,
- minimalna vrednost stopnje polimerizacije posameznega vzorca papirne izolacije ne sme biti nižja od 1000,
- vsak vzorec papirja mora iti skozi oba procesa sušenja (navitje in aktivni del transformatorja),
- vzorce papirja je potrebno vzeti z vsakega koluta, s katerega bo papir uporabljen v tem transformatorju,
- vsebnost vlage mora biti nižja od 0,5 %.

Dobavitelj mora rezultate svojih preiskav papirne izolacije in transformatorskega olja posredovati Naročniku.

V primeru dostave transformatorja brez olja, naj bo ta napolnjen s suhim zrakom pod tlakom, višjim od atmosferskega. Olje, ki je odstranjeno iz transformatorja zaradi transporta, mora biti dostavljeno v cisternah, ki so pod pritiskom z dušikom. Količina mora zadostovati za ponovno polnjenje do zahtevanega nivoja.

6 NAPISNE PLOŠČE

S transformatorjem morajo biti dobavljene naslednje napisne plošče iz inox pločevine, s strani Naročnika potrjenega materiala, ki zdrži trajne zunanje atmosferske obremenitve:

- napisna plošča po zahtevah IEC 60076 z dodano impedanco z napetostjo in tokom,
- plošča na kateri so na standardiziran način prikazane notranje povezave in razmerja vektorjev napetosti v posameznih navitjih v skladu z IEC 60076 in dodatno tloris transformatorja iz katerega bo jasno viden razpored zunanjih priključkov,
- plošča, na kateri bo prikazan razpored in funkcija vseh ventilov, z opozorilom obratovalnemu osebju, da morajo upoštevati navodila, če želijo izvesti vakuumiranje, mineralno olje: tip IEC 60296 (Transformer oil),
- ploščice z oznakami za vse ventile, oddušnike, sušilnike in ostale elemente na transformatorju,
- plošča, ki prikazuje vse električne tokokroge in spončne letve. Ta plošča naj bo montirana na omarah transformatorja.

7 MONTAŽNA DELA

Transformatorji morajo biti v čim večjem obsegu, kolikor to dovoljujejo transportne omejitve, montirani pri proizvajalcu.

Proizvajalec energetskih transformatorjev mora podati skice transportnih gabaritov posameznih elementov za transport in podatke o najtežjem delu, ki se dviga pri transportu.

Vsa preostala montažna dela na transformatorju 35/21 kV in njegovem hladilnem sistemu, ki se bodo izvajala na objektu, bo opravil Dobavitelj transformatorja. Montažna dela morajo biti izvedena kvalitetno in ustreznimi montažnimi ter drugimi specialnimi orodji, ki jih zagotovi Dobavitelj.

Dobavitelj mora sam organizirati transport in dvigovanje opreme transformatorja, ki se montira na sam transformator. Dobavitelj oziroma Izvajalec montažnih del mora ustrezno organizirati izvajanje del na način, da Naročnik ne bo imel dodatnih stroškov in obveznosti razen njegove prisotnosti na mestu izvajanja del.

Dobavitelj (Izvajalec montažnih del) mora upoštevati predpise s področja zdravja in varnosti pri delu, varstva okolja, varnostni načrt ter vse ostale predpise s tega področja. Upoštevati mora tudi Varnostni načrt z vsemi navodili, ki ga priskrbi Naročnik.

Dobavitelj mora pri transportu znotraj objekta in pri montaži upoštevati varnostni načrt, ki ga zagotovi Naročnik, prav tako mora upoštevati tudi vse zahteve s področja varnosti in zdravja pri delu s strani zakonodaje kot s strani Naročnika. Dobavitelj mora upoštevati tudi dejstvo, da morajo

ostale naprave in postroji obstoječega stikališča obratovati nemoteno in da so nekatere naprave in postroji pod napetostjo.

Ostalo priključevanje bo izvedeno na podlagi Projekta za izvedbo, vsa ta dela bo izvedel drug Izvajalec. Prav tako bo drug Izvajalec transformatorje priključeval na primarne napetosti in sekundarne sisteme. Dobavitelj opreme je dolžan v fazi montaže izvajati nadzor nad montažo ter po njenem zaključku opraviti po teh zahtevah specificirane preizkuse in preglede dobavljene opreme na mestu vgradnje.

Energetski transformator mora biti izveden in pritrjen tako, da ne pride do zloma, nevarnega gibanja ali odpadanja posameznih delov ob priliki normalnega obratovanja kot tudi ob priliki potresa.

Po zaključku montaže, vendar pred začetkom poizkusnega obratovanja je potrebno izvršiti vse preglede, ki omogočajo varno obratovanje po spisku v prilogi 1.

8 PREIZKUSI

Za dobavljeno opremo so poleg preizkusov omenjenih Splošnih tehničnih pogojih, zahtevani še naslednji kosovni ali rutinski preizkusi, ter posebni preizkusi in meritve navedeni v poglavju 8.2 in preizkusi na mestu vgradnje. V ponudbi mora Dobavitelj navesti preizkuse in natančno oznako standardov, po katerih jih opravlja.

Na podlagi QA plana bo Naročnik določil kontrolne točke, pri katerih želi biti Naročnik prisoten. Med proizvodnjo kateregakoli dela transformatorja lahko Naročnik zahteva njegov pregled ali preizkus v svoji prisotnosti ali v prisotnosti pooblaščenca. Zato mora Dobavitelj Naročnika sistematično obveščati o datumih, ko so pomembnejši deli ali celotne naprave pripravljene za preizkus.

Transformatorji bodo predmet prevzemnega preizkusa pri proizvajalcu v prisotnosti Naročnika in Dobavitelja. Rezultati preizkusa morajo zagotovi, da naprava ustreza vsem zahtevam iz razpisa. Način in postopek preizkušanja predlaga Dobavitelj in je predmet potrditve s strani Naročnika.

Proizvajalec energetskega transformatorja mora ob prevzemu dostaviti vsa tehnična navodila za montažo, vzdrževanje in revizijo energetskega transformatorja. Navodila morajo biti v slovenskem jeziku.

8.1 RUTINSKI PREIZKUSI

Rutinski preizkusi po standardu SIST EN 60076 morajo obsegati najmanj naslednje:

- Vizualni pregled.
- Preverjanje glavnih dimenzij transformatorja,
- merjenje upornosti navitja, pri čemer se upornost 20 kV navitja meri v vseh položajih regulacijskega stikala,
- merjenje tokov magnetiziranja navitij z napetostjo 400 V, 50 Hz na vseh stopnjah regulacijskega stikala,
- merjenje prestavnega razmerja transformacije v vseh položajih regulacijskega stikala in kontrola vezave,
- meritev toka in izgub v praznem teku ob napajanju s sekundarne strani, pri napetosti: 0,9; 1,0 in 1,1 U_n ,
- merjenje izgub in napetosti v kratkem stiku pri treh stopnjah regulacijskega stikala: 1, 13 in 25,
- preizkus s tujo napetostjo 50 Hz vseh treh navitij v času 1 min in višini 70 kV oz. 50 kV oz. 28 kV,
- preizkus z inducirano napetostjo 300 oz. 200 Hz v času 20 s oz. 30 s v višini $2 \times U_n$ z merjenjem parcialnih razelektritev (ACSD),
- merjenje kota izgub izolacije med navitjem in transformatorskim kotlom,
- merjenje nične impedance v srednjem in obeh skrajnih položajih regulacijskega stikala,
- merjenje medsebojne kapacitivnosti navitij in kapacitivnosti navitij proti transformatorskemu kotlu,

- merjenje izolacijske upornosti.
- merjenje stresane induktivnosti.
- merjenje hrupa
- v času preizkusa mora biti na konzervatorju enega TR mašna rdeče in na drugemu TR mašna modre barve

8.2 POSEBNI PREIZKUSI IN MERITVE

- Preizkus segrevanja navitij s termografijo.
- preizkušanje z udarno napetostjo oblike 1,2/50 μ s primarnega in sekundarnega navitja s polnim atmosferskim udarom skladno s točko 4.7
- Meritve kapacitivnosti in izgubnega kota $\tan \delta$.
- Meritev FRA.
- Meritev jakosti hrupa.
- Meritev magnetilnih tokov pri napetosti 400 V, 50 Hz.
- Popolna analiza olja v transformatorju (plinska in tekočinska kromatografska analiza transformatorskega olja).
- Preizkus z nadtlakom 35 kPa celotnega transformatorja.
- Funkcionalni preizkus zaščitne in ostale opreme na transformatorju.

8.3 PREIZKUSI IN DOKUMENTI KONTROLE KVALITETE

Vse meritve in preizkusi, ki jih proizvajalci opravljajo na posameznih komponentah, morajo biti opravljeni in pazljivo zabeleženi v skladu z Dobaviteljevim planom kakovosti.

Rezultati opravljenih preizkusov na posameznih komponentah morajo biti v obliki certifikatov dostavljeni Naročniku najkasneje ob prevzemnih preizkusih transformatorja.

1. *Certifikati o kvaliteti*

- Bakreni izolirani vodniki
- Pločevina jedra
- Trdi izolacijski materiali
- Izolacijsko olje
- Konstrukcijska jekla
- Kabli ožičenja
- Barva in njena odpornost proti olju in atmosferskim vplivom

2. *Poročilo o preizkusih*

- Skoznjikov
- Tokovnih transformatorjev
- Hladilnikov
- Pomožnih omaric
- Regulacijskega stikala

3. *Preizkus delovanja in certifikati o kvaliteti*

- Buchholz releja

- Varnostnega ventila
 - Temperaturnih merilnih sond Pt 100
 - Magnetnih oljekazov
 - Kontaktnega kapilarnega termometra
 - Zračne blazine v konservatorju in sušilec zraka
- 4. Dokumenti o kontroli kotla**
 - 5. Poročilo o preizkusu z nadtlakom in vakuumom kompletnega transformatorja**
 - 6. Poročilo o kontroli antikoroziivne zaščite**
 - 7. Poročilo o meritvah in preizkusih v tovarni**
 - 8. Izjava o skladnosti**

8.4 PREVZEMNI PREIZKUSI

Cilj prevzemnih preizkusov je preveriti pravilno in varno obratovanje naprav, posebej glede funkcionalnosti in garancij, ki so določene v Posebnih tehničnih pogojih in Tabelah tehničnih podatkov.

Detalji merilnih metod, pogojev in njihova izvedba bodo dogovorjeni na podlagi programa preizkusov med Dobaviteljem in Naročnikom. Skupno se dogovorita tudi o posebnih pogojih preizkusnega obratovanja (naprimer pogoji omrežja).

Vso potrebno standardno in specialno opremo in osebje za preizkušanje, VN merilne vire, lestve in vso ostalo opremo, ki je potrebna za opravljanje preizkusov, mora zagotoviti Dobavitelj.

Na objektu se morajo opraviti vsaj naslednje meritve:

- vizualni pregled,
- funkcionalni preizkus Buchholz releja,
- funkcionalni preizkus krmilne in nadzorne opreme in pregled kazalčnih inštrumentov,
- funkcionalni preizkus pokazala nivoja olja,
- preizkus tesnjenja transformatorja in hladilnega sistema,
- pregled delovanja regulacijskega stikala,
- pregled tesnjenja transformatorskega kotla in hladilnih elementov
- pregled vseh ventilov, zasunov in podobno za nemoten pretok olja in zraka,
- pregled neoporečnosti funkcioniranja naprav in opreme energetskega transformatorja
- pregled končne antikorozijske zaščite,

Po uspešno zaključenih in zapisniško potrjenih preizkusih je naprava pripravljena na preizkusno obratovanje.

9 DOKUMENTACIJA

Ponudnik oziroma Dobavitelj je dolžan predložiti Naročniku naslednjo dokumentacijo v treh (3) izvodih razen, če ni drugače zahtevano:

1. Ob predložitvi ponudbe:

- dokumente po zahtevah iz Splošnih razpisnih pogojev,
- izpolnjene tabele tehničnih podatkov,
- opis transformatorja in opreme z opisom delovanja opreme in z ustreznim prospektnim materialom,
- informativno mersko skico transformatorja z opremo (osnovni podatki o težah in količinah, skoznjikih, hladilnem sistemu, konservatorju, transportne dimenzije in teže, zahteve za postavitve),
- podatke o materialih za magnetno jedro, navitja in izolacijo navitij,
- risbe, kataloge in prospekte za opremo na transformatorju,
- opis procesa proizvodnje transformatorja,
- osnovne sheme delovanja alarmov in signalizacije s preliminarnim spiskom alarmov,
- način transporta in razlaganja,
- plan kontrole kvalitete, s popisom preizkusov in standardov po katerih se bodo izvejali,
- predvideni terminski plan izdelave in dobave transformatorja (izdelan z zadnjo verzijo programa MS Project, v digitalni in v papirni obliki).

2. Ob podpisu pogodbe:

- dopolnjeno specifikacijo opreme,
- seznam vseh predpisov in standardov, po katerih bodo dela izvajana,
- spisek dokumentacije, ki bo izdelana po pogodbi s popisom vseh dokumentov in navedbo rokov izdelave,
- predlog terminske izvedbe montažnih del, ki so del razpisa in definiranje pogojev za izvedbo,
- druge dokumente, ki dopolnjujejo ponudbeni del.

3. V roku 10 dni po podpisu pogodbe:

- podloge za izdelavo gradbenih konstrukcij (obremenitve, detajlne risbe postavitve z vsemi potrebnimi dimenzijami gradbenih podkonstrukcij – tirnic, način fiksiranja in podobno),
- detajlni terminski plan, plan tovarniških prevzemov in šolanja kadrov, ki ga izdela skupaj z Naročnikom takoj po podpisu pogodbe,
- plan kontrole kvalitete,
- opis in plan testiranja transformatorja v tovarni,
- opis in plan testiranja transformatorja na mestu vgradnje.

4. V roku 45 dni po podpisu pogodbe:

- funkcionalno specifikacijo, ki jo potrdi Naročnik,
- dokumentacijo opreme (**mersko skico v dwg in BIM formatu**), težo in transportne dimenzije, tokovne sheme opreme,...)
- predloge/procedure preizkušanja in prevzemov,
- dokumentacijo za šolanje,

- tehnično dokumentacijo za izvedbo razpisane opreme, z izračuni in dimenzioniranjem, blok shemami sistemov, enopolnimi, večpolnimi shemami, shemami spončnih letev, popisi kablov in elementov, dispozicijskimi risbami in ostalim,
- z Naročnikove strani potrjen terminski plan dobave in izvedbe (po enakih zahtevah kot zgoraj).

5. Ob prevzemu opreme v tovarni:

- eventualno dopolnjeno dokumentacijo opreme,
- ateste o tipskem in posamičnem preizkušanju,
- poročilo o prevzemnih preskusih z zaključnimi ugotovitvami o ustreznosti,
- montažna navodila in navodila za zagon,
- obratovalna navodila,
- vzdrževalna navodila,
- dokumentacijo za šolanje.

6. Ob prevzemnem preizkušanju na objektu:

- dokumentacijo za preizkušanje na objektu,
- eventualno spremenjeno dokumentacijo opreme.

7. Po montaži in po prevzemnem preizkušanju na objektu ter zagonu, pred strokovno tehničnim pregledom:

- čistopis dopolnjenega izvoda tehnične dokumentacije opreme z vnesenimi vsemi spremembami, do katerih je prišlo med montažo, potrebnimi za izdelavo Projekta izvedenih del, z ustreznimi izjavami, v dveh (2) izvodih,
- 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), strokovna ocena pooblaščenice inštitucije o kvaliteti vgrajene opreme po ZGO ter ostala dokumentacija po zahtevah Navodila za izvajanje strokovno tehničnih pregledov in pripravo dokumentacije, SODO, v enem (1) izvodu,
- vsa poročila o meritvah in preskusih v enem (1) izvodu,
- obratovalna navodila za posamezno napravo in sistem (sistemska navodila morajo obsegati preklope, signalizacijo, delovanje zaščit, blokade in podobno), v treh (3) izvodih,
- vzdrževalna navodila v treh (3) izvodih in
- v roku, ki bo določen ob strokovnem tehničnem pregledu še čistopis Projekta izvedenih del, z ustreznimi izjavami, v štirih (4) izvodih.

Vsa zgoraj omenjena dokumentacija je predmet pregleda in potrditve s strani Naročnika. Vsa dokumentacija razen prospektnega in kataloškega materiala mora biti v slovenskem jeziku. V primeru prevoda tuje dokumentacije mora biti priložena izjava Dobavitelja, da prevod ustreza izvirniku.

10 PRILOGE

10.1 PRILOGA 1 - SPISEK DEL PRED PRIKLOPOM TRANSFORMATORJA V OBRATOVANJE

Tip:

Tovarniška številka:

Za proizvajalca : _____

Za kupca : _____

V: _____

Datum : _____

1. Po zaključku montaže energetskega transformatorja, vendar pred vključitvijo v poizkusno obratovanje, je potrebno izvršiti sledeče preglede:

1.1. Tesnjenje transformatorja

- kotel z opremo _____,
- radiatorji _____,
- tesnilne površine _____.

1.2. Sušilec zraka

- stanje silikagela _____,
- olje v sušilcu je do potrebne višine _____.

1.3. Konzervator

- olje je do potrebne višine _____,
- prekat transformatorja _____,
- prekat reg. stikala _____.

1.4. Nastavitev iskrišč

- VN izolatorjev _____ mm,
- SN izolatorjev _____ mm,

- NN izolatorjev _____ mm.

1.5. Položaj ventilov z loputo - odprti.

- kotel - radiatorji _____,
- buchholz rele - konzervator _____,
- rele reg. stikala - konzervator _____.

1.6. Odzračevanje in vizualni pregled izolatorjev

- VN izolatorji _____,
- SN izolatorji _____,
- NN izolatorji _____,
- reg. stikalo _____,
- buchholz rele _____.

1.7. Pritrditev vodnikov na priključne izolatorje je/ni brez mehanskih naprezanj

1.8. Pregled pogonske omarice regulacijskega stikala

- napajalna napetost _____ V,
- justiranje +/- obratov _____,
- enaka št. pozicije stikala _____,
- omarica/pokrov stikala _____,
- blokada končnih stopenj stikala _____,
- daljinsko kazanje stopenj stikala _____,
- daljinsko upravljanje stikala _____.

1.9. Pregled signalne omarice: napajalna napetost _____ V

1.10. Kontrola zaščite transformatorja

- buchholz rele deluje na
 - alarm _____,
 - izklop _____,
- okvara reg.stikala deluje na
 - izklop _____,
- kont.termom.deluje na
 - alarm _____ °C,
 - izklop _____ °C,
- termična slika deluje na
 - alarm _____ °C,
 - izklop _____ °C,
- pokazatelj olja
 - nivo olja kotel: minimalno _____,
 - nivo olja stikalo: minimalno _____.

1.11. Meritve na transformatorju

- magnetni tokovi pri napetosti 400 V, 50 Hz merjeni na posameznih navitjih, stikalo v položaju nazivne napetosti.

I_{1U} _____ mA

I_{2U} _____ mA

I_{1V} _____ mA I_{1W} _____ mA I_{2V} _____ mA I_{2W} _____ mA

– izolacijske upornosti pri temperaturi _____ °C

Napetost _____ kV, čas _____ sek

 $V_N : N_N + S_N + \text{masa}$ _____ MΩ $N_N : V_N + S_N + \text{masa}$ _____ MΩ $S_N : V_N + N_N + \text{masa}$ _____ MΩ

– prebojna trdnost olja v kotlu na:

spodnjem nivoju _____ kV/cm

srednjem nivoju _____ kV/cm

zgornjem nivoju _____ kV/cm

1.12. Zaščita transformatorja

Pretokovna zaščita deluje na izklop _____

Diferenčna zaščita deluje na izklop _____

10.2 PRILOGA 2 -TIPSKA SIGNALNA OMARICA

10.2.1 Osnovne zahteve signalne omarice

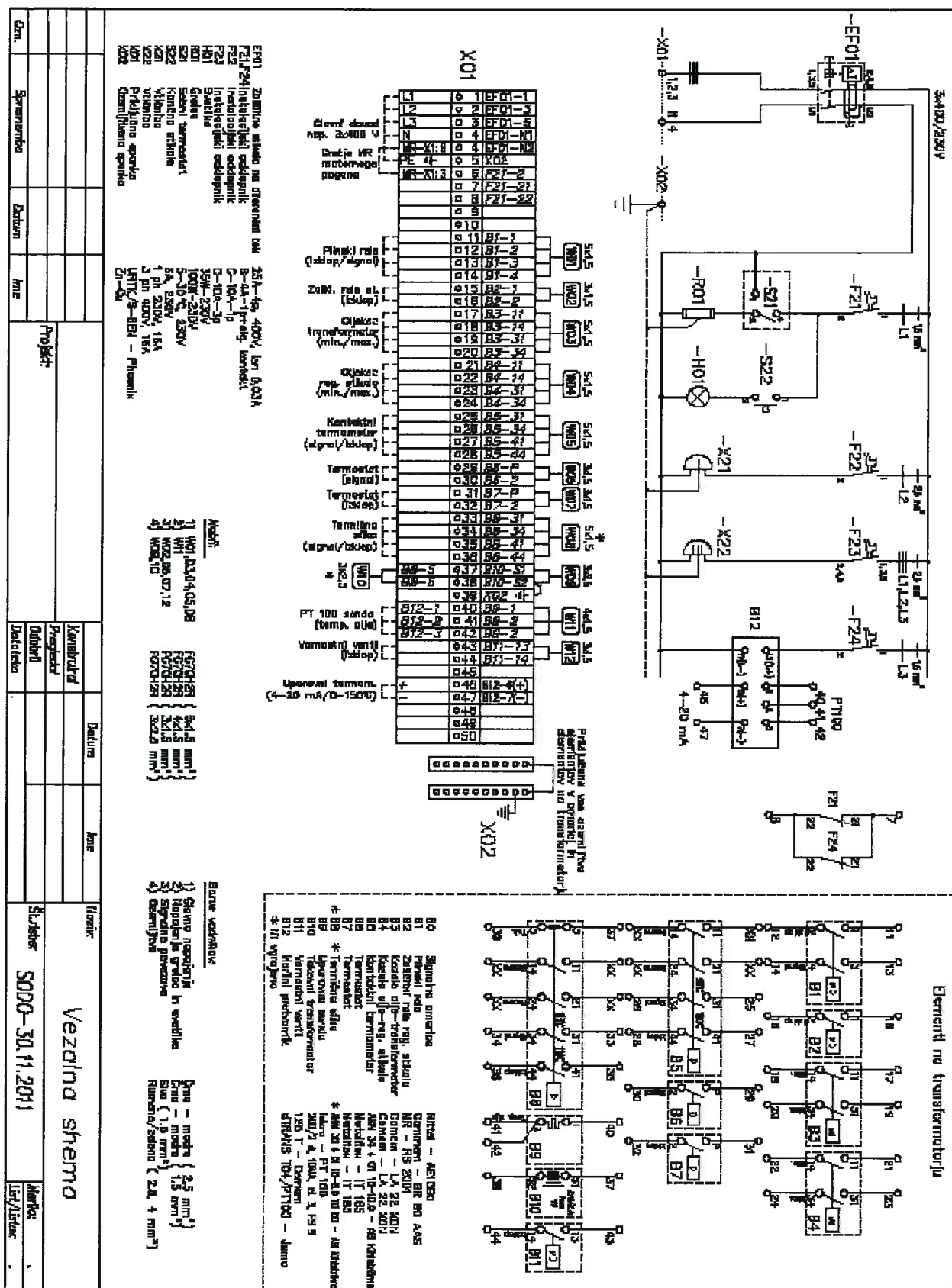
- Signalna omarica mora biti izdelana iz dekapirane pločevine
- Vrata se morajo vodotesno zapreti in imeti ključavnico za zaklepanje.
- Uvodnice za dovodne in odvodne kable so predvidene na spodnji strani in morajo biti tesnjene, da se prepreči vstop vlage.
- Na dnu je odprtina za odtok kondenza, ki mora biti zaščitena z mrežico
- V omarici mora biti vgrajen grelec s termostatom, ki služi za sušenje zraka.
- Signalna omarica ima razsvetljavo, ki se prižiga s končnim stikalom, ki je vgrajen na vratih
- Vrstne sponke označiti z zaporednimi številkami. Namembnost sponk je določena v tabeli.
- Na notranji strani vrat signalne omarice mora biti plastificirana vezalna shema.
- Vsi elementi v signalni omarici morajo biti označeni z nalepkami.
- Predvideti enopolno in tropolno vtičnico z zaščitnim kontaktom (nadometno).
- Zasnova signalne omarice mora omogočati prehod transformatorja na sistem hlajenja ONAF.

10.2.2 Označba priključnih sponk

TABELA ZAŠČITNIH IN SIGNALNIH ELEMENTOV NA TRANSFORMATORJU

Naziv	
Plinski rele (Buchholz)	B1
Zaščitni rele regulacijskega stikala	B2
Pokazalo nivoja olja transformatorja	B3
Pokazalo nivoja olja reg.stikala	B4
Kontaktni termometer	B5
Termostat signalizacija	B6
Termostat izklop tr.	B7
Uporovni termometer (merilna sonda)	B9 - Pt100
Tokovni merilni transformator	B10
Varnostni ventil	B11
Merilni pretvornik	B12

Predvideti standardno vezavo elementov SODO, d.o.o. po priloženi shemi. Upoštevati je potrebno tudi drugačne usmeritve iz ostalih delov te razpisne dokumentacije (število potencialno prostih kontaktov, itd).



POVEZAVA PRIKLJUČKOV SIGNALNE OMARICE S KOMANDNO RELEJNIM PROSTOROM

Povezave med elementi na transformatorju in signalno omarico so izvedene že v tovarni.

Pri projektiranju je krmilno signalne kable potrebno ustrezno grupirati in izvesti v kabelskem jašku pri transformatorju ali v komandno relejnem prostoru z zanko tako, da zaradi ev. različne višine signalne omarice ni težav z dolžino signalnih kablov. Signalni kabli gibljivi tip Olflex z obojestransko ozemljenim Cu plaščem.

NAMEMBNOST ELEMENTOV V SIGNALNI OMARICI

S21- termostat za vklop grelca v omarici

R01 - grelec 200 W, 231 V AC

F01 - varovalka, faza R - zaščita tokokroga grelca

F02 - varovalka, faza S - zaščita šuko vtičnice (enopolne)

F03 - varovalka, faza R - zaščita šuko vtičnice (tropolna)

F04 - varovalka, faza S

F05 - varovalka, faza T

F06 - varovalka, faza T - zaščita tokokroga svetilke

trifazna vtičnica z zaščitnim kontaktom (šuko), enofazna vtičnica

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:	Podpis:
Investitor: SODO <small>POSREDOVALNIK POSREDOVANJE V PROMETU POSREDOVANJE V PROMETU POSREDOVANJE V PROMETU</small>			Objekt: RTP 110/35/20 kV KOBARID		
Naročnik:			Del objekta/sistem: TRANSFORMACIJA 35/20kV		
Projektant: IBE IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija			Vrsta načrta/prikaza: DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS		
ime in priimek:		Ident. št.:	Vsebinska risbe (dokumenta): TABELE TEHNIČNIH PODATKOV		
Odgovorni vodja svetovanja:	S. Topler, univ. dipl. inž. el.	E-1379			
Odgov. izvajalec svetovanja:	S. Topler, univ. dipl. inž. el.	E-1379			
Izdelal:	S. Topler, univ. dipl. inž. el.	E-1379	Številka projekta:	REEP21-A430/005	Vrsta projekta: DZR
Datum izdelave: januar 2018		Merilo:	Klasifikac. oznaka:	- -	Stran/strani: 1/17
Identifikac. oznaka:		R E E P 2 1 - 6 E 0 5 1 3 Spr.:			

1 ENERGETSKI TRANSFORMATOR 35(21)/21 KV, 12MVA

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec / država porekla	-		
2	Tip	-		
NAZIVNE VREDNOSTI				
3	Nazivna izhodna moč	MVA	12	
4	Nazivne napetosti v praznem teku: - višja napetost (VN) - nižja napetost (SN)	kV kV	35(21) 21	
5	Regulacijski odcepi na primarnem navitju Stopnja regulacije Regulacija pod obremenitvijo	% %	±12×1.0 25 DA	
6	Vežalna skupina		35/21kV Dyn1 21/21kV Dyn1	
7	Kratkostična napetost - VN/SN navitje 1. stopnja - VN/SN navitje 13. stopnja - VN/SN navitje 25. stopnja	% % %	≤ 6	
8	Tok praznega teka v odstotkih nazivnega toka pri: - 90% nazivne napetosti - nazivni napetosti - 105% nazivne napetosti	% % %	0,2	
9	Kratkotrajni vzdržni tok (1sek): - VN navitje - SN navitje	kA kA	31,5 31,5	
GARANTIRANE IZGUBE				
10	Izgube prostega teka pri nazivni napetosti in nazivni frekvenci	kW	≤7 + 0%	
11	Izgube kratkega stika pri nazivni moči, pri temperaturi navitja 75°C - Skupne izgube 1. stopnja - Skupne izgube 13. stopnja - Skupne izgube 25. stopnja	kW kW kW	≤ + 0% ≤73 + 0% ≤ + 0%	
NADTEMPERATURE				

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
12	Maksimalna nadtemperatura pri nazivnih obratovalnih pogojih in temperaturi okolice 40 °C: - olje (meritev s termometrom na vrhu kotla) - navitja (izračunana vrednost na podlagi meritev upornosti)	K K	≤60 ≤65	
13	Nadtemperatura najtoplejše točke navitja	K	≤78	
NAVITJA IN IZOLACIJSKI NIVOJI				
14	Ohmska upornost navitij pri 20°C - VN - SN	Ω/fazo Ω/fazo		
15	Nična impedanca	Ω/fazo		
16	Izolacijski nivoji: - VN navitja - VN nevtralne točke - SN navitja - SN nevtralne točke	kV kV kV kV	36 36 24 24	
17	Zdržna napetost iz tujega vira 50 Hz, 60 s: - VN navitje - VN nevtralne točke - SN navitje - SN nevtralne točke - trajanje preizkusa	kV rms kV rms kV rms kV rms s	70 70 50 50 60	
18	Inducirane zdržne napetosti: - VN navitje - NN navitje - frekvenca preizkusne napetosti - trajanje preizkusa	kV rms kV rms Hz s		
19	Zdržna udarna napetost: - VN navitje - standardna atmosferska udarna napetost - VN ničelna točka - standardna atmosferska udarna napetost - SN navitje - standardna atmosferska udarna napetost - SN ničelna točka - standardna atmosferska udarna napetost	kV kV kV kV	170 170 125 125	
TRANSFORMATORSKO OLJE IN PAPIR				

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
20	Transformatorsko olje:			
21	Ime proizvajalca		NYNAS	
22	Oznaka olja		10XN	
23	Država proizvajalca			
24	Količina olja v transformatorju	ton		
25	Stopnja kakovosti olja (IEC 60296)			
26	Barva (VDEW)		< 1	
27	Gostota pri 20 °C	kg/dm ³	< 0,895	
28	Kinematična viskoznost pri 40°C	mm ² /s	< 10,0	
29	Kinematična viskoznost pri -30°C	mm ² /s	< 900	
30	Plamenišče	°C	> 130	
31	Strdišče	°C	maks -45	
32	Medpovršinska napetost pri 25 °C (pred polnjenjem)	10 ⁻³ N/m	>40	
33	Nevtralizacijsko število	mg KOH/g	< 0,01	
34	Vsebnost vode (pred polnjenjem)	ppm	< 8	
35	Korozivnost po DIN 51353		nekorozivno	
36	Potencialno korozivno žveplo po IEC62535		nekorozivno	
37	Antioksidant	% (m/m)	> 0,35	
38	Prebojna napetost po IEC 60156	kV	> 60	
39	Faktor dielektričnih izgub tg δ pri 90 °C, 1kV/mm, 40 Hz-60Hz		< 0,005	
40	Vsebnost 2FAL	ppm	< 0,01	
41	Oksidacijska stabilnost po IEC 61125 - metoda C (lastnosti po 500 urah staranja pri 120°C):			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	- barva		< 2	
	- skupna kislost	mg KOH/g	< 0,06	
	- sluz	% (m/m)	< 0,01	
	- medpovršinska napetost pri 25 °C	10-3 N/m	> 30	
	- IR absorpcija pri 1720 do 1750 cm ⁻¹		negativna	
42	Dodatne zahteve za transformatorsko olje pred in po dielektričnih preizkusih, preizkusu segrevanja in ostalih preizkusih (porast koncentracij):			
	- H ₂	ppm	< 10	
	- CH ₄	ppm	< 5	
	- C ₂ H ₆	ppm	< 5	
	- C ₂ H ₄	ppm	< 1	
	- C ₂ H ₂	ppm	< 0,1	
	- 2FAL	ppm	< 0,01	
43	Izolacijski papir po sušenju transformatorja:			
	- povprečna vrednost stopnje polimerizacije (DP) vseh vzorcev		≥ 1050	
	- vrednost stopnje polimerizacije posameznega vzorca (DP)		≥ 1000	
	- vsebnost vlage	%	< 0,5	
SKOZNJIKI				
44	VN skozniki (fazni):			
	- proizvajalec		Pfisterer	
	- material izolatorja		silikon	
	- tip priključne sponke		Konektorski L 2p/f	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	- izolacijski nivo	kV	42	
	- nazivna napetost	kV	35	
	- nazivni tok	A	≥630	
	- kratkotrajni zdržni tok (1s)	kA	31,5	
	- zdržna napetost obratovalne frekvence - v suhem	kV rms	95	
	- zdržna standardna atmosferska udarna napetost	kV	200	
45	SN skozniki (fazni, zvezdišče):			
	- proizvajalec		Pfisterer	
	- material		silikon	
	- tip priključne sponke		Konektorski L 2p/f	
	- izolacijski nivo	kV	24	
	- nazivna napetost	kV	21	
	- nazivni tok	A	≥630	
	- kratkotrajni zdržni tok (1s)	kA	31,5	
	- zdržna napetost obratovalne frekvence - v suhem	kV rms	min. 50	
	- zdržna standardna atmosferska udarna napetost	kV	min. 125	
HLADILNI SISTEM				
46	Način hlajenja		ONAN	
47	Skupno število radiatorjev na transformatorju			
48	Število radiatorjev v eni hladilni skupini			
REGULACIJSKO STIKALO				
	- proizvajalec		Reinhausen	

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
	- Tip			
	- Število stopenj		25	
	- Nazivni tok	A		
	- Zdržna kratkotrajna napetost obratovalne frekvence	kV	70	
	- Zdržna atmosferska udarna napetost	kV	170	
	- Nazivna napetost pogona stikala	V DC	110	
	- Nazivna napetost krmiljenja regulacijskega stikala	V DC	110	
KONSTRUKCIJA				
49	Maksimalna gostota magnetnega polja v magnetnem krogu pri nazivni napetosti in frekvenci:			
	- steber	T		
	- jarem	T		
50	Specifične izgube v sestavljenem magnetnem jedru pri 1T/50 Hz	W/kg		
51	Maksimalni vzdržni nadtlak v transformatorskem kotlu (nad obratovalnim), v oljnih cevovodih in ostalih delih v 24 urah brez puščanja	kPa		
52	Minimalni podtlak v transformatorskem kotlu, oljnih cevovodih in ostalih delih brez trajnih deformacij	kPa		
53	Jakost hrupa v oddaljenosti 100 cm izmerjena po SIST EN 60076-10 (Lpa)	dB(A)	≤50	
54	Mase glavnih sestavnih delov transform.			
	- kotel z opremo	t		
	- navitja	t		
	- magnetno jedro	t		
	- hladilniki, cevovodi in ostala pomožna oprema	t		

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
55	Največje transportne mase in dimenzije:			
	- masa	t		
	- dolžina	m		
	- širina	m		
	- višina	m		
56	Masa in dimenzije kompletno sestavljenega transformatorja z oljem:			
	- masa	t	≤30	
	- dolžina	m	≤6	
	- širina	m	≤3,2	
	- višina	m		

2 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI NA 35KV (FAZNI)

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec / država porekla	-		
2	Tip	-		
VREDNOSTI IN KAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	35	
4	Nazivna frekvenca	Hz	50	
5	Trajna obratovalna napetost (Uc)	kV	36	
6	Nazivna napetost (Ur)	kV	45	
7	Maksimalna preostala napetost (Uref) pri tokovnem impulzu 8/20μs			
	5kA	kV		
	10kA	kV		
	20kA	kV		
8	Nazivni odvodni tok 8/20μs (In)	kA	10	
9	Impulzna tokovna vzdržnost 4/10μs	kA	100	
10	Uhajavi tok (Ir)	mA	≤ 0,1	
11	Kratkostični tok	kA	≥ 16	
12	Razred odvodnika		DH	
13	Energijska zmogljivost	kJ/kV	≥2	
14	Energijski razred (LD)	-	1	
15	Certifikat o tipskem preizkusu v EU		DA	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
16	Skupna plazilna razdalja	mm		
17	Montaža			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
18	Konektorski priključki	DA/NE	DA	
19	Polno izolirano ohišje	DA/NE		
20	Material izolatorja	-	silikon	
21	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
22	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N		
23	Višina	mm		
24	Širina	mm		
25	Dolžina	mm		
26	Temperaturno območje okolica	°C	-25 - +40	

3 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI NA 20 KV (FAZNI)

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
27	Proizvajalec / država porekla	-		
28	Tip	-		
VREDNOSTI IN KAKTERISTIKE				
29	Nazivna napetost sistema	kV	24	
30	Nazivna frekvenca	Hz	50	
31	Trajna obratovalna napetost (Uc)	kV	24	
32	Nazivna napetost (Ur)	kV	30	
33	Maksimalna preostala napetost (Uref) pri tokovnem impulzu 8/20μs			
	5kA	kV		
	10kA	kV		
	20kA	kV		
34	Nazivni odvodni tok 8/20μs (In)	kA	10	
35	Impulzna tokovna vzdržnost 4/10μs	kA	100	
36	Uhajavi tok (Ir)	mA	≤ 0,1	
37	Kratkostični tok	kA	≥ 16	
38	Razred odvodnika		DH	
39	Energijska zmogljivost	kJ/kV	≥2	
40	Energijski razred (LD)	-	1	
41	Certifikat o tipskem preizkusu v EU		DA	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
42	Skupna plazilna razdalja	mm		
43	Montaža			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
44	Konektorski priključki	DA/NE	DA	
45	Polno izolirano ohišje	DA/NE		
46	Material izolatorja	-	silikon	
47	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
48	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N		
49	Višina	mm		
50	Širina	mm		
51	Dolžina	mm		
52	Temperaturno območje okolica	°C	-25 - +40	

4 PRENAPETOSTNI ODVODNIKI NA 20 KV (ZVEZDIŠČE)

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
53	Proizvajalec / država porekla	-		
54	Tip	-		
VREDNOSTI IN KAKTERISTIKE				
55	Nazivna napetost sistema	kV	24	
56	Nazivna frekvenca	Hz	50	
57	Trajna obratovalna napetost (Uc)	kV	14	
58	Nazivna napetost (Ur)	kV	17,5	
59	Maksimalna preostala napetost (Uref) pri tokovnem impulzu 8/20μs			
	5kA	kV		
	10kA	kV		
	20kA	kV		
60	Nazivni odvodni tok 8/20μs (In)	kA	10	
61	Impulzna tokovna vzdržnost 4/10μs	kA	100	
62	Uhajavi tok (Ir)	mA	≤ 0,1	
63	Kratkostični tok	kA	≥ 16	
64	Razred odvodnika		DH	
65	Energijska zmogljivost	kJ/kV	≥2	
66	Energijski razred (LD)	-	1	
67	Certifikat o tipskem preizkusu v EU		DA	
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
68	Skupna plazilna razdalja	mm		
69	Montaža			

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
70	Konektorski priključki	DA/NE	DA	
71	Polno izolirano ohišje	DA/NE		
72	Material izolatorja	-	silikon	
73	Masa prenapetostnega odvodnika	kg		
74	Maksimalna trajna horizontalna sila na primarnih sponkah	N		
75	Višina	mm		
76	Širina	mm		
77	Dolžina	mm		
78	Temperaturno območje okolica	°C	-25 - +40	

5 KABELSKI KONEKTORJI NA VN STRANI - FAZNI



Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec / država porekla	-		
2	Tip	-		
VREDNOSTI IN KAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	36	
4	Nazivna frekvenca	Hz	50	
5	Maksimalna obratovalna napetost (Um)	kV	42	
6	Standard kabla	-		
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
7	Konektorski priključki	DA/NE	DA	
8	Kapacitivni obroč	pF	DA	
9	Tip kabla		N2XS (FL)2Y 1x240/40	
10	Presek kabla	mm ²	240	
11	Debelina kabelske izolacije	mm		
12	Za premer vodnika (od-do)	mm		
13	Premer PE/VPE izolacije (od-do) Øi	mm		
14	Največji premer kabla PE/XLPE (Ø _{max})	mm		
15	Velikost	-		

6 KABELSKI KONEKTORJI NA SN STRANI - FAZNI

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
1	Proizvajalec / država porekla	-		
2	Tip	-		
VREDNOSTI IN KAKTERISTIKE				
3	Nazivna napetost sistema	kV	20	
4	Nazivna frekvenca	Hz	50	
5	Maksimalna obratovalna napetost (Um)	kV	24	
6	Standard kabla	-		
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
7	Konektorski priključki	DA/NE	DA	
8	Kapacitivni obroč	pF	DA	
9	Tip kabla		N2XS (FL)2Y 1x240/40	
10	Presek kabla	mm ²	240	
11	Debelina kabelske izolacije	mm		
12	Za premer vodnika (od-do)	mm		
13	Premer PE/VPE izolacije (od-do) Øi	mm		
14	Največji premer kabla PE/XLPE (Ø _{max})	mm		
15	Velikost	-		

7 KABELSKI KONEKTORJI NA SN STRANI - ZVEZDIŠČE

Poz	Opis	Enota	Zahtevana vrednost	Ponudbena vrednost
SPLOŠNI PODATKI				
16	Proizvajalec / država porekla	-		
17	Tip	-		
VREDNOSTI IN KAKTERISTIKE				
18	Nazivna napetost sistema	kV	20	
19	Nazivna frekvenca	Hz	50	
20	Maksimalna obratovalna napetost (Um)	kV	24	
21	Standard kablo	-		
KONSTRUKCIJSKE ZNAČILNOSTI				
22	Konektorski priključki	DA/NE	DA	
23	Kapacitivni obroč	pF	DA	
24	Tip kablo		NA2XS (FL)2Y 1x150/25	
25	Presek kablo	mm ²	150	
26	Debelina kabliske izolacije	mm		
27	Za premer vodnika (od-do)	mm		
28	Premer PE/VPE izolacije (od-do) Øi	mm		
29	Največji premer kablo PE/XLPE (Ø _{max})	mm		
30	Velikost	-		

Sprememba:		Opis spremembe:		Datum spr.:		Podpis:	
Investitor:				Objekt:			
 SODO SLOVENSKI OPERATOR DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE				RTP 110/35/20 kV KOBARID			
Izdelač:				Del objekta/sistem:			
 IBE, svetovanje, projektiranje in inženiring Ljubljana, Slovenija				TRANSFORMACIJA 35/20 kV			
Podizvajalec:				Vrsta dokumentacije:			
				DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS			
Ime in priimek:		Ident. št.:		Vsebina risbe (dokumenta):			
Odgovorni vodja svet.:		E-1379					
Odgovorni izvaj. svet.:		E-1379					
				Številka projekta:		Vrsta projekta:	
				REEP21-A430/005		DZR	
Izdelač:		E-1379		Klas. oznaka:		Strani/strani:	
Silvo Topler, dipl. inž. el.				C B		0/2	
Datum izdelave:		Merilo:		Ident. oznaka:		Spr.:	
januar 2018		/		R E E P 2 1 - 6 E 0 5 2 0			

Naročnik: SODO, d.o.o., Minařikova ulica 5, 2000 Maribor

Objekt: RTP 110/35/20 KOBARID

Del: B.1 ENERGETSKI TRANSFORMATOR 35/20 kV

OBRAZEC PONUDBENEGA PREDRAČUNA

B.1 ENERGETSKI TRANSFORMATOR 35/20 kV

SKUPAJ:

SKUPAJ predračun:

Poz.	Opis	Enota	Količina	Cena na enoto	Skupna cena
B.1.	ENERGETSKI TRANSFORMATOR				
B.1.1	Energetski transformator 35(21)/21 kV, z vso pomožno opremo	kos	2,00		
	Tip:				
	Proizvajalec:				
	Tehnični podatki:				
	Moč transformatorja pri hlajenju ONAN 12 MVA				
	Nazivna napetost				
	VN stran 35 kV prevezljiv na 21kV				
	VN stran s 25 - stopensko preklopko (MR)				
	35 kV±12x1,0%				
	Vezalna skupina Dyn1				
	Napetost kratkega stika pri moči 12 MVA pri 13. stopnji (v odstotkih) $u_k \leq 6\%$				
	Izolacijski nivo				
	VN dela navitja 36 kV				
	VN nevtralne točke 36 kV				
	SN dela navitja 24 kV				
	SN nevtralne točke 24 kV				
	NN dela navitja 12 kV				
	Stopnja izolacije: LI 170 AC 70/LI 125 AC 50				
	Nivo hrupa (po IEC 60076-10) LPA ≤50 dB (A) (pri ONAN)				
B.1.2	Prenapetostni odvodniki VN stran - fazni	kos	3,00		
B.1.3	Prenapetostni odvodniki SN stran - fazni	kos	3,00		
B.1.4	Prenapetostni odvodniki SN stran - zvezdišče	kos	1,00		
B.1.5	Kabelski konektorji VN stran - fazni (moški)	kos	3,00		
B.1.6	Kabelski konektorji SN stran - fazni (moški)	kos	3,00		
B.1.7	Kabelski konektorji SN stran - zvezdišče (moški)	kos	1,00		
	S K U P A J ENERGETSKI TRANSFORMATOR				
B.1.2	Storitve z dobavo opreme				
	Montaža transformatorja, nadzor nad montažo in spuščanje v pogon	kompl.	1,00		
	Tehnična dokumentacija	kompl.	1,00		
	Šolanje	čl*dni	2,00		
B.1.2.1	Ostali stroški				
	Embalaža	kompl.	1,00		
	Transport	kompl.	1,00		
	Zavarovanje	kompl.	1,00		
	Garancije	kompl.	1,00		
	S K U P A J STORITVE (POD B.1.2)				
	VSE SKUPAJ (POD B.1)				