

Odůvodnění účelnosti nadlimitní veřejné zakázky na dodávku vědeckého zařízení s názvem „Nízkoteplotní rastrovací mikroskop s magnetickým polem“ zadané dle § 34 zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách v platném znění, za splnění podmínek dle § 23 odst. 5 písm. a) zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách v platném znění na dodávku zboží vyráběného pouze pro účely výzkumu nebo vývoje.

<b><u>Odůvodnění účelnosti veřejné zakázky</u></b>	
Plánovaný cíl veřejné zakázky	Uzavření smlouvy o dílo s vítězným uchazečem - dodavatelem poptávaného vědeckého zařízení. Cílem zakázky je pořízení nízkoteplotního rastrovacího mikroskopu s magnetickým polem umožňujícího atomární rozlišení povrchů pevných látek pomocí tunelovacího proudu a atomárních sil pro základní výzkum pokročilých nanomateriálů. Požadované vědecké zařízení umožňuje kombinaci obou technik v ultra-vysoko-vakuových podmínkách s tím, že vzorek není testován pouze při pokojové teplotě, ale až do teploty kapalného Helia a zároveň je možné přikládat velmi silné magnetické pole, čímž jde o unikátní vědecké zařízení umožňující studovat celou řadu fyzikálních procesů doposud neprobádaných. Vybrané vědecké zařízení bude sloužit pro potřeby vědy a výzkumu Fyzikálního ústavu AV ČR, v. v. i.
Popis vzájemného vztahu mezi realizovanou veřejnou zakázkou a plánovaným cílem.	Bez vědeckého zařízení, které je touto veřejnou zakázkou poptáváno, nelze provádět základní výzkum pokročilých nanomateriálů za výše uvedených fyzikálních podmínek.
Popis alternativ naplnění plánovaného cíle a zdůvodnění zvolené alternativy veřejné zakázky.	Vzhledem ke specifickým požadavkům vědeckého výzkumu alternativní řešení není možné.
Popis toho, do jaké míry ovlivní veřejná zakázka plnění plánovaného cíle.	Bez poptávaného vědeckého zařízení nelze provádět výzkumné aktivity v dané vědecké oblasti na takové úrovni. Bez dodání tohoto unikátního zařízení nemůže Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. dojít k naplnění cíle – studování celé řady doposud neprobádaných fyzikálních procesů. Vědecké vybavení na takto vysoké technické úrovni zlepší pozici vědeckého pracoviště zadavatele v konkurenci nejlepších světových vědeckých pracovišť v oboru.
Popis očekávaného budoucího negativního stavu nebo účinku, který bude vyžadovat vynaložení dalších finančních	Kromě servisních nákladů žádné následné účinky vynaložení dalších finančních prostředků u poptávaného vědeckého zařízení nejsou zadavateli známy.

prostředků pro tuto veřejnou zakázku původně neplánovaných, lze-li jej předpokládat.	
Další informace odůvodňující účelnost veřejné zakázky. (nepovinný údaj)	Z vědeckého hlediska se jedná o unikátní vědecké zařízení a v ČR neexistuje žádné obdobné zařízení, které by dosahovalo podobných parametrů a umožňovalo měření s magnetickým polem při teplotách až 4 Kelvin s atomárním rozlišením neexistuje.

**Odůvodnění přiměřenosti požadavků na technické kvalifikační předpoklady pro plnění veřejné zakázky na dodávky**

Odůvodnění přiměřenosti požadavků na seznam významných dodávek.	Zadavatel nepožaduje prokázání splnění kvalifikace.
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení seznamu techniků či technických útvarů.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení popisu technického vybavení a opatření používaných dodavatelem k zajištění jakosti a popis zařízení či vybavení dodavatele určeného k provádění výzkumu.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na provedení kontroly výrobní kapacity veřejným zadavatelem nebo jinou osobou jeho jménem, případně provedení kontroly opatření týkajících se zabezpečení jakosti a výzkumu.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení vzorků, popisů nebo fotografií zboží určeného k dodání.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení dokladu prokazujícího shodu požadovaného výrobku vydaného příslušným orgánem.	

<b><u>Odůvodnění přiměřenosti požadavků na technické kvalifikační předpoklady pro plnění veřejné zakázky na služby</u></b>	
Odůvodnění přiměřenosti požadavků na seznam významných služeb.	Jedná se o veřejnou zakázku na dodávky
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení seznamu techniků či technických útvarů.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení popisu technického vybavení a opatření používaných dodavatelem k zajištění jakosti a popis zařízení či vybavení dodavatele určeného k provádění výzkumu.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na provedení kontroly technické kapacity veřejným zadavatelem nebo jinou osobou jeho jménem, případně provedení kontroly opatření týkajících se zabezpečení jakosti a výzkumu.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení osvědčení o vzdělání a odborné kvalifikaci dodavatele nebo vedoucích zaměstnanců dodavatele nebo osob v obdobném postavení a osob odpovědných za poskytování příslušných služeb.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení přehledu průměrného ročního počtu zaměstnanců dodavatele či jiných osob podílejících se na plnění zakázek podobného charakteru a počtu vedoucích zaměstnanců dodavatele nebo osob v obdobném postavení.	

Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení přehledu nástrojů či pomůcek, provozních a technických zařízení, které bude mít dodavatel při plnění veřejné zakázky k dispozici.	
---	--

**Odůvodnění přiměřenosti požadavků na technické kvalifikační předpoklady pro plnění veřejné zakázky na stavební práce**

Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení seznamu stavebních prací.	Jedná se o veřejnou zakázku na dodávky
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení seznamu techniků či technických útvarů.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení osvědčení o vzdělání a odborné kvalifikaci dodavatele nebo vedoucích zaměstnanců dodavatele nebo osob v obdobném postavení a osob odpovědných za vedení realizace stavebních prací.	
Odůvodnění požadavku na předložení přehledu průměrného ročního počtu zaměstnanců dodavatele či jiných osob podílejících se na plnění zakázek podobného charakteru a počtu vedoucích zaměstnanců dodavatele nebo osob v obdobném postavení.	
Odůvodnění přiměřenosti požadavku na předložení přehledu nástrojů či pomůcek, provozních a technických zařízení, které bude mít dodavatel při plnění veřejné zakázky k dispozici.	

<b><i>Odůvodnění vymezení obchodních podmínek veřejné zakázky na dodávky a veřejné zakázky na služby ve vztahu k potřebám veřejného zadavatele</i></b>	
Odůvodnění vymezení obchodní podmínky stanovící splatnost faktur.	Splatnost faktur činí 30 dnů a jedná se o standardní dobu, která je nutná k řádnému provedení jednotlivých plateb v případě smlouvy o dílo.
Odůvodnění vymezení obchodní podmínky stanovící požadavek na pojištění odpovědnosti za škodu způsobenou dodavatelem třetím.	Jedná se o standardní požadavek zadavatele na pojištění vědeckého zařízení při dodávce takového typu zařízení.
Odůvodnění vymezení obchodní podmínky stanovící požadavek bankovní záruky.	
Odůvodnění vymezení obchodní podmínky stanovící záruční lhůtu.	Záruční lhůta je stanovena na 3 roky. Délka záruční doby je zvolena vzhledem k unikátnosti zařízení a možnosti reklamace skrytých vad, které se mohou projevit až po delším užívání mikroskopu.
Odůvodnění vymezení obchodní podmínky stanovící smluvní pokutu za prodlení dodavatele.	Prodlení dodavatele s dodávkou vědeckého zařízení se přímo odráží ve zpoždění s realizací připravovaného vědeckého výzkumu (dodací doba činí do 300 dní od uzavření smlouvy s vítězným uchazečem). Vzhledem k rychlému vývoji těchto unikátních vědeckých zařízení je takové prodlení ze strany dodavatele na úkor výše vítězné nabídkové ceny vědeckého zařízení. Zadavatel dále hodlá co nejdříve důležité a zajímavé vědecké výsledky publikovat v rámci celosvětové vědecké obce. Na základě výše uvedeného jsou sankce odvozeny od hodnoty plnění, s nímž je dodavatel v prodlení.
Odůvodnění vymezení obchodní podmínky stanovící smluvní pokutu za prodlení zadavatele s úhradou faktur.	
Odůvodnění vymezení dalších obchodních podmínek.	Jedná se o standardní obchodní podmínky obdobných typů smluv o dílo.

**Odůvodnění vymezení technických podmínek veřejné zakázky ve vztahu k potřebám veřejného zadavatele**

Technická podmínka	Odůvodnění technické podmínky
<p>Kryostat dosahující teploty 1.5K v Joule-Thomsonově (JT) módu (s He<sup>4</sup>)</p> <p>Výdrž LHe náplně 100 hod nebo více</p> <p>Výdrž LN<sub>2</sub> náplně 80 hod nebo více</p> <p>Umožňuje přepouštění, zacházení a manipulaci s LHe, He<sup>4</sup> a LN<sub>2</sub></p> <p>d. Vybavení: Tepelné štíty pro 77K a 5K a teplotu JT s posuvnými dvířky pro vizuální kontrolu, systém přenosu vzorku, otvory pro napařování (a laser)</p> <p>e. Pozlacený JT štít (kvůli minimálním teplotním ztrátám)</p> <p>f. Termální spoj mezi 5K a JT štíty, aktivovaný manipulátor</p>	<p>Rastrovací mikroskop musí umožnit dosažení atomárního rozlišení při s možností aplikace magnetického pole při teplotách kapalného Helia. Za tímto účelem požadujeme kryostat Joule-Thomsonova typu. Zároveň vyžadujeme co možná nejmenší ekonomickou náročnost provozu zejména vzhledem ke spotřebě nákladných chladících médií.</p> <p>Tepelné štíty pro každý stupeň kryostatu zajišťují potřebnou mechanickou stabilitu pozice zkoumané oblasti, jakýkoliv teplotní gradient na skenovací hlavě by totiž způsobil nekontrolovatelný drift pozice vzorku a znemožnil by časově náročná měření jednotlivých molekul a atomů. Pozlacení tepelného štítu JT stupně je rovněž nezbytné ze stejného důvodu. Termální spoj mezi 5K a JT štíty zrychluje proces chlazení a výrazně zlepšuje ekonomičnost chlazení.</p>
<p>LT/UHV STM-AFM hlava &lt; 3 pm vibrace mezi hrotem a vzorkem</p> <p>Schopnost současného měření FM-AFM/STM s magnetickým polem větším než 2Tesla při teplotách nižších než 4 Kelvin</p> <p>c. Schopnost detekce deflekčního (ohybového) signálu (zasuvka hrotu vybavena pro sensory založené na piezoelektrickém jevu)</p> <p>d. Schopnost provádění cross-sectional SPM měření</p> <p>e. FM-AFM měření na bázi piezoelektrického kvartz sensoru oscilujícího v rozsahu 5kHz-10MHz</p>	<p>Rastrovací hlava musí být dostatečně mechanicky stabilní pro dosažení atomárního obrazu s vysokým rozlišením při aplikaci velkého magnetického pole a teplotách nižší pod 4K. Současně musí umožnit dosažení atomárního rozlišení detekcí tunelovacího proudu i frekvenčního posunu na senzorech síly.</p> <p>Rozsah ladění rezonance senzorů krystalů musí vyhovovat senzorům typu qPlus i Kolibri. Toto nám umožní efektivní porovnání obou metod a dosažení optimálního atomárního kontrastu pro daný materiál a danou velikost interakce mezi hrotem a povrchem. Šum předzesilovačů nesmí přesáhnout dané hodnoty pro zajištění vysoké kvality a spolehlivosti dat.</p> <p>Návrh hlavy musí umožňovat efektivní provádění měření s různými hroty, zejména pak jejich snadnou výměnu bez nutnosti vyjmutí měřeného vzorku. Zástrčka vyměnitelného hrotu musí mít kinematické uložení kvůli</p>

<p>Šum tunelového proudu <math>&lt; 20</math> [fA/<math>\sqrt{\text{Hz}}</math>]  Šum signálu deflekce (ohybu) <math>&lt; 10</math> [fm/<math>\sqrt{\text{Hz}}</math>]  Možnost výměny hrotu a vzorku in-situ (uvnitř); hrot musí být vyměnitelný nezávisle na vzorku</p> <p>i. Alespoň 4 pozice pro ukládání hrotů a vzorků s možností chlazení až na teplotu LN na 77 K štítu.</p> <p>Alespoň 6 dalších pozic pro ukládání hrotů a vzorků v komoře SPM.</p> <p>skenovací rozsah x, y, z: nejméně 1 <math>\mu\text{m}</math> x 1 <math>\mu\text{m}</math> x 0.2 <math>\mu\text{m}</math> při 5 K</p> <p>skenovací hlava v titanovém pouzdře kvůli tepelné stabilitě modulární systém uchycení senzorů, musí být kompatibilní alespoň se sensory qPlus a Kolibri</p>	<p>zajištění optimální mechanické stability.</p> <p>Alespoň 4 pozice na 77K tepelném štítu pro ukládání hrotů a vzorků jsou nutné pro kontinuální práci s přístrojem v rámci jednoho experimentu bez nutnosti vystavení vzorků pokojové teplotě, která by mohla zapříčinit předčasnou degradaci vzorků. Dalších 6 pozic uvnitř komory SPM na vzorky umožní delší intervaly mezi zakládáním nových vzorků, hrotů a senzorů, což se příznivě odrazí na kvalitě UHV vakua v aparatuře.</p> <p>Titanové pouzdro samotné skenovací hlavy zajistí maximální tepelnou stabilitu, která je klíčová pro úspěšné zvládnutí časově náročných měření.</p>
<p>Magnetické pole</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minimálně 2 Tesla v rovině kolmé na vzorek</li> <li>- ochrana proti nekontrolovanému přepnutí ze supravodivého do normálního stavu</li> </ul>	<p>Zamýšlené experimenty pro studium magnetických vlastností nanostruktur vyžadují aplikaci magnetického pole s velikostí minimálně 2T.</p> <p>Zároveň je potřeba zabránit vzniku nestability přístroje během aplikace magnetického pole.</p>
<p>Ovládání SPM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vysokonapěťové zesilovače s šířkou pásma nejméně 1 kHz</li> <li>- Schopnost nahrávání těchto kanálů současně :</li> <li>• Detekce frekvenčního posunu</li> <li>• Tunelovací proud</li> <li>• Amplituda</li> <li>• Fázový posun</li> <li>• Disipační energie</li> <li>• Nejméně dva externí (auxiliary) kanály</li> <li>- Systém sledování atomů (atomic-tracking) (umožňuje kompenzaci ve 3D, set pro</li> </ul>	<p>Rastrovací mikroskop musí být snadno ovladatelný s maximálním skenovacím rozsahem a dostatečnou rychlostí skenování. Musí nabízet možnost detekce několika nezávislých kanálů, které umožní získání všech potřebných fyzikálních veličin najednou. Konkrétně u měření qPlus a Kolibri senzory je nutné neustále monitorovat amplitudu oscilace, posuv rezonanční frekvence, disipaci energie senzoru, fázový posuv fázového závěsu (PLL) a rovněž tunelovacího proudu. Dále požadujeme možnost měření Kelvinovou sondou. To umožní přímé měření rozdílu výstupních prací hrotu senzoru a vodivých vzorků a velikost náboje na nevodivých materiálech. Dva volné vstupní kanály budou sloužit pro připojení fázově citlivého synchronního detektoru (lock-in) za účelem měření spektroskopie tunelovacího proudu v reálném čase.</p>

<p>spektroskopii, scan plane compensation)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kelvin-probe modul (pro KPFM techniku)</li> <li>- digitální kontrolér oscilace, fázově vázaná smyčka (PLL) (proměnná šířka pásma, měření Q faktoru, nastavitelné P&amp;I zisky amplitudy a fázového závěsu) včetně manuálu, software a kabeláže</li> <li>- PLL smyčka o šířce pásma 100Hz až 5MHz</li> <li>- Programovatelný modul rozhraní SPM</li> <li>- Posuv v ose Z 20 mm, 4 mm v ose X, Y</li> </ul>	<p>Systém sledování atomů je podstatné zlepšení pro delší experimenty, kdy je třeba sledovat stejnou oblast nanoskopických rozměrů po dobu několika desítek hodin. Kompenzace roviny skenování nezávislá na zapnutí či vypnutí zpětné vazby je další klíčovou podmínkou funkčnosti přístroje v režimu tzv. konstantní výšky (constant-height mode).</p> <p>Digitální kontrolér fázově vázané smyčky s příslušným univerzálním programovým vybavením je nezbytný pro kalibraci senzoru a jeho základních fyzikálních vlastností, jako jsou Q faktor, tuhost, rezonanční frekvence a amplituda.</p>
<p>UHV komora kryostatu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Základní tlak menší než <math>10^{-10}</math> mbar při pokojové teplotě</li> <li>- Okénka pro vizuální kontrolu, systém přenosu vzorku, průchody pro napařování (a laser)</li> <li>- Čerpání iontovou vývěvou (s čerpací rychlostí přiměřenou čerpanému prostoru komory) v kombinaci s titanovou napařovací vývěvou (TSP)</li> <li>- Měrka vakua typu Bayard-Alpert</li> </ul>	<p>Základní tlak v komoře kryostatu musí bezpodmínečně splňovat podmínky ultravysokého vakua (UHV), ne-li lepší. Je to naprosto nutné pro vyloučení veškeré kontaminace vzorků během delších měření.</p> <p>Okénka umožní vizuální kontrolu všech kroků vkládání vzorku a jeho přípravy.</p> <p>Iontová vývěva v kombinaci s napařovací titanovou jsou jediným řešením pro udržení UHV bez vývěv s pohyblivými součástmi, které by mohly způsobit vibrace.</p> <p>Měrky typu Bayard-Alpert mají výhody ve spolehlivosti a poměrně přesných údajích i za velmi nízkých tlaků, na rozdíl od měrek se studenou katodou.</p>
<p>Iontové dělo pro čištění vzorků:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.2 – 3 keV energie iontů ve svazku</li> <li>- možnost čerpání Argonového přívodního potrubí turbomolekulární/rotační vývěvou kvůli čištění</li> </ul>	<p>Základní vybavení standardní UHV aparatury, nutné pro odstranění nečistot na površích zkoumaných látek.</p> <p>Čerpání Argonového přívodního potrubí zajistí čistotu pracovního plynu.</p>
<p>Nepřímý ohřev vzorku až do 1000-1100 K, schopnost</p>	<p>Pro přípravu široké škály atomárně čistých látek, zejména krystalických, je potřebné zařízení na jejich řádný ohřev</p>



přímého ohřevu vzorků až na 1400K	pro zbavení nečistot a zdokonalení povrchu.
-----------------------------------	---

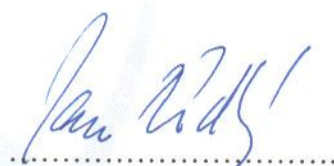
**Odůvodnění stanovení základních a dílčích hodnotících kritérií ve vztahu k potřebám veřejného zadavatele**

Hodnotící kritérium	Odůvodnění
Obecně : Základní hodnotící kritérium - ekonomická výhodnost nabídky	Obecně: Vzhledem k předmětu plnění (unikátní vědecké zařízení) je kromě dílčího hodnotícího kritéria „celkové nabídkové ceny“ pro zadavatele také z hlediska budoucího využití vědeckého zařízení důležité dílčí hodnotící kritérium „technická úroveň nabízeného plnění“ (tzv. kvalita) . Obě dílčí hodnotící kritéria jsou zcela objektivní a matematicky vyčíslitelná. To platí i v případě stanovení jednotlivých subkritérií v rámci dílčího hodnotícího kritéria „technická úroveň nabízeného plnění“.
Dílčí hodnotící kritéria: a) celková nabídková cena 40% b) technická úroveň nabízeného plnění 60%	Procentuální poměr dílčích hodnotících kritérií je stanoven vzhledem k předmětu plnění. Předmětem plnění je unikátní vědecké zařízení, které bude sloužit pro vědu a výzkum. Z tohoto hlediska zadavatel požaduje takovéto procentuální rozložení neboť u takto unikátního vědeckého zařízení vzhledem k budoucímu využití pro vědu a výzkum převažuje z hlediska priorit technická úroveň nabízeného plnění (tzv. kvalita) nad celkovou nabídkovou cenou.  Pozn. k dílčímu hodnotícímu kritériu „celková nabídková cena“ – na trhu existuje zcela omezený počet dodavatelů, kteří nabízejí takové vědecké zařízení na požadované technické úrovni ve zcela minimálním cenovém rozdílu.
Jednotlivá subkritéria: b1) rozsah detekce oscilací piezoelektrického kvartz sensoru 40 % b2) rozsah hrubého posunu v X-Y-Z směrech 15% b3) velikost šumu tunelovacího proudu a signálu deflektce 15 % b4) teplotní rozsah ohřevu vzorku 10%	Subkritéria byla zvolena s ohledem na předmět veřejné zakázky. Vzhledem k tomu, že požadované zařízení je určeno pro výzkum povrchů a nanostruktur pevných látek s vysokým atomárním rozlišením při heliových teplotách s magnetickým polem, splnění vybraných hodnotících subkritérií zaručuje možnost takovýchto měření. Váha jednotlivých subkritérií odpovídá jejich relevantnosti pro dosažení požadované kvality měření.

b5) rozsah skenování při 5K 5%	
b6) počet kontaktů na vzorku 5%	
b7) maximální velikost magnetického pole 10%	

**Odůvodnění způsobu hodnocení nabídek ve vztahu k potřebám veřejného zadavatele**

<b>Způsob hodnocení</b>	<b>Odůvodnění</b>
Nabídky budou hodnoceny v souladu s § 78 odst. 1 písmeno a) zákona na základě ekonomické výhodnosti nabídky.	Zadavatel stanovil objektivní dílčí hodnotící kritéria a subkritéria matematicky vyčíslitelná a pro výpočet bodového hodnocení použil standardní vzorce pro výpočet matematicky vyčíslitelných kritérií.



doc. Jan Řídký, DrSc.  
ředitel

**Fyzikální ústav AV ČR**  
veřejná výzkumná instituce  
182 21 Praha 8, Na Slovance 2

- 1 -