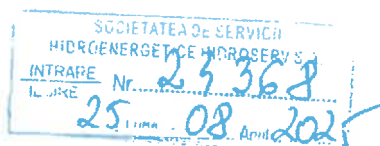


SSRH Secția Cluj**CAIET DE SARCINI****Achiziție echipamente:****Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA; 10,5/121kV (1 ans)****Proiectare, Livrare, Asistenta Tehnica la montaj si PIF, Training****din cadrul lucrarii:****„Lucrări de modernizare HA2 din C.H.E. Remeți, inclusiv a Stației de 110 kV, instalațiilor generale aferente centralei, nodului de presiune și Barajului Drăgan. ETAPA I”**

I. OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI

Obiectul acestui caiet de sarcini consta in prezentarea cerintelor tehnice functionale si conditiile solicitate pentru proiectarea, fabricarea, livrare, montaj si PIF, integrarea in sistemul de diagnoza si SCADA de la HA2, a urmatorului echipament:

Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV (1 ans) – CHE Remeti,
in conformitate cu Documentatia tehnico - economica intocmita de Hidroelectrica, Volumul 3 - Caiete de sarcini pentru echipament electric primar, Volumul 3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV.

Pentru echipamentul Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV (1 ans) – CHE Remeti, se solicita furnizorului realizarea urmatoarelor servicii:

- Elaborarea Documentatiei de proiectare la fazele: Proiect tehnic / Documentatie de Executie in fabrica, Documentatie de montaj si PIF si Documentatie finala „As-built”;
- Fabricarea in uzina si efectuarea testelor si verificarilor de fabrica, in prezenta achizitorului si beneficiarului final – Hidroelectrica. Pe durata efectuarii probelor FAT, cheltuielile de deplasare si cazare pentru personalul achizitor si beneficiar (in total, minim 5 persoane) se suporta de furnizor;
- Asigurarea transportului echipamentului in santier – CHE Remeti, loc. Remeti, com. Bulz, jud. Bihor;
- Asigurare asistenta tehnica la montajul in santier a echipamentului si a componentelor livrate separat, umplere cu ulei electroizolant, realizare racord cu bara colectoare si retea de 110kV (montajul in santier este realizat de achizitor SSH Hidroserv – sectia Cluj);
- Realizarea sistemului de monitorizare si diagnoza parametrii trafo. care presupune: asigurarea echipamentelor de monitorizare, programelor soft si implementarea aplicatiilor, asigurarea comunicatiei cu echipamentele din sistemul SCADA pentru afisarea marimilor si parametrilor monitorizati, a starii echipamentelor aferente trafo, aplicare modele pentru diagnosticare trafo, asistenta tehnica pentru integrare in SCADA/DLC, etc.
- Efectuarea testelor, masuratorilor si verificarilor de PIF conform Normativelor tehnice;
- Efectuarea de masuratori privind verificarea paramerilor garantati la PIF si inainte de expirarea GBE (36 de luni), prezentare rapoarte cu masuratorile si rezultatele obtinute;
- Asigurare asistenta tehnica la integrarea in sistemul de masura si protectii, automatizare a HA2, protectii si masura statia de 110kV, sistemul de diagnoza trafo. si SCADA (pentru echip. numerice se vor utiliza protocoale de comunicatii standardizate, compatibile cu echipamentele din SCADA)
- Training personal beneficiar pentru exploatarea si mentenanta echipamentelor livrate

Livrarile de echipamente si prestarile de serviciile conexe aferente, din acest caiet de sarcini, vor fi realizate in cadrul lucrarii de modernizare, lucrare contractata si in curs de executie la Hidroserv:

“Modernizare HA2 din C.H.E. Remeti, inclusiv a Stației de 110 kV, instalațiilor generale aferente centralei, nodului de presiune și Barajului Drăgan. ETAPA I + ETAPA II. - ETAPA I”.

Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV de la C.H.E. Remeti va fi montat în exteriorul centralei, în imediata apropiere a boxei transformatorului de servicii proprii aferent grupului nr. 2.

Sub transformator este prevăzută o cuvă din beton, capabilă să rețină întreaga cantitate de ulei. Cuva de beton va fi reabilitată de Hidroserv. Reabilitarea cuvei nu face parte din acest Caiet de Sarcini.

Entitățile implicate în lucrarea de modernizare HA2 CHE Remeti

- Beneficiar Final - Hidroelectrică / SH Cluj
- Achizitor al Trafo TH2 – 63 MVA CHE Remeti - SSH Hidroserv Secția Cluj
- Executant al lucrării de modernizare HA2 CHE Remeti - SSH Hidroserv prin Secția Cluj – executant al lucrărilor de demontare / montare grup (Turbina și generator), al lucrărilor de demontare Trafo vechi / montare Trafo 63MVA nou în CHE Remeti
- Fabricare și livrare Transformator de forță ridicător TH2, 63 MVA; 10,5/121kV – proiectare, livrare, probe, teste și PIF - în sarcina Furnizor față de SSH Hidroserv SA.

Nota 1:

SSH Hidroserv va asigura demontarea Trafo vechi, reabilitarea cuvei de beton, pregătirea cailor de rulare, instalare Trafo nou 63 MVA pe poziție, asistență tehnică pentru efectuarea probelor, testelor și la PIF de către Furnizor.

În ceea ce privește partea de monitorizare și diagnoză parametrii trafo., SSH Hidroserv va asigura echipamentele necesare (servere, stații de lucru, sistem de comunicații, etc. sistem SCADA/DLC din camera de comandă) pentru realizarea și implementarea de către Furnizor a sistemului de monitorizare și diagnoză a stării trafo. Furnizorul va asigura echipamentele de monitorizare, programele soft de diagnosticare a stării trafo., modelele de analiză diagnosticare și va asigura asistență tehnică pentru integrarea acestora în sistemul SCADA, automatizare și protecții grup HA2.

Echipa SSH Hidroserv va coordona și stabili soluția tehnică de automatizare, de manieră integrată pentru toate componentele, soluție în care se va integra și partea de automatizare, comandă și protecție a Trafo de 63MVA. În acest scop, echipamentele numerice, partea de comutație secundară vor fi din aceeași familie cu echipamentele de automatizare din CHE Remeti, respectiv de proveniență Schneider Electric. Schimbarea furnizorului echipamentelor numerice din dotarea trafo. de 63MVA se face cu acordul SSH Hidroserv.

Nota 2:

Proiectul tehnic de montaj al transformatorului va conține date și informații privind cablajul primar și secundar, de comunicație necesar (tip, lungimi, dimensiuni) pentru montajul și PIF a echipamentelor aferente trafo. Datele și informațiile privind stabilirea jurnalului de cabluri, de legătură cu echipamentele și instalațiile din centrală se vor comunica de către SSH Hidroserv.

Fabricantul/furnizorul echipamentului va efectua vizita în șantier pentru culegere de date și informații privind ecartamentul de la sinele existente, de realizare a racordului cu rețeaua de

110kV și cu barele colectoare de 10,5kV, date și informații relevante pentru dimensionarea sistemului de răcire ținând cont de caracteristicile tehnice ale hidrogenatorului care va funcționa în bloc cu trafo. de putere livrat.

În tabelul de mai jos sunt prezentate principalele caracteristici tehnice de proiect ale hidrogenatorului:

Puterea aparentă nominală	60.500 KVA
Putere activă nominală	54.450 kW
Putere reactivă nominală	26.370 kVAR
Tensiune nominală	10,5 kV
Domeniul de variație al tensiunii	± 5%
Curent nominal	3.327 A
Factor de putere nominal	0,9
Frecvență nominală	50Hz
Domeniul de variație a frecvenței	±2,5%
Turația nominală	428,57 rot/min
Numărul fazelor	3

II. Cerințele Beneficiarului Final (Hidroelectrică)

Datele de intrare care vor sta la baza întocmirii Ofertei finale, sunt prezentate în Documentația tehnico-Economică întocmită de Hidroelectrică, transmisă prin Invitația la procedura de NEGOCIERE nr.52292/14.05.2024 și care cuprinde următoarele caiete de sarcini:

- Volumul I – Partea I. Informații generale
- Volumul I - Partea II. Condiții Tehnice Generale (CTG)
- Volumul 3.2 – Caiet de Sarcini Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV

Documentele de mai sus se prezintă în Anexa 2 la prezentul Caiet de Sarcini, și vor fi disponibile de pe LINK.

III. Cerințe Tehnice Trafo 63 MVA (TH2 CHE Remeti)

Echipament: Transformator de forță ridicător (1 an) 63 MVA; 10,5/121kV - echipat complet (inclusiv cu piesele de racord, piese elastice, etc. - adaptări la tubulatura de racord, cu barele colectoare și capsulate de 10,5kV) pentru evacuarea energiei produse de grupul nr. 2 de la C.H.E. Remeti la tensiunea de 110 kV.

Tip: Trifazat, cu ulei, etanș, cu conservator, cu răcire prin circulație forțată a uleiului în suflaj de aer al bateriilor de răcire, etanș (TTU-OFAF), cu conservator, cu două înfășurări de cupru, fără reglaj în sarcină.

Cerinte functionale:

Transformator de forță, trifazat, cu ulei, cu conservator 10,5kV / 121 kV, 63 MVA, cu două înfășurări de cupru, grupa de conexiuni Y0d11.

Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121 kV de la C.H.E. Remeti este un transformator trifazat, în ulei, cu racire prin circulație forțată a uleiului în suflaj de aer al bateriilor de racire (TTU-OFAP), cu conservator, cu două înfășurări de cupru, fără trepte de reglaj.

Transformatorul este cu carcasă din tablă de oțel fixată pe schelet metalic și casete-cărucior cu roți reglabile și bornă de nul accesibilă pe partea de înaltă tensiune.

Transformatorul va fi dotat cu sistem de monitorizare a temperaturii și sistem de monitorizare a apei și gazelor din uleiul transformatorului.

Cutiile de borne de medie tensiune la care se leagă barele capsulate cu ecranare independentă vor avea dimensiunile corelate cu flanșele barei capsulate.

Dispoziția transformatorului TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV

Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV de la C.H.E. Remeti va fi montat în exteriorul centralei, în imediata apropiere a boxei transformatorului de servicii proprii aferent grupului nr. 2.

Sub transformator este prevăzută o cuvă din beton, capabilă să rețină întreaga cantitate de ulei.

Furnitura completa formata din **Transformator de forță, trifazat, cu ulei, cu conservator 10,5kV / 121 kV, 63 MVA, cu două înfășurări de cupru, grupa de conexiuni Y0d11.**

Transformatorul va avea minimum următoarele accesorii și anexe:

- conservator de ulei cu:
 - dispozitiv de uscare a aerului, având filtru de aer cu silicagel;
 - două indicatoare magnetice, unul pentru indicarea nivelului de ulei în conservator marcând nivelul la - 25oC, + 20oC, + 90oC cu indicație liniară și unul pentru indicarea spargerii membranei, fiecare indicator fiind prevăzut cu minimum două contacte de alarmă;
 - membrană elastică pentru protecția uleiului din conservator contra oxidării.
 - buson aerisire / umplere
 - fereastra vizitare –motaj sac
 - dispozitiv conectare sac-filtru de aer.
 - urechi interioare prindere sac
 - urechi ridicare conservator
 - facilitati de conectare la filtrul de aer
 - robinete de umplere si golire ulei
 - robinete de separare a comunicarii dintre conservator si cuva, amplasate in amonte si aval de releul Buchholz;
 - clapetă automată de reținere a uleiului în conservator

- supape de presiune pentru protecția cuvei transformatorului față de eventualele suprapresiuni interne;
- termometre pentru măsurarea temperaturii uleiului, cu contacte semnalizare depășire praguri de alarmare/declansare,
- teci pentru termometrele care masoară temperatura uleiului în straturile superioare
- traductoare de temperatură pentru înfășurări și miez.
- elemente necesare pentru aparatura de monitorizare:
 - temperaturi;
 - circulație ulei,
 - circulație aer.
- borne punere la pământ a cuvei amplasate pe diagonală
- bușoane de golire a cuvei și luarea probelor de ulei
- două robinete pentru cuplarea instalației de tratare a uleiului, pe cuva, unul sus, altul jos
- plăcuțe cu inscripțiile privind caracteristicile tehnice
- casete-cărucior cu roți reglabile
- sistem de blocare a roților
- urechi de ridicare transformator
- releu de protecție contra apariției gazelor, tip Bucholtz, cu două flotoare
- ferestre de vizitare a cuvei transformatorului
- dornuri și urechi pentru ridicarea capacului, părții decuvabile și a transformatorului complet asamblat.
- urechi pentru tractarea orizontală în ambele direcții.
- busoane de evacuare a gazelor pentru cuva, radiatoare etc.
- scara de acces pe capacul cuvei
- cofret etanș, iluminat, pentru circuitele de alimentare a bateriilor de răcire, aparatele de măsură, comandă și protecție
- treceri izolante pentru bornele de înaltă tensiune și pentru nulul de înaltă tensiune
- cutie de borne pentru bara capsulată trifazată cu ecranare independentă cu dimensiuni corelate cu flanșa barei capsulate.
- sistem de monitorizare a apei și hidrogenului din ulei.

Echipamentul de achiziție date de la transformatorul de forță de 63 MVA, 10,5/121kV care se găsește în cofretul acestuia, trebuie să fie compatibil cu celelalte echipamente din centrală pentru a se realiza un ansamblu funcțional.

În ceea ce privește partea de monitorizare și diagnoza parametrilor trafo. nou, se precizează:

- se vor monitoriza prin calcul: rata îmbătrânirii, timp de exploatare rămas, eficiența răcirii trafo etc;
- se va asigura integrarea mărimilor și parametrilor monitorizați în SCADA.
- pentru diagnosticarea stării trafo se vor realiza cel puțin următoarele modele:
 - model de încărcare a transformatorului: analiza încărcării și consecințele acesteia. Se va determina modul optim de răcire precum și îmbătrânirea echivalentă în conformitate cu CEI 60076-7.
 - model analiza umiditate: se va determina conținutul de apă din izolația solidă, luând în considerare conținutul de apă din izolația lichidă, precum și temperatura acesteia;

- model de calcul a temperaturii prin imagine termică: calcul prin măsurarea temperaturii uleiului din nivelul superior și a curentului de încărcare, în conformitate cu algoritmul CEI 60076-7.
- model calcul eficiența de răcire: modelul va calcula rezistența termică și o va compara cu rezistența termică nominală. Modelul va genera un diagnostic și alarme, indicând bateria de răcire defectă;
- modelul îmbătrânirii izolației: modelul va calcula factorul de accelerare a îmbătrânirii, derivat din temperatura prin imagine termică a înfășurării, conținutul de umiditate din izolația solidă și conținutul de oxigen din ulei.
- model analiză a gazelor dizolvate în ulei: analiză gazelor dizolvate în ulei conform CEI 60599. Modelul va genera un diagnostic și alarme.

Volumul de mărimi informative, care trebuie monitorizate vor fi corelate cu cerințele din Caietul de sarcini pentru sistemul de comandă și automatizare tip SCADA.

Piese de schimb obligatorii:

Furnizorul va asigura minimum următoarele piese de schimb:

- | | |
|--|-----------|
| - pompa circulație ulei trafo | 1 buc. |
| - motor ventilator baterie răcire | 2 buc. |
| - izolator trecere de 110 kV | 1 buc. |
| - izolator trecere de 10,5 kV | 1 buc. |
| - releu Bucholtz | 1 buc. |
| - echipamente de măsură și monitorizare | 1 set |
| - indicator magnetic de nivel ulei | 1 buc. |
| - garnituri de etansare | 2 seturi; |
| - relee auxiliare | 2 buc. |
| - Ulei electroizolant de rezervă pentru completări ulterioare: minim 200 litri | |

Furnitură va fi însoțită de:

- cartea tehnică a produsului;
- planuri de ansamblu;
- scheme electrice în detaliu;
- breviare de calcul cu verificarea puterii nominale, a raportului de transformare, a stabilității termice și dinamice la scurtcircuit și memorii de prezentare – funcționare;
- nomenclator cu piese de rezervă și întreținere;
- indicator de standarde ce stau la baza fabricării produsului;
- certificate de calitate și conformitate;
- declarație de mediu a Furnizorului de echipament;
- buletinele de verificări pentru întregul echipament montat;

IV. Cerinte pentru documentatiile de proiectare

Se vor intocmi distinct documentatii de proiectare astfel:

Unitate tehnica / Instalatie	Documentatii de proiectare
Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA; 10,5/121kV HA2 CHE Remeti (conform Vol 3.2, Obiect 1 HA2)	1. Proiect Tehnic (PT)
	2. Documentatie de executie de fabrica
	3. Documentatie de montaj si PIF
	4. Documentatie „as-built”
	5. Instructiuni de exploatare
	6. Carte tehnica

Documentatiile [Instructiuni de exploatare] si [Carte Tehnica] vor fi predate o data cu livrarea echipamentelor.

Integrarea proiectelor tehnice elaborate pe unitati tehnice va fi asigurata de General Design Tech SRL, Proiectant care are in curs de derularea un contract pentru activitati de proiectare in Remeti, incheiat cu SSH Hidroserv.

Cerinte pentru aplicatiile software utilizate la echipamentele numerice:

- Aplicatiile software si licente de dezvoltare software pentru toate echipamentele programabile care vor face parte din furnitura.
- Toate pachetele software care vor fi instalate trebuie sa fie livrate cu licenta de utilizare. Licentele trebuie sa fie fara termen de validitate, fara restrictii de utilizare (permitand mentenanta si dezvoltarea aplicatiilor software pe toata perioada lor de viata) si trebuie sa fie inregistrate pe numele Beneficiarului care va detine drepturile de utilizare. Se vor livra licentele pentru ultima versiune existente pe piata a software-ului de dezvoltare aplicatii. Pachetele software trebuie sa fie livrate instalate pe sistemele destinatie, dar furnitura trebuie sa contina kituri de instalare si restaurare a pachetelor software pe suporturi nevolatile (DVD, medii de stocare externa).

Nota 3:

SSH Hidroserv, pentru proiectarea instalatiilor electrice de automatizare si SCADA utilizeaza softul de proiectare SolidWorks. Este de preferat ca proiectele elaborate de furnizorul trafo. sa fie intocmite in acelasi program de proiectare sau alt soft de proiectare similar, compatibil cu SolidWorks.

Proiectele (PT + DDE, „as-built”) vor fi avizate de Verificatori de proiect atestati.

Cerintele de respectat privind materialele echipamentelor noi sunt cele din CTG.

Documentatia de proiectare se va preda in 5 exemplare format hartie si doua format electronic.

V. Garantii tehnice, Parametrii garantati

Garantia tehnica este de 36 de luni de la PIF Trafo 63 MVA si HA2.

VI. Durata totala / Termene de predare Proiecte / termene de livrare echipamente

Contractul principal intre Hidroelectrica si Hidroserv, nr. 5486/30.08.2024 a intrat in vigoare pe 05.09.2024. Perioada de **33 luni**, de realizare a intregului proiect de modernizare este intre [5 sept 2024 ÷ 5 iunie2027].

Se solicita urmatoarele termene intermediare pentru predarea documentatiei de proiectare si pentru livrarea Transformatorului 63 MVA, inclusiv instalatii aferente: racire si monitorizare ulei, masura temperaturi, protectie la gaze, etc. in site CHE Remeti:

Unitate tehnica / Instalatie	Livrabile	Termene
Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV aferent HA2 CHE Remeti (conform Vol 3.2)	1. Proiect Tehnic (PT	1 luna de la semnare contract
	2. Documentatie de executie de fabrica	1 luna de la avizare PT la Beneficiar
	3. Documentatie de montaj si PIF	1 luna de la avizare PT la Beneficiar
	4. Documentatie „as-built”	O luna inainte de PIF HA2
	Livrare Trafo 63 MVA in site CHE Remeti, inclusiv Piese de Schimb	Nov-dec 2026
	Probe, teste, verificari in site	Ian-Febr 2027
Receptie la terminare Lucrari		Febr 2027
Proba de 72 de ore	Asistenta tehnica la probe	mar 2027
Receptie la PIF	Asistenta tehnica la probe	Apr-mai 2027
Receptie finala/definitiva	Efectuare teste si masuratori in site privind verificarea parametrilor garantati	Inainte cu 30 de zile de la expirarea perioadei de garantie tehnica (36 luni de la PIF).

VII. Continut Oferta

Oferta finala, angajanta va cuprinde:

- Oferta tehnica conform cerinte complete din Volum 3.2 (Trafo 63 MVA)), inclusiv Fise tehice completate, FT 3.2-1 si FT 3.2-2;
- Termene de predare pentru documentatiile de proiectare
- Termene livrari in-site echipamente conform cerinte punct VI
- Oferta financiara cu detalieri conform tabel, cap VI de mai sus si Formulare F1, F2 si F4 anexate
- Parametri tehnici garantati la PIF, completati de ofertant conform formular din Anexa 1.

Caracteristicile tehnice asigurate pentru Trafo 63 MVA vor fi cele solicitate in Volumul 3.2 (din DTE-Hidroelectrica) cap 5 [Cerinte tehnice si constructive].

Furnizorul va asigura pe cheltuiala lui participarea personalului beneficiarului + achizitor (minim 4 persoane) la probele FAT in fabrica acestuia.

VIII. Alte cerințe

- a. Se solicită o listă cu livrări principale de Transformatoare de înaltă tensiune realizate în ultimii 5 ani.
- b. Se solicită Autorizațiile societății:
 - Certificat ISO 9001/2015
 - Certificat ISO 14001/2015
 - Autorizații ANRE
- c. Termen de plată: 45 zile de la emiterea facturii
- d. Garanție de Bună Executie (GBE) – quantum de 5% în Pretul contractului, constituită prin rețineri din facturi, în contul curent al Hidroserv
- e. Constituire GBE se va face prin depunerea unei sume în quantum de 0,5% din Pretul contractului în contul curent al Hidroeserv
- f. Returnarea GBE într-o singură tranșă, după aprobare Proces Verbal de recepție la PIF trafo. 63MVA (recepția de PIF trafo fiind condiționată de PIF HA2 modernizat)
- g. Facturile pentru proiectare se emit după avizarea favorabilă în CTE Beneficiar
- h. Facturile pentru Echipamentele livrate se emit după recepția lor în site CHE Remeti
- i. Tranșe de plată din fiecare factură, după reținerea de GBE:
 - 90% după livrare / prestare din care se deduce Avansul
 - 10% plată după realizare PIF cu PV de recepție a PIF aprobat
- j. Preturile sunt ferme, nu se actualizează

Anexe la Caietul de Sarcini:

Anexa 1 - Listă cu parametri garantati Transf. de 63MVA, 10,5/110kV– formular de completare

Anexa 2 - Extrase din Documentația DTE (Hidroelectrică)

- Volumul 1. Partea I. Informații generale, Partea II. Condiții Tehnice Generale (CTG), Partea II. Anexa C - CTS - Instalații de automatizare
- Volumul 3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV, FT 3.2-1 și FT 3.2-2

Anexa 3 – Formulare de ofertare F1, F2 și F4

DECLARATIE DE GARANTARE A PARAMETRILOR OBTINUTI LA PIF

Furnizorul garanteaza ca in timpul Testelor de garantie, Serviciile/lucrarile si toate partile acestora vor indeplini Garantiile Functionale specificate in Contract, in conformitate cu si in conditiile specificate in aceasta dupa cum urmeaza:

Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV

Nr. Crt.	Parametru	Solicitat prin Caietul de sarcini	Garantat**	Valoare masurata		Standardul respectat	Observatii
				Maxima	Minima		
1	Transformator 63MVA						
1.1	Putere nominala	63MVA					
1.2	Tensiune de scurtcircuit pe plotul nominal	15,75%					
1.3	Pierderi de mers in sarcina (P _k)	max. 225Kw					
1.4	Pierderi de mers in gol (P _o)	max. 25Kw					
1.5	Curentul de mers in gol la tensiunea nominala	max. 0,1%					
1.6	Supratemperatura infasurari fata de mediul exterior de 40° C	65°C					
1.7	Supratemperatura uleiului fata de mediul exterior de 40° C	60°C					
1.8	Supratemperatura máxima a infasurarilor in punctul cel mai cald	80°C					
1.9	Nivelul acustic al zgomotului la tensiunea nominala si distanta de 0,3m	max. 80 dB					

Nota:** se va completa doar Coloana "Garantat"

Data:

.....(numele si prenumele)

(semnatura si stampila),

In calitate de legal autorizat sa semneze oferta pentru si in numele

..... (denumire/nume operator economic)

Extrase din Documentatia DTE (Hidroelectrica)

1. Volumul 1. Partea I. Informatii generale
2. Partea II. Conditii Tehnice Generale (CTG)
3. Volumul 3.2 – Caiet de Sarcini - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV, cu FT 3.2-1 si FT 3.2-2 anexate.

OFERTANTUL/OPERATOR ECONOMIC

(denumirea/ numele)

F1 – Obiect 1

CENTRALIZATOR DE PREȚURI

Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA; 10,5/121kV (1 ans)

Proiectare, Livrare, Asistenta Tehnica la montaj si PIF, Training

Lei fara TVA

Nr. Crt.	Nr.cap./ subcap. Deviz	Denumirea capitolelor de cheltuieli	Valoarea cheltuielilor / Obiect (exclusiv TVA)
0	1	2	3
1	1	Cheltuieli pentru Amenajarea terenului	
2	1.2	Amenajarea terenului	
3	1.3	Amenajări pentru protecția mediului și aducerea la starea inițială	
4		TOTAL Capitol 1	
5	2	Cheltuieli pentru Asigurarea utilităților necesare Obiectivului	
6	2.1	Realizarea utilităților necesare Obiectivului	
7		TOTAL Capitol 2	
8	3	Cheltuieli pentru Proiectare și Asistență Tehnică	
9	3.1	<u>Proiectare</u>	
		Proiect Tehnic (PT	
		Documentatie de executie de fabrica	
		Documentatie de montaj si PIF	
		Documentatie „as-built”	
10	3.2	<u>Asistență tehnică la montaj si PIF in santier, integrare in SCADA/DLC</u> (se vor cota minim 5 zile x 2 ing.)	
11		TOTAL Capitol 3	
12	4	Cheltuieli pentru Investiția de bază	
13	4.1	Construcții și instalații	
16	4.2	Montaj utilaje tehnologice	
17	4.2.1	Montaj utilaje electrice	
		Obiect 1 – Echipament electric primar - Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV	
19	4.3	Utilaje, echipamente tehnologice (procurare)	
20	4.3.2.	Utilaje și echipamente electrice	
22		Obiect 1 – Echipament electric primar - Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV	
23	4.4	Dotări	
25	4.6	Active necorporale	
26		TOTAL Capitol 4	
27	5	Alte cheltuieli	

Achiziție Transformator de forță ridicată, TH2 - 63MVA; 10,5/121kV

Modernizare Remeti HAZ

Nr. Crt.	Nr.cap./ subcap. Deviz	Denumirea capitolelor de cheltuieli	Valoarea cheltuielilor / Obiect (exclusiv TVA)
28	5.1	Organizare de șantier	
29	5.1.1	Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier	
30	5.1.2	Cheltuieli conexe organizării șantierului	
31		TOTAL Capitol 5	
32	6	Cheltuieli pentru probe tehnologice, teste și instruire personal Beneficiar	
33	6.1	Pregătirea personalului de exploatare și personal PRAM Hidroser	
34	6.2	Probe tehnologice și teste, PIF	
35		TOTAL Capitol 6	
TOTAL VALOARE (exclusiv TVA)			
Taxa pe valoare adăugată			
TOTAL VALOARE (inclusiv TVA)			

OFERTANT,

(semnătură autorizată)

LS

(denumirea/ numele)

F2 – Obiect 1

Centralizatorul cheltuielilor pe categorii de lucrari, pe obiecte

Obiect 1 - Transformator de forta ridicar, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV

Lei fara TVA

Nr. Crt.	Nr.cap./ subcap. Deviz	Denumirea capitolelor de cheltuieli	Valoarea cheltuielilor / Obiect (exclusiv TVA)
0	1	2	3
1	I	LUCRĂRI DE CONSTRUCȚII	
2	1	Terasamente, sistematizare pe verticală și amenajări exterioare	
3	2	Rezistență	
4	3	Arhitectură	
5	4	Instalații	
6		TOTAL Capitol I	
7	II	MONTAJ	
8	1	Montaj utilaje și echipamente tehnologice	
9	1.1	Montaj utilaje și echipamente mecanice	
10	1.2	Montaj utilaje și echipamente electrice – transport in sait	
11		TOTAL Capitol II	
12	III	PROCURARE	
13	1	Utilaje și echipamente tehnologice	
14	1.1	Utilaje și echipamente electrice	
15	2	Utilaje fără montaj (piese de schimb obligatorii) și echipamant de trasnport	
16	2.2	Piese de schimb	
17	3	Dotări	
18		TOTAL Capitol III	
TOTAL VALOARE (exclusiv TVA)			
Taxa pe valoare adăugată			
TOTAL VALOARE (inclusiv TVA)			

OFERTANT,

(semnătură autorizată)

L.S

OFERTANTUL/OPERATOR ECONOMIC

(denumirea/ numele)

Procurari echipamente

F4 – Obiect 1

LISTA cu cantitățile de utilaje și echipamente tehnologice, inclusiv dotări
Obiect 1 - Transformator de forță ridicător, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV

Lei fara TVA

Nr. crt.	Denumire	U.M.	Cant.	Preț Unitar	Valoarea Totala	Producător	Fișa Tehnică atașată
0	1	2	3	4	5	6	7
Procurari echipamente electrice, Obiect 1							
3.2	Obiect 1 - Transformator de forță ridicător, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV						
3.2.1	Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	ans.	1				FT 3.2-1
3.2.2	Echipament de monitorizare transformator 63 MVA	buc.	1				FT 3.2-2
3.2.3	Piese de schimb obligatorii:	set	1				FT 3.2-1
	-pompa circulație ulei trafo	buc.	1				
	-motor ventilator baterie răcire	buc.	2				
	-izolator trecere de 110 kV	buc.	1				
	-izolator trecere de 10,5 kV	buc.	1				
	-releu Bucholtz	buc.	1				
	-echipamente de măsură și monitorizare	set	1				
	-indicator magnetic de nivel ulei	buc.	1				
	- garnituri de etansare	set	2				
	- relee auxiliare	buc.	2				
TOTAL GENERAL Obiect 1: Transformator de forță ridicător, TH2 - 63MVA, 10,5/121kV (Procurare echipamente electrice primare)				lei			

OFERTANT,

(semnătură autorizată)



S.P.E.E.H. HIDROELECTRICA S.A.

*"Modernizare HA2 din C.H.E. Remeți, inclusiv a Stației de 110 kV, instalațiilor
generale aferente centralei, nodului de presiune și Barajului Drăgan.
Etapa I + Etapa II"*

Documentație tehnico-economică pentru achiziția lucrărilor

**„Modernizare HA2 din C.H.E. Remeți, inclusiv a Stației de 110 kV, instalațiilor generale aferente
centralei, nodului de presiune și Barajului Drăgan.
Etapa I + Etapa II”**

VOLUMUL I – INFORMAȚII ȘI CONDIȚII TEHNICE GENERALE

PARTEA II. CONDIȚII TEHNICE GENERALE - CTG

Extras

3 din 74 pag.

**CUPRINS**

1. CONDIȚII GENERALE	4
1.1. Scopul, obiectul și valabilitatea Condițiilor Generale	4
1.2. Scopul executării lucrărilor de modernizare	6
1.3. Volumul și limitele Contractului	7
1.4. Activități în sarcina Contractantului	10
1.5. Standarde și sisteme de unități de măsură aplicabile pentru lucrările de modernizare	12
1.6. Conținutul Ofertei tehnice	12
1.7. Facilități asigurate de Achizitor	13
1.8. Corespondența și limba oficială	14
2. CERINȚE PENTRU ORGANIZAREA ȘI ADMINISTRAREA LUCRĂRILOR	14
2.1. Cerințe privind organizarea lucrărilor	14
2.2. Obligațiile Contractantului în administrarea lucrărilor	15
2.3. Securitatea și sănătatea în muncă	16
2.4. Protecția mediului înconjurător	16
2.5. Demobilizarea și refacerea mediului înconjurător	16
2.6. Cerințe pentru asigurarea normelor de situații de urgență (apărare împotriva incendiilor și protecție civilă)	17
2.7. Întâlniri și rapoarte privind derularea Contractului	18
2.8. Rapoarte de desfășurare a lucrării	18
3. DOCUMENTAȚII TEHNICE	18
3.1. Nomenclatorul proiectelor	18
3.2. Programul asigurării documentațiilor	19
3.3. Cerințe privind conținutul documentațiilor	19
3.4. Forma de prezentare a desenelor	22
3.5. Predarea, verificarea și aprobarea documentațiilor	23
4. CONDIȚII DE PROIECTARE	23
4.1. Condiții generale	23
4.2. Condiții de calcul	25
4.3. Condiții privind materialele	25
4.4. Corelarea proiectelor cu situația existentă	26
4.5. Condiții privind exploatarea echipamentelor	26
4.6. Condiții privind asigurarea interschimbabilității pieselor	27
4.7. Piese de schimb	27
4.8. Condiții pentru partea electrică a echipamentelor	28
5. CONDIȚII DE EXECUȚIE EFECTIVĂ A LUCRĂRILOR DE MODERNIZARE	32
5.1. Prevederi generale	32
5.2. Lucrări în uzină și lucrări în amplasament	33
5.3. Lucrări de sudură	33
5.4. Protecția anticorozivă și vopsirea decorativă	34
5.5. Condiții de demontare - montare	35
5.6. Ambalare, transport și depozitare	36
6. CONDIȚII PRIVIND CONTROLUL CALITĂȚII	37
6.1. Generalități	37
6.2. Condiții privind încercările și verificările în fabrică	38
6.3. Condiții privind încercările și verificările în amplasament	38
6.4. Cerințe privind controlul execuției lucrărilor	39
7. CONDIȚII PRIVIND GARANȚIILE	40
8. CONDIȚII PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR	41
9. INSTRUIREA PERSONALULUI DE EXPLOATARE	44
10. CONDIȚII DE RESPINGERE A LUCRĂRILOR ȘI PENALIZĂRI	44

Partea	Volum	Partea	Informații și condiții tehnice generale	Seria de actualizare:	Pag.
A	I	II	Condiții tehnice generale	0	2/54



S.P.E.E.H. HIDROELECTRICA S.A.

***"Modernizare HA2 din C.H.E. Remeți, inclusiv a Stației de 110 kV,
instalațiilor generale aferente centralei, nodului de presiune și Barajului
Drăgan. Etapa I + Etapa II"***

ANEXE:

ANEXA A – Conținutul detaliat al Volumelor

ANEXA B – Lista minimă a normativelor și prescripțiilor recomandate

ANEXA C - Condiții tehnice specifice - Instalațiilor de automatizare

Partea	Volum	Partea	Informații și condiții tehnice generale	Seria de actualizare:	Pag.
A	I	II	Condiții tehnice generale	0	3/54



VOLUMUL II

„Modernizare HA2 din C.H.E. Remeți, inclusiv a Stației de 110 kV, instalațiilor generale aferente centralei,
nodului de presiune și Barajului Drăgan. Etapa I + Etapa II”

Documentație tehnico-economică.

OBIECTUL 1 – Hidroagregatul nr. 2 și instalațiile auxiliare aferente acestuia

Volumul 3 - Caiete de sarcini pentru echipament electric primar

Volumul 3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV

CUPRINS

1. OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI	2
2. SITUAȚIA EXISTENTĂ	2
3. CERINȚELE FUNCȚIONALE. DATE DE PROIECTARE.....	3
3.1. Cerințe funcționale	3
3.2. Dispoziția transformatorului TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV	4
3.3. Condiții tehnice	4
3.4. Condiții de mediu	4
3.5. Parametrii rețelei de înalta tensiune și condiții de dimensionare Stația electrica 110 kV.....	4
3.6. Parametrii circuitelor de joasă tensiune	5
3.7 Standarde aplicabile	5
4. VOLUMUL ȘI LIMITELE FURNITURII.....	6
4.1 Volumul furniturii	6
4.2 Limitele furniturii	8
5. CERINȚE TEHNICE ȘI CONSTRUCTIVE	9
5.1 Cerințe tehnice	9
5.2 Cerințe constructive.....	11
5.3. Condiții tehnice pentru materiale.....	18
6. LUCRĂRI ÎN SARCINA CONTRACTORULUI.....	19
7. PROBE , TESTE ȘI INCERCĂRI	20
7.1. Încercări în fabrică	21
7.2. Verificări la livrare	21
7.3. Verificări minime în perioada de pregătire și executare a montajului	21
7.4. Verificări la terminarea montajului.....	22
7.5. Verificări în perioada de PIF și exploatare de probă	22
7.6. Verificări după perioada de garanție	22
7.7. Toleranțe:.....	22
8. PIESE DE SCHIMB.....	23

ANEXE

Fișa tehnică TRANSFORMATORUL DE FORȚĂ RIDICĂTOR TH 2 – 63 MVA, 10,5/121kV

F.T. nr. 3.2-1

Fișa tehnică ECHIPAMENT DE MONITORIZARE TRANSFORMATOR 63 MVA, 10,5 / 121 kV

F.T. nr. 3.2-2

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	1/28



1. OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI

Prezenta lucrare conține condițiile tehnice pentru demontarea vechiului transformator, fabricarea, testarea și probele de fabrică, ambalarea, transportul, montarea, punerea în funcțiune, asistența tehnică la montaj și la punerea în funcțiune și garantarea noului transformatorului de forță ridicător de 63 MVA, 10,5/121 kV, aferent grupului nr. 2 de la C.H.E. Remeți, care se va procura în cadrul lucrărilor de modernizare HA2 din CHE Remeti.

Lucrările de modernizare ale transformatorului de forță ridicător de 63 MVA, 10,5/121 kV, aferent grupului nr. 2 de la C.H.E. Remeți se vor realiza în regim de „lucrare la cheie”.

Caietul de sarcini servește exclusiv în scopul organizării și desfășurării activităților legate de procurarea unei unități de transformare de 63 MVA, 10,5/121 kV aferent grupului nr. 2 de la C.H.E. Remeți.

Acest document este obligatoriu pentru furnizorul (fabricantul) transformatorului de forță, pentru eventualele deviații de la cerințele stabilite urmând să se prezinte, în oferte, rapoarte de neconformitate, cu justificările necesare.

Produsul oferit trebuie să corespundă cerințelor tehnice, constructive, de fiabilitate, de funcționare și exploatare normate și uzuale pentru astfel de produse, destinate alimentării consumatorilor din obiective energetice, chiar dacă acestea nu au fost menționate explicit în acest caiet de sarcini.

Furnizorul echipamentului își va asuma toată responsabilitatea pentru respectarea caracteristicilor tehnice și funcționale pentru produsul oferit, pentru execuția și testarea acestuia în regim de asigurare a calității și pentru documentația tehnică livrată odată cu produsul (fișă tehnică, instrucțiuni de montare, punere în funcțiune, exploatare și întreținere, documente de garanție etc.).

Avizarea documentațiilor produsului, precum și eventualele inspecții făcute la fabricant de către proiectant sau beneficiar, nu-l absolvă pe furnizor de responsabilitatea oricărei devieri de la cerințele cuprinse în acest caiet de sarcini sau oricărei imperfecțiuni de fabricație.

În ofertă va fi precizată soluția propusă de Executant, întocmită pe baza solicitărilor din prezentul Caiet de Sarcini.

Executantul va garanta că, prin soluțiile și volumul de lucrări de reabilitare/modernizare prevăzut, realizează un ansamblu funcțional complet, proiectat și executat pe baza celor mai recente tehnologii și asigură toate elementele necesare bunei funcționări, siguranței și comportării normale în exploatare a transformatorului de forță ridicător de 63 MVA, 10,5/121kV în condițiile de funcționare definite în prezentul Caiet de Sarcini pentru un ciclu de funcționare conform Contract.

2. SITUAȚIA EXISTENTĂ

Schema electrică monofilară a CHE Remeți este cu două blocuri generator-transformator. Generatoarele verticale sincrone de 60.500 kVA, 428,6 rpm, 10,5 kV, $\cos(\varphi)=0,9$, evacuează puterea produsă în SEN la tensiunea de 110 kV, prin intermediul unor transformatoare de forță ridicătoare de 63 MVA, 10,5/121 kV și a unei stații de 110 kV.

Transformatorul TH2 va funcționa în parametri definiți în standardele internaționale de SR EN 60076.

Racordul pe partea de medie tensiune se face prin intermediul barelor capsulate cu ecranare independentă de 10,5 kV, 4,5 kA.

Racordul pe partea de înaltă tensiune al transformatorului TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV se face la sistemul de bare colectoare al stației exterioare de 110 kV a centralei prin intermediul celulei 110 kV aferente, prin utilizarea conductoarelor flexibile de OL-AL.

Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV funcționează cu neutrul de pe partea de înaltă tensiune legat la pământ.

Transformatorul se transportă local pe propriile roți care se vor fixa anti-seismic în locul de montaj.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	2/28



Caracteristicile tehnice principale ale transformatorului de forță TH2:

Tipul transformatorului	TTU – FS
Puterea nominală	63 MVA
Raport nominal de transformare la mers în gol	121/10,5 kV
Reglajul tensiunii	fără reglaj
Frecvența nominală	50 Hz
Grupa de conexiuni	Y Nd – 11
Pierderi nominale la mers în gol	42 kW
Curentul nominal în secundar la mers în sarcină	3464 A
Curentul nominal în primar la mers în sarcină	300,6 A
Tensiunea nominală de scurtcircuit	15 – 17 %
Pierderi nominale datorate sarcinii	336 kW
Tensiunea de încercare la frecvența industrială, a neutrlui de IT	130 kV
Modul de răcire	prin circulație forțată cu ulei în suflaj de aer al bateriilor de răcire

3. CERINȚELE FUNCȚIONALE. DATE DE PROIECTARE

3.1. Cerințe funcționale

În cadrul lucrărilor de modernizare stației 110kV se vor realiza furnizarea și montarea unei unități de transformare de 63 MVA, 10,5/110 kV aferent CHE Remeti.

Transformator de forță, trifazat, cu ulei, cu conservator 10,5kV / 121 kV, 63 MVA, cu două înfășurări de cupru, grupa de conexiuni Y0d11.

Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121 kV de la C.H.E. Remeți este un transformator trifazat, în ulei, cu racire prin circulație forțată a uleiului în suflaj de aer al bateriilor de racire (TTU-OFAF), cu conservator, cu două înfășurări de cupru, fără trepte de reglaj.

Transformatorul este cu carcasă din tablă de oțel fixată pe schelet metalic și casete-cărucior cu roți reglabile și bornă de nul accesibilă pe partea de înaltă tensiune.

Transformatorul va fi dotat cu sistem de monitorizare a temperaturii și sistem de monitorizare a apei și gazelor din uleiul transformatorului

Cutiile de borne de medie tensiune la care se leagă barele capsulate cu ecranare independentă vor avea dimensiunile corelate cu flanșele barei capsulate.

Transformatorul TH2, pentru ridicarea tensiunii puterii produse în centrală la tensiunea de racordare la SEN 110 kV, va corespunde parametrilor definiți în standardele internaționale SR EN 60076 (serie de standarde), cu următoarele caracteristici:

- Transformatorul va realiza evacuarea puterii produse în HA prin ridicarea tensiunii de la bornele generatorului la tensiunea rețelei de distribuție. Transformatorul ridicător se va conecta la bornele generatorului printr-o schema bloc și va fi dimensionat pentru a suporta fără defecțiuni solicitările în toate regimurile de funcționare.
- Racordul pe partea de medie tensiune se face prin intermediul barelor capsulate cu ecranare independentă de 10,5 kV, 4,5 kA.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	3/28



- Racordul pe partea de înaltă tensiune al transformatorului TH2 de 63 MVA, **10,5/121kV** se face la sistemul de bare colectoare al stației exterioare de 110 kV a centralei prin intermediul celei 110 kV aferente, prin utilizarea conductoarelor flexibile de OL-AL.
- Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, **10,5/121kV** funcționează cu neutrul de pe partea de înaltă tensiune legat la pământ.
- Nivelul acustic al zgomotului transformatorului la tensiunea nominală va fi conform SR EN 60076-10:2003.
- Transformatorul trebuie să fie capabil să admită suprasarcini fără depășirea supratemperaturilor permise, conform IEC 60076-7:2005. Acesta va fi dotat cu sistem de monitorizare a temperaturii și sistem de monitorizare a apei și hidrogenului din uleiul transformatorului.
- Transformatorul se transportă local pe propriile roți care se vor fixa anti-seismic în locul de montaj.

3.2. Dispoziția transformatorului TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV

Transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV de la C.H.E. Remeți va fi montat în exteriorul centralei, în imediata apropiere a boxei transformatorului de servicii proprii aferent grupului nr. 2. Sub transformator este prevăzută o cuvă din beton, capabilă să rețină întreaga cantitate de ulei.

3.3. Condiții tehnice

Proiectul tehnic va cuprinde toate datele pentru dimensionarea corespunzătoare a echipamentelor și detalierea tuturor lucrărilor necesare montării și punerii în funcțiune a unitatii tehnice modernizate, chiar dacă nu sunt specificate în Caietul de Sarcini, dar pe care le consideră necesare pentru buna funcționare a echipamentului.

Datele menționate în prezentul caiet de sarcini au caracter minimal, iar Contractantul este obligat la întocmirea proiectului să dimensioneze corespunzător unitatea tehnica modernizată.

Contractantul este direct responsabil de evaluarea și realizarea tuturor lucrărilor necesare punerii în funcție a transformatorului. Beneficiarul va permite la solicitarea Contractantului accesul în instalații pentru documentare și evaluare.

Toate materialele, execuția, testarea și probele de fabrică ale subansamblelor, ambalarea, transportul, montajul, asistența tehnică la montaj și punerea în funcțiune, precum și garantarea transformatorului care va respecta prevederile standardelor românești și internaționale în vigoare.

3.4. Condiții de mediu

Echipamentul va fi proiectat și fabricat pentru a funcționa în următoarele condiții:

- temperatura maximă a mediului ambiant +40 °C
- temperatura medie timp de 24 h +30 °C
- temperatura minimă a mediului ambiant -35 °C
- altitudinea locului de montaj <1000 mdM
- umiditatea relativă a aerului 100% la 20 °C
- seismicitatea ag=0,3g
- condițiile de mediu: normale, pentru climat temperat

3.5. Parametrii rețelei de înaltă tensiune și condiții de dimensionare Stația electrică 110 kV

- Tensiunea nominală 110 kV
- Tensiunea maximă 123 kV
- Frecvența 50 Hz
- Tensiunea de ținere la impuls de trăsnet 550 kVmax
- Tensiunea de ținere la frecvența industrială 230 kVrms
- Neutru direct legat la pământ
- Curentul nominal al barelor colectoare 800 A

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	4/28



- Nivelul maxim al curentului de scurtcircuit trifazat plafon 31,5 kA / 3s

3.6. Parametrii circuitelor de joasă tensiune

- Tensiunile de alimentare ale circuitelor auxiliare aferente echipamentelor primare sunt următoarele:
 - Curent alternativ 400/230 V $\pm 15\%$; 50 Hz
 - Curent continuu 220 Vcc $\pm 15\%$

Furnizarea echipamentelor și realizarea lucrărilor de montaj se vor realiza numai în baza proiectului avizat de beneficiar.

3.7 Standarde aplicabile

Toate echipamentele, materialele, încercările vor corespunde standardelor din seria IEC 60076:

- IEC 60076 Transformatoare de putere (standard pe parti):
 - 1 – Generalitati
 - 2 – Incalzire
 - 3 – Nivele de izolatie, incercari dielectrice si distante de izolare in aer
 - 4 – Ghid de testare la tensiuni de trasnet si de comutatie a transformatoarelor de putere si bobine de reactanta
 - 5 – Capacitatea de a rezista la scurtcircuite
 - 7 – Ghid de incarcare transformatoare de putere in ulei
 - 8 – Transformatoare de putere. Ghid de aplicare
 - 10 – Determinarea nivelului de zgomot
 - 14 – Transformatoare de putere imersate într-un lichid electroizolant care utilizează materiale electroizolante la temperaturi înalte
 - 15 – Transformatoare de putere cu gaz electroizolant
- IEC 60137 Izolatori pentru tensiune alternativa mai mare de 1000 V.
- IEC 60815 Ghid pentru alegerea izolatoarelor în condiții de poluare
- IEC 60616 Marcarea bornelor și prizelor la transformatoare de putere
- IEC 60270 Masurarea descărcărilor parțiale
- IEC 61869 Transformatoare de masurare. Parte 2 - Transformatoare de curent
- EN 50216 Accesorii pentru transformatoare de putere și bobine de reactanță. Partile 1÷12
- IEC 60296 Specificatie uleiuri izolante noi pentru transformatoare de putere si bobine de reactanta.
- IEC 60567 Echipamente electrice imersate în ulei. Eșantioane de gaz și analiza gazelor libere și dizolvate. Ghid
- IEC 60599 Echipamente electrice în serviciu umplute cu ulei mineral. Ghid pentru interpretarea analizei gazelor dizolvate și a gazelor libere
- IEC 61181 Materiale electroizolante impregnate. Aplicarea analizei gazelor dizolvate (AGD) la încercările în uzină a echipamentelor electrice
- IEC TS 61464 Insulated bushings - Guide for the interpretation of dissolved gas analysis (DGA) in bushings where oil is the impregnating medium of the main insulation
- IEC 60529 Grade de protectie furnizate de carcase
- IEC 60068-3-3 Încercări de mediu. Partea 3: Ghid. Metode de încercări seismice ale echipamentelor
- IEC 60721-2-2 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-2: Condiții de mediu prezente în natură. Precipitații și vânt
- ISO 9001 Sisteme de calitate- Model pentru proiectare/productie, dezvoltare, instalare si service.

Transformatorul care indeplinește cerințele altor standarde autorizate se va accepta dacă oferă calități egale sau mai bune decât standardele menționate mai sus, caz în care ofertantul trebuie să justifice clar în oferta diferențele dintre standardele adoptate și cele de referință. Oferta trebuie însoțită de un exemplar în limba engleză și o traducere în limba română a standardului respectiv adoptat.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	5/28



Executantul are obligația să execute și să livreze transformatorul de TH2 – 63 MVA, 10,5/121 kV în regim de asigurare a calității conform ISO 9001.

4. VOLUMUL ȘI LIMITELE FURNITURII

Lucrarea este “lucrare la cheie”, Executantul având obligația să asigure o lucrare completă până la punerea sub tensiune a transformatorului de forță ridicător.

Caietul de Sarcini conține condițiile tehnice generale pentru:

- demontarea transformatorului existent, pregătirea trafo existent pentru transport și conservare și transport trafo existent la depozitul beneficiarului, din localitatea Chiștag;
- proiectarea, fabricarea, testarea și probele de fabrică, care se vor face pentru subansamblele și echipamentele aferente unui transformator nou
- livrare și montare trafo nou complet echipat cu instalație de monitorizare și diagnoza trafo, integrarea în sistemul existent de diagnoza trafo
- transportul echipamentului livrat până la locul de montaj;
- probe de montaj și de P.I.F.
- garanții

Volumul furniturii îl reprezintă transformatorul de forță ridicător TH2 de 63 MVA, 10,5/121kV complet echipat.

4.1 Volumul furniturii

4.1.1 Transformator de forță ridicător

Număr necesar

- pentru evacuarea energiei produse de grupul nr. 2
de la C.H.E. Remeți la tensiunea de 110 kV

1 buc

Tip

Trifazat, cu ulei, etanș, cu conservator, cu racire prin circulație forțată a uleiului în suflaj de aer al bateriilor de racire, etanș (TTU-OFAP), cu conservator, cu două înfășurări de cupru, fără reglaj.

Utilizare

Pentru evacuarea în SEN a puterii produsă de hidroagregatul nr. 2 din CHE Remeți care se face la tensiunea de 110 kV, prin intermediul transformatorului de forță ridicător de 63 MVA, 10,5/121 kV și a unei stații electrice de 110 kV care aparține de CHE Remeți.

Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor proprii ai hidroagregatului se face, pe perioada de timp în care centrala este în funcțiune, de la bornele generatorului prin intermediul unui transformator de forță TSP 2 de tip TTU – AL 630 KVA, 10,5/0,4 kV.

Pe perioada de timp în care centrala nu funcționează, alimentarea cu energie electrică a consumatorilor proprii ai centralei se face din rețeaua locală de 20 kV prin intermediul stației de 20 kV din Blocul tehnic de comanda și a transformatoarelor de forță TSP 3,4,5, tip TTU-AL 630 KVA, 20/0,4 kV.

4.1.2 Accesorii

Transformatorul va avea minimum următoarele accesorii și anexe:

- conservator de ulei cu:
 - dispozitiv de uscare a aerului, având filtru de aer cu silicagel;
 - două indicatoare magnetice, unul pentru indicarea nivelului de ulei în conservator marcând nivelul la - 25°C, + 20°C, + 90°C cu indicație liniară și unul pentru indicarea spargerii membranei, fiecare indicator fiind prevăzut cu minimum două contacte de alarmă;
 - membrană elastică pentru protecția uleiului din conservator contra oxidării.
 - buson aerisire / umplere
 - fereastra vizitare –motaj sac

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	6/28



- dispozitiv conectare sac-filtru de aer.
- urechi interioare prindere sac
- urechi ridicare conservator
- facilitati de conectare la filtrul de aer
- robinete de umplere si golire ulei
- robinete de separare a comunicarii dintre conservator si cuva, amplasate in amonte si aval de releul Buchholz;
- clapetă automată de reținere a uleiului în conservator
- supape de presiune pentru protectia cuvei transformatorului fata de eventualele suprapresiuni interne;
- termometre pentru măsurarea temperaturii uleiului, cu contacte semnalizare depășire praguri de alarmare/declansare,
- teci pentru termometrele care masoara temperatura uleiului in straturile superioare
- traductoare de temperatură pentru înfășurări și miez.
- elemente necesare pentru aparatura de monitorizare:
 - temperaturi;
 - circulație ulei,
 - circulație aer.
- borne punere la pământ a cuvei amplasate pe diagonala
- bușoane de golire a cuvei și luarea probelor de ulei
- doua robinete pentru cuplarea instalatiei de tratare a uleiului, pe cuva, unul sus, altul jos
- plăcuțe cu inscripțiile privind caracteristicile tehnice
- casete-cărucior cu roți reglabile
- sistem de blocare a rotilor
- urechi de ridicare transformator
- releu de protecție contra apariției gazelor, tip Bucholtz, cu două flotoare
- ferestre de vizitare a cuvei transformatorului
- dornuri si urechi pentru ridicarea capacului, partii decuvabile si a transformatorului complet asamblat.
- urechi pentru tractarea orizontala in ambele directii.
- busoane de evacuare a gazelor pentru cuva, radiatoare etc.
- scara de acces pe capacul cuvei
- cofret etanș, iluminat, pentru circuitele de alimentare a bateriilor de răcire, aparatele de măsură, comandă și protecție
- treceri izolate pentru bornele de înaltă tensiune și pentru nulul de înaltă tensiune
- cutie de borne pentru bara capsulată trifazată cu ecranare independentă cu dimensiuni corelate cu flanșa barei capsulate.
- sistem de monitorizare a apei și hidrogenului din ulei.

Echipamentul de achiziție date de la transformatorul de forță de 63 MVA, 10,5/121kV care se găsește în cofretul acestuia, trebuie să fie compatibil cu celelalte echipamente din centrală pentru a se realiza un ansamblu funcțional.

Volumul de mărimi informative, care trebuie monitorizate vor fi corelate cu cerintele din Caietul de sarcini pentru sistemul de comandă și automatizare tip SCADA.

Pe lângă livrarea noului transformator de forță ridicător 63MVA, 10,5/121kV, Executantul va asigura și următoarele:

- demontarea transformatorului existent;
- pregătirea trafo existent pentru transport si conservare;

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kv	0	7/28



- transport trafo existent la depozitul beneficiarului;
- livrare și montare trafo nou complet echipat cu instalație de monitorizare și diagnoza trafo, integrarea în sistemul de diagnoza din centrală;
- transportul echipamentului livrat până la locul de montaj;
- probe de montaj și de P.I.F;
- umplerea completă cu ulei a cuvei;
- conectarea transformatorului la bara capsulată de 10,5 kV, respectiv la conductoarele de pe partea de 110 kV;
- alimentarea cu energie electrică a cofretului transformatorului;
- testarea echipamentului livrat și garantarea acestuia;
- toate documentațiile tehnice solicitate prin prezentul Caiet de Sarcini
- liste cu piese de rezervă și cu dispozitive speciale de exploatare și întreținere, liste prezentate separat, cu costuri distincte, achiziționarea lor fiind la latitudinea Autorității Contractante;
- instruirea personalului Autorității Contractante;
- participarea reprezentanților Autorității Contractante la probele ce se execută în uzinele Fabricantului.

Oferta trebuie să răspundă la toate solicitările din prezentul Caiet de Sarcini.

Executantul este obligat să asigure un echipament complet și toate lucrările necesare montării și punerii în funcțiune a acestuia, chiar dacă nu sunt specificate în Caietul de Sarcini, dar pe care le consideră necesare pentru buna funcționare a echipamentului livrat.

NOTA: dimensiunile și poziția transformatorului și accesoriilor – conservator ulei, baterii racire, cofrete, treceri izolate – va permite integrarea fără restricții a acestora în ansamblul CHE Remeti.

4.1.3. Piese de schimb

În furnitura vor fi incluse piesele de schimb pe care Contractantul le consideră necesare pentru o perioadă de 5 ani de exploatare.

Piese de schimb obligatorii

Pentru transformatorul de forță ridicător Contractantul va asigura minimum următoarele piese de schimb:

- | | |
|---|-----------|
| - pompa circulație ulei trafo | 1 buc. |
| - motor ventilator baterie răcire | 2 buc. |
| - izolator trecere de 110 kV | 1 buc. |
| - izolator trecere de 10,5 kV | 1 buc. |
| - releu Bucholtz | 1 buc. |
| - echipamente de măsură și monitorizare | 1 set |
| - indicator magnetic de nivel ulei | 1 buc. |
| - garnituri de etansare | 2 seturi; |
| - relee auxiliare | 2 buc. |

Piese de schimb recomandate

Contractantul pe baza experienței proprii, va prezenta o listă a pieselor de schimb recomandate necesare funcționării transformatorului pentru primii 5 ani.

Contractantul va prezenta lista cu seturile de scule necesare pentru instalarea inițială și după aceea pentru întreținerea trafo și echipamentului accesoriu.

4.2 Limitele furniturii

Limitele furniturii în cazul transformatorului de forță ridicător TH2 – 63 MVA, 10,5/121kV sunt reprezentate de bornele de medie și înaltă tensiune ale transformatorului și de șirul de cleme din cofretul transformatorului.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	8/28

**Furnitură va fi însoțită de:**

- cartea tehnică a produsului;
- planuri de ansamblu;
- scheme electrice în detaliu;
- breviare de calcul cu verificarea puterii nominale, a raportului de transformare, a stabilității termice și dinamice la scurtcircuit și memorii de prezentare – funcționare;
- nomenclator cu piese de rezervă și întreținere;
- indicator de standarde ce stau la baza fabricării produsului;
- certificate de calitate și conformitate;
- declarație de mediu a Furnizorului de echipament;
- buletinele de verificare pentru întregul echipament montat;

Transformatorul va fi însoțit de declarația de mediu a Contractantului, întocmită în conformitate cu legislația în vigoare. Contractantul va furniza indicații privind utilizarea corectă a produsului livrat din punct de vedere al protecției mediului din momentul sosirii la beneficiar până în momentul casării lui. Contractantul va asigura în furnitură toate instalațiile anexe necesare pentru montarea transformatorului de forță ridicător și materialele necesare pentru exploatarea în condiții de siguranță a transformatorului.

5. CERINȚE TEHNICE ȘI CONSTRUCTIVE**5.1 Cerințe tehnice**

Transformator trifazat, în ulei, etanș, cu conservator;

- Putere nominală: 63 MVA
- Tensiune nominală înfășurare înaltă tensiune: 121kV
- Tensiune nominală joasă tensiune: 10,5 kV
- Frecvență nominală: 50Hz
- Grupa de conexiuni: Y0d11
- Tensiuni maxime în regim permanent: 123/12 kV
- Mod de răcire: prin circulație forțată cu ulei în suflaj de aer al bateriilor de răcire, OFAF
- Reglajul tensiunii pe ÎT: fără reglaj
- Tensiune de scurtcircuit pe plotul nominal: 15,75%
- Indice PEI garantat, conf. Reg. CEE 548/2014: 99,745 %

Supratemperaturi maxime admise, la funcționarea la puterea nominală și în condițiile de mediu precizate

- supratemperatura medie a înfășurărilor [°C]: 65
- supratemperatura uleiului la partea superioară [°C]: 60
- supratemperatura circuitului magnetic [°C]: 60

Suprasarcini admisibile

Transformatorul și accesoriile sale trebuie să fie astfel dimensionat încât să fie capabil să fie încărcat la suprasarcini conform condițiilor precizate de standardul IEC 60076-7.

Supratemperatura în punctul cel mai cald al înfășurărilor, nu trebuie să depășească 80 [°C], la funcționarea transformatorului în regim nominal sau de suprasarcină (suprasarcini conform IEC 60076-7), în condițiile de mediu precizate.

Funcționarea la tensiuni mai mari decât tensiunea nominală:

Transformatorul trebuie să poată funcționa în regim permanent, fără deteriorare, în condiții de supraexcitare la un raport între tensiune și frecvență care nu depășește cu 5% raportul între tensiune nominală și frecvență nominală.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	9/28



Transformatorul de bloc generator trebuie să reziste fără deteriorări la 1,4 ori tensiunea nominală pentru 5 s la bornele la care este conectat generatorul, în regimuri de ”aruncare de sarcină”.

Capacitatea de a rezista la scurtcircuite:**- Capacitatea de a rezista la efectele termice ale scurtcircuitelor:**

Transformatorul alimentat atât pe partea de înaltă tensiune, cât și pe partea de medie tensiune, cu o tensiune egală cu tensiunea maximă de funcționare a rețelei, trebuie să fie capabil să suporte fără deteriorări și fără a atinge în vreun punct temperaturi periculoase, solicitările termice cauzate de scurtcircuite trifazate, bifazate sau monofazate la borne, cu durată de 2 s.

- Capacitatea de a rezista la efectele dinamice ale scurtcircuitelor:

Transformatorul alimentat atât pe partea de înaltă tensiune, cât și pe partea de medie tensiune, cu o tensiune egală cu tensiunea maximă de funcționare a rețelei, trebuie să fie capabil să suporte fără deteriorări, solicitările dinamice care apar cu prilejul unor scurtcircuite trifazate, bifazate sau monofazate la bornele transformatorului, amplitudinea primului vârf al curentului de scurtcircuit asimetric fiind $I_d = 2,55 I_{sc}$, unde:

- I_d - este amplitudinea primului vârf al curentului asimetric de scurtcircuit;
- I_{sc} - curentul simetric de scurtcircuit;
- 2,55 - factor de vârf

Calitate ulei electroizolant:

Uleiul va fi conform IEC 60296.

Uleiul trebuie să fie neaditiv și compatibil cu tipurile de ulei existente în Hidroelectrica (TR 30.01 și MOL TO 30.01 R). Transformatorul trebuie să fie impregnat și testat în fabrică cu același tip de ulei cu cel care va fi livrat în stație.

La livrare uleiul electroizolant va fi însoțit de Fișa cu date de securitate conform HGR 937/2010 și Regulamentului CE 1907/2006.

Toleranțe

Toleranțele admise conform IEC 60076 sunt următoarele:

- Raport de transformare în gol pe toate prizele comutatorului de ploturi: $\pm 0,5\%$ din raportul specificat
- Tensiune de scurtcircuit:
 - Pe priza nominală: $\pm 7,5\%$ din valoarea declarată
- Pierderi în sarcină: $+15\%$;
- Pierderi în gol: $+15\%$;
- Pierderi totale: $+10\%$
- Curent în gol la U_n : $+30\%$
- Nivel de zgomot: $+2\text{dB}$

Achizitorul va respinge transformatorul dacă pe parcursul efectuării testelor de acceptare în fabrică (FAT) se constată următoarele:

- valorile parametrilor: Raport de transformare, Tensiune de scurtcircuit, Pierderi, Curent în gol, Nivel de zgomot depășesc valorile impuse prin Fișa tehnică, după corectia cu toleranțele menționate mai sus;
- suprațempatura uleiului, înfășurării și miezului magnetic este mai mare cu $2,5^\circ\text{C}$ față de valorile maxime impuse în Fișa tehnică de date;
- nivelul descărcărilor parțiale depășește valoarea specificată

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	10/28

**Cerințe minime de performanță sau de eficacitate energetică pentru transformatoarele de putere mare:**

Valoarea indicelui de eficacitate maxima pentru transformatorul livrat va fi in conformitate cu Regulamentul (UE) nr. 548/2014 al Comisiei din 21 mai 2014, cu completările ulterioare. Se va specifica valoarea indicelui de eficacitate maximă și puterea la care aceasta se produce.

5.2 Cerințe constructive

Execuția transformatorului de forță de 63 MVA va îngloba tehnologii de ultimă oră.

Utilizarea acestor tehnologii nu trebuie să conducă la schimbarea structurii sau a proprietăților materialelor folosite și să nu afecteze negativ caracteristicile tehnice ale produsului.

Sudura se va face prin arc, nu va avea porozități, crăpături sau orice alte defecte notabile și se va realiza cu respectarea normelor românești și europene în domeniu.

Echipamentul va corespunde caracteristicilor tehnice care sunt cerute în Fișele Tehnice F.T. 3.2-1 ÷ 2.

5.2.1 Cuva.

Cuva va fi de tip cu capac. Cuva, de formă paralelipipedică, va fi executată din tablă de oțel și va fi asamblată prin sudură.

Capacul va fi realizat din tabla de oțel, cu nervuri de rigidizare. Pe capac vor fi amplasate: izolatoarele de 110kV și nul 110 kV, conservatorul de ulei.

- Rezistența și etanșeitatea cuvei trebuie să fie astfel încât să poată suporta fără deformări permanente:
 - vidul intern (de 1 mbar)
 - suprapresiunea internă de 1,5 bar, măsurată în partea inferioară a cuvei.
 - umplerea cu ulei sub vid
 - uscarea izolației în substație.
 - socurile mecanice în transport și funcționare.
- Cuva va fi dotată cu 4 carucioare de rulare pe cale ferată, care să permită două direcții de mers. Ecartamentul de rulare va fi cel existent în instalație.
- Tractarea pe propriile roți în stație este permisă pe o cale ferată lipsită de denivelări și curbe. Vor fi prevăzute piese de blocare pentru ca transformatorul să fie menținut pe poziție.
- Cuva trebuie prevăzută cu facilități pentru fixarea dispozitivelor de rulare și de a amplasa cricurile.
- Capacul trebuie să aibă o astfel de formă încât apa și uleiul să nu poată stagna în exterior, nici bule de gaz să nu se poată acumula în interior.
- Capacul trebuie prevăzut cu ferestre de vizitare pentru inspectarea părții active. Trebuie asigurată continuitatea metalică între diferite componente ale cuvei și accesorii pentru a garanta echipotentialitatea lor.
- Trebuie prevăzute urechi (sau ochiuri) de ridicare pe toate părțile componente ale transformatorului ce necesită manevrarea independentă la montare și demontare.
- La partea superioară cuva va fi prevăzută cu 4 dornuri de ridicare care permit ridicarea cu macaraua a transformatorului pregătit pentru transport.
- La partea inferioară, cuva va fi prevăzută cu locașuri pentru instalarea cricurilor.
- Cuva va fi prevăzută cu două placute adecvate din aliaj de cupru sau alt material adecvat pentru punerea la masă.

5.2.2 Miezu magnetic.

- Circuitul magnetic va fi de tip cu coloane. Va fi construit din tabla silicioasă laminată la rece, cu cristale orientate, cu mare permeabilitate și cu pierderi reduse (max. 0,97 W/kg la inducția de 1,5 T). Izolația fiecărei tole va fi inertă la acțiunea uleiului cald și nu se va deteriora la presiune.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	11/28



- Proiectul circuitului magnetic va fi astfel incat sa evite descarcarile statice, formarea cailor de scurt-circuit in interiorul sau la schela de strangere pusa la masa.
- Miezu va fi divizat intr-un numar de pachete separate electric.
- Ansamblul circuit magnetic, schela, infasurari va fi prevazut cu urechi adecvate pentru ridicare
- Ansamblul miez se va fixa in cuva astfel incat sa nu apara deplasari la scurt-circuite sau la miscarea transformatorului.
- Ofertantul trebuie sa specifice:
 - tipul circuitului magnetic
 - felul materialelor utilizate la fabricarea miezului
 - tipul tolelor.

5.2.3 Infasurarile

- Înfășurările transformatorului vor fi realizate din cupru.
- Infasurarile se vor proiecta si construi astfel incit infasurarile celor trei faze sa fie identice astfel incat ele sa fie intersanjabile si inlocuirea infasurarilor la locul de montaj sa se poata face usor, fara echipament special. Infasurarile vor fi sprijinite intre sectiunile alaturate prin distantori si bariere izolante iar izolatia folosita la asamblarea bobinajului va fi astfel dispusa incit sa asigure circulatia libera a uleiului si sa reduca punctele calde din infasurari.
- Toate materialele folosite pentru izolatia si asamblarea infasurarilor vor fi insolubile, ne-catalitice si inactice chimic in ulei cald de trafo si nu se vor inmuia sau nu vor fi afectate in nici un fel in conditiile de lucru.
- Toti conductorii de conexiune vor fi sprijiniti rigid pentru a impiedica deteriorarea din cauza vibratiilor sau solicitarilor la scurtcircuit.
- Infasurarile vor fi strinse rigid pe pozitie astfel incit sa nu se deplaseze sau deformeze In timpul scurtcircuitelor. Ansamblul miez - infasurari va fi uscat in vid si impregnat adecvat inainte de scoaterea din cuva de tratare. Conductorii de cupru folositi in structura infasurarilor vor fi cel mai bine potriviti cerintelor, iar toate imbinarile ce poarta curentul din infasurari si conductori se vor suda.
- Infasurarile vor fi realizate astfel incit solicitarile la impuls si tensiune de frecventa industriuala sa fie minime.
- Ofertantul va furniza detalii privind executia infasurarilor,dispunere, material utilizat, densitate de curent,tip de izolatatie,etc.
- Ofertantul va furniza schema de protectie detaliata pentru protectia infasurarilor la supratensiuni.

5.2.4 Treceți izolate.

Trecerile izolate trebuie sa fie fabricate si incercate conform IEC 60137.

Izolatoarele de înaltă tensiune vor fi din porțelan și vor putea fi înlocuite fără demontarea capacului, după o golire parțială a uleiului.

- Trecerile izolate vor fi corespunzatoare pentru de poluare al zonei, conform normativului NTE 001 – „Normativ privind alegerea izolatiei, coordonarea izolatiei si protectia instalatiilor electroenergetice impotriva supratensiunilor”.
- Nivel de izolatatie:
 - Izolatori faza inalta tensiune - 123 kV / 550 kV max
 - Izolator nul inalta tensiune - 123 kV / 550 kV max
 - Izolatori medie tensiune - 24 kV / 125 kV max
- Pe faza B va fi prevazut un transformator de curent pentru termocopie;
- Valorile de stabilitate dimanica si termica la curentii de scurtcircuit pentru trecerile izolante de 110 kV si 10,5 kV vor fi cel putin egale cu cele prescise pentru infasurarile transformatorului.
- Linia de fuga specifica min. 2,5 cm/kV;

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	12/28



- Amplasarea lor și distanța dintre ele se vor arăta într-un desen anexat la oferta.
- Toate trecerile izolate vor fi în tehnologie RIP sau OIP.
- Toate trecerile izolate de IT vor fi prevăzute cu următoarele accesorii:
 - Buson de aerisire sub flansa izolatorului.
 - Priza pentru măsurarea capacității și a $\tan \delta$
 - Bornă de măsură

5.2.5. Conservatorul de ulei

- Conservatorul se va monta pe transformator
- Conservatorul de ulei va fi confecționat din oțel și trebuie să reziste la eforturile mecanice la vid de 1 mbar, la suprapresiune 1,5 bar și să fie etanș;
- Conservatorul trebuie conectat la cuva transformatorului.
- Conservatorului de ulei, va fi echipat, cu o membrană de cauciuc tip “sac” rezistentă la ulei, corespunzătoare calitativ, pentru prevenirea oxidării uleiului cauzată de contactul cu aerul la suprafața uleiului;
- Conservatorul va putea fi separat rapid de transformator printr-o vană/clapeta de separare cu acționare electrică
- Volumul conservatorului va fi minim 10% din volumul de ulei din transformator.
- Conservatorul va fi prevăzut cu:
 - indicatoare locale de nivel de tip magnetic, cu posibilitatea de transmisie a informației privind nivelul de ulei în semnal unificat 4 – 20 mA, având și contacte de alarmă pentru nivelul minim și maxim. Acestea vor fi integrate în sistem SCADA al CHE;
 - robinet de umplere;
 - robineti manuali tip vană cu sertar pentru izolarea comunicării între conservator și cuvă dispuși în amonte și în aval de releul Buchholz;
 - robinet de golire;
 - urechi de ridicare;
 - cutie pentru impurități;
 - filtre pentru cuva și comutatorul transformatorului cu substanță autoregenerantă;
 - gura de vizitare.

5.2.6 Bateriile de racire

- Bateriile de racire se vor instala pe cuva și se vor racorda la cuva prin intermediul robinetelor de etansare (separare) potrivite pentru a permite demontarea lor fără a golii uleiul din cuva.
- Trafo va fi prevăzut cu o baterie de rezervă
- Fiecare radiator va fi prevăzut cu urechi de ridicare, buson de golire și de aerisire.
- Motoarele ventilatoarelor vor fi asincrone și clasa lor de temperatură a izolației va fi F.
- Radiatoarele de racire și ventilatoarele vor fi intersanjabile.
- Funcționarea ventilatoarelor va fi controlată automat funcție de temperatura uleiului. Furnizorul va indica în oferta modul de comandă. Comanda se va realiza local și de la distanță cu integrare în SCADA CHE și sistem de diagnoză - protocol de comunicație Ethernet tip standard.

5.2.7 Cofretul

- Cofretul va fi din tablă de oțel, rezistent la intemperii, adecvat pentru instalare în exterior. Gradul de protecție IP 56.
- montat pe perețele cuvei transformatorului la o înălțime accesibilă pentru personalul de exploatare

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	13/28



- va cuprinde setul de echipament de comanda, protectie, indicare si semnalizare continind contactori, elemente sau dispozitive de detectare, indicatoare, instrumente, relee, semnalizatoare etc. toate dispozitivele, cu exceptia celor care trebuie amplasate direct pe transformator
- Toate releele de cofret vor fi de tip retractil (montare si demontare manuala).
- Cofretul va avea suspensie elastica pentru prinderea sa pe suport.
- Cofretul trebuie prevăzut cu rezistente de încălzire si anticondens si termostat (temperatura minima in cofret +5°C), iluminat local si priza monofazata cu contact de protectie.
- Toate șirurile de cleme pentru conexiuni vor fi amplasate in acest cofret. Nu se admite montarea decât a unui singur fir în fiecare clemă. Se vor prevedea si 20% cleme de rezerva.
- Toate dispozitivele și șirurile de cleme din cofret vor fi identificate clar prin simboluri corespunzătoare celor folosite in diagramele schematice si ale cablajelor atașate documentației tehnice a transformatorului (cartea tehnica).

5.2.8 Alimentarea electrica a auxiliarelor.

- Circuitele electrice ale răcitoarelor vor fi alimentate cu 400 V (-15%, +10%), 50 Hz ± 2 Hz, 3 faze, curent alternativ; Alimentarea va fi din 2 circuite radiale de curent alternativ prevazute cu schema tip AAR.
- Circuitele de comandă, măsură, alarmă în curent continuu la o tensiune de 220V (+15%, -20%)
- Circuitele de încălzire, iluminat si priza vor fi alimentate cu curent alternativ 230 V; o faza, 50 Hz ± 2 Hz;
- Cablurile electrice pentru alimentarea de forță vor fi montate in conducte rigide din otel, sau protejat mecanic prin armatura metalica proprie;
- Cablurile trebuie sa aiba izolația de tip care nu propaga focul și vor fi rezistente la acțiunea uleiului mineral, cald;
- Conductoarele cablurilor vor fi din cupru si vor avea izolatie in culori diferite pentru cc, ca, si legare la pamant;
- Nivelul de izolație a cablurilor electrice : tensiunea de încercare 2,5 kV, 50 Hz, timp de 1 minut.
- Schema cofretului se va inscripționa pe suport metalic, lizibil și nedistructibil în timp și se va aplica pe partea interioară a ușii cofretului.

5.2.9 Centrul de greutate

- Centrul de greutate al transformatorului va fi cit mai jos si mai aproape posibil de axa verticala .
- Transformatorul va fi stabil cu si fara ulei.
- Localizarea centrului de greutate se va specifica intr-un desen ce urmeaza a fi inclus in oferta.

5.2.10. Relee de gaze (tip Buchholz)

- Se va prevedea un releu de gaze pentru cuva;
- Rezistent la vibrații, două flotoare, cu elemente sensibile la curgerea uleiului, cu elemente de alarmă și declanșare independente;
- Țeava de racordare la cuva a releului, trebuie să fie de cel puțin 2”;
- Releul trebuie prevazut cu un dispozitiv de colectare a gazelor;

5.2.11 Dimensiuni de gabarit

Dimensiunile transformatorului gata de functionare vor fi date intr-un desen ce urmeaza a fi inclus in oferta.

5.2.12 Instalație de monitorizare

- Transformatorul va fi prevăzut cu o instalație de monitorizare a parametrilor săi, realizată cu un automat programabil. Această instalație de monitorizare va afișa local mărimile prin intermediul unui display și va avea posibilitatea integrării în sistemul SCADA folosind un protocol de comunicație Ethernet standard.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	14/28



Această instalație va fi prevăzută cu o pompă de recirculare a uleiului.

Aceasta instalație va monitoriza minim:

- temperaturi (ulei, miez, înfășurări);
- nivel ulei conservator;
- conținut apa în ulei
- stare sistem racire (pompe, ventilatoare, etc);
- gaze H₂, CO și CO₂;
- acționare releu gaze cuvă;
- acționare supapă suprapresiune.

În ceea ce privește partea de monitorizare și diagnoza parametrilor trafo. nou, se precizează:

- se vor monitoriza prin calcul: rata îmbătrânirii, timp de exploatare rămas, eficiența răcirii trafo etc;
- se va asigura integrarea mărimilor și parametrilor monitorizați în SCADA.
- pentru diagnosticarea stării trafo se vor realiza cel puțin următoarele modele:
 - model de încărcare a transformatorului: analiza încărcării și consecințele acesteia. Se va determina modul optim de racire precum și îmbătrânirea echivalentă în conformitate cu CEI 60076-7.
 - model analiza umiditate: se va determina conținutul de apă din izolația solidă, luând în considerare conținutul de apă din izolația lichidă, precum și temperatura acesteia;
 - model de calcul a temperaturii prin imagine termică: calcul prin măsurarea temperaturii uleiului din nivelul superior și a curentului de încărcare, în conformitate cu algoritmul CEI 60076-7.
 - model calcul eficiența de racire: modelul va calcula rezistența termică și o va compara cu rezistența termică nominală. Modelul va genera un diagnostic și alarme, indicând bateria de racire defectă;
 - modelul îmbătrânirii izolației: modelul va calcula factorul de accelerare a îmbătrânirii, derivat din temperatura prin imagine termică a înfășurării, conținutul de umiditate din izolația solidă și conținutul de oxigen din ulei.
 - model analiza a gazelor dizolvate în ulei: analiza gazelor dizolvate în ulei conform CEI 60599. Modelul va genera un diagnostic și alarme.

5.2.13. Alte accesorii:

- Robinete tip vană cu sertar, adecvate ca diametre pentru umplere, golire și filtrare și prevăzute cu flanșe de blindare și cu posibilitatea de sigilare;
- un robinet de golire a cuvei, amplasat pe fundul acesteia;
- două robinete pentru racord la instalația de tratare a uleiului, montate pe cuva (sus și jos);
- trei robinete, rezistente la presiune și la produse petroliere, cu adaptări speciale pentru prelevarea mostrelor de ulei de la partea superioară, mediană și partea inferioară a cuvei
- Elemente de etansare (garnituri)
- Filtru de aer cu silicagel cu modul de regenerare a capacității de filtrare; acesta va fi de tipul "fără întreținere".
- Robinete tip sertar, rezistenți la presiune și produse petroliere, pentru separarea cuvei de răcitoare;
- Nu se acceptă utilizarea robinetelor de tip clapetă în construcția transformatorului;
- Supape de presiune pe cuva principală pentru protecția cuvei transformatorului față de eventualele suprapresiuni interne cu dirijare a jetului de ulei sub presiune - înspre bazinul de sub transformator.
- Tecă pentru măsurarea temperaturii uleiului în straturile superioare. Față de numărul de termorezistențe instalate de fabricant se va prevedea cel puțin o teacă suplimentară (de rezervă).
- Ferestre de vizitare a părții active, a selectorului comutatorului de reglaj, a conexiunilor înfășurărilor la bornele trecerilor izolate, a legăturii la pământ a miezului magnetic, etc.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	15/28



- Sistem de evacuare în conservator a gazelor din cuvă, oalele trecerilor izolate
- Termometre robuste instalate în apropierea transformatorului, la înălțimea corespunzătoare pentru a permite citirea temperaturii în cele mai calde puncte ale uleiului și prevazute cu contacte de declanșare și semnalizare, cum ar fi contacte pentru pornirea și oprirea sistemului de răcire la temperaturile reglate în prealabil;
- Echipament pentru măsurarea temperaturii înfășurării de înaltă tensiune, conectat pe faza B, cu posibilitate de transmitere la distanță a valorilor măsurate.
- Instalatie de monitorizare online, elemente necesare pentru monitorizare
- Termorezistențe pentru măsurarea temperaturii uleiului la partea superioară, dispuse în tecile corespunzătoare.
- Traductoare de temperatura pentru infasurari și miez
- Cofret metalic etans grad de protecție min. IP55, iluminat, prevazut cu circuite de alimentare racire, aparate de masura comanda, protecție și automatizare trafo.
- Instalatie de racire cu baterii de racire a uleiului, electroventilatoare racire ulei
- Actionare manuala comutator ploturi
- Releu de protecție, tip Buchholz pentru conservator cu două flotoare
- Sistem de blocare a roților și aseismizare a transformatorului
- Sistem de ungere a roților în mișcare.
- Urechi pentru tractarea orizontală în ambele direcții.
- Bușoane de evacuare a gazelor pentru cuvă, radiatoare, etc.
- Eticheta cu caracteristicile nominale ale transformatorului și schema respectivă conf. IEC 60076.
- Scule și dispozitive de întreținere și intervenție nestandardizate.
- Sistem de realizare a înclinării spre releul Buchholz, cu ajutorul căruia se va realiza înclinarea de montaj a transformatorului în partea releului Buchholz, pe axa longitudinală.
- Două scări de acces din care una sub conservator pentru prelevare proba de gaz/aerisire.
- Două borne de punere la pământ plasate în diagonală, pe cuva transformatorului în partea inferioară.
- Marcarea fazelor.
- Placută cu date tehnice: Toate informațiile de pe placuța de identificare vor fi înscrise în adâncimea materialului.
- Dispozitive de ridicare specifice.
- Marcaj producator, placuta de caracteristici și diagrama
- Alte accesorii, considerate necesare de către Contractant

Notă:

Toate echipamentele de protecții cu care va fi echipat trafo (releu Bucholtz, releu de suprapresiune cuva, echipament monitorizare temperatura ulei, monitorizare temperatura infasurari etc.) vor fi prevazute cu contacte libere de potențial atât pentru semnalizarile preventive cât și pentru cele de avarie astfel încât informațiile de la aceste echipamente să fie transmise la cele două relee numerice de protecții electrice afrente blocului HG-trafo, fără multiplicarea informațiilor prin relee intermediare.

5.2.14. Condiții privind calitatea uleiului izolan

- Determinarea caracteristicilor uleiului se va face conform SR EN 60296 și a FT nr. 5.3-3 “Caracteristici fizico-chimice ale uleiului de transformator neaditivat”
- Trebuie să asigure transfer termic extrem de bun, asigurând îndepărtarea eficientă a căldurii din miez și înfășurări.
- Trebuie să asigure stabilitate excelentă în ceea ce privește oxidarea pentru o durată de viață îmbunătățită a transformatorului și o întreținere minimă.
- Proprietăți foarte bune la temperaturi scăzute. Caracteristicile naftenice trebuie să permită transformatorului să înceapă funcționarea la cea mai scăzută temperatură posibilă.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	16/28



- Rezistență dielectrică ridicată. Uleiul izolant va îndeplini și depăși cele mai dificile cerințe privind rezistența dielectrică – în condițiile prescrise de depozitare și manipulare corectă.
- Contractantul va asigura uleiul necesar pentru prima umplere a transformatorului. Uleiul pentru completarea umplerii transformatorului (radiatoare, conservator, țevi, completare la nivel asociat temperaturii - 30°C) va fi livrat separat în containere/ butoaie.
- Contractantul va pune la dispoziția beneficiarului următoarele documente privind uleiul utilizat pentru umplerea transformatorului și pentru completări:
 - Specificația tehnică de firmă, de la producătorul uleiului;
 - Raport de încercare pentru lotul aferent din care face parte uleiul livrat, conținând caracteristicile fizico-chimice, precum și minim următoarele informații:
 - Date de identificare producător ulei;
 - Date de identificare ale laboratorului care emite raportul de încercare;
 - Denumire produs;
 - Cod produs;
 - Număr lot fabricație;
 - Număr Raport de încercare (Certificat de calitate);
 - Data efectuării analizelor;
 - Caracteristica analizată;
 - Metoda de analiză (standardul);
 - Valoarea măsurată;
 - Incertitudinea totală de măsurare;
 - Semnătura și parafa șefului de laborator care emite Raportul de încercare.
 - Declarația de conformitate pentru fiecare recipient cu ulei livrat. Aceasta trebuie să cuprindă:
 - date de identificare ale recipientului/recipientilor de transport;
 - declarația producătorului conform căreia uleiul din recipient/recipientii de transport corespunde condițiilor menționate în specificația tehnică.
 - La livrare uleiul electroizolant va fi însoțit de Fișa cu date de securitate conform HGR 937/2010 și Regulamentului CE 1907/2006.
- Certificat de garanție emis de către producător sau de reprezentantul autorizat.

5.2.15. Condiții privind sudurile, protecția anticorozivă și vopsirea

- Sudurile se vor face prin arc, nu vor avea porozități, crăpături sau orice alte defecte notabile și se va realiza cu respectarea normelor românești și străine în domeniu.
- Toate suprafețele expuse, cu excepția bornelor și a porțiunilor neferoase sau din oțel inoxidabil vor fi tratate electrochimic și/sau prin vopsire cu grad de aderență adecvat condițiilor de mediu, pentru a rezista agenților corozivi
- Suprafețele ce urmează a fi vopsite vor fi curățate până la baza metalică prin sablare și vor fi uscate complet înainte de aplicarea oricărei vopsele.
- Stratul de vopsea nu trebuie să se exfolieze, să se încrețească sau să fie îndepărtate prin frecare în timpul manipularii normale.
- Toate vopselele aplicate vor avea adezivitate pentru a rezista la vibrații mecanice, căldură și ulei.
- Planul cu detaliile de vopsire pentru echipament va fi supus aprobării Contractantului.
- Toate vopselele aplicate vor avea o adezivitate suficientă pentru a rezista vibrației mecanice, căldurii sau uleiului, nu se vor înnuia în condiții de funcționare și vor avea durată de viață garantată (ce va fi precizată în Ofertă)
- Durata de viață garantată pentru vopsea va fi de minim 10 ani.
- Deteriorările din vina Contractantului sau din timpul transportului se repară de către acesta, pe cheltuiala proprie.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	17/28



- Contractantul va furniza pentru reparații o cantitate de cel puțin 10% din vopseaua folosită pentru stratul final.

5.2.16. Etichetarea și marcarea transformatorului

- Eticheta de date cu caracteristicile nominale ale transformatorilor și schema electrică de conexiuni trebuie să corespundă condițiilor din IEC 60076. Eticheta trebuie să fie poziționată în loc vizibil astfel încât să fie ușor lizibilă de la distanță.

- Pe plăcuțele indicatoare și de marcat ale echipamentului se vor scrie minimum următoarele:
 - denumirea și marca producătorului;
 - anul fabricației;
 - tipul echipamentului și numărul de fabricație;
 - caracteristicile nominale;
 - standardul utilizat.
- Plăcuțele indicatoare, plăcuțele de instrucțiuni, însemnele de avertizare, orice marcat pe echipament și pe părțile componente și accesoriile lor vor fi în limba română în mod clar, concis, adecvat.
- Etichetele descriptive pentru instalațiile din interior sau exterior vor fi făcute din material care rezistă în timp (să nu se șteargă sau să fie afectate de ulei). Toate etichetele se vor face din material care nu se va coroda. Înscrisurile vor fi realizate obligatoriu în adâncimea materialului. Indicațiile de pericol vor fi scrise cu litere roșii
- Etichetele vor fi fixate cu șuruburi de alama sau oțel, care au fost supuse unui tratament de protecție anticorozivă.
- Detaliile ce urmează să apară pe plăcuțele indicatoare, etc., vor fi cuprinse în documentația tehnică care va fi transmisă de către Contractant Beneficiarului spre aprobare.
- Schema de conexiuni a cofretului se va inscripționa pe suport metalic, lizibil și indestructibil și se va poziționa pe partea interioară a ușii cofretului.
- Marcarea bornelor de înaltă tensiune și medie tensiune se va face conform standardului IEC 60076.

5.3. Condiții tehnice pentru materiale

Contractantul va transmite Beneficiarului spre aprobare materialele ce urmează a fi încorporate în echipament împreună cu caracteristicile și standardele corespunzătoare de execuție și încercare.

Bolțurile, știfturile, piulițele și șuruburile vor avea fileture standardizate și vor fi din oțel de calitate superioară.

Contractantul va pune la dispoziția Beneficiarului lista cu principalele materiale ce urmează a fi încorporate în echipament, cu Producătorul acestora, specificând și standardele de execuție utilizate, inclusiv cu încercări ale materialului.

Tipul și numărul standard al materialelor vor fi trimise spre aprobare în corespondență cu planurile aferente.

Răspunderea privind materialele utilizate revine în totalitate Contractantului, utilizarea unor materiale necorespunzătoare fiind motiv de respingere a echipamentului

5.4. Condiții tehnice de marcare, ambalare, transport și depozitare

Oferta Contractorului va include modul de ambalare a transformatorului, costurile necesare, având în vedere transportul și condițiile de depozitare.

Contractorul va specifica în ofertă condițiile de transport și depozitare necesare pentru echipamentul livrat, cât și pentru piesele de schimb și de rezervă, precum și sculele necesare pentru mentenanță.

Asigurarea pentru transport intră în obligația Contractorului și va fi plătită de către acesta.

Echipamentele care se vor transporta separat de transformator se vor transporta în lăzi sau grilaje de lemn, care vor fi ancorate pe timpul transportului.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	18/28



Lăzile vor fi marcate cu: gradul de fragilitate, locul de atașare a funiilor de manipulare, poziția de manipulare admisă în cazul fiecărui colet, greutatea și numărul coletului.

Este interzisă suprapunerea lăzilor.

Piese de contact ale echipamentelor vor fi unse cu vaselină tehnică.

Transporturile și manipularile se vor face cu mare grijă pentru a evita răsturnările și lovirea coletelor.

Piese de schimb vor fi ambalate separat pentru o lungă perioadă de depozitare.

Contractorul va prezenta listele coletelor cu numărul, conținutul și greutatea fiecărui colet.

Transportul și ambalarea vor fi realizate de Contractant, iar depozitarea în condițiile necesare echipamentului se va face de către Executant în depozitul propriu.

Transformatorul se livrează echipat fără conservator și fără răcitoarele de ulei pe care sunt montate ventilatoarele de aer de răcire. De asemenea, livrarea transformatorului se face cu ulei în cuvă până la nivelul superior al înfășurărilor, sub perna de azot.

Contractorul va asigura transportul și descărcarea pe locul de funcționare în stația de transformare.

Transformatorul va fi transportat pe teritoriul României cu trenul sau trailer pe drumurile publice până la stația de transformare-stația de destinație precizată de Achizitor.

Pe timpul transportului se vor monitoriza șocurile mecanice (amplitudinea, durata, numărul) prin montarea pe cuva transformatorului a unui sau mai multor dispozitive tip „impact recorder”. Valoarea maximă a șocurilor înregistrate nu trebuie să depășească 10 m/s^2 (1g).

6. LUCRĂRI ÎN SARCINA CONTRACTORULUI

Lucrările de montaj se vor realiza în baza proiectului și a graficului de lucrări avizate de către Beneficiar și vor include toate operațiile pentru:

- Lucrări de proiectare
 - Realizarea proiectului tehnic
 - Realizarea proiectului Documentație de execuție și montaj
 - Realizarea documentației As-built
- Lucrări pregătitoare

Toate lucrările provizorii necesare, cu caracter de organizare a execuției lucrărilor de modernizare (instalații tehnologice de alimentare cu energie electrică, ventilație, instalații de transport, schele, platforme, copertine de protecție, etc.)

 - Contractantul va asigura toate mijloacele de transport, de ridicat și lucrările necesare pentru livrarea noului echipament și manipularea lui la locul de montaj;
 - Contractantul va asigura toate sculele și dispozitivele speciale necesare montajului tuturor componentelor echipamentelor/instalațiilor care fac obiectul prezentului caiet de sarcini.
- Lucrări de demontare:
 - Demontarea transformatorului existent și pregătirea lui pentru transport;
 - Transportul transformatorului existent până la depozitul Achizitorului, din localitatea Gârbău;
 - Executarea lucrărilor de conservare a transformatorului: demontarea bateriilor de răcire, a ventilatoarelor, a trecerilor izolante, montare blinduri și etansare robineti, conservator, ambalarea și depozitarea accesoriilor în cutii și lazi etanșe.
 - Lucrări de control și verificare a cailor de rulare, de consolidare, curățare și vopsire; Contractantul transformatorului va face măsurători la fața locului în ceea ce privește ecartamentul existent, alte măsurători pe care Contractantul le considera necesare.
 - Lucrări de curățare și etansare cuva din beton, înlocuirea gratarului și a stratului de pietris de sub transformator, alte lucrări de pregătire pentru montajul transformatorului nou,
- Lucrări de modernizare:
 - Alegerea echipamentelor și materialelor, fabricarea transformatorului nou;

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	19/28



- Testarea în fabrică a echipamentului cu participarea reprezentanților Achizitorului ;
- Ambalarea și manipularea echipamentelor;
- Transportul echipamentului livrat până la locul de montaj;
- Montajul echipamentelor – transformator și echipamente aferente;
- Realizarea tuturor adaptărilor necesare pentru montare și racordarea echipamentului;
- Montare sistem de automatizare și monitorizare trafo, instalație de monitorizare, integrarea în sistemul de diagnoză
- Umplerea completă cu ulei a cuvei;
- Conectarea transformatorului la barele capsulate de 10,5 kV, respectiv la conductoarele de pe partea de 110kV;
- Alimentarea cu energie electrică a cofretului transformatorului;
- Refacerea ingradirilor și eliminarea vegetației,
- Lucrări de vopsitorii și protecție anticorozivă,
- Asigurarea utilajelor, sculelor și dispozitivelor necesare la realizarea lucrărilor de montaj și PIF a transformatorului nou
- Predarea către Achizitor a cartilor tehnice;
- Executarea probelor și verificărilor în vederea punerii în funcțiune ;
- Instruirea și școlarizarea personalului de exploatare;
- Punerea în funcțiune și garantarea noului transformator;
- Lucrări de control și verificare a caii de rulare, de consolidare, curățare și vopsire;
- Lucrări de curățare și etansare cuva din beton, înlocuirea gratarului și a stratului de pietris de sub transformator, alte lucrări de pregătire pentru montajul transformatorului nou,
- Livrare, montaj și punere în funcțiune trafo. de putere, 63MVA, nou, conform specificațiilor tehnice de achiziție, prevăzute în Caietul de sarcini și în anexele acestuia”, inclusiv transportul și descărcarea la locul de montaj ;
- Lucrările de montaj și PIF vor include inclusiv realizarea racordului cu barele de 10,5kV pe partea de medie tensiune, respectiv realizarea legăturii cutiei de borne cu tubulatura barelor capsulate existente. Furnizorul transformatorului va face măsurători la fața locului în ceea ce privește ecartamentul existent, alte măsurători pe care furnizorul le considera necesare;
- integrarea transformatorului nou în instalațiile de înaltă tensiune, medie tensiune, instalația de legare la pământ, SCADA.

7. PROBE, TESTE ȘI ÎNCERCĂRI

Probele și verificările la montaj și PIF se vor executa conform prevederilor de mai jos. Controalele și verificările sunt minimale și obligatorii, Contractorul putând propune și alte controale și verificări înainte de montare.

Procedura de testare va corespunde IEC 60076

Probele și încercările la care va fi supus transformatorul se vor desfășura în mai multe etape:

- teste și încercări în fabrică;
- teste și încercări în perioada montajului;
- probe și verificări care se desfășoară la P.I.F.;
- probe de garanție, care se execută la termenul la care expiră perioada de garanție.

Contractantul pe cheltuiala proprie va executa încercările cerute în specificația tehnică, în concordanță cu prevederile respective și cele din standardele aplicabile. Toate cheltuielile pentru încercări vor fi incluse în prețul de contractare.

Probele de punere în funcțiune se vor executa conform prevederilor PE 003 și NHE-07. Toate cheltuielile pentru încercări vor fi incluse în prețul de contractare.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	20/28



7.1. Încercări în fabrică

Transformatorul se va testa în conformitate cu normele IEC. Furnizorul va avea obligația să transmită beneficiarului certificatele de testare tip, de rutină și speciale, din care să rezulte caracteristicile tehnice; probele se vor efectua în fabrică. Prin contract, se pot stabili eventualele inspecții pe perioada testelor în fabrică.

Se vor transmite beneficiarului, metoda propusă de testare, programul de probe în fabrică (FAT). Achizitorul și Consultantul vor putea participa la aceste probe.

Se vor transmite în trei exemplare, copii conținând cel puțin rezultatele următoarelor încercări de fabrică:

- ◆ verificarea raportului de transformare;
- ◆ verificarea grupei de conexiuni;
- ◆ măsurarea pierderilor în gol la tensiunea nominală;
- ◆ măsurarea curentului de mers în gol;
- ◆ măsurarea pierderilor la mersul în sarcină;
- ◆ încercările dielectrice, determinarea rezistențelor de izolație, a R600/R60/R15, Kabs și Ip pentru izolația înfășurărilor;
- ◆ măsurarea rezistențelor de izolație la miezul magnetic
- ◆ măsurarea nivelului de zgomot;
- ◆ determinarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ($\tan \delta$) a înfășurărilor;
- ◆ verificarea uleiului electroizolant, inclusiv determinarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice ($\tan \delta$) și a rigidității dielectrice;
- ◆ încercarea la scurtcircuit sau verificarea prin calcul a stabilității la scurtcircuit brusc;
- ◆ încercarea la încălzire;
- ◆ încercarea cu tensiune aplicată (TA);
- ◆ încercare cu impuls de tensiune de trăsnet (ITT) cu undă plină și tăiată pe bornele de linie și nul;
- ◆ încercare cu impuls de comutație (IC) cu undă tăiată la nivelul undei pline pe bornele de linie
- ◆ încercarea cu tensiune indusă (TI), măsurarea descărcărilor parțiale;
- ◆ verificarea rezistenței mecanice la seism;
- ◆ verificarea rezistenței mecanice și a etanșeității la ulei a cuvei;
- ◆ determinarea rezistenței înfășurărilor în curent continuu pe toate prizele;
- ◆ verificarea trecerilor izolate
- ◆ măsurarea puterii electrice absorbite de motoarele electrice ale ventilatoarelor sistemului de răcire
- ◆ Măsurarea impedențelor homopolare

7.2. Verificări la livrare

Se va verifica dacă datele din buletinul de fabrică corespund cerințelor prezentului Caiet de Sarcini.

7.3. Verificări minime în perioada de pregătire și executare a montajului

Înainte de începerea montării se verifică:

- integritatea izolatorului;
- existența tuturor materialelor necesare montării.
- continuitatea circuitelor înfășurării primare și secundare;
- corectitudinea conexiunilor interne primare și secundare;
- integritatea elementelor transformatorului
- dacă bornele înfășurărilor secundare sunt scurtcircuitate și dacă una din borne este legată la pământ la șurubul prevăzut în acest scop.

Se vor efectua minimum următoarele teste:

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	21/28



- măsurarea rezistenței de izolație a înfășurărilor și a coeficientului de absorbție;
- măsurarea tangentei unghiului de pierderi dielectrice a izolației înfășurărilor;
- măsurarea rezistenței ohmice a înfășurărilor;
- verificarea grupeii de conexiuni și a polarității înfășurărilor;
- măsurarea raportului de transformare;
- verificarea rigidității dielectrice cu tensiune mărită 50Hz;
- verificarea legăturii de punere la pământ.

7.4. Verificări la terminarea montajului

Se vor efectua:

- verificarea montării corecte a legăturilor în cabluri ale circuitelor secundare;
- probele și verificările prevăzute de NHE 07 ediția în vigoare în perioada execuției și punerii în funcțiune.

7.5. Verificări în perioada de PIF și exploatare de probă

Reprezintă perioada în care se fac probe tehnologice asupra transformatorului de 63 MVA care se pune în funcțiune și care se încheie cu proba complexă de 72 de ore.

- măsurarea rezistențelor de izolație și a coeficientului de absorbție;
- proba funcțională a comenzilor și blocajelor pentru toate întreruptoarele din circuit;
- conectarea transformatorului la tensiunea nominală timp de 30 minute și efectuarea a 3 – 5 conectări și deconectări pentru verificarea comportării;
- verificarea în sarcină a indicațiilor instrumentelor de măsură.
- probele și verificările prevăzute de NHE 07 ediția în vigoare în perioada punerii în funcțiune.

Contractantul va trimite Beneficiarului spre aprobare, metodele de testare, atât cele stipulate în caietul de sarcini și standarde, cât și orice altă metodă propusă, programul de probe PIF.

Tot echipamentul și materialele necesare pentru realizarea încercărilor vor fi asigurate de către Contractant. În cazul în care rezultatele probelor nu corespund cerințelor caietului de sarcini sau se depistează în rezultatele încercărilor alte defecțiuni atribuite Contractantului, acesta va aduce îmbunătățiri instalației (echipamentului) și va repeta încercarea pe cheltuiala proprie, până la respectarea caietului de sarcini.

Nerespectarea caietului de sarcini este motiv de respingere a furniturii.

Contractantul va trimite rezultatele încercărilor Beneficiarului spre analiză și aprobare, până la data stabilită prin contract.

7.6. Verificări după perioada de garanție

Se vor efectua aceleași probe și încercări ca la punerea în funcțiune și se compară rezultatele obținute înainte de PIF și la încheierea perioadei de garanție.

7.7. Toleranțe:

Toleranțele admise conform IEC 60076 sunt următoarele:

- Raport de transformare în gol pe toate prizele comutatorului de ploturi: $\pm 0,5\%$ din raportul specificat
- Tensiune de scurtcircuit:
 - Pe priza nominală: $\pm 7,5\%$ din valoarea declarată
 - Pe toate celelalte prize: $\pm 10\%$ din valoarea declarată
- Pierderi în sarcină: $+15\%$;
- Pierderi în gol: $+15\%$;
- Pierderi totale: $+10\%$
- Curent în gol la Un: $+30\%$
- Nivel de zgomot : $+2\text{dB}$

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	22/28



Achizitorul va respinge transformatorul dacă pe parcursul efectuării testelor de acceptare în fabrică (FAT) se constată următoarele:

- Valorile parametrilor: Raport de transformare, Tensiune de scurtcircuit, Pierderi, Curent în gol, Nivel de zgomot depășesc valorile impuse prin Fișa tehnică, după corectia cu toleranțele menționate mai sus;
- Supratemperatura uleiului, înfășurărilor și miezului magnetic este mai mare cu 2,5°C față de valorile maxime impuse în Fișa tehnică de date;
- Nivelul descărcărilor parțiale depășește valoarea specificată.

8. PIESE DE SCHIMB

Contractantul va asigura toate piesele de schimb obligatorii, precum și piesele de schimb recomandate stabilite contractual.

Vor fi două categorii de piese de schimb la care se va face referire în continuare și anume:

- piese de schimb obligatorii, care vor face parte integrantă din furnitura transformatorului;
- piese de schimb recomandate de către Fabricant, a căror achiziționare este la latitudinea Beneficiarului.

8.1. Piesele de schimb obligatorii

Se vor asigura ținând seama de experiența Contractantului referitoare la necesarul de piese de primă dotare și se vor corela cu echipamentele ce prezintă o probabilitate ridicată de defectare.

Piesele vor fi strict identice cu cele din echipamentele livrate.

Pentru transformatorul de forță ridicător de 63 MVA Executantul va asigura minimum următoarele piese de schimb:

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| - pompa circulație ulei trafo | 1 buc. |
| - motor ventilator baterie răcire | 2 buc. |
| - izolator trecere de 110 kV | 1 buc. |
| - izolator trecere de 10,5 kV | 1 buc. |
| - releu Bucholtz | 1 buc. |
| - indicator magnetic de nivel ulei | 1 buc. |
| - garnituri de etansare | 2 seturi; |
| - relee auxiliare | 2 buc. |

Această listă cu piese de schimb nu este restrictivă.

Executantul, pe baza experienței proprii, poate să propună Achizitorului și alte piese de schimb, pe care le consideră necesare, rămânând la latitudinea acestuia achiziționarea lor.

8.2. Piesele de schimb recomandate

Contractantul va prezenta o listă a pieselor de schimb recomandate necesare funcționării echipamentelor pentru primii 5 ani.

Contractantul va pune la dispoziția Beneficiarului lista pieselor de schimb recomandate, cu prețurile pe articole, pe care Beneficiarul are latitudinea de a le achiziționa sau nu.

Va fi de asemenea furnizat un set complet de scule speciale necesare pentru mentenanța echipamentului oferit.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	23/28



Obiectiv: Modernizări la HA2 din CHE Remeți

FIȘĂ TEHNICĂ – F.T. nr. 3.2-1

TRANSFORMATOR DE FORȚĂ RIDICĂTOR 63 MVA, 121/10,5/121kV

Formular F5

Nr. crt.	Specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Producător
0	1	2	3
1.	Parametri tehnici și funcționali Trafo forță ridicător 63 MVA, 10,5/121 kV, trifazat, în ulei, etanș, cu conservator, cu 2 înfășurări de cupru, fără reglaj. - Standard: SR EN CEI 60076 - Tip: TTU-OFAP - mod de racire: prin circulație forțată cu ulei în suflaj de aer al bateriilor de răcire - putere nominală: 63 MVA - tensiune nominală: - primară: 121 kV - secundară în gol: 10,5 kV - curent nominal: - înfășurarea de ÎT: 300,6 A - înfășurarea de MT: 3.464,0 A - factor de putere: 0.9 - frecvența nominală: 50 Hz - conexiune: Yn d -11 - tensiunea de scurtcircuit: 15,75% - raport de transformare: 10,5/121 kV - mod de tratare al neutrlui: legat ferm la pamant - pierderi de mers în gol (P_o): max. 25 kW + toleranțe IEC - pierderi de mers în sarcină (P_k): max. 225 kW + toleranțe IEC - curentul de mers în gol la tens. nominala max. 0,1 % - indice PEI garantat conf. Reg. CEE 548/2014: 99,745 % - continutul în armonici al curentului de mers în gol referitor la unda fundamentală (100%) la tensiunea nominală Conform IEC 60076 - armonica 3-a (%) - armonica 5-a (%) - clasa de izolație a înfășurării: A - supratemperatura înfășurării fata de mediul exterior de 40°C: 65 °C - supratemperatura uleiului fata de mediu exterior de 40°C: 60 °C - Supratemperatura maximă a înfășurărilor		

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	24/28



Nr. crt.	Specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Producător
	în punctul cel mai cald: 80 °C - Puterea de scurtcircuit -Reteaua de 110 kV 6 GVA -Reteaua de 10,5 kV 0,5 GVA - Stabilitatea mecanică la cutremure cu următoarele accelerații la sol: - în plan orizontal 0,3 g - în plan vertical 0,2 g - tensiune nominală de ținere la impuls de tensiune de trăsnet undă plină și tăiată: a. înfășurare de IT: min. 550/605 kVvarf b. Neutrul înfășurării de IT min 325 kVvarf b. înfășurare de MT: min. 75 kVvarf - tensiune aplicată pentru încercarea de scurtă durată cu frecvență industrială (1 min.): a. înfășurare de IT: min. 140 kVef b. Neutrul înfășurării de IT: min. 140 kVef c. înfășurare de MT: min. 28 kVef - tensiune indusă IT: 230 kVef - transformatorul trebuie să fie capabil să funcționeze 5 s fără defecte la o tensiune de alimentare pe partea cu generatorul marită cu: 1,4 * Un - Nivelul acustic al zgomotului la tensiunea nominală și distanță de 0,3 m: max. 80 dB - Temperatura maximă a uleiului în timpul funcționării: 100 °C - Grosimea stratului de chiciură: 16 mm - Suprasarcini admisibile: conform IEC 60076-7 - Capacitatea de a rezista la scurtcircuite: conform IEC 60076-5 - Calitatea uleiului izolant pentru transformator: conform IEC 60296 - Nivelul de poluare NTE001: III - Toleranțe: conform IEC 60076 - Condiții de fiabilitate: • Durata minimă de viață garantată >40 ani • Disponibilitate 99,95% • Indicator de fiabilitate $\leq 5 \times 10^{-5} \text{ an}^{-1}$ • Media timpilor de bună funcționare (MTBF) între 2 reparații: min. 25 ani - Masa totală: se va preciza de către Producător		

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	25/28



Nr. crt.	Specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Producător
	– Masa uleiului: se va preciza de către Producător – Gabarit maxim (LxlxH): se va preciza de către Producător – Loc de montaj: exterior - cutie de borne de medie tensiune corelate cu flanșa barei capsulate cu ecranare independentă. da - izolatoare de înaltă tensiune din porțelan conf. cap. 5.2.4 – Gradul de protecție: • pentru bornele 10,5 kV : IP65 • pentru bornele 110 kVși neutru: IP00 • pentru cofrete: IP55 (IPW55) - conservator ulei și accesorii: conf. cap. 5.2.5 - aparatura de monitorizare: conf. cap. 5.2.12 - cofret: conf. cap. 5.2.7 - releu: tip Bucholtz - casete-cărucior cu roți cu ecartament: Contractantul va determina și respecta ecartamentul existent în instalație		
2.	Condiții privind exigențele: - de performanță: conform IEC 60076 - de calitate: conform SR EN ISO 9001.		
3.	Condiții privind conformitatea cu standarde relevante Normele fabricantului trebuie să fie în conformitate cu unul din standarde internaționale ISO, ANSI, DIN, IEC.		
4.	Condiții de garanție și postgaranție: Conform caietului de sarcini		
5.	Alte condiții cu caracter tehnic: Conform Caietului de sarcini		
6.	Oferta va mai conține date despre: 1 Probe - probe înainte de montaj fabr. - probe în timpul montajului - probe de PIF 2 Traductoare: -temperatura ulei -temperatura înfășurare JT 3 Instalații auxiliare (instalația de protecție și automatizare, instalația de racire, etc) 4 Desene de ansamblu 5 Lista standardelor aplicabile pe care Ofertantul își propune să le utilizeze la acest contract 6 Prospecte pentru instalațiile utilizate		

Proiectant,
S.P.E.E.H. HIDROELECTRICA S.A.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	26/28



Obiectiv: Modernizări la HA2 din CHE Remeți

FIȘĂ TEHNICĂ – F.T. nr. 3.2-2

ECHIPAMENT DE MONITORIZARE TRANSFORMATOR 63 MVA, 10,5 / 121 kV

Nr. Crt.	Specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini		Correspondenta propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Producator
1. Condiții climatice si de mediu				
1.1.	Locul de montaj	exterior		
1.2.	Altitudinea m	max.1000		
1.3.	Temperatura aerului			
	- maximă °C	+ 40		
	- medie pe 24 h °C	+35		
	- minimă °C	-30		
1.4.	Umiditatea relativa a aerului la 40°C %	95		
1.5.	Viteza maxima a vântului m/s	33		
1.6.	Altitudinea m	Max 1000		
1.2.5.	Accelerația seismică m/s ²	3		
2. Condiții impuse de sistem				
2.1.	Tensiunea nominală a sistemului kV	110/10,5		
2.2.	Frecventa nominală Hz	50		
2.3.	Tensiunea de alimentare			
	- 50 Hz, Vc.a.	400/230		
	- de la bateria de acumulatori V cc	220		
2.4.	Nivel de perturbații radio (la 1.1 Un / √3) μV	< 2500		
3. Mărimi monitorizate				
3.1.	Temperatura ulei °C	-35÷150		
3.2.	Temperaturi calc. ptr. înfășurările config.	0÷150		
3.3.	Gaze dizolvate in ulei H2, CO si CO2	da		
4. Mărimi de stare monitorizate				
4.1.	Stare pompe ulei sau indicator circulație lichide	da		
4.2.	Stare ventilatoare	da		
4.3.	Nivel de ulei în conservator	da		
4.4.	Actionare releu gaze cuva	da		
4.5.	Actionare supapa suprapresiune	da		
4.6.	Nivel gaze H2 / CO / CO2	da		
4.7.	Semnalizare după temperatura uleiului	da		
4.8.	Semnalizare după temperatura înfășurărilor	da		
4.9.	Semnalizare nivel maxim gaze H2, CO și CO2	da		
5. Software				
5.1.	Program comunicare cu calculatorul din Camera de Comanda.	da		

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	27/28



Nr. Crt.	Specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini		Corespondenta propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Produsator
5.2.	Program vizualizare on-line a mărimilor monitorizate.	da		
5.3.	Program setare parametri	da		
5.4.	Program test	da		
6. Condiții de mentenanță și fiabilitate				
6.1.	Intervalul între două verificări consecutive într-o exploatare normală ani	5		
6.2.	Durata de viață minimă garantată ani	22		
6.3.	Indicatori de fiabilitate ani ⁻¹	da		
7. Condiții de asigurarea calității				
7.1.	Condiții de asigurarea calității, mediu și SSM	Conf. ISO 90001 ISO 14001 OHSAS 18001		
8. Condiții de garanție				
8.1	Garanție	conf. Contract		
9. Alte condiții				
9.1.	Lista cu piese de schimb și scule speciale recomandate	da		
9.2.	Lista încercărilor de tip, individuale și de pe șantier	da		
9.3.	Certificate de probe pentru teste	da		
9.4.	Cartea tehnică cu specificarea condițiilor de montaj, punere în funcție și exploatare	da		

Proiectant,
S.P.E.E.H. HIDROELECTRICA S.A.

Obiect	Volumul	CS	Seria de actualizare:	Pag.
1	3	3.2 - Transformatorul de forță ridicător TH 2 – 63 MVA, 10,5/121 kV	0	28/28