D:\Bibič\Documents\2014\CGP\Dopisi\Dopis_2014_03_25_glava_splošni_enota-TE-TOL.wmf

**Zamenjava energetskega**

**transformatorja BFT08 v objektu GPO**

TEHNIČNI OPIS JAVNEGA NAROČILA

Priloga št. 1 k pogodbi št.:

**JPE-SPV-219/24**

Pripravil:

Samostojni elektro tehnolog,

Gregor Maležič

Ljubljana, avgust 2024

**Kazalo**

[1. tehnična specifikacija 3](#_Toc177552601)

[1.1 Opis obstoječega stanja 3](#_Toc177552602)

[1.2 Tehnični zahteve za dobavo novega transformatorja 4](#_Toc177552603)

[1.3 Tabela tehničnih podatkov novega transformatorja: 5](#_Toc177552604)

[2. Obseg dobave in razpisanih del 5](#_Toc177552605)

[2.1 Dobava novega TR 6](#_Toc177552606)

[2.2 Pripravljalna dela in demontaža obstoječega TR 6](#_Toc177552607)

[2.3 Montaža novega TR 6](#_Toc177552608)

[2.4 Priklop in ozemljitev novega TR 7](#_Toc177552609)

[2.5 Napisna tablica novega TR 7](#_Toc177552610)

[2.6 Izdelava in predaja dokumentacije TR 7](#_Toc177552611)

[2.7 Preizkusi in električne meritve 8](#_Toc177552612)

[2.8 Šolanje naročnikovega obratovalnega in vzdrževalnega osebja 8](#_Toc177552613)

# tehnična specifikacija

## Opis obstoječega stanja

Predmet ponudbe je zamenjava elektro energetskega transformatorja (v nadaljevanju TR) s tehnološko oznako BFT08, v transformatorski postaji 1 (TP1), v glavnem pogonskem objektu (v nadaljevanju GPO) v enoti TE-TOL.

Obstoječ transformator BFT08 proizvajalca Energoinvest Ljubljana, tip 2VT1600/6,3-0,4, tovarniška št.: 52983, izdelan leta 1980, nazivne moči 1600 kVA, nazivna kratkostična napetost Uk=5,75%.

Napaja se preko 6,3 kV stikalnega bloka splošne lastne rabe I (SLR I), s tehnološko oznako BCA. Obseg obratovalne napetosti je v obsegu od 5985V do 6615V. Transformator je oljni (olje ne vsebuje PCB), s konzervatorjem, tip hlajenja ONAN, nameščen v ločenem (samostojnem) transformatorskem prostoru, ki je dostopen z zunanje strani, južnega dela objekta GPO. V oljnem sistemu TR je vgrajen Buchholz zaščitni rele.

**Okrajšave:**

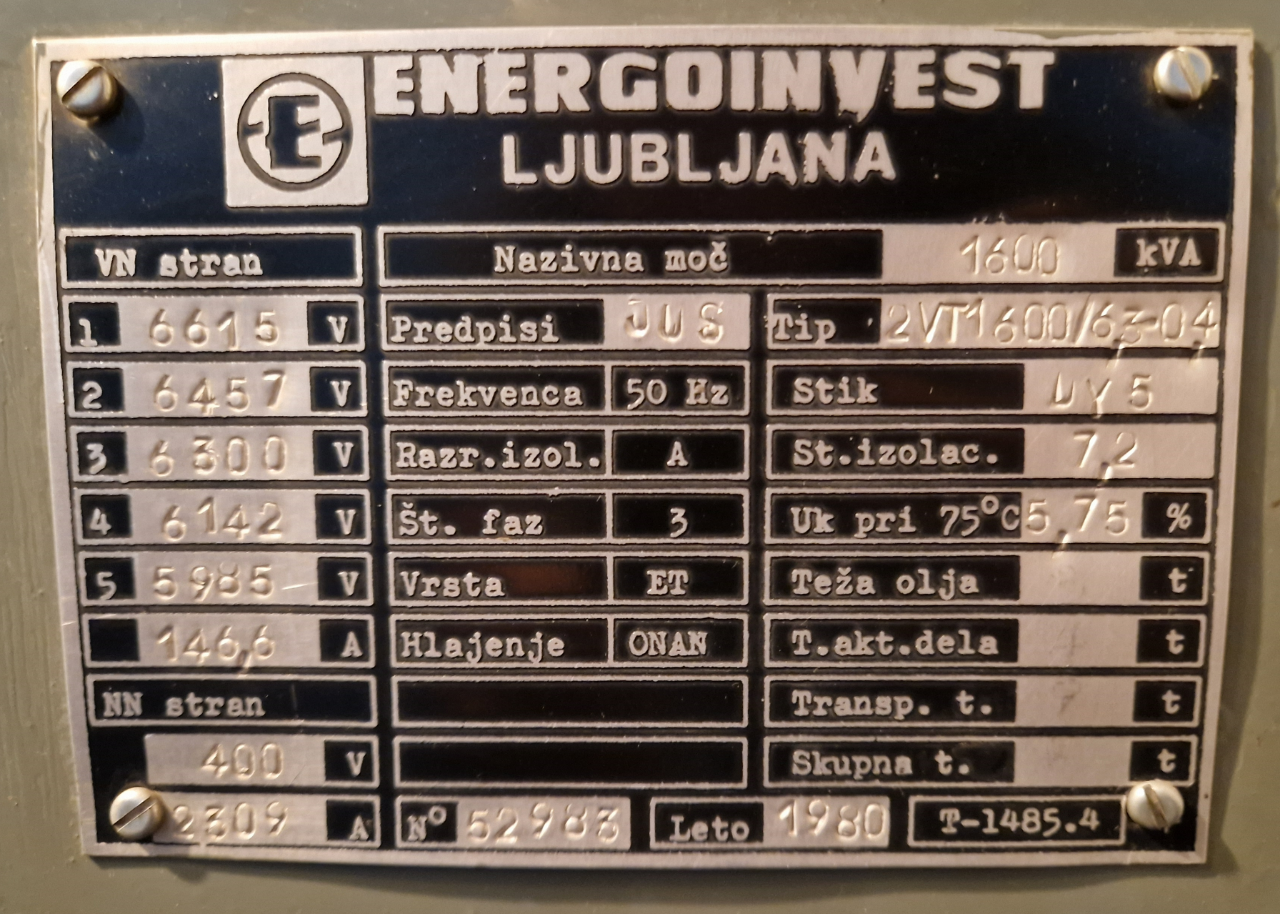
TR – transformator

GPO – glavni pogonski objekt

**Lokacija:**

Termoelektrarna – Toplarna Ljubljana stoji v Ljubljani na nadmorski višini 300 m.

Predmetni transformator se zamenja zaradi starosti in priporočil o zamenjavi na podlagi opravljenih oljnih analizah s strani EIMV (z dne 7.2.2024), z namenom zanesljivega obratovanja porabnikov splošne lastne rabe (SLR), ki jih predmetni transformator napaja.



*Tablica z nazivnimi podatki obstoječega transformatorja BFT08.*

## Tehnični zahteve za dobavo novega transformatorja

Transformator mora biti načrtovan in izveden po najnovejših dognanjih za tako opremo. Vse naprave in materiali morajo biti novi in morajo ustrezati klimatskim in obratovalnim pogojem mikrolokacije. Pri strojnem in električnem načrtovanju naprav TR mora ponudnik upoštevati naslednje pogoje in zahteve:

* dimenzije TR morajo ustrezati predvidenemu prostoru namestitve, upoštevati je potrebno omejitve,
* transformator mora biti izdelan iz valovite pločevine, **s konzervatorjem** (z lokalnim prikazovalnikom nivoja olja v konzervatorju). TR mora imeti vgrajen varnostni oddušnik, za preprečevanje dviga pritiska nad dovoljenim. Kotel mora biti z barvo zaščiten proti koroziji;
* **magnetno jedro** mora biti izdelano iz kvalitetne hladno valjane orientirane pločevine visoke magnetne permeabilnosti, nizkega koeficienta histereze in majhnih specifičnih izgub,
* **navitje** transformatorja mora biti izdelano iz folije ali žice, ki je pravokotnega ali okroglega preseka. Folija in žica pravokotnega preseka morata biti izolirani s papirno izolacijo (temperaturni razred A), okrogla žica pa z izolacijo iz umetne smole. Izolacija mora biti obdelana na način, da je odporna proti obratovalnim in atmosferskim prenapetostim, navitje pa nameščeno in vpeto tako, da je odporno proti silam, ki nastanejo pri kratkih stikih.
* izolacijsko in hladilno sredstvo mora biti organski ester **MIDEL 7131**, s stopnjo požarne varnosti K3, ki ne vsebuje PCB-jev;
* **hlajenje TR** naj bo do 100 % obremenitve naravno, hlajenje z zrakom (KNAN) pri temp. okolice do 40°C. Dimenzioniran mora biti tako, da pri nazivni obremenitvi TR in maksimalni temperaturi okolice zagotavlja zadostno hlajenje transformatorja;

* predvidena postavitev transformatorja naj upošteva sedanjo kabelsko priključitev na NN 0,4 kV strani ter preko obstoječega kabla in natičnih skoznjikov, tip A (250A, PITO-E) na SN 6,3 kV strani;
* **kratkostična napetost** uk je lahko največ 6,00 %;
* opremljen mora biti z odcepnim preklopnikom za regulacijo napetosti ±2x2,5 % na SN strani (6,3 kV);
* transformator s konzervatorjem mora imeti vgrajen **zaščitni plinski rele (Buchholz rele)**, **kontaktni termometer** za nadzor in lokalni prikaz temperature ter možnost priključitve za zaščitni izklop TRter **sušilec zraka**, ki preprečuje vdor zunanje vlage v dielektrik;
* pri dnu kotla, mora imeti transformator nameščen ventil za izpust in kontrolo olja, izveden po DIN 42551;
* transformator mora imeti nameščena kolesa, ki so prilagojena za vožnjo v prečni in vzdolžni smeri ter kompatibilna z obstoječim sistemom tračnic.

V primeru ugotovljenih odstopanj od izpolnitve tehničnih zahtev novega TR, in to v katerikoli fazi izpolnitve pogodbe, lahko naročnik terja odpravo pomanjkljivosti v najkrajšem možnem roku oziroma lahko zavrne vgradnjo neustreznega materiala/sklopa. Po odpravi pomanjkljivosti je predmetni primer podvržen ponovnem pregledu.

## Tabela tehničnih podatkov novega transformatorja:

**Izpolnjena tabela zahtevanih tehničnih karakteristik transformatorja BFT08** je kot priloga A priložena k temu Tehničnem opisu. Podatki v navedeni tabeli veljajo za zajamčene pogodbene podatke.

**Opomba:**

Izbrani ponudnik se strinja, da je preučil veljavno komercialno in tehnično zakonodajo, prostorske, klimatske, prometno-transportne, skladiščne možnosti in pogoje za izvedbo ponudbe ter predvideti tudi predvidel morebitne težave v zvezi s sočasnim obratovanjem naročnikovih obstoječih tehnoloških sistemov, čeprav niso dosledno navedeni v razpisni dokumentaciji.

Oprema je razpisana do popolne funkcionalnosti obratovanja in nadzora ter se v zvezi s tem izbrani ponudnik ne more sklicevati na pomanjkljive podatke ali nepopolno razpisno dokumentacijo in iz tega izvajati kakršnekoli posledice v svojo korist.

# Obseg dobave in razpisanih del

Transformator (v nadaljevanju: TR) mora biti izdelan, preizkušen in montiran po zahtevah najnovejših veljavnih zakonov, standardov, pravilnikov in uredb. Dobavitelj mora v ponudbi navesti spisek standardov, ki jih namerava uporabiti pri dobavi TR. Naročnik in ponudnik bosta ob podpisu pogodbe uskladila spisek standardov. Vsa dela morajo biti izvedena v skladu s pravili stroke, skrbnostjo dobrega gospodarja ter zakoni, pravilniki in standardi, kot navedeno:

**Zakoni:**

* Gradbeni zakon (GZ-1), (Uradni list RS, št. [199/21](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2021-01-3972) in [105/22](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2022-01-2603) – popr.)
* Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11),
* Zakon o varstvu okolja (ZVO-1),
* Zakon o kemikalijah (Uradni list RS, št. 36/99, 11/01 - ZFfS, 65/03, 47/04 - ZdZPZ, 61/06 - ZBioP, 16/08, 9/11, 83/12 - ZFfS-1),
* Zakon o prevozu nevarnega blaga (Uradni list RS, št. [33/06](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2006-01-1350) – uradno prečiščeno besedilo, [41/09](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2009-01-1985), [97/10](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2010-01-5022) in [56/15](http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2015-01-2361)),
* Zakona o javnem naročanju (Ur. l. RS, št. 91/15, 14/18 in 69/19 – skl. US; v nadaljevanju: ZJN-3),
* Zakona o pravnem varstvu v postopkih javnega naročanja (Uradni list RS, št. 43/2011, 60/2011 – ZTP-D, 63/2013 in 90/2014 – ZDU-1I in 60/2017; v nadaljevanju: ZPVPJN),

**Pravilniki in uredbe:**

* Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, 69/15, 129/20 in 44/22 – ZVO-2),
* Uredba o odpadnih oljih (Uradni list RS, št. 24/12 in 44/22 – ZVO-2),
* Uredba o izvajanju Uredbe (ES) o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH) (Uradni list RS, št. 23/08 in 191/20),
* Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.),
* Pravilnik o elektromagnetni združljivosti - Uradni list RS, št. 39/16 (Direktiva 2014/30/EU),
* Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1),
* Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 41/09, 2/12 in 61/17 – GZ),
* Pravilnik o varnosti strojev – Uradni list RS, št. 75/08, 66/10 in 74/11) (Direktiva o strojih 2006/42/EC),
* ostalih predpisov, ki temeljijo na zgoraj navedenih zakonih ter veljavno zakonodajo, ki se nanaša na predmet javnega naročila.

**Standardi, smernice:**

* Transformator mora biti izdelan in preizkušen skladno s standardi SIST EN 60076-1, SIST EN 50708-2-1, ter v skladu s Stopnjo 2 Uredbe Evropske komisije št. 548/2014 z dne 21.5.2014, ter Uredbi Komisije (EU) št.: 2019/1783 o spremembi Uredbe Komisije (EU) št. 548/2014,
* SIST EN 61099-1,
* SIST EN 50708-2-1,
* SIST EN 62305-3, ki je kot referenčni dokument naveden v Tehnični smernici TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele
* SIST HD 634-S1 Elektroenergetske naprave nad 1 kV izmenične napetosti,
* Pravilnik o varnosti strojev – Uradni list RS, št.: 75/08, 66/10, 74/11 (Direktiva o strojih 2006/42/EC)

## Dobava novega TR

Dobava novega TR na lokacijo naročnika, Toplarniška ulica 19, Ljubljana (enota TE-TOL), skladno z razpisno dokumentacijo in tehničnimi zahtevami, kot navedeno v točki 1.2 oz. 1.3. tega Tehničnega opisa. Pred dobavo TR na lokacijo, je potrebno izvesti tovarniške preizkuse in prevzem opreme (FAT) ter predati vso pripadajočo tehnično dokumentacijo (v digitalni obliki in 3 (treh) tiskanih izvodih) ter poročilo o opravljenem tipskem preizkusu za transformator moči 1000 kVA ali več v skladu z navedenimi standardi, izdano pri neodvisni inštituciji in informativno poročilo o kosovnem preskušanju za razpisan transformator.

Transformator mora biti izveden, montiran in preizkušen po zahtevah najnovejših veljavnih standardov. Ponudnik mora v ponudbi navesti spisek standardov, ki jih namerava uporabiti pri dobavi transformatorjev.

## Pripravljalna dela in demontaža obstoječega TR

Pred pričetkom del, je izvajalec del dolžan od naročnika pridobiti obstoječe podatke vezalnih shem ter ožičenja obstoječega transformatorja.

Pred demontažo obstoječega TR, je potrebno izvesti kontrolo celotnega ožičenja, vse priključke označiti, izvesti vse potrebne električne meritve pred zaustavitvijo in razdiranjem – odklopom obstoječega TR, tako na primarnem, kot sekundarnem delu. Izvedejo se kontrolne el. meritve kvalitete stanja izolacije SN in NN kabelskih povezav. V primeru negativnega poročila o el. meritvah, se mora izvajalec uskladiti z naročnikom o morebitni zamenjavi obstoječih kabelskih povezav.

Odstranitev obstoječe opreme transformatorja ter demontažo TR iz transformatorskega prostora (boksa) opravi ponudnik. Vse stroške odstranitev obstoječe in namestitve nove opreme nosi ponudnik, kakor tudi morebitni najem opreme za transport obstoječega oz. novega transformatorja (viličar ipd.). Brez soglasja naročnika ponudnik ne sme odstraniti opreme. Obstoječ transformator ponudnik demontira na mesto, ki ga pred pričetkom del definirata skupaj z naročnikom.

Za odstranitev izolacijskega olja iz obstoječih TR, razgradnjo in odvoz transformatorja poskrbi naročnik.

Po zaključku montažnih del novih TR, je potrebno prostor vrniti v prvotno stanje.

## Montaža novega TR

Pred vgradnjo novih TR je potrebno transformatorski prostor očistiti, preveriti stanje sistema ozemljitve, izvesti kontrolne električne meritve kvalitete ozemljilnega odvoda ter ga po potrebi sanirati. Nov TR se vgradi po predhodno pripravljeni konstrukciji za uvoz TR v transformatorski prostor ter vgradi na obstoječi sistem tračnic. Pred montažo novih TR se izvede čiščenje in antikorozijska zaščita tračnic, ter čiščenje in beljenje sten transformatorskega prostora. V primeru, da obstoječe tračnice ne ustrezajo novemu TR, je izvajalec dolžen le te ustrezno prilagoditi oz. prilagoditi kolesa novega TR. Izvajalec mora zagotoviti ustrezno dvigalo oz. viličarja za dvig, transport in vgradnjo predmetnega TR ter osebo, ki je usposobljena za upravljanje slednje naprave.

## Priklop in ozemljitev novega TR

Izvede se ozemljitev novega TR na obstoječ ozemljitveni sistem, električni priklop primarnega navitja in sekundarnega navitja TR ter ožičenje krmiljenja oz. zaščite in signalizacije.

Priklop na primarni (SN) strani, se izvede preko obstoječega VN kabla XHP81, 3 x 70/16 mm2 (W3006 SLR1, 6kV c.4—TR.8,). Kabelske končnike je potrebno pri izvedbi del zamenjati z ustreznimi novimi. Izvajalec del mora dobaviti ustrezne natične skoznjike, tipa A (250A), kot npr. tip PITO-E, Nexans Euromold (ali enakovredno), kompatibilne za namestitev na skoznjike transformatorja, tip A (Interface A, 250A). Izpostavljene kovinske dele je na mestih vijačenja potrebno ustrezno izolirati. Izvajalec del zagotovi ves potreben material ter izvede priklop po pravilih stroke in navodilih proizvajalca predmetne opreme.

Priklop na sekundarni (NN) strani, se izvede preko obstoječih kabelskih žil z oznako -W3BHA01:01 (3x6x300mm2+3x300mm2) na NN priključnico transformatorja, tipa FP, 2000 A – 3150A (DIN 43675-75), kjer mora izvajalec ustrezno prilagoditi bakrene zbiralke, ter zagotoviti ves potreben material za priklop po pravilih stroke in navodilih proizvajalca predmetne opreme.

Priklop krmilja, zaščite in signalizacije, se izvede preko elementov za transformatorje s konzervatorjem, to je plinski zaščitni rele (Buchholz rele) in kontaktni termometer za nadzor temperature. Priklop zaščitnih elementov se izvede preko kablov z oznakama -W3731.1, -W3731.2 in -W3731 (Olflex 110CY), ki ju je potrebno zamenjati z ustreznimi novimi, do celice št. 4, stikalnega bloka BCA. Oznake vse elementov je potrebno na novo izdelati.

Ozemljitev novega transformatorja se izvede na obstoječ sistem ozemljitve.

Vse obstoječe kable, je pred ponovno priključitvijo potrebno preveriti, izvesti el. meritve ter jih po potrebi in v dogovoru z naročnikom zamenjati. Med priključitvijo ponudnik kontrolira montažna dela na TR in o morebitnih pomanjkljivostih poroča naročniku. Po končani priključitvi da ponudnik TR soglasje k izvedeni montaži vseh priključkov in signalno krmilnih kablov.

Vse spremembe, mora izvajalec del po zaključku in montaži opreme vpisati v obstoječe načrte oz. vezalne sheme.

## Napisna tablica novega TR

Izvajalec del mora izdelati ter namestiti napisne ploščice z nazivnimi podatki opreme in pripadajočih kablov. Napisna tablica mora biti izdelana iz kvalitetnega kovinskega materiala, s trajnim graviranim napisom, ter odporna na vremenske razmere in vplive okolice. Pred namestitvijo mora izvajalec vse napisne tablice uskladiti z naročnikom.

## Izdelava in predaja dokumentacije TR

Ponudnik izdela in preda vso dokumentacijo, ki je potrebna za izdelavo, preizkušanje, meritve, obratovanje in vzdrževanje TR. Del dokumentacije mora ponudnik predložiti ponudbi, preostanek pa tekom izvedbe del oz. najkasneje do izteka pogodbe. Podrobnejši opis je v tč. 3. Dokumentacija tega Tehničnega opisa in v 12. členu pogodbe.

## Preizkusi in električne meritve

Za izvedbo preizkusov in el. meritev, ponudnik pripravi program, ki ga predloži naročniku v pregled. Ponudnik mora izvesti vse potrebne el. meritve (izolacijske upornosti navitij, ohmske upornosti navitij, prestave na odcepih, kontrola vezne skupine in fazne številke, prenapetostni preizkus glavne izolacije, merjenje izgub in toka v prostem teku, merjenje izgub v kratkem stiku in kratkostične napetosti pri nazivnem toku, galvanskih povezav izenačitev potenciala, funkcionalni preizkus na pomožni opremi itd.) z izdajo končnega poročila naročniku.

Po končanju del mora izvajalec del izvesti funkcionalni preizkus naprave (vklop, izklop, preizkus in nastavitve električnih zaščite, zaščitnega plinskega releja (Buchholz rele), kontaktnega termometra, kontrola signalizacije, zaščit izklopa transformatorja v SN in NN dovodnih celicah itd.), spuščanjem naprave v pogon, FAT, SAT, z izdajo ustreznih poročil naročniku. Vsa dokumentacija mora biti predana naročniku v pisni in digitalni obliki (v slovenskem jeziku).

Ponudnik mora od proizvajalca TR pridobiti pisna navodila za prvi zagon TR pod el. napetost, in preizkušanja.

Vključevanje TR pod napetost in obremenjevanje TR vodi naročnik v dogovoru s ponudnikom, ki izdela tudi potrebne varnostne delovne naloge. Ponudnik skupaj z naročnikom spremlja preizkusno obratovanje TR. Poskusno obratovanje traja 30 (trideset) dni. V času poskusnega obratovanja naročnik in ponudnik spremljata obratovalne parametre TR. Ponudnik, mora izdelati navodila in plan kontrole za preizkusno obratovanje.

## Šolanje naročnikovega obratovalnega in vzdrževalnega osebja

Izbrani izvajalec bo moral izvesti šolanje za naročnikovo vzdrževalno in obratovalno osebje. Šolanje mora vsebovati: predstavitev transformatorja in njegovo zgradbo, obratovanje in vzdrževanje transformatorja. Šolanje se mora izvesti v prostorih naročnika za 15 naročnikovih delavcev (strokovni nivo: elektrikar, elektrotehnik). Za vsakega udeleženca bo moral izbrani izvajalec pripraviti pisno gradivo.

Izbrani izvajalec bo moral po sklenitvi pogodbe priložiti tudi:

* **QA/QC program kakovosti dobave, montaže, stavljanja pod napetostjo in poskusnega obratovanja transformatorja,**
* **predviden terminski plan** izvedbe pogodbenih obveznosti (izdelava, dobava, zamenjava, preizkusi, itd.) (*natančen terminski plan zamenjave energetskih transformatorjev (izdelava, dobava, izvedba preizkusov in električnih meritev ipd.) bosta naročnik in izbrani izvajalec dogovorila naknadno skladno s pogodbo*),
* **program preizkusov, meritev na TR in pomožni opremi, ter navodila za obratovanje in vzdrževanje TR (FAT),**
* **program funkcionalnih preizkušanj in meritev pri puščanju v pogon (SAT),**
* **izjava o skladnosti** za ponujen transformator, potrjena s strani proizvajalca, v skladu z Zakonom o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti - ZTZPUS-1 (UL RS št. 17/2011),
* poročilo poskusnega obratovanja,
* dokazila o zanesljivosti (DZO).

Vsa predložena tehnična dokumentacija mora biti v slovenskem jeziku. V hrvaškem ali angleškem jeziku so lahko samo specialna tehnična specifikacija posameznih delov opreme. Dokumentacija mora ustrezati veljavnim predpisom, zakonodaji, standardom in normativom, ki veljajo na območju Republike Slovenije in EU in urejajo predmet pogodbe.

Vsa zgoraj našteta tehnična dokumentacija mora biti predana ter urejena, indeksirana in vložena v robustne fascikle (registratorje) s trdimi platnicami in kvalitetnim sistemom za vlaganje. Dokumentacija mora biti predana v treh (3) enakovrednih izvodih v natisnjeni obliki in v enem (1) izvodu v elektronski obliki v PDF formatu z možnostjo iskanja na CD, prav tako urejeno in indeksirano ter v originalnih nezaščitenih datotekah CAD programa, v katerem bo narisana.

Naročnik bo tehnično dokumentacijo iz prejšnjega odstavka tega člena pregledal in podal pripombe v roku 5 (petih) delovnih dni po predaji celotne tehnične dokumentacije. Izvajalec je dolžan upoštevati pripombe naročnika in tehnično dokumentacijo dopolniti oz. popraviti v roku 5 (pet) delovnih dni. Po predaji celotne pogodbene dokumentacije naročnik in izvajalec oziroma njuna predstavnika podpišeta zapisnik o predaji pogodbene dokumentacije.

Izvajalec naročniku dovoljuje neizključno pravico do uporabe predane dokumentacije v pisni in elektronski obliki v namene obratovanja in vzdrževanja, kot tudi obnove in posodobitve transformatorja.

Po predaji celotne pogodbene dokumentacije naročnik in izvajalec podpišeta zapisnik o končanju vseh pogodbenih del.

Priloga:

* priloga št. 1A: TABELA ZAHTEVANIH TEHNIČNIH KARAKTERISTIK TRANSFORMATORJA BFT08