

## Technická specifikace

### Pokročilý mikroskopický systém – Konfokální fluorescenční mikroskop

Tato veřejná zakázka není rozdělena na části. Nabídka účastníka musí splňovat všechny níže uvedené požadavky a parametry specifikované zadavatelem. V případě parametrů vymezených minimální nebo maximální úrovní nebo rozmezím hodnot musí nabídka účastníka vyhovět alespoň stanovené požadované úrovni.

#### 1. Konfokální fluorescenční mikroskop

Zadavatel poptává pokročilý mikroskopický systém, který umožní kvantitativní snímání rychlých biologických procesů pomocí fluorescenční kamery s vysokým rozlišením a také kvantitativní snímání optických řezů pomocí konfokálního nástavce s více detektory pro tzv. spektrální Multiplexing s vysokým rozlišením. Mikroskop bude sloužit mnoha uživatelům a jejich specifickým výzkumným cílům, optické komponenty proto musí pokrýt široké spektrum objektů/preparátů s různými optickými vlastnostmi po celou dobu životnosti systému. Systém musí být také vybaven inkubátorem pro dlouhodobé sledování živých objektů v ideálních fyziologických podmínkách tzv. Life Cell Imaging. Konstrukce systému musí mít ergonomický design pro pohodlnou, a hlavně bezpečnou práci s unikátními biologickými preparáty. Systém je určen pro široké spektrum uživatelů, a proto je nutné, aby ovládání bylo snadné, vysoce ergonomické a aby ovládání všech komponent včetně zpracování obrazů bylo vtěleno do jednoho software.

Počet kusů: 1 sestava

Minimální požadavky:

- **Invertovaný konfokální mikroskop s plnou motorizací**
  - o Robustní kovový stativ s vysokou stabilitou
  - o Motorizovaný objektivový revolver s místem pro minimálně 6 objektivů
  - o Motorizovaný fokus – pohyb v ose Z (vertikální) s krokem maximálně 10 nm
  - o Ergonomické umístění hrubého i jemného ovládání fokusu na těle mikroskopu a také na dálkovém ovladači pro bezpečnou práci s biologickými vzorky v prostorách s minimálním osvětlením. Operátor musí mít možnost zaostřit na preparát přímo na mikroskopu při sledování preparátu přímo v okulech. Operátor také musí mít možnost zaostřit na preparát, když sedí u ovládacího počítače bez nutnosti dotýkat se mikroskopu nebo přesouvat dálkový ovladač a způsobit tak nežádoucí vibrace mikroskopického systému. Tento požadavek je důležitý s ohledem na efektivní práci s unikátními biologickými preparáty v temné mikroskopické místnosti.
  - o Programovatelná tlačítka pro ovládání motorizovaných komponent systému pro bezpečnou práci s biologickými vzorky v prostorách s minimálním osvětlením. Tato tlačítka musí být ergonomicky umístěná tak, aby uživatel mohl ovládat důležité motorizované komponenty, když pozoruje preparát v okulech bez nutnosti vyhledávání ovládacích prvků a tím zbytečného vysvěcování citlivých biologických preparátů.
  - o Tlačítka pro rychlé zapínání/vypínání procházejícího/dopadajícího světla pro minimalizaci vysvěcování preparátů
  - o Hardwarový autofokus pro stabilizaci vzorku v ose Z (motorizovaný systém pro odstranění fluktuací ve vzdálenosti objektivu od mikroskopického skla během mikroskopického snímání).



- Motorizovaný stolek
- Motorizovaný kondenzor
- Motorizované přepínání mezi výstupy do okulárů, na kameru a nástavec mikroskopu
- Motorizovaný výstup na T-PMT detektor
- Motorizovaný karusel fluorescenčních filtrů se snadnou výměnou filtrů
- Parametry procházejícího světla a fluorescence:
  - Ekologický univerzální LED zdroj fluorescence s minimálně 7 vlnovými délkami (380, 430, 480, 510, 560, 590 a 630 nm nebo obdobně) včetně možností regulace intenzity osvětlení s krokem minimálně 1 % (možnost tohoto nastavení i v softwarovém ovládní)
  - Monitorovací dioda pro konstantní intenzitu na výstupu pro možnosti přesného kvantitativního měření intenzity signálu získaného pomocí kamery v časosběrných experimentech
  - Úzkopásmové filtry pro: DAPI, GFP, RFP a Cy5 apod.
- **Optické parametry**
  - Objektivy pro práci bez imerze, s dlouhou pracovní vzdáleností:
    - Objektiv 5x/0,16 s pracovní vzdáleností 12,1 mm nebo lepší
    - Objektiv 10x/0,45 s pracovní vzdáleností 2,1 mm nebo lepší
    - Objektiv 20x/0,80 s pracovní vzdáleností 0,55 mm nebo lepší
  - Imerzní objektivy s vysokou numerickou aperturou:
    - Objektiv 40x/1,20 s pracovní vzdáleností 0,41 mm (nebo lepší) s korekčním kroužkem vhodný pro vodní, silikonovou nebo glycerinovou imerzi – objektiv vhodný pro široké spektrum různých biologických preparátů nutně vyžadující široký rozsah korekce aberací pomocí různých typů imerzí (voda i silikon i glycerol). Různé typy imerzí garantují do budoucna možnost sledování nových, nestandardních preparátů a optimalizaci optických parametrů pro jakékoliv typy preparátů. Pro dlouhodobé sledování ve fyziologických podmínkách a pro sledování velkého počtu různých pozic na preparátu (při experimentech s velkým rozsahem pohybu stolku) zadavatel požaduje také systém automatického přidávání vodní imerze (automatické přidání vodní imerze podle určeného časového intervalu, podle délky pohybu stolku, nebo podle kombinace čas/pohyb stolku) včetně možnosti přesunutí systému automatické imerze na jiný objektiv
    - Objektiv 63x/1,40 s pracovní vzdáleností 0,19 mm pro olejovou imerzi nebo lepší
  - DIC pro 40x a 63x objektiv
  - Okuláry se zvětšením 10x, oba s korekcí dioptrií
- **Kamera pro snímání obrázků v tzv. wide-field režimu**
  - Kompatibilní černobílá kamera připojená k mikroskopu a softwaru
  - Rozlišení 20 Mpx nebo lepší
  - "Backside Illuminated" CMOS senzor s Quantum Efficiency 85 % nebo vyšší
  - Rychlost více než 20 obrázků za sekundu při plném rozlišení pro snímání rychlých biologických procesů bez nutnosti získávání optických řezů pomocí všech požadovaných objektivů vč. možnosti binning (až 5x5)
  - Možnost využití kamery pro získání rychlého přehledového obrázku pro navigaci na preparátu

- Možnost snímat procházející světlo i fluorescenci
- USB připojení
- **Konfokální nástavec (1 kus)**
  - Sada pevnolátkových excitačních diodových laserů za minimálních parametrů:
    - 405 nm - 30 mW, 488 nm – 30 mW, 540 nm - 25 mW, 640 nm - 25 mW (nebo obdobná vlnová délka).
    - Intenzita laserů plynule laditelná s lineární odezvou
  - Navázání laserů do systému přes kolimátory tak, aby byly navázané všechny vlnové délky do stejné roviny ostrosti bez barevného posunu v axiální ose pro dokonalé vícebarevné snímání
  - Možnost navázání všech laserů do systému najednou
  - Možnost přidání laserů dalších vlnových délek v budoucnu
  - Detekční část vybavena systémem potlačení nežádoucího odraženého excitačního záření (možnost nastavení detektoru přes excitační laser bez rizika detekce reflexe laseru na krycím sklíčku)
  - Možnost povolení detekce reflexe libovolného laseru
  - Navázání laserů do optické osy pomocí dichroického zrcátka s vysokou propustností
  - Detekce signálu pomocí minimálně 4 detektorů pro možnost snímání tzv. Multiplexing s QE větší než min. 45 % (v maximu)
  - Detektor pro procházející světlo včetně motorizovaného přepínání
  - Rozdělení emisního spektra před detektory optickým prvkem s vysokou propustností a s lineárním rozložením světla na spektrum
  - Elektronika pro snímání v tzv. Photon Counting módu
  - Možnost snímání minimálně 7 fluorescenčních kanálů paralelně včetně procházejícího světla pro snímání tzv. Multiplexing
  - Minimální parametry zoomu: 0,6x – 40x s krokem 0,1
  - Rozlišení od 32 x 1 po 8192 x 8192 nebo lepší (pomocí jednoho snímku, tj. ne tzv. mozaikového snímání)
  - Lineární skenery pro kvantitativní měření (včetně RICS apod.) s rychlostí snímání minimálně 12 obrázků za sekundu při rozlišení 512 x 512
  - Volná hardwarová rotace skenované plochy o 360° s krokem 0,1°
  - Snímání na 8 bit nebo 16 bit nastavení (nebo více možností)
  - Možnost snímat obrázky s rozlišením 120 nm nebo lepším
  - Kompaktní design systému (celý systém se musí vejít na antivibrační stůl rozměru 120 x 90 cm)
- **Inkubace**
  - Inkubační komora na mikroskopickém stolku
  - Magnetické inserty pro klasická sklíčka, sklíčka s komůrkami (chamber slides), Petriho misky průměru 35 a 60 mm
  - Kontrola teploty, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> a vlhkosti

- Ergonomické ovládání přes stejný software, který ovládá konfokální mikroskop s možností ukládání informací o nastavení inkubace v metadatech obrázku pro možnost zobrazení informace o nastavení inkubace přímo v nasnímaných obrázcích.
- Možnost ovládání inkubace z ovládacího software mikroskopu umožňující uložení nastavení celého mikroskopu včetně inkubace (umožnění nastavení změn teploty, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> v čase v rámci pokročilých experimentů).
- **Ergonomické a poziční vlastnosti systému**
  - Antivibrační stůl s aktivním tlumením vibrací (dodání včetně kompresoru)
  - Deska se závitů pro ergonomické používání
  - Opěrky na ruce
  - Systém pevně uchycený k desce
- **Akviziční počítač a software**
  - Výkonný procesor – CPU Mark minimálně 36 500 dle CPU benchmarku PassMark (dostupné na <https://www.cpubenchmark.net>)
  - Minimálně 64 GB RAM
  - Výkonná grafická karta – G3D Mark minimálně 19 400 dle GPU benchmarku PassMark (dostupné na <https://www.videocardbenchmark.net/>)
  - Úložný prostor minimálně 12 TB
  - Rychlé síťové připojení (2x 10 GbE)
  - Širokoúhlý monitor o velikosti minimálně 37“
  - Software umožňující plné ovládání celého systému, a to jak snímání v konfokálním, tak i ve widefield režimu
  - Software umožňující automatické vycentrování živého obrazu
  - Skenování, průměrování a akumulace signálu
  - Možnost volby nastavení získávání obrázků v XY, XYZ, XYT, XYZT
  - Možnost snímání minimálně 7 fluorescenčních kanálů paralelně včetně procházejícího světla včetně režimu DIC
  - Možnost sekvenčního snímání jednotlivých kanálů
  - Automatizované snímání (X, Y, Z, T) na definovaných pozicích v preparátu
  - Automatizované dlaždicové snímání, nastavení fokusačních map, automatická změna polohy v ose Z při dlaždicovém snímání
  - Zjednodušená volba možnosti automatického nastavení mikroskopu podle použitých fluorochromů ve vzorku (automatické navržení protokolu včetně možnosti editace)
  - Automatické ukládání všech metadat s obrázkem
  - Možnost hromadného zpracování dat včetně exportu vybraných souborů do jiného formátu, který lze zpracovat pomocí jiných softwarů pro zpracování obrazu
  - Pokročilé 3D rekonstrukce obrazu snímaného preparátu a jeho různé projekce, možnost tvorby videa v 3D/4D, clipping plane
  - Měření intenzit fluorescence v oblastech zájmu
  - Okamžité zpracování obrazu v průběhu snímání časosběrných experimentů

- Možnost snímat obrázky se zvýšeným dynamickým rozsahem (HDR)
- Možnost automatického zpracování dat hned při snímání
- Obrazová analýza
  - pokročilá obrazová analýza, detekce proměn prahování, segmentace pomocí široké škály detekovaných parametrů
  - možnost určení oblasti zájmu pro detekci (automaticky nebo manuálně)
  - prezentace výsledků detekce různými způsoby (scatter plot, heat maps apod.)
  - Přednastavené analytické moduly založené na AI pro: Počítání buněk, hodnot konfluence, analýza exprese genů a proteinů, automatická detekce míst
- Modul pro korelativní mikroskopii – možnost automatického překládání obrázků z různých zdrojů, možnost korekce, možnost tvorby videí
- **Výpočetní stanice pro analýzu obrazu**
  - Výkonný procesor – CPU Mark minimálně 36 500 dle CPU benchmarku PassMark (dostupné na <https://www.cpubenchmark.net>)
  - Minimálně 512 GB RAM
  - Výkonná grafická karta – G3D Mark minimálně 22 600 dle GPU benchmarku PassMark (dostupné na <https://www.videocardbenchmark.net/>)
  - Úložný prostor minimálně HDD 12 TB
  - SSD disk minimálně 2 TB
  - Rychlé síťové připojení (2x 10 GbE)
  - Dva širokoúhlé monitory 37“ nebo větší
- Plná záruka min. 2 roky
- Instalace systému
- K veškerému software, který je součástí dodávky, je vyžadována časově neomezená licence k jeho užití.

Pro vyloučení pochybností zadavatel jako přílohu Technické specifikace uveřejňuje i hodnoty CPU PassMarku z [https://www.cpubenchmark.net/CPU\\_mega\\_page.html](https://www.cpubenchmark.net/CPU_mega_page.html) a hodnoty G3D Marku z [https://www.videocardbenchmark.net/GPU\\_mega\\_page.html](https://www.videocardbenchmark.net/GPU_mega_page.html) ke dni 15. 5. 2025, oproti kterým bude posuzovat splnění výše uvedených požadavků. Zadavatel proto doporučuje účastníkům ověřit hodnoty benchmarků jimi nabízených procesorů/grafických karet v zadavatelem uveřejněném listu CPU a GPU.