

## TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

### 1. SĄVOKOS IR SUTRUMPINIMAI

**1.1. Klientas** – „Lietuvos energijos gamyba“, AB

**1.2. Paslaugų teikėjas** – ūkio subjektas – fizinis asmuo, privatusis juridinis asmuo, viešasis juridinis asmuo, kitos organizacijos ir jų padaliniai ar tokių asmenų grupė.

**1.3. Sutartis** - Sutartis, sudaroma tarp Kliento ir Paslaugų teikėjo dėl Pirkimo objekto.

**1.4. KHE** – Kauno hidroelektrinė

**1.5. Paslaugos** – KHE generatorių G-1; G-2; G-3; G-4 ir transformatorių T -1; T -2 resurso nustatymas, išvadų, rekomendacijų suformulavimas ir ataskaitos pateikimas.

### 2. PIRKIMO OBJEKTAS

KHE generatorių G-1; G-2; G-3; G-4; ir transformatorių T- 1; T- 2 resurso nustatymas, išvadų, rekomendacijų suformulavimas ir ataskaitos pateikimas.

### 3. PIRKIMO OBJEKTO APIMTYS

**3.1.** Generatorių VGS-700/100-48 tipo resurso nustatymas, išvadų, rekomendacijų suformulavimas ir ataskaitos pateikimas – 4 vnt.

**3.2.** Transformatorių TDG-60000/110 tipo resurso nustatymas, išvadų, rekomendacijų suformulavimas ir ataskaitos pateikimas – 2 vnt.

### 4. ĮSIPAREIGOJIMŲ VYKDYMO VIETA

Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinė, T. Masiulio 22a, Kaunas.

### 5. REIKALAVIMAI PIRKIMO OBJEKTUI

#### 5.1. Esamos situacijos aprašymas

KHE gamyba vyksta dviem blokais. Vienas blokas yra sudarytas iš dviejų hidrogenatorių ir vieno transformatoriaus. Vykdam darbus bus galima atjungti tik vieną bloką.

#### Pagrindiniai hidrogenatoriaus duomenys:

Generatorius:	VGS-700/100-48;
Aktyvioji galia	25200 kW;
Pilnoji galia	29000 kVA;
Galios koeficientas	$\cos \varphi = 0,87$ ;
Generuojama vardinė įtampa	10,5 kV;
Statoriaus vardinė srovė	1600 A;
Rotoriaus vardinė srovė	980 A;
Sukimosi greitis	125 aps./min.;
Naudingo veikimo koeficientas	97,13 %;
Nominali aplinkos oro temperatūra	+30° C;

#### Generatoriaus konstrukcija

KHE hidrogenatoriai - vertikalaus tipo. Jie sudaryti iš statoriaus, rotoriaus, įvorės su velenu, viršutinės kryžmės, pakulnio, kreipiamojo guolio, stabdžių, oro aušintuvų, žadinimo sistemos.

Statorius išardomas – iš keturių dalių. Šerdis surinkta iš atskirų 0,5 mm storio elektrotechninio plieno segmentų, iš abiejų pusių padengtų laku. Segmentai surinkti paketais po 45-60 mm su tarpiniais 10 mm pločio ventiliaciniais kanalais. Korpuso dalys sujungtos varžtais. Statoriaus apvija – bangos tipo iš 720 strypų.

Rotorius sudarytas iš karkaso, ratlankio, polių, stabdžių disko ir ventiliacinių mentelių. Žiedas surinktas iš segmentų, o segmentai surinkti iš paketų, suveržtų smeigėmis. Tarpuose tarp segmentų padaryti ventiliaciniai kanalai, kuriais oras, rotorui besisukant, juda pro visas kaistančias generatoriaus dalis. Surinktas ratlankis įkaltintam stovyje įtvirtintas poriniais pleištais, kurie užtikrina gerą suleidimą ratlankio ir karkaso. Prie ratlankio galinių dalių iš viršaus ir apačios pritvirtinti ventiliatoriaus segmentai, užtikrinantys oro cirkuliaciją generatoriaus viduje. Prie ratlankio apatinės plokštumos pritvirtintas stabdžių diskas. Rotoriaus poliai susideda iš šerdies, žadinimo apvijos ir izoliuojančių tarpinių. Polių šerdys pagamintos iš šampuotų elektrotechninio plieno lakštų, supresuotų ir suveržtų tarpusavyje varžtais.

#### Pagrindiniai transformatoriaus duomenys:

Tipas:	TDG-60000/110, lauko tipo;
Aušinimas:	natūralus alyvos cirkuliavimas su priverstiniu apipūtimu;
Apvijų jungimo grupė:	Yo/Δ-11
Tuščios eigos įtampa:	121000 ±2 x 2,5% /10500 V;
Vardinė galia:	60 000 kVA;
Galia, esant išjungtam apipūtimui:	40 000 kVA;
Tuščios eigos srovė:	1,83 %
Išimamos dalies svoris:	55,5 t
Bako svoris su aušintuvais:	29,0 t
Izoliacinės alyvos svoris:	30,6 t
Bendras transformatoriaus svoris:	115,0 t

#### 5.2. Pirkimo objekto aprašymas

Lentelė Nr.:1 darbų kiekiai (šioje lentelėje nurodyti darbai laikomi pagrindiniais).

Eil. Nr.	G-1; G-2; G-3; G-4 ir T-1; T-2 resurso nustatymas, išvadų, rekomendacijų suformulavimas ir ataskaitos pateikimas	Kiekis vnt. ne daugiau kaip <sup>1</sup>
<b>Hidrogenatoriui</b>		
<b>1.</b>	<b>Hidrogenatoriaus vizualinė apžiūra</b>	
1.1.	Statoriaus apvijų būklės įvertinimas	4
1.2.	Statoriaus aktyviosios geležies būklės įvertinimas	4
1.3.	Rotoriaus apvijų (polių) būklės įvertinimas	4
1.4.	Rotoriaus ratlankio (voro) būklės įvertinimas	4
1.5.	Generatoriaus atraminio (kombinuoto) guolio būklės įvertinimas	4
<b>2.</b>	<b>Hidrogenatoriaus bandymai/ matavimai</b>	
2.1.	Statoriaus apvijų tarpvijnės izoliacijos bandymas (talpumo metodu)	4
2.2.	Statoriaus apvijų ominės varžos matavimas	4
2.3.	Statoriaus apvijų izoliacijos poliarizacijos indekso (IR) matavimas	4
2.4.	Statoriaus apvijų poliarizacijos indekso (PI) matavimas	4
2.5.	Statoriaus apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tg δ matavimas	4
2.6.	Statoriaus apvijų dalinių išlydžių (PD) matavimas	4
2.7.	Statoriaus apvijų izoliacijos bandymas 50 Hz dažnio 1,5 x U <sub>0</sub> įtampa (15,8 kV)	4
2.8.	Statoriaus apvijų izoliacijos bandymas išlygintąja įtampa, matuojant nuotėkio srovę	4
2.9.	Ataskaitos pateikimas	4
<b>Transformatoriui</b>		
<b>3.</b>	<b>Transformatoriaus eksploatacijos sąlygų analizė</b>	<b>2</b>
3.1.	Transformatoriaus darbo režimo analizė: apkrovų lygis ir charakteris, maksimali transformatoriaus darbo temperatūra vasaros metu, darbinės įtampos lygis, atjungimų trukmė ir skaičius (vidutiniškai per metus), trumpieji jungimai ir viršįtampiai.	

<sup>1</sup> Klientas neįsipareigoja nupirkti viso nurodyto kiekio.

3.2.	Profilaktinių bandymų rezultatų analizė (izoliacijos matavimai, transformatorinės alyvos chromatografinės ir cheminės analizės).	
3.3.	Išorinė transformatoriaus apžiūra: alyvos nutekėjimo vietų nustatymas, alyvos lygis išsiplėtimo bake ir įvaduose.	
4.	<b>Transformatoriaus kietos izoliacijos sudrėkimo laipsnio nustatymas WATER HEAT RUN TEST metodu (įšildant transformatorių iki maksimalios darbinės temperatūros 65±5 °C ir išlaikant jį prie tokios temperatūros 3 paras).</b>	<b>2</b>
4.1.	Fiksuojama transformatoriaus apkrova ir alyvos viršutinių sluoksnių temperatūra.	
4.2.	Iš transformatoriaus bako paimamas alyvos mėginys (alyvoje ištirpusių dujų koncentracijai nustatyti).	
4.3.	Iš transformatoriaus bako paimamas alyvos mėginys (drėgmės kiekiui alyvoje nustatyti).	
4.4.	Pradedamas transformatoriaus įšildymas iki maksimalios darbinės temperatūros 65°C (įšildymas vyksta savų nuostolių pagalba - atjungiant dalį (arba visus) aušinimo ventiliatorius. Transformatoriaus įšildymo metu alyvos viršutinių sluoksnių temperatūrą kelti ne daugiau kaip 5°C per valandą greičiu.	
4.5.	Pasiekus alyvos viršutinių sluoksnių temperatūrą 65±5°C, išlaikyti ją tokiame lygyje ne mažiau kaip 72 val.	
4.6.	Transformatoriaus įšildymo metu ir išlaikymo stabilios temperatūros režime metu fiksuoti alyvos viršutinių sluoksnių temperatūrą, alyvos lygį transformatoriaus alyvos išsiplėtimo bake ir aukštos įtampos įvadų alyvos lygį.	
4.7.	Pasiekus alyvos viršutinių sluoksnių stabilios temperatūros režimą, taip pat po to kas 24 val. iš transformatoriaus bako paimamas alyvos mėginys (drėgmės kiekiui alyvoje nustatyti).	
5.	<b>Transformatoriaus bandymų apimtys dirbant su apkrova.</b>	<b>2</b>
5.1.	Transformatoriaus aktyvinės dalies magnetolaidžio ir apvijų išsipresavimo laipsnio nustatymas pagal vibracinių charakteristikų matavimo rezultatus.	
5.1.1.	Transformatoriaus bako vibracinės charakteristikos matuojamos pritvirtinant magnetinius vibrodaviklius ant transformatoriaus bako saugiose vietose, abiejose bako pusėse, ties kiekviena transformatoriaus apvija dviejuose lygiuose, taip pat ant bako pritvirtintų įrenginių tvirtinimo vietose bei ant pačių pritvirtintų ant bako įrenginių.	
5.1.2.	Vibracinės charakteristikos matuojamos transformatoriui dirbant vardine apkrova (arba ne mažiau 50% vardinės apkrovos) ir transformatoriui dirbant tuščia eiga (arba galimai mažiausia apkrova).	
5.1.3.	Matuojama vibrogreičio ir vibroposlinkio integralinės ir spektrinės vertės.	
5.2.	Transformatoriaus bako kontrolė termovizoriumi.	
5.2.1.	Įvertinama transformatoriaus bako paviršiaus temperatūra ir nustatomos bako paviršiaus kaistančios zonos.	
5.2.2.	Įvertinamas temperatūrų pasiskirstymas tarp atskirų bako zonų (tarp bako viršutinės ir bako apatinės dalies).	
5.2.3.	Termografinio tyrimo metu įvertinama AĮ įvadų kontaktinio elektrinio sujungimo būklė (perteklinė temperatūra ir temperatūrų perviršis).	
5.2.4.	Nustatomi kaistantys varžtai ant transformatoriaus bako sandūros.	
5.3.	Transformatoriaus adsorbicinių filtrų kontrolė termovizoriumi.	
5.3.1.	Nustatomi alyvos cirkuliacijos per adsorbicinius filtrus sutrikimai (adsorbicinio filtro užsiteršimas).	
5.4.	Transformatoriaus aušintuvų paviršių, ventiliatorių, automatinio valdymo spintų kontrolė termovizoriumi.	
5.4.1.	Termografinio tyrimo metu įvertinama temperatūros perkritis ant aušintuvų aušinamų paviršių.	
5.4.2.	Įvertinama aušintuvų veikimo efektyvumas, pagal alyvos temperatūros perkritį tarp aušintuvo įėjimo ir išėjimo antvamzdžių temperatūrų.	

5.4.3.	Termografinio tyrimo metu įvertinama aušintuvų valdymo spintų elektrinių sujungimų kontaktų būklė (nustatomas kontaktinių sujungimų temperatūros perviršis).	
5.5.	Transformatoriaus alyvos lygio išsiplėtimo bake rodiklio ir termosignalizatorių funkcionavimo patikrinimas.	
5.5.1.	Termografinio tyrimo metu įvertinama transformatoriaus alyvos viršutinių sluoksnių temperatūros atitikimas termosignalizatorių rodmenimis.	
5.5.2.	Termografinio tyrimo metu įvertinama alyvos lygio išsiplėtimo bake kitimo ryšys su alyvos lygio rodiklio parodymais ir įvertinamas jų atitikimas.	
5.6.	Magnetinio lauko kontrolė išilgai transformatoriaus bako sandūros.	
5.7.	Transformatoriaus neutralės ir įžeminimo šynos srovių matavimas.	
6.	Transformatoriaus bandymų apimtys atjungus ir atšynavus.	2
6.1.	Transformatoriaus tuščios veikos srovės ir nuostolių matavimas prie 380 V įtamos.	
6.2.	Transformatoriaus sužadinimo srovės, nuostolių ir reaktanco matavimas 10 kV įtampa.	
6.3.	Transformatoriaus pilnosios trumpo jungimo varžos matavimas prie žemos įtamos.	
6.4.	Transformatoriaus reaktyvinės trumpo jungimo varžos matavimas dažnių diapazone 15 ÷ 400 Hz.	
6.5.	Transformatoriaus apvijų izoliacijos charakteristikų matavimas pagal tradicines schemas ir pagal zonas prie dviejų temperatūrų, kurios skiriasi 20-30 °C.	
6.5.1.	Apvijų izoliacijos varžos (R15/ R60/ R120) matavimas – 2.5 kV įtampa.	
6.5.2.	Apvijų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpumų C matavimas dažnio diapazone 15 ÷ 400 Hz. – 10 kV įtampa.	
6.6.	110 kV įvadų izoliacijos charakteristikų matavimas prie dviejų temperatūrų.	
6.6.1.	Įvadų pagrindinės izoliacijos (C <sub>1</sub> ) varžos matavimas – 2,5 kV įtampa.	
6.6.2.	Įvadų paskutinio izoliacijos sluoksnio (C <sub>3</sub> ) izoliacijos varžos matavimas – 2,5 kV įtampa.	
6.6.3.	Įvadų izoliacijos dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpumų matavimas: C <sub>1</sub> – 10 kV įtampa, C <sub>3</sub> –2 kV įtampa.	
6.6.4.	Įvadų pagrindinės izoliacijos (C <sub>1</sub> ) dielektrinių nuostolių kampo tgδ ir talpumų C matavimas dažnių diapazone 15÷400 Hz.	
6.7.	Transformatoriaus apvijų varžų nuolatiniai srovei matavimas visose atšakų perjungiklio padėtyse.	
6.8.	Transformatoriaus dujinės apsaugos relinės signalizacijos kontaktų ir grandinės funkcionavimo patikrinimas.	
6.8.1.	Tikrinama rankiniu būdu paveikiant dujinės relės kontaktinę sistemą ir įvertinant teisingą signalo atvaizdavimą dispečeriniame pulte.	
7.	Transformatorinės alyvos bandymai.	2
7.1.	Iš transformatoriaus bako.	
7.1.1.	Alyvoje ištirpusių dujų chromatografinė analizė (atliekama transformatoriaus įšildymo pradžioje ir pabaigoje).	
7.1.2.	Alyvos senėjimo charakteristikų ( rūgštingumo skaičius, dielektrinių nuostolių kampo tgδ prie 30, 50, 70 ir 90 °C, tūrinė varža) nustatymas.	
7.1.3.	Alyvos užterštumo charakteristikų (pramušimo įtampa, variacijos koeficientas, švarumo klasė) nustatymas.	
7.1.4.	Vandens kiekio alyvoje nustatymas Karlo-Fišerio metodu (atliekamas prieš šildymą ir šildymo metu).	

**Pastabos:**

Išvados turi būti pateikiamos remiantis 2002 ir 2007 metais atliktais resurso bandymais ir matavimais. Paslaugų teikėjas privalo atlikti visus bandymus/ matavimus ir apžiūras, reikalingas resurso tendencijai

nustatyti ir palyginimui atlikti. Visi matavimai privalo būti atliekami pagal galiojančias „Elektros įrenginių bandymo normas ir apimtis“ ir kitus LR galiojančius įstatymus, norminius aktus, standartus.

Paslaugų teikėjas ataskaitoje pateikiamose išvados ir rekomendacijose turi nurodyti įrenginio tarnavimo laiką iki saugios eksploatacijos pabaigos ir, jeigu reikia, nurodyti priemones šiam tikslui pasiekti.

Jeigu matavimų ir bandymų metu bus padaryta žala dėl netinkamų Paslaugų teikėjo veiksmų, Paslaugų teikėjas žalą turės pašalinti savo sąskaita ir atlyginti Kliento patirtus nuostolius.

Elektros įrenginio bandymų ir matavimų metu naudojamos matavimo priemonės turi būti patikrintos pagal teisės aktų, reglamentuojančių matavimo prietaisų patikrą, nustatytus reikalavimus. Elektros įrenginio bandymų ir matavimų metu naudojamų matavimo priemonių patikrinimo data ir patikrinimų periodiškumas turi būti nurodyti elektros įrenginio bandymų protokole. Esant poreikiui, Klientas turi teisę paprašyti pateikti matavimo priemonės patikrinimo / kalibravimo protokolą ir patikrinimų periodiškumo nustatymui naudotą techninę dokumentaciją.

### **5.3. Sutartinių įsipareigojimų vykdymo tvarka ir terminai**

5.3.1. Paslaugų atlikimo laikotarpis – 15 (penkiolika) kalendorinių dienų nuo užsakymo pateikimo datos<sup>2</sup>. Užsakymus Klientas teiks Paslaugų teikėjui elektroniniu paštu, nurodytu Sutartyje.

5.3.2. Preliminarus Paslaugų suteikimo laikotarpis nuo 2017-06-05 iki 2017-09-17. Konkretus laikotarpis, kuriuo bus reikalinga suteikti Paslaugas, bus pateikiamas kiekvienam įrenginiui atskirai.

5.3.3. Sutartiniai įsipareigojimai privalės būti vykdomi Kliento darbo laiku (I-IV 7:30 – 16:30 val., V 7:30 – 15:15 val.).

5.3.4. Paslaugų teikėjui atliekant bandymus, privaloma vadovautis Lietuvos Respublikos norminiais teisės aktais, reglamentuojančiais tokių bandymų atlikimą, bei „Lietuvos energijos gamyba“, AB rangovinių organizacijų darbų atlikimo tvarkos aprašu RTA-1

([http://www.gamyba.le.lt/media/dynamic/files/1625/rangoviniu\\_organizaciju\\_tvarkos\\_aprasas\\_2015.pdf](http://www.gamyba.le.lt/media/dynamic/files/1625/rangoviniu_organizaciju_tvarkos_aprasas_2015.pdf)), teritorijoje Paslaugų teikėjas turi dėvėti spec. darbinius drabužius su Paslaugų teikėjo skiriamaisiais ženklais.

5.3.5. Bandymų vieta privalo būti aptverta ir pažymėta atitinkamais ženklais. Paslaugų teikėjas privalo užtikrinti, kad bandymų sukeliamą taršą nepatektų už aptvėrimo zonos ribų ir nedarytų žalos tretiesiems asmenims. Šių bandymų vykdymo metu padaryta žala tretiesiems asmenims yra priskiriama Paslaugų teikėjui ir žalos atlyginimas yra Paslaugų teikėjo prievolė.

5.3.6. Bandymu metu įvykus įrenginio izoliacijos ar kitokiam pažeidimui, ne dėl Paslaugų teikėjo kaltės, reikalaujančiam įrenginio darbinės būklės atstatymo darbų, Paslaugų teikėjui leidžiama tęsti darbus tik gavus Kliento pritarimą.

### **5.4. Sutarties vykdymo metu pateikiama dokumentacija**

5.4.1. Per 7 (septynias) darbo dienas nuo Sutarties pasirašymo dienos, bet ne ilgiau nei iki Paslaugų teikimo pradžios, Paslaugų teikėjas privalo pateikti Klientui civilinės atsakomybės draudimą. Draudimo apsaugos terminas negali būti trumpesnis kaip 2 (du) metai. Minimali draudimo suma negali būti mažesnė nei 43.443,00 eurų (Lietuvos banko valdybos nutarimas: 2012 m. spalio 23 d. Nr. 03-227).

5.4.2. Per 2 (dvi) darbo dienas po užsakymo pateikimo Paslaugų teikėjas Klientui turi pateikti Paslaugų teikimo grafiką.

5.4.3. Prieš pradėdamas suteikti Paslaugas, Paslaugų teikėjas privalės Klientui pateikti prašymą dėl Paslaugų suteikimo. Prašyme turi būti nurodyti atsakingi asmenys, teikiantys Paslaugas, teikiamų Paslaugų pradžia ir pabaiga. Tik esant rašytiniam Paslaugų teikėjo prašymui, Klientas išduos leidimą patekti į teritoriją.

5.4.4. Klientas ir Paslaugų teikėjas susirašinėja lietuvių kalba. Visi pranešimai, sutikimai ir kita oficialios komunikacijos priemonėmis pateikta informacija bus laikoma galiojančia ir įteikta tinkamai, jeigu yra raštiška ir įteikta tiesiogiai arba išsiųsta registruotu paštu, arba elektroniniu paštu Sutartyje nurodytais adresais.

5.4.5. Ataskaitos teikiamos Klientui lietuvių kalba popieriniame ir elektroniniame variante.

5.4.6. Klientas teikia pastabas ir komentarus tik visos apimties, kokybiškai ataskaitai.

5.4.7. Visos Kliento pastabos ir komentarai turi būti atsakyti, pateikiant suderinimo lentelę, apimančią Kliento pastabas ir komentarus, Paslaugų teikėjo atsakymus į juos, nurodant tikslią dokumento vietą, kurioje buvo atlikti pakeitimai. Suderinimo lentelė turi būti pateikiama su kiekviena derinti teikiamo dokumento versija.

5.4.8. Jei bus numatomi rengti Kliento ir Paslaugų teikėjo susitikimai, Paslaugų teikėjas visą organizuojamo susitikimo medžiagą ir darbotvarkę turi pateikti Klientui ne vėliau kaip prieš 3 (tris) darbo dienas iki susitikimo. Paslaugų teikėjas visus susitikimus protokoluoja bei, suderinęs su Klientu, per 3 (tris) darbo dienas nuo įvykusio susitikimo, pateikia abiem šalims pasirašymui.

5.4.9. Paslaugų Teikėjo pateikti dokumentai privalo būti kokybiški. Kokybišku dokumentu laikomas toks dokumentas, kuriame pateikiama visa šioje Techninėje specifikacijoje, ar įstatymuose reikalaujama

<sup>2</sup> Kiekvienam generatoriui ir transformatoriui bus pateikiami atskiri užsakymai.

informacija, ir kuriame nėra gramatinių klaidų. Dokumentai privalo būti teikiami lietuvių kalba, prie dokumentų, pateikiamų kita kalba, privalo būti pateiktas vertimas į lietuvių kalbą.