

## RENTGENO SPINDULIŲ DIFRAKTOMETRAS

### BENDRIEJI REIKALAVIMAI

Kauno technologijos universitetas įgyvendina projektą „Inovatyvi ir aplinkai draugiška ekosistema optimaliam pastatų energijos efektyvumui, grindžiama pažangiais medžiagų tyrimais“, Nr. 10-093-K-0101, kuris finansuojamas 2021–2027 metų Europos sąjungos fondų, Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo "Naujos kartos Lietuva" priemonės ir Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto lėšomis.

Pirkimo objektas – **aukštos automatizacijos rentgeno spindulių difraktometras, skirtas įvairių burių medžiagų, miltelių, nelygių ir neplokščių bandinių ir kt. medžiagų tyrimams** (toliau prekė).

Maksimali pirkimui skirtų lėšų suma – **299 553,70 EUR** (du šimtai devyniasdešimt devyni tūkstančiai penki šimtai penkiasdešimt trys eurai, 70 ct.) su PVM.

#### Šis prekių pirkimas apima:

- **įrangos pristatymą, sumontavimą, įdiegimą;**
- **įrangos išbandymą, jos veikimo ir valdymo funkcijų pademonstravimą;**
- **darbo su įranga mokymai.**

Į prekės kainą privalo būti įskaičiuotos visos nurodytos (pristatymo, sumontavimo, įdiegimo, išbandymo, bei veikimo ir valdymo funkcijų pademonstravimo), ir kitos su prekės tiekimu susijusios išlaidos, taip pat visi reikalingi mokėti mokesčiai, jei tokių būtų.

Prekės turi būti pristatytos tiekėjo transportu, sumontuotos bei instaliuotos Kauno technologijos universiteto patalpose, Studentų g. 48, Kaune.

Kartu su pristatyta įranga turi būti pateikiamos darbo ir / ar eksploataavimo ir / ar priežiūros naudojimosi vadovas (instrukcijos) lietuvių ir / ar anglų kalba.

Įsigyta įranga bus priimama iš tiekėjo tik tada, kai visa įsigyta įranga bus visiškai veikianti perkančiosios organizacijos patalpose, išbandyta, pademonstruotas įrangos veikimas ir valdymo funkcionavimas.

Sutartyje Tiekėjo numatytų įsipareigojimų atlikimo terminas – ne vėliau kaip iki 2026 m. gruodžio 31 dienos.

Jeigu techninėje specifikacijoje nurodomas konkretus modelis ar tiekimo šaltinis, konkretus procesas, būdingas konkrečiau tiekėjo tiekiamoms prekėms ar teikiamoms paslaugoms, ar prekių ženklas, patentas, tipai, konkreti kilmė ar gamyba, standartai, dėl kurių tam tikriems subjektams ar tam tikriems produktams būtų sudarytos palankesnės sąlygos arba jie būtų atmesti, gali būti pateikiamas lygiavertis objektas nurodytajam. Pateikti minimalūs reikalavimai. Tiekėjai gali siūlyti geresnių charakteristikų pirkimo objektą.

Kartu su Pasiūlymu Tiekėjas privalo pateikti siūlomos įrangos techninių charakteristikų / parametrų reikšmes pagrindžiančius dokumentus ir/ar brošiūras ir/ar informacinius lapelius ir/ar kitą informacinę medžiagą ir/ar nuorodas į šiuos dokumentus lietuvių ir / ar anglų kalba (nuorodas į gaminio pasą, bukletą ar internetinio puslapio adresą, kuriuose Perkančioji organizacija galėtų patikrinti siūlomo gaminio charakteristikas arba pateikti atitinkamos informacijos dokumento skenuotą versiją).

Visai įrangai ir ją sudarančioms atskiroms prekėms turi būti suteikiama ne trumpesnė nei **12 mėnesių** garantija. Tiekėjas privalo su parduodamomis prekėmis perduoti Prekių garantiją patvirtinančius dokumentus. Tiekėjas įrangos naudojimo vietoje turės užtikrinti parduotos įrangos garantinę priežiūrą ir garantinį remontą.

Garantiniu laikotarpiu tiekėjas privalo ne ilgiau kaip per 15 darbo dienų nuo pranešimo apie gedimą dienos pašalinti gedimą, o jei to neįmanoma atlikti vietoje, išsiųsti remontuoti tiekėjui ir pateikti Perkančiosios organizacijos atsakingam už sutarties vykdymą asmeniui išsiuntimo dokumentų kopiją.

Garantiniu laikotarpiu tiekėjas turi užtikrinti pirkėjui konsultacijų teikimą telefonu arba nuotoliniu būdu (el. paštu ar kitokiomis nuotolinio vaizdo ir (ar) garso ryšių priemonėmis ir (ar) kitomis elektroninių ryšių technologijų priemonėmis) pagal poreikį.

Visos pirkimo dokumente esančios nuorodos į standartą, techninį liudijimą ar bendrąsias technines specifikacijas reiškia, kad pirkėjas priima ir kitus dalyvių lygiaverčių prekių įrodymus. Lygiavertiškumo įrodymas yra tiekėjo pareiga.

Aplinkosauginiai kriterijai Prekėms nustatomi vadovaujantis Aplinkos apsaugos kriterijų taikymo, vykdam žaliuosius pirkimus, tvarkos aprašo, patvirtinto 2011 m. birželio 28 d. įsakymu D1-508 „Dėl Aplinkos apsaugos kriterijų taikymo, vykdam žaliuosius pirkimus, tvarkos aprašo patvirtinimo“ aktualios redakcijos (toliau – Tvarkos aprašas) 4.4.4 papunkčiu:

1. Tiekėjas privalo Prekes atvežti Pirkėjui ne kelių eismo piko valandomis, pirmadieniais – ketvirtadieniais nuo 10:00 iki 16:00 val., penktadieniais ir švenčių dienų išvakarėse nuo 10:00 iki 14:00 val. ir trumpiausiais galimais maršrutais.
2. Perkama Prekė turi būti ilgaamžė, o jos sudedamosios dalys lengvai pataisomos ar pakeičiamos. Tiekėjas turi užtikrinti, kad per garantinį įrangos naudojimo laikotarpį ir bent 5 metus po garantinio laikotarpio būtų galima įsigyti originalių arba joms lygiaverčių atsarginių dalių.

### DETALIOS TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

Eil. Nr.	Techninis parametras	Reikalaujami techniniai rodikliai	Siūlomų prekių konkretūs techniniai parametrai, tiksli nuoroda kuriame prisegtame dokumente ir jo puslapyje yra pateikta informacija apie prekę;
----------	----------------------	-----------------------------------	--

1.	Įrangos taikymas	Aukštos automatizacijos rentgeno spindulių difraktometras, skirtas įvairių birių medžiagų, miltelių, nelygių ir neplokščių bandinių ir kt. medžiagų tyrimams.	Gamintojas ir modelis
2.	Įrangos komplektavimas	Įrenginys privalo būti pilnai sukomplektuotas (difraktometras, aušintuvas (-ai), valdymo modulis, programinė įranga), užtikrinant pilną įrenginio eksploataciją ir pilnai paruoštas naudojimui. Visa komplektuojama įranga turi veikti kaip vientisa, tarpusavyje suderinta sistema.	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i> Nr. _____ arba nuoroda _____.
3.	Goniometras	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difraktometras privalo turėti vertikalų, Theta-theta tipo goniometrą.</li> <li>2. Siekiant, kad bandinys matavimo metu neišbyrėtų ar neišsipiltų iš bandinio laikiklio, bandinio padėtis privalo būti horizontali viso matavimo metu.</li> <li>3. Siekiant užtikrinti aukštos skiriamosios gebos matavimus, goniometro spindulys privalo būti ne mažesnis kaip 300 mm.</li> <li>4. Goniometro 2theta kampo diapazonas privalo būti ne siauresnis kaip nuo <math>-10^{\circ}</math> iki <math>160^{\circ}</math>.</li> <li>5. Difraktometras privalo gebėti valdyti ir kontroliuoti goniometro šaltinio pusės ir detektoriaus pusės ašis atskirai ir nepriklausomai viena nuo kitos.</li> <li>6. Šaltinio pusės ir detektoriaus pusės goniometro ašių minimalus judėjimo žingsnis privalo būti itin tikslus ir ne didesnis kaip <math>0,0001^{\circ}</math>.</li> </ol>	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i> Nr. _____ arba nuoroda _____.
4.	Rentgeno spindulių generatorius	1. Difraktometras privalo turėti didelės galios aukštos įtampos generatorių, kurio maksimali	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i>

		<p>galia privalo būti ne mažesnė kaip 3 kW.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Maksimali generatoriaus generuojama srovė privalo būti ne mažesnė kaip 60 mA.</li> <li>3. Maksimali generatoriaus generuojama įtampa privalo būti ne mažesnė kaip 60 kV.</li> <li>4. Su difraktometru privalo būti komplektuojamas uždaro tipo keramikinis rentgeno spindulių šaltinis (vamzdis) su vario (Cu) anodo medžiaga.</li> <li>5. Rentgeno vamzdžio spinduliuotės fokusavimo tipas privalo būti ne prastesnis kaip ilgos plonos linijos („long line focus“).</li> <li>6. Maksimali rentgeno spindulių vamzdžio apkrova privalo būti ne mažesnė kaip 2,2 kW.</li> </ol>	<p>Nr. _____ arba nuoroda _____.</p>
5.	Matavimo geometrijos/metodai	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difraktometras privalo turėti vientisą modulį, kuris leistų atlikti matavimus Bragg-Brentano (BB) ir lygiagrečių spindulių (PB) geometrijose.</li> <li>2. Matavimo geometrijos keitimas (BB į/iš PB) privalo būti greitas (iki 0,5 val.), automatizuotas ir atliekamas programinės įrangos pagalba, fiziškai nenuimant ir nekeičiant geometrijos keitimo modulio.</li> <li>3. Po matavimo geometrijos keitimo difraktometras privalo išlaikyti optinį suderinimą ir nereikalauti papildomų mechaninių ar programinių derinimo procedūrų.</li> </ol>	<p><b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____.</p> <p><i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i></p> <p>Nr. _____ arba nuoroda _____.</p>
6.	Optiniai elementai	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su šaltinio pusės ir detektoriaus pusės Soller tipo plyšiais, kurių skiriamoji geba ne prastesnė kaip 2,5°.</li> </ol>	<p><b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____.</p> <p><i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i></p> <p>Nr. _____ arba nuoroda _____.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su šaltinio pusės ir detektoriaus pusės vertikaliaisiais plyšiais. Plyšių pločio ir padėties valdymas privalo būti pilnai automatizuotas, derinamas ir valdomas programinės įrangos pagalba.</li> <li>3. Šaltinio pusės plyšio pločio intervalas privalo būti ne siauresnis kaip nuo 0,03 mm iki 7 mm.</li> <li>4. Detektoriaus pusės plyšio pločio intervalas privalo būti ne siauresnis kaip nuo 0,03 mm iki 20 mm.</li> <li>5. Tiek šaltinio, tiek detektoriaus pusės plyšių pločių keitimo žingsnis privalo būti ne mažesnis kaip 0,01 mm.</li> <li>6. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su Cu rentgeno spinduliuotės slopintuvu ir Cu K<math>\beta</math> rentgeno spinduliuotės filtru.</li> <li>7. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su lygiagrečių spindulių geometrijai skirtu plyšiu, montuojamu detektoriaus pusėje. Šis komponentas privalo užtikrinti selektyvų, tik lygiagrečių spindulių pralaidumą, o jo kampinė skiriamoji geba privalo būti ne prastesnė kaip 0,5°.</li> </ol>	
7.	Detektorius	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su greitos veikos puslaidininkiu rentgeno spindulių detektoriumi.</li> <li>2. Detektorius privalo gebėti dirbti bent taškiniame (0D) ir linijiniame (1D) režimuose, perjungiant juos programinės</li> </ol>	<p><b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____.</p> <p><i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i></p> <p><i>Nr.</i> _____ arba nuoroda _____.</p>

		<p>įrangos pagalba, be fizinio detektoriaus keitimo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Detektoriaus aktyvios zonos, registruojančios rentgeno spinduliuotę, plotas privalo būti ne mažesnis kaip 380 mm<sup>2</sup> ir užtikrinantis, kad vienalaikis detektoriaus kampinis apėmimas yra ne mažesnis kaip 3,5°.</li> <li>4. Detektoriumi dirbant 1D režimu, minimalus detektoriaus kanalo, veikiančio kaip atskiras skaitiklis, plotis privalo būti ne didesnis kaip 75 μm.</li> <li>5. Detektorius privalo gebėti registruoti rentgeno spindulių generuojamus impulsus ne prastesniu kaip 2,5x10<sup>8</sup> imp./s greičiu.</li> <li>6. Detektorius privalo turėti integruotą funkciją ar techninę funkcionalumą, kuris selektyviai slopintų bandinio fluorescencijos sukeltą foną.</li> </ol>	
8.	Bandinio manipuliavimo sistema	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su automatiniu bandinių keitikliu, turinčiu ne mažiau kaip 10 pozicijų. Keitiklis privalo gebėti sukurti bandinį apie savo ašį matavimo metu siekiant pagerinti difrakcijos duomenų statistiką.</li> <li>2. Difraktometras privalo gebėti keisti bandinio vertikalios ašies padėtį kiekvienai keitiklio pozicijai. Padėties nustatymas ir optimizavimas privalo būti pilnai valdomas programinės įrangos pagalba, naudojant automatizuotus tiesioginio spindulio ir bandinio centravimo algoritmus.</li> <li>3. Bandinių vertikalios ašies judėjimo diapazonas privalo</li> </ol>	<p><b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____.</p> <p><i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i></p> <p><i>Nr.</i> _____ arba nuoroda _____.</p>

		<p>būti ne mažesnis kaip 10 mm ir su ne prastesniu žingsniu kaip 0,0005 mm, siekiant užtikrinti galimybę analizuoti tiek standartinius miltelių, tiek didesnių matmenų bandinius.</p> <p>4. Kartu su bandinių keitikliu difraktometras privalo būti komplektuojamas su ne mažiau kaip 10 vnt., keitikliui tinkančiais bandinių laikikliais.</p>	
9.	Reikalavimai kompiuterinei ir programinei įrangai	<p>1. Difraktometras privalo būti komplektuojamas su gamintojo reikalavimus atitinkamu kompiuteriu.</p> <p>2. Programinės įrangos, skirtos difraktometro valdymui, duomenų surinkimui ir analizei, licencijų skaičius privalo būti ne mažesnis kaip 10 vnt., neribotam terminui.</p> <p>3. Programinė įranga privalo gebėti atlikti bandinio:  - kokybinę ir kiekybinę analizę,  - Rytveldo analizę,  - kristališkumo ir amorfiškumo analizę.</p>	<p><b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____.</p> <p><i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i></p> <p><i>Nr.</i> _____ arba nuoroda _____.</p>
10.	Kitos funkcijos	<p>1. Sistema privalo gebėti atlikti pilnai automatizuotą visos optinės ir mechaninės sistemos derinimą.</p> <p>2. Sistema privalo realiu laiku gebėti automatiškai atpažinti pagrindinius optinius ir kt. komponentus (plyšius, filtrus, bandinio manipuliavimo sistemą, detektorius, kt). Programinė įranga privalo blokuoti matavimo pradžia, jei aptikta fizinė konfigūracija neatitinka pasirinkto matavimo metodo.</p> <p>3. Sistema privalo turėti integruotą ekspertinę sistemą, kuri nurodytų operatoriui, kurie optiniai elementai turėtų būti</p>	<p><b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____.</p> <p><i>Pateikto dokumento pavadinimas</i> _____ <i>ir psl.</i></p> <p><i>Nr.</i> _____ arba nuoroda _____.</p>

		pakeisti/įdėti, pasirinkus analizės metodą/tipą bei automatiškai parinkti matavimo parametrus, priklausomai nuo bandinio ir/ar analizės tipo.	
11.	Duomenų bazės ir bibliotekos	Difraktometras bei programinė įranga privalo būti komplektuojami su krsitalografinė duomenų biblioteka PDF-5 Scholar arba lygiaverte, užtikrinant duomenų bibliotekos licenciją ne mažiau kaip 10-čiai metų.	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i> <i>Nr. _____ arba nuoroda _____.</i>
12.	Eksploatacijos sąlygos	Difraktometras privalo būti maitinamas vienos fazės 220V įtampos tinklu. Kartu su difraktometru privalo būti pateikiamas ir rentgeno spindulių šaltino aušinimą užtikrinantis, aušinimo įrenginys.	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i> <i>Nr. _____ arba nuoroda _____.</i>
13.	Saugos reikalavimai	Difraktometras privalo atitikti visus saugumo reikalavimus ir turėti pilnai integruotą apsaugą, užtikrinančią aplinkos ir operatoriaus apsaugą nuo rentgeno spinduliuotės be papildomo laboratorijos infrastruktūros keitimo. Difraktometras taip pat privalo turėti saugos blokavimo sistemą, kuri automatiškai nutrauktų rentgeno spinduliuotės generavimą atidarius bet kurią prieigos zoną (duris, dangčius ar apsauginius skydus).	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i> <i>Nr. _____ arba nuoroda _____.</i>
14.	Garantija	Sistemai privalo būti suteikiama garantija, ne trumpesnė kaip 12 mėn.	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i> <i>Nr. _____ arba nuoroda _____.</i>
15.	Pristatymas ir instaliacija	Įranga su visais priedais privalo būti pristatyta ir suinstaliuota pirkėjo nurodytu adresu. Po įrangos instaliacijos privalo būti suteikti darbo su įranga mokymai ne mažiau kaip 2 pirkėjo atstovams.	<b>Siūlomas parametras / reikšmė</b> (įrašyti) _____. <i>Pateikto dokumento pavadinimas _____ ir psl.</i> <i>Nr. _____ arba nuoroda _____.</i>

