



Studie proveditelnosti

pro projekty předkládané v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání,
Prioritní osa 1, Investiční priorita 1, Specifický cíl 1,
výzvy: Výzkumné infrastruktury II a Výzkumné e-infrastruktury

projektu

**Modernizace a upgrade VVI Nanomateriály a
nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou
budoucnost**



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



OBSAH

1. Základní údaje	3
2. Stručný popis projektu - abstrakt	3
3. Profil velké výzkumné infrastruktury, žadatele a partnerů	4
3.1. Stručná charakteristika velké výzkumné infrastruktury.....	4
3.2. Stručná charakteristika žadatele projektu	6
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. (UFCH JH).....	6
3.3. Stručná charakteristika partnerů projektu.....	7
3.3.1. Ústav experimentální medicíny (ÚEM)	7
3.3.2. Technická univerzita v Liberci (TUL).....	7
3.3.3. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně (UJEP)	8
3.3.4. Univerzita Palackého v Olomouci (UPOL)	8
3.3.5. Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i. (UACH)	9
4. Řízení projektu	10
4.1. Realizační tým	10
4.2. Analýza rizik	15
4.3. Harmonogram projektu a modernizace velké výzkumné infrastruktury	20
5. Modernizace / upgrade velké výzkumné infrastruktury	26
5.1. Stávající vybavení velké výzkumné infrastruktury	26
5.2. Pořizovaná infrastruktura a vybavení, její potřebnost a využití.....	29
5.3. Klíčové vybavení / funkční modul (seřazeno sestupně dle ceny).....	33
6. Udržitelnost	44
6.1. Finanční udržitelnost.....	44
6.2. Věcná udržitelnost	53



1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Položka	
Název projektu	Modernizace a upgrade VVI Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost
Akronym projektu	Pro-NanoEnviCz II
Název žadatele	Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AVČR, v.v.i.

2. STRUČNÝ POPIS PROJEKTU - ABSTRAKT

Hlavním cílem projektu je pořídit nové experimentální vybavení a modernizovat stávající laboratorní techniky, které jsou využívány v rámci služeb nabízených velkou výzkumnou infrastrukturou NanoEnviCz. Proces inovace portfolia poskytovaných služeb povede k výraznému zkvalitnění nabízených služeb, což v důsledku přinese nejen zvýšení počtu, ale i rozšíření základny uživatelů. Analýzou potřeb uživatelů bylo zjištěno, že největší počet služeb je poskytován v oblasti návrhu a syntézy nových multifunkčních nanomateriálů pro ochranu životního prostředí a lidského zdraví. S přípravou nových nanostrukturních materiálů souvisí i jejich detailní strukturní, povrchová a chemicko-fyzikální charakterizace, která umožňuje nalézt vztah mezi strukturou a aktivitou materiálu, a tím efektivně ovlivnit parametry nově připravovaných nanomateriálů, tedy provádět cílenou syntézu. V nabídce VVI NanoEnviCz dosud zcela chybí NMR spektrometr pro měření v pevné fázi, speciální infračervený spektrometr konstruovaný pro detailní analýzy nanostrukturních materiálů a nanoindentor pro určování mechanických vlastností nanomateriálu. Dále je třeba nahradit dosluhující RTG difraktometr s Co rentgenkou pro strukturní analýzy a modernizovat systém SPECS pro XPS a AES spektroskopii vhodnou pro určování lokální struktury materiálů. Nový hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii nabídne možnost ultrastopových analýz širokého spektra látek ve velmi komplikovaných maticích. Pomocí laserového zapisovače budeme schopni nabídnout službu kompletní přípravy různých typů nanosenzorů.

Pořízením (i modernizováním) konfokálního mikroskopu a vysokokapacitního zobrazovacího systému bude pokryt narůstající zájem o studium vlivu nanočástic na lidské zdraví. Nové zobrazovací techniky umožní sledování interakcí nanomateriálů s buňkami.



3. PROFIL VELKÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY, ŽADATELE A PARTNERŮ

3.1. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA VELKÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY

Velká výzkumná infrastruktura s názvem Nanomateriály a nanotechnologie pro ochranu životního prostředí a udržitelnou budoucnost (akronym: NanoEnviCz) byla poprvé zařazena do Cestovní mapy ČR velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace v roce 2016. Tato distribuovaná infrastruktura unikátním způsobem propojuje hlavní české výzkumné instituce a univerzity, které se věnují výzkumu v oblasti nanomateriálů a nanotechnologií pro ochranu životního prostředí a udržitelných procesů. Integrací zmíněných institucí do VVI NanoEnviCz byla vytvořena infrastruktura, jež kompletně pokrývá všechny aspekty pokročilé syntézy nanomateriálů, analýzu jejich struktury, monitorování škodlivých vlivů nanomateriálů a cílené ovlivňování jejich funkčních vlastností. VVI NanoEnviCz je tvořena konsorciem organizací:

- 1) Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i. (zkráceně UFCH JH) – hostitelská organizace
- 2) Technická univerzita v Liberci (zkráceně TUL)
- 3) Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (zkráceně UJEP)
- 4) Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. (zkráceně ÚEM)
- 5) Univerzita Palackého v Olomouci (zkráceně UPOL)
- 6) Ústav anorganické chemie AV ČR, v. v. i. (zkráceně UACH)

Hlavním cílem VVI NanoEnviCz je provozování účinné platformy umožňující spolupráci jak mezi partnerskými organizacemi (vnitřní uživatelé), tak i s dalšími institucemi jak z akademické (univerzity, výzkumné ústavy) a státní sféry, tak i s průmyslovými partnery (vnější uživatelé) z ČR i ze zahraničí. VVI NanoEnviCz poskytuje otevřený přístup k poskytovaným službám všem potenciálním uchazečům, a to prostřednictvím webového rozhraní www.nanoenvicz.cz, kde každý potenciální uživatel nalezne veškeré potřebné informace o nabízených službách i experimentálním zařízení. Po zaregistrování uchazeče o služby je třeba, aby vyplnil žádost o službu, která obsahuje stručný úvod do tematiky řešeného problému, přesnou specifikaci problematiky s výběrem služby a experimentálního zařízení a požadovaného termínu měření a dodání výsledků (formulář žádosti je součástí přílohy „Metodika počítání uživatelů výzkumné infrastruktury“). Při schvalovacím procesu je určen způsob a postup realizace spolupráce. Schválená žádost je zaregistrována a dále přeposlána na pracoviště, kde je služba realizována v souladu se žádostí. **V letech 2016 – 2018 bylo podáno a řešeno 515 projektů (151, 157 a 207 v letech 2016, 2017 a 2018 resp.). V tomto časovém rozmezí tedy VVI NanoEnviCz evidovala 515 uživatelů, z toho 241 vnějších uživatelů (žadatel pochází z jiné než partnerské instituce) a 274 uživatelů vnitřních (žadatelé o projekt pochází z partnerských institucí). Databáze VVI NanoEnviCz registruje v současnosti 95 institucí, které již využily služeb VVI NanoEnviCz, z toho 13 institucí z průmyslu nebo privátního výzkumu a 51 zahraničních organizací. Spolupráce se zahraničím je většinou na akademické úrovni (univerzity, vědecké instituty).**

Služby VVI NanoEnviCz zahrnují řízené syntézy materiálů, jejich komplexní chemické, strukturní, morfologické a povrchové charakterizace, optimalizaci jejich funkčních vlastností, sledování jejich potenciální toxicity a nebezpečnosti pro životní prostředí a rozvoj jejich aplikací pro pokročilé technologie. Výsledky dosažené v rámci uživatelských spoluprací **jsou často publikovány a počet publikací byl na konci roku 2018 roven 206 (49, 82 a 75 v letech 2016, 2017 a 2018), z toho více než 90 prací bylo publikováno ve vědeckých časopisech s „impact faktorem“ větším než 5. Publikace výsledků má pochopitelně značný časový odstup od provedení měření, lze proto předpokládat, že ještě v roce 2019 byla či bude publikována řada článků založených na službách poskytnutých v roce 2018 i dříve. Zásadní výsledky spolupráce s průmyslovými partnery byly sepsány do 5 podaných patentových přihlášek a do 2 ověřených technologií (Nanovia, a.s.).**

Vlastní vědecké aktivity VVI NanoEnviCz, na kterých se podílejí vědecké týmy v rámci partnerských organizací, se orientují na oblasti nanomateriálů a nanokompozitů jakožto materiálů pro ochranu životního prostředí a další související aplikace. Výzkum se soustřeďuje do oblastí rozvoje nových postupů pro syntézu nanostrukturních materiálů využitelných v oblasti (foto)katalýzy a (bio)sensoriky, dále se zaměřuje na vývoj



nových detekčních, testovacích a analytických metod pro studium vlastností a chování materiálů a zlepšování metod pro zpracovávání a vyhodnocování experimentálních dat a modelování. **Výsledky vlastního výzkumu dosažené pracovními týmy VVI NanoEnviCz byly publikovány ve 28 odborných člancích (13, 15 v letech 2017, 2018) a 4 patentech (2018). Tyto výsledky přispívají k vědeckému rozvoji infrastruktury a přináší nové možnosti v nabídce služeb.**

K nejčastěji využívaným servisním technikám patří mikroskopie (skenovací a transmisní elektronová mikroskopie, popř. transmisní elektronová mikroskopie s vysokým rozlišením) a spektroskopie (od rentgenových analýz až po IČ spektroskopii), jež slouží k detailní charakterizaci nově připravovaných materiálů. Značné množství projektů s externími uživateli se týká nanobezpečnosti a odhadu rizik spojených s používáním nanostrukturních materiálů. V roce 2018 vedl výzkum v oblasti nanotoxikologie k založení „Laboratoře modelových organizmů a nanotoxikologie“ na Univerzitě J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

VVI NanoEnviCz nabízí také školení zaměstnanců z komerční sféry, kteří jsou zaměřeni na pokročilé metody v oboru nanomateriálů a nanotechnologií a bezpečnosti jejich využívání. V roce 2018 byla pořádána úspěšná letní nanoškola pro vysokoškolské studenty s názvem „Nanomateriály a životní prostředí“. Nanoškoly se zúčastnilo 19 studentů z univerzit a vysokých škol v Praze, Brně, Olomouci, Ostravě i Ústí nad Labem. Zkušení vědečtí pracovníci se v rámci svého působení ve VVI NanoEnviCz nevyhýbají ani vedení studentských vědeckých prací. Pod záštitou VVI NanoEnviCz bylo sepsáno 20 studentských prací různého stupně vzdělávání (Bc., Mgr., Ing., PhD).

Více informací naleznete na www.nanoenvicz.cz.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3.2. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ŽADATELE PROJEKTU

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. (UFCH JH)

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i. je centrem základního výzkumu v oblasti fyzikální chemie, elektrochemie a chemické fyziky. Vědecká činnost je založena na spolupráci jak v rámci ústavu, tak i na spolupráci s ostatními organizacemi v Evropě, USA, Japonsku i v ostatních částech světa. Výzkumné zaměření ústavu je orientováno na čistě základní výzkum, ale jsou řešena i témata související s aplikovaným výzkumem, a to v oborech katalýzy a elektrochemie. Kromě vědecké činnosti ústavu je velká pozornost věnována také vzdělávání vysokoškolských studentů a doktorandů, vedením jejich diplomových a doktorských prací a výukou na vysokých školách. V posledních letech se UFCH JH řadí mezi tři nejlepší vědecké ústavy Akademie věd.

Ve své historii byl ústav předním výzkumným centrem střední Evropy, což bylo opakovaně potvrzeno výsledky hodnocení Mezinárodní vědeckou radou, které se koná každé dva roky. Mezinárodní spolupráce je nedílnou součástí výzkumu. Ústav spolupracuje s univerzitami a výzkumnými institucemi po celém světě, což lze doložit řadou ukončených a probíhajících mezinárodních grantů a projektů.

Vědecké aktivity jsou především zaměřeny na teoretický a experimentální výzkum chemických a fyzikálně-chemických dějů na atomární a molekulární úrovni, což zahrnuje studium struktury a dynamiky látek a reakčních mechanismů reakcí v plynné, kapalně a pevné fázi a na jejich rozhraních. Mezi další studované vědní obory patří chemická katalýza a sorpce, elektrochemické a biologické procesy, včetně příprav a charakterizace nových katalytických, sorpčních, elektrodových a jiných speciálních materiálů.

Součástí ústavu je Centrum pro inovaci nanomateriálů a nanotechnologií. V ústavu se již řadu let pracuje na výzkumu nanomateriálů v rámci řady projektů evropských i národních grantových agentur. Centrum je vybaveno výkonnými experimentálními a výpočetními technikami pro „high-tech“ syntézy, strukturní charakterizaci a objasnění funkčních vlastností nanomateriálů, i na vývoji technologického využití. Současně Centrum slouží jako školicí a informační základna pro doktorandské studenty, pracovníky z průmyslu i širokou veřejnost.

Dlouhodobou strategií UFCH JH je podpora excelentního základního a aplikovaného výzkumu, spolupráce s předními světovými vědeckými organizacemi a také příprava nové generace vynikajících výzkumných pracovníků. UFCH JH má zkušenosti s řešením grantových projektů v rámci Excelentních center pod hlavičkou Grantové agentury ČR a je koordinátorem FP7-ITN projektu. Je také hostitelskou organizací VVI NanoEnvicZ, která je úzce spjata s navrhovaným projektem.

Více informací: <http://www.jh-inst.cas.cz/>



3.3. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PARTNERŮ PROJEKTU

3.3.1. Ústav experimentální medicíny (ÚEM)

Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i. (dále jen "ÚEM") je uznávaným centrem základního biomedicínského výzkumu v České republice. Je primárně zaměřen na základní a integrující výzkum v biomedicině. Zejména se jedná o oblasti biochemie, buněčné biologie a patologie, molekulární embryologie, genetické toxikologie a nanotoxikologie, neurobiologie, neurofyzologie, neuropatologie, neurověd, kmenových buněk, onkologie, teratologie, tkáňových náhrad, nanomedicíny a dále vývoj a ověřování analytických, diagnostických a terapeutických metod založených na výsledcích základního výzkumu. ÚEM dále rozvíjí výzkum v oblasti farmakologie, zejména imunofarmakologie a neuropsychofarmakologie.

Výzkumný program v ÚEM pokrývá současné trendy oboru a umožňuje interdisciplinární přístupy k řešení závažných otázek v biomedicině. Vědečtí pracovníci ústavu aktivně spolupracují s řadou významných národních i mezinárodních partnerů. Výsledkem výzkumu probíhajícím na půdě ústavu jsou již aplikovatelné výsledky v oboru ochrany životního prostředí, neurověd, regenerativní medicíny, farmakologie a diagnostických metod.

Výsledky výzkumu jsou vysoce hodnoceny i na mezinárodní úrovni - svědčí o tom udělený status Centra excellence EU – MEDIPRA, účast pracovníků ústavu v projektech 6. a 7. rámcového programu EU a rozsáhlá domácí a mezinárodní spolupráce. V ústavu rovněž pracují zahraniční postgraduální studenti financovaní z grantů EU i ze mzdových prostředků ústavu. Ústav je zařazen do projektu Evropské unie ENI-NET, který sdružuje excelentní evropské ústavy v oblasti neurověd. Je také sídlem komise biomedicíny pro obhajoby titulu DSc.

V současné době má ústav 12 samostatných vědeckých oddělení. Nedílnou součástí všech vědeckých oddělení ÚEM jsou studenti doktorského studia. Významnou měrou se podílejí nejen na vědecké práci, ale v konečném výsledku rovněž na publikační aktivitě ústavu. Oddělení genetické toxikologie a nanotoxikologie (OGTN), které je partnerem navrhovaného projektu, se soustředí zejména na toxické účinky vyráběných nanočástic, vliv znečištěného ovzduší na lidské zdraví a na biologické změny v organismu vlivem faktorů životního prostředí. Pracovníci OGTN vyvinuli a zavedli řadu metod používaných při hodnocení toxicity nanočástic. Spolu s dalšími partnery projektu ÚEM zajistí s použitím stávajícího i nově pořízeného přístrojového vybavení toxikologické analýzy nově vyvíjených nanomateriálů s cílem časně identifikace jejich možných nežádoucích účinků a uplatnění principu „safe by design“.

Více informací: <http://www.iem.cas.cz/>

3.3.2. Technická univerzita v Liberci (TUL)

Dalším partnerem projektu je Technická univerzita v Liberci (dále jen TUL). Materiálový výzkum na TUL vychází z regionální strojírenské a textilní tradice, na kterou navazuje v oblasti přípravy polymerních nanovláken metodou elektrostatického zvlákňování ([REDACTED]). Světové renomé získala TUL díky zvlákňovacím strojům nanospider zkonstruovaným ve spolupráci s firmou Elmarco. V současnosti působí na TUL 600 akademických pracovníků, kteří vzdělávají cca 6 500 studentů na 7 fakultách. Od roku 2016 má TUL akreditován studijní obor Nanomateriály na všech úrovních VŠ studia. Pracoviště předkládaného projektu bude situováno do prostor vysokoškolského „Ústavu pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace“ (dále jen CxI). Aktuální výzkum v oblasti nanomateriálů na CxI navazuje na tradici nanovláken v oblasti textilních, filtračních, membránových a analytických aplikací. Současně jsou rozvíjeny specifické směry syntézy nanomateriálů, jako je např. příprava nanočástic kovů s asistencí výkonných laserů nebo syntézy hybridních nanovrstev mezoporézních organokřemičitanů s cyklodextriny. Samostatný směr představuje využití nanomateriálů na bázi nulmocného Fe pro dekontaminaci podzemních vod. Vedle



syntézy, charakterizace a aplikačního potenciálu nanomateriálů jsou na CxI studovány také jejich interakce s mikroorganismy, a to od makroskopického po molekulární měřítko. K biologickým výzkumným směrům patří také fotokatalytická ochrana exteriérových povrchů před biokorozí nebo oblast tzv. „green synthesis“, využívající k produkci nanomateriálů obnovitelné zdroje surovin.

CxI je v oblasti nanomateriálů úspěšně zapojeno do výzkumných aktivit na národní (TAČR, MPO, GAČR) i mezinárodní úrovni (Interreg, Horizon 2020). MŠMT podporuje nanomateriálový výzkum na TUL/CxI např. prostřednictvím projektů „Hybridní materiály pro hierarchické struktury“ nebo „NanoEnviCz“.

Více informací: <http://www.tul.cz/>

3.3.3. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně (UJEP)

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně (UJEP) přijala jméno významného severočeského rodáka z Libochovic, J. E. Purkyně, který patřil mezi zakladatele biologie, embryologie, histologie, moderní farmakologie, srovnávací anatomie, antropologie a patřil také mezi nejvýznamnější světové fyziology. V dnešních dnech nabízí univerzita rozsáhlou škálu studijních programů a oborů (65 programů a 192 oborů) zaměřujících se do nejrůznějších oblastí lidské činnosti. UJEP je moderní vědecké, pedagogické a kulturně vzdělávací centrum Ústeckého kraje. Vzdělává více než 10 000 studentů, zaměstnává 900 pracovníků.

Do projektu Pro-NanoEnviCz II bude zapojena Přírodovědecká fakulta UJEP (dále jen PŘF UJEP). Jejím posláním je vzdělávání nejen v klasických přírodovědných oborech včetně informatiky, ale i v nanotechnologiích. Během let 2011 - 2014 získala akreditaci studijního programu Nanotechnologie od bakalářského až po doktorský stupeň, které nadále úspěšně reakredituje. Výsledky výzkumu v oblasti nanotechnologií a nanomateriálů vedly k celé řadě vědeckých projektů zaměřených na zdraví a ochranu životního prostředí, podpořených z národních zdrojů (GAČR, TAČR, MPO, MZ a dalších) i mezinárodních (COST, Kontakt, Horizon, NATO...). Výzkum nanomateriálů na PŘF UJEP vyústil v r. 2015 zapojením do projektu Velké výzkumné infrastruktury NanoEnviCz. Výzkum nanomateriálů na PŘF UJEP zahrnuje 3 oblasti:

- (1) Nanomateriály pro ochranu životního prostředí (funkcionalizované polymerní nanovláknenné membrány pro úpravy povrchových a odpadních vod a čističky vzduchu, reaktivní sorbenty pro rozklad organických polutantů a zvláště nebezpečných toxických látek);
- (2) Nanomateriály pro zdraví a kvalitní život (nové lékové formy, nanomateriály pro tkáňové inženýrství, funkcionalizované nanovláknenné textilie pro krytí ran, biosenzory pro lékařskou diagnostiku);
- (3) Počítačový design nanomateriálů (modelování supramolekulárních struktur a simulace procesů v nanorozměrech).

V oblasti nanotechnologií spolupracuje UJEP nejen s akademickými pracovišti, ale i s průmyslovými partnery a vedle publikačních výstupů vykazuje i výstupy aplikační – patenty a užité vzory.

Více informací: <http://www.ujep.cz/>

3.3.4. Univerzita Palackého v Olomouci (UPOL)

Univerzita Palackého v Olomouci (UPOL) - Přírodovědecká fakulta (PŘF UP) - Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM).

Univerzita Palackého v Olomouci je druhou nejstarší univerzitou v České republice (založena 1573). Novodobé dějiny univerzity se nesou ve znamení dynamického rozvoje. Díky finanční podpoře z Evropské unie (Evropský fond regionálního rozvoje – ERDF, program Výzkum a vývoj pro inovace, VaVpl, prioritní osa 2) vybuodovala UPOL od roku 2011 tři vědeckovýzkumná centra (Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum a Ústav molekulární a



translační medicíny). Všechna tři výzkumná centra dnes patří mezi pět nejvýkonnějších vědeckých ústavů vybudovaných v rámci programu VaVpl.

Předkládaný projekt bude řešen Regionálním centrem pokročilých technologií a materiálů, které je jedním z nejlépe vybavených evropských center v oblastech materiálového, chemického a optického výzkumu s řadou unikátních zařízení v celosvětovém měřítku. V rámci podpory z Národního programu udržitelnosti MŠMT dokázalo RCPTM stabilizovat silný mezinárodní tým vědců z 15 zemí, z nichž řada získala prestižní národní a mezinárodní ocenění. Centrum publikuje přes 300 prací ročně v nejprestižnějších světových časopisech (v roce 2017 bylo 40 % prací publikováno v časopisech s IF větším než 5). V RCPTM působí hned několik osobností, které patří podle společnosti Clarivate Analytics mezi jedno procento nejcitovanějších vědců světa a figurují na prestižním seznamu Highly Cited Researchers. V roce 2018 k nim patřili chemici [REDACTED]

[REDACTED] K vědeckým oporám patří i [REDACTED]. V předkládaném projektu využije RCPTM vybudovanou infrastrukturu, personální zázemí, rozsáhlé zkušenosti s řízením národních i mezinárodních projektů i širokou síť mezinárodních kolaborací.

3.3.5. Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i. (UACH)

Ústav anorganické chemie Akademie věd ČR, v. v. i. se zabývá základním a aplikovaným výzkumem v anorganické chemii a oborech souvisejících, např. materiálových vědách. Výzkumná činnost ústavu se v současnosti soustřeďuje do několika klíčových oblastí. Jde zejména o výzkum fotoaktivních anorganických molekul a materiálů, širokou oblast chemie boranových sloučenin, hledání nových materiálů pro udržitelné životní prostředí, materiálový výzkum v oblasti kulturního dědictví a environmentální geochemickou analýzu sedimentů.

Dynamicky se rozvíjející obor nových materiálů pro udržitelné životní prostředí se dnes zabývá zejména fotokatalytickými materiály vyvíjenými pro účely degradace různých polutantů. Klíčovými sledovanými parametry jsou přitom jejich aktivita a stabilita. Kromě oxidu titaničitého, který patří k již tradičním vědeckým tématům, jsou nově testovány i kompozity s grafenem nebo různé reaktivní sorbenty pro dekontaminaci organofosforečných sloučenin, včetně chemických bojových látek a cytostatik. Syntézy, delaminace a přípravy kompozitů vrstevnatých materiálů (uhlíkatých, podvojných hydroxidů, MAX fází) s vysokou sorpční kapacitou pro radionuklidy, s bariérovými vlastnostmi, a jejich modifikací iontovými kapalinami patří k dalšímu směru výzkumu v ÚACH. Tyto materiály mají využití jako plniva pro polymerní matrice. V neposlední řadě pak jsou studovány koordinační polymery, resp. organokovové sítě, složené především se Zr(IV) a organických ligandů, které mohou být využívány například pro separaci plynů.

Aplikovaný výzkum ve spolupráci s průmyslovými partnery probíhá v oblasti konstrukčních materiálů a speciálních boranů. Studují se např. SiO₂-TiO₂ kompozity a nanosoly ZnO se samočisticími vlastnostmi pro sanace povrchů budov kontaminovaných řasami nebo plísněmi nebo materiály na bázi anorganických matic s adsorbenty neutronů a gama záření pro opravy prvků jaderných elektráren. Neméně zajímavé jsou nové anorganické materiály pro 3D tisk, nové kompozitní nanomateriály na bázi recyklovaného tuhého odpadu nebo ekologické betony pro opravy silnic studenou recyklační technologií.

Kromě výzkumu vykonává Ústav i pedagogické činnosti ve spolupráci s vysokými školami, a to na všech stupních. Pod vedením pracovníků ÚACH vznikla již celá řada úspěšně obhájených bakalářských, magisterských a doktorských prací.

Více informací: <https://www.iic.cas.cz>



4. ŘÍZENÍ PROJEKTU

4.1. REALIZAČNÍ TÝM

Realizační tým se bude skládat ze dvou částí: vědecko-technické a administrativní. Zastřešujícím prvkem bude koordinátor projektu. V každé partnerské instituci bude dále určen vedoucí týmu dané instituce, pracovník či pracovníci zodpovědní za přípravu a realizaci konkrétní investice po vědecko-technické stránce a administrativní manažer na úrovni partnera. V některých případech mohou být některé z uvedených funkcí vykonávány jednou osobou.

Realizační tým projektu bude tedy tvořen následujícími pozicemi:

- **Koordinátor projektu**

Jeho úkolem je celkové řízení projektu ve vědecko-technických aspektech a supervize administrativy. Je zodpovědný za monitorování a vyhodnocování postupu prací na projektu, oficiální komunikaci s vedením ústavu, partnery projektu i s poskytovatelem grantu, řízení rizik včetně návrhu a uplatnění korektivních opatření, nastavení a udržování mechanismů interního řízení projektu (ve spolupráci s Administrativním manažerem), udržitelnost výsledků a zapojení projektu do mezinárodního výzkumného prostoru a propojení s dalšími relevantními výzkumnými projekty. Schvaluje zprávy o realizaci a žádosti o platbu vytvořené administrativními manažery. Zároveň je vedoucím týmu žadatele, ÚFCH JH.

Pozici koordinátora projektu zastává [REDAKCE]

- **Administrativní manažerka projektu**

Administrativní manažerka bude zodpovědná za celkovou administraci projektu a jeho soulad s pravidly OP VVV. Administrativní manažerka bude asistovat koordinátorovi a ostatním členům projektového týmu. Bude hlavní osobou shromažďující všechny potřebné vstupní informace pro zpracování průběžných zpráv o realizaci a žádostí o platbu směřujících k poskytovateli grantu. Bude kompilovat Zprávy o realizaci a Žádosti o platbu a zajišťovat jejich včasné doručení prostřednictvím specializovaného online nástroje (ISKP). Bude organizovat pravidelné schůzky celého řešitelského týmu cca v tříměsíčním intervalu.

Administrativní manažerkou projektu bude [REDAKCE]. V současnosti působí jako [REDAKCE]. Zároveň bude vykonávat funkci administrativního manažera v instituci žadatele UFCH JH.

- **Finanční manažerka projektu**

Finanční manažerka je zodpovědná za finanční řízení projektu. Využívání zdrojů bude analyzováno čtvrtletně, aby bylo zajištěno dodržování vnitřních finančních předpisů každé instituce i požadavků monitorovacích zpráv a zejména dodržení finančního plánu projektu. V rámci zajištění souladu s pravidly OP VVV a finančním plánem bude monitorovat možné nedostatečné čerpání finančních zdrojů a sledovat celkové cash-flow. Koordinátor projektu bude průběžně informován o aktuálním stavu výdajů.

Finanční manažerkou projektu bude [REDAKCE]

- **Vedoucí týmů partnerských institucí**

Vedoucí týmů partnerských institucí budou mít na starosti řízení prací v rámci dané instituce a zastupovat tuto instituci v komunikaci s koordinátorem projektu a na projektových schůzkách. Společně s administrativní a finanční manažerkou tvoří „Radu projektu“, která se schází minimálně 1x za 3 měsíce (v odůvodněných případech může být schůzka zorganizována formou telekonference). Hlavní náplní schůzek Rady projektu je revize aktuálního stavu realizace jednotlivých dílčích aktivit, identifikace problémů/rizik a návrh korektivních opatření.



Vedoucí týmů se dále budou se podílet na přípravě podkladů pro výběr dodavatele a na realizaci veřejných zakázek. Budou zodpovídat za přípravu odborných podkladů pro zprávy o realizaci projektu a žádosti o platbu.

Pozice vedoucích týmů partnerských institucí budou zastávat:

- TUL: [REDACTED]
- UJEP: [REDACTED]
- ÚEM: [REDACTED]
- UPOL: [REDACTED]
- ÚACH: [REDACTED]

• **Vědečtí pracovníci zodpovědní za přípravu a realizaci jednotlivých investic:**

Tým vědeckých pracovníků se zúčastní v projektu zejména v první fázi, kdy se budou jeho členové podílet na detailní specifikaci pořizovaných investic a přípravě podkladů pro výběrová řízení, aby parametry přístrojů odpovídaly nejvyšší možné kvalitě přístrojů, která je v současnosti na trhu dostupná, a zároveň aby požadavky byly v souladu se specifikacemi a požadavky daného pracoviště. Účast vědeckých pracovníků bude dále potřebná ve fázi, kdy bude přístroj doručen a instalován v dané laboratoři a bude spouštěn do provozu. Každý nový přístroj bude třeba odladit, nakalibrovat a připravit na následné standardní analýzy, které již mohou být prováděny zkušenými odbornými pracovníky (operátory či techniky). Za jednotlivé investice zodpovídají:

- NMR spektrometr (TUL): [REDACTED]
- Hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii (LC-HRMS), TUL: [REDACTED]
- Infračervený spektrometr (ÚFCH JH): [REDACTED]
- Nanoindentor (ÚFCH JH): [REDACTED]
- RTG difraktometr s Co rentgenkou (ÚACH): [REDACTED]
- Laserový zapisovač (ÚFCH JH): [REDACTED]



- Laserový skenovací konfokální mikroskop (UPOL): [REDACTED]

- Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8 (UJEP): [REDACTED]

- **Administrativní manažeři partnerů projektu:**

Protože je NanoEnviCz je distribuovaná VVI, je nutné, aby byl v každé partnerské instituci jmenován zkušený administrátor či projektový manažer, který bude odpovědný za komunikaci s ostatními partnery a zejména za včasné dodání účetních i odborných (ve spolupráci s vedoucím pracovníkem) podkladů pro periodické Zprávy o realizaci projektu a Žádosti o platbu. Výběr těchto pracovníků je prováděn tak, aby jejich praxe a zkušenosti odpovídaly potřebám navrhovaného projektu (zkušenost s realizací projektů financovaných ze Strukturálních fondů, s procesem výběru dodavatele, zajištěním povinné publicity atd.).

Složení administrativního týmu:

- TUL: [REDACTED]

- UJEP: [REDACTED]

- ÚEM: [REDACTED]

- UPOL: [REDACTED]

- ÚACH: [REDACTED]

Osoby uvedené na jednotlivých pozicích řešitelského týmu jsou indikativní a v případě potřeby mohou být nahrazeny obdobně kvalifikovanými zaměstnanci jednotlivých institucí. Seznam všech členů týmu včetně úvazků je uveden v následující tabulce.



Přehled rolí a míry zapojení členů realizačního týmu do projektu

Pozice v týmu	Kvalifikační předpoklady	Zaměstnavatel	Úvazek v době realizace projektu (FTE)			
			2019	2020	2021	2022
Koordinátor projektu a vedoucí týmu ÚFCH JH		UFCHJH, žadatel	0	0,05	0,05	0,05
Vědecký pracovník – infračervený spektrometr		UFCHJH, žadatel	0	0,1	0,05	0,05
Vědecký pracovník - nanoindentor		UFCHJH, žadatel	0	0,1	0,05	0,05
Vědecký pracovník – laserový mikrozapisovač		UFCHJH, žadatel	0	0,1	0,05	0,05
Administrativní manažerka projektu a ÚFCH JH		UFCHJH, žadatel	0	0,2	0,2	0,2
Finanční manažerka		UFCHJH, žadatel	0	0,05	0,05	0,05
Vedoucí týmu TUL		TUL, partner	0	0,05	0,05	0,05
Administrativní manažerka TUL		TUL, partner	0	0,1	0,1	0,1
Vědecký pracovník – NMR spektrometr M.		TUL, partner	0	0,1	0,05	0,05
Vědecký pracovník - LC - HRMS		TUL, partner	0	0,1	0,05	0,05
Vedoucí týmu UJEP a vědecký pracovník - Modernizace systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie		UJEP, partner	0	0,15	0,1	0,1
Vědecký pracovník - Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8		UJEP, partner	0	0,1	0,05	0,05



Přehled rolí a míry zapojení členů realizačního týmu do projektu

Pozice v týmu	Kvalifikační předpoklady	Zaměstnavatel	Úvazek v době realizace projektu (FTE)			
			2019	2020	2021	2022
Administrativní manažerka UJEP		UJEP, partner	0	0,1	0,1	0,1
Vedoucí týmu ÚEM a vědecký pracovník – vysokokapacitní zobrazovací systém		ÚEM, partner	0	0,15	0,1	0,1
Administrativní manažerka ÚEM		ÚEM, partner	0	0,1	0,1	0,1
Vedoucí týmu UPOL		UPOL, partner	0	0,05	0,05	0,05
Vědecký pracovník - Laserový skenovací konfokální mikroskop		UPOL, partner	0	0,1	0,05	0,05
Administrativní manažerka UPOL		UPOL, partner	0	0,1	0,1	0,1
Vedoucí týmu ÚACH		ÚACH, partner	0	0,05	0,05	0,05
Vědecký pracovník - RTG difraktometr s Co rentgenkou		ÚACH, partner	0	0,1	0,05	0,05
Administrativní manažerka ÚACH		ÚACH, partner	0	0,1	0,1	0,1



4.2. ANALÝZA RIZIK

Název rizika	1) Legislativní rizika spojená s výběrem dodavatele		
Popis rizika	Legislativa a právní prostředí související s aplikací zákona č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách je poměrně komplikované a existuje možnost formálního či jiného pochybení, které by mohlo v extrémním případě vést až k nemožnosti uzavření smlouvy s vybraným dodavatelem, případně k neuznání způsobilosti nákladů souvisejících s danou zakázkou.		
Vliv rizika	Vysoký	Pravděpodobnost rizika	Nízká
Opatření ke snížení rizika	Všichni partneři projektu jsou výzkumné ústavy AV ČR či veřejné vysoké školy, které mají bohaté zkušenosti s realizací veřejných zakázek včetně těch financovaných z OP VVV. Ve všech institucích jsou tedy stanoveny interní procesy zajišťující bezproblémovou realizaci výběru dodavatele v souladu se zákonem o veřejných zakázkách a pravidly OP VVV, většinou ve spolupráci specializovaného oddělení či pracovníka dané instituce a externí advokátní kanceláří specializující se na danou problematiku.		

Název rizika	2) Nenalezení vhodného dodavatele		
Popis rizika	Některé z investic plánovaných v rámci projektu Pro-NanoEnvíCz II jsou velice specializované přístroje, které nabízí jen omezené spektrum potenciálních dodavatelů. Existuje (velmi malé) riziko, že by se do výběrového řízení nepřihlásil vhodný dodavatel.		
Vliv rizika	Střední	Pravděpodobnost rizika	Velmi nízká
Opatření ke snížení rizika	Již v přípravné fázi projektu byl kontaktován vždy minimálně jeden (v některých případech i více) potenciální dodavatel daného zařízení, jak je doloženo cenovými nabídkami, které jsou přílohou žádosti a které jsou zároveň předběžným potvrzením zájmu o účast ve výběrovém řízení. Harmonogram projektu ponechává dostatečnou rezervu i pro případné opakování veřejné zakázky, pokud by se nepřihlásil ani jeden způsobilý dodavatel.		

Název rizika	3) Riziko výběru nesolidního dodavatele		
Popis rizika	Do výběrového řízení se může přihlásit i dodavatel, který není schopen dodat dané zařízení v požadované kvalitě a technických parametrech.		
Vliv rizika	Střední	Pravděpodobnost rizika	Velmi nízká
Opatření ke snížení rizika	Hlavním opatřením je pečlivá příprava zadávací dokumentace veřejné zakázky, kontrola pravdivosti uvedených údajů a uvážlivý výběr dodavatele. Vše bude prováděno ve spolupráci se specialisty na veřejné zakázky, interními a/nebo externími. Zadávací dokumentace bude vždy obsahovat požadavek na doložení referenčních zakázek relevantního typu a rozsahu. Zadávací dokumentace bude obsahovat co nejpodrobnější technickou (funkční) specifikaci daného zařízení.		



	<p>Výběrová komise bude důkladně prověřovat nejen formální stránku nabídky, ale i její faktickou pravdivost.</p> <p>Bude zvážena možnost soutěžení na fixní cenu s hodnocením kvality nabízeného zařízení dle předem definovaných kritérií.</p> <p>Smlouvy s vybranými dodavateli budou obsahovat přísné a vymahatelné sankce za nedodržení podmínek smlouvy.</p>
--	---

Název rizika	4) Zpoždění dodání zařízení		
Popis rizika	Dodací lhůty pořizovaných technologií jsou různé, doba dodání se pohybuje cca v rozmezí 4-7 měsíců. Potenciálním rizikem projektu je zpoždění dodání zařízení.		
Vliv rizika	Střední	Pravděpodobnost rizika	Nízká
Opatření ke snížení rizika	<p>Obecná opatření jsou shodná jako u předchozího rizika, tedy pečlivý výběr důvěryhodného dodavatele.</p> <p>Žadatel a partneři projektu zároveň v harmonogramu vymezují dostatečnou rezervu na dodání zařízení, což dopad tohoto rizika minimalizuje.</p> <p>Smlouvy s vybranými dodavateli budou obsahovat přísné a vymahatelné sankce za nedodržení termínu dodání.</p>		

Název rizika	5) Poruchovost přístrojů		
Popis rizika	Během provozní fáze může dojít k poruchovosti přístroje a tím k omezení vědecké činnosti v oblasti, pro kterou je přístroj určen.		
Vliv rizika	Vysoký	Pravděpodobnost rizika	Nízká
Opatření ke snížení rizika	Kvalitní výběr dodavatele založený na referencích a zkušenostech s obdobnými dodávkami. Smluvní zabezpečení dodávky, které definuje záruční a servisní podmínky a případné sankce.		

Název rizika	6) Nedosažení plánovaného počtu uživatelů nových zařízení		
Popis rizika	V provozní fázi projektu může být zájem o některá nově pořizovaná zařízení nižší, než partneři projektu předpokládali.		
Vliv rizika	Vysoký	Pravděpodobnost rizika	Nízká
Opatření ke snížení rizika	<p>Hlavním opatřením je dostatečná propagace nových zařízení směrem k potenciálním uživatelům. Jednotlivé instituce jsou již nyní v kontaktu s potenciálními uživateli jednotlivých zařízení, jak je i popsáno dále v kapitole 5 Studie proveditelnosti. Všichni známí potenciální uživatelé budou přímo osloveni, informace o nových technologiích bude dále prezentována prostřednictvím existující platformy www.nanoenvic.cz.</p> <p>Hodnoty cílových hodnot počtu uživatelů byly zvoleny spíše konzervativně na základě dosavadního počtu uživatelů obdobných zařízení již poskytovaných v rámci předchozího fungování VVI.</p>		



Název rizika	7) Nedodržení rozpočtu projektu		
Popis rizika	Může dojít k překročení plánovaného rozpočtu v důsledku navýšení cen některých přístrojů např. vlivem kursové změny apod.		
Vliv rizika	Nízký	Pravděpodobnost rizika	Velmi nízká
Opatření ke snížení rizika	Žadatel a partneři projektu provedli důkladnou analýzu trhu s ohledem na dodávku zařízení, projednali s potenciálními dodavateli cenové varianty dodávaných technologií. Žadatel a partneři projektu mají připraveny finanční prostředky na doplacení případného překročení rozpočtu z vlastních zdrojů (jak je dokladováno i faktem, že některé z přístrojů budou dofinancovány z vlastních zdrojů již rámci současného rozpočtu).		

Název rizika	8) Nedodržení plánu cash-flow projektu		
Popis rizika	V průběhu realizace projektu může dojít k nedodržení plánu cash-flow projektu a tím i k nedostatku finančních zdrojů v určité fázi řešení projektu (např. z důvodu dlouhého období nutného ke schválení žádosti o platbu apod.).		
Vliv rizika	Nízký	Pravděpodobnost rizika	Střední
Opatření ke snížení rizika	Bude prováděn pravidelný monitoring (každé 3 měsíce) pokroku projektu a čerpání zdrojů. V případě problémů s cash-flow projektu mají všichni partneři k dispozici dostatečné zdroje pro předfinancování plánovaných investic nebo jejich části. Využití vlastních zdrojů bude potřebné z důvodu pravidla maximálně 50% rozdílu vyplacených záloh a vyúčtování, proto bylo předběžně předjednáno s příslušnými orgány všech zúčastněných partnerů.		

Název rizika	9) Nedodržení finančních milníků projektu		
Popis rizika	Zpožděné čerpání finančních zdrojů může vést k nedodržení finančních milníků a udělení sankce ze strany řídicího orgánu OP VVV.		
Závažnost rizika	Střední	Pravděpodobnost rizika	Nízká
Opatření ke snížení rizika	Bude prováděn pravidelný monitoring (každé 3 měsíce) pokroku projektu a čerpání zdrojů. Průběh prací je pečlivě naplánován, aby byly splněny požadavky na časový průběh implementace a čerpání zdrojů. V případě zpoždění čerpání navrhne Finanční manažer nápravná opatření. Pokud se u některého z partnerů vyskytne problém s možným nedodržením plánu čerpání nebo vykazováním nákladů projektu, bude tuto skutečnost neprodleně hlásit koordinátorovi projektu, aby bylo možno včas přijmout nápravná opatření, případně požádat o změnu.		

Název rizika	10) Fluktuace členů týmu		
Popis rizika	Změny pracoviště jsou v současnosti běžnou součástí profesního života a jsou poměrně běžné zejména u vědeckých pracovníků, jejichž mobilita je i systematicky podporována. Existuje proto riziko, že některý člen týmu v průběhu realizace projektu změní působiště.		
Vliv rizika	Nízký	Pravděpodobnost rizika	Střední



Opatření ke snížení rizika	<p>V obecné rovině zajištění špičkového technického a technologického vybavení všech pracovišť, vytyčení atraktivních výzkumných úkolů, které jsou výzvou pro odborníky, v případě úspěšného řešení vědecko-výzkumných úkolů možnost publikace výsledků v prestižních impaktovaných časopisech, zabezpečení finančního ohodnocení pracovníků srovnatelného se špičkovými pracovišti.</p> <p>Na úrovni projektu je zajištěna zastupitelnost všech členů týmu – každé z pracovišť disponuje nejméně jedním pracovníkem, který je schopen člena týmu projektu Pro-NanoEnvíCZ II plnohodnotně zastoupit.</p>
-----------------------------------	--

Název rizika	11) Překvapivý vývoj výzkumu a technologického vývoje v dané oblasti		
Popis rizika	Rychlý, až překotný vývoj výzkumu a vývoje je rizikem pro každou vědeckou oblast, kde je stále potřeba sledovat trendy a možnosti, které se nabízejí. Může vést například k tomu, že původně plánovaná technologie již nebude splňovat požadavek na BAT (best available technology).		
Vliv rizika	Nízký	Pravděpodobnost rizika	Nízká
Opatření ke snížení rizika	<p>Pro každou investici byl určen člen týmu s nejlepší možnou specializací, který má za úkol sledování aktuálních trendů v dané oblasti a bude se podílet na přípravě specifikací pro zadávací dokumentace veřejné zakázky tak, aby se jednalo o nákup nejlepších dostupných technologií v daném okamžiku.</p> <p>V případě překotného vývoje a nabídky či potřeby zcela jiného zařízení neprodleně informuje koordinátora a ve spolupráci s administrativním manažerem zpracuje žádost o změnu, která bude předložena ke schválení řídicímu orgánu v nejkratším možném termínu tak, aby nedošlo k ohrožení dosažení cílů projektu.</p>		

Název rizika	12) Nezpůsobilost nákladů		
Popis rizika	Neuznání způsobilosti vykazovaných nákladů řídicím orgánem např. z důvodu nedodržení pravidel pro výběr dodavatele, nedostatečného doložení příslušných dokumentů apod.		
Vliv rizika	Vysoký	Pravděpodobnost rizika	Velmi nízká
Opatření ke snížení rizika	<p>Důsledně bude kontrolováno dodržování všech relevantních právních úprav, podmínek smlouvy s poskytovatelem grantu a OP VVV.</p> <p>Všichni partneři nominují na pozice administrativních manažerů projektu osoby se zkušenostmi z realizace a administrace grantových projektů, zejména projektů OP VVV.</p> <p>Výběr dodavatele bude realizován ve spolupráci se specialisty na tuto problematiku v dané instituci a/nebo s externí advokátní kanceláří.</p>		

Název rizika	13) Rizika související s partnerstvím		
Popis rizika	Nedostatky v partnerské smlouvě, spory o dělbu povinností a odpovědnosti mezi příjemcem a partnery apod.		
Vliv rizika	Střední	Pravděpodobnost rizika	Velmi nízká



Opatření ke snížení rizika

Bude věnována dostatečná pozornost zpracování partnerské smlouvy včetně definice všech rozhodovacích mechanismů a mechanismů řešení případných konfliktních situací či neplnění povinností jednotlivými partnery.

Kromě rozdělení finančních prostředků bude partnerská smlouva jednoznačně definovat i odpovědnosti jednotlivých partnerů včetně dosažení dílčích hodnot indikátorů výstupu a výsledku projektu.

Bude probíhat pravidelný monitoring pokroku v realizaci projektu, tak aby byla možná včasná identifikace potenciálně problematických situací. Koordinátor projektu navrhuje ve spolupráci s partnery případná korektivní opatření.

Projekt je založen na již existující úspěšné spolupráci v rámci předchozích projektů a tedy i na vybudované vzájemné důvěře všech partnerů, rizika související s partnerstvím tedy považujeme za velmi malá.

Matice hodnocení rizikových faktorů

	Vliv rizika				
	Velmi nízký	Nízký	Střední	Vysoký	Velmi vysoký
Pravděpodobnost					
Velmi vysoká (> 60%)					
Vysoká (40 % - 60 %)					
Střední (20 % - 40 %)		8, 10			
Nízká (5 % - 20 %)		11	4, 9	1, 5, 6	
Velmi nízká (< 5 %)		7	2, 3, 13	12	
Stupnice hodnocení rizika					
Riziko nízké					
Riziko střední					
Riziko vysoké					



4.3. HARMONOGRAM PROJEKTU A MODERNIZACE VELKÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY

Celkový časový harmonogram projektu zahrnuje podrobný přehled kroků plánovaných v rámci pořízení nových přístrojů a modernizace stávajícího přístrojového vybavení sloužícího k poskytování služeb v rámci VVI NanoEnviCz. Vizualizace časového harmonogramu ve formě Ganttova diagramu tvoří samostatnou přílohu Studie proveditelnosti. Informace o předpokládaném zahájení a ukončení výběrových řízení a předpokládaný termín dodání a uvedení do provozu jsou níže slovně komentovány pro každou pořizovanou investici a modernizovanou jednotku odděleně. Všichni partneři projektu mají rozsáhlé zkušenosti s pořizováním investic financovaných z různých druhů grantových prostředků v souladu se zákonem o zadávání veřejných zakázek, a to včetně zkušeností negativních (kdy např. z důvodů námitek a jiných komplikací došlo ke značnému zpoždění dodávek). Z tohoto důvodu je harmonogram projektu navržen velmi konzervativně s poměrně značnými časovými rezervami umožňujícími vyřešení případných problémů při současném dodržení původního harmonogramu.

Pro snadnější orientaci shrneme přehled veřejných zakázek plánovaných v projektu v následující tabulce:



Přehled výběrových řízení v rámci projektu Pro-NanoEnviCz II

Klíčové vybavení	Zařazení klíčového vybavení	Předpokládaná pořizovací cena vč. DPH (Kč)	Nárokovaná částka uznatelných nákladů projektu (Kč)	Charakter veřejné zakázky	Instituce zajišťující organizaci VZ	Zahájení přípravy zadávací dokumentace	Předpokládané vyhlášení VZ	Nejzazší termín podpisu smlouvy s vybraným dodavatelem	Nejzazší termín dodání a zprovoznění
NMR spektrometr pro pevnou fázi	Charakterizační technika	10 706 604	8 559 540	Nadlimitní veřejná zakázka	TUL	1. 1. 2020	1. 6. 2020	28. 2. 2021	30. 11. 2021
Hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii	Charakterizační technika	7 449 580	5 706 360	Nadlimitní veřejná zakázka	TUL	1. 1. 2020	1. 6. 2020	31. 10. 2020	31. 5. 2021
Infračervený spektrometr	Charakterizační technika	1 349 755	1 349 755	Zakázka malého rozsahu	UFCH JH	1. 1. 2020	1. 5. 2020	31. 10. 2020	31. 5. 2021
Nanoindentor	Charakterizační technika	11 737 529 Kč	11 797 529	Nadlimitní veřejná zakázka	UFCH JH	1. 1. 2020	1. 5. 2020	30. 4. 2021	31. 1. 2022
RTG difraktometr s Co rentgenkou	Charakterizační technika	8 196 526	8 196 526	Nadlimitní veřejná zakázka	UACH	1. 1. 2020	1. 7. 2020	31. 3. 2021	31. 7. 2021
Modernizace systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie	Charakterizační technika	5 298 832	5 298 832	Podlimitní veřejná zakázka	UJEP	1. 1. 2020	1. 6. 2020	31. 12. 2020	30. 11. 2021



Přehled výběrových řízení v rámci projektu Pro-NanoEnviCz II

Klíčové vybavení	Zařazení klíčového vybavení	Předpokládaná pořizovací cena vč. DPH (Kč)	Nárokovaná částka uznatelných nákladů projektu (Kč)	Charakter veřejné zakázky	Instituce zajišťující organizaci VZ	Zahájení přípravy zadávací dokumentace	Předpokládané vyhlášení VZ	Nejzazší termín podpisu smlouvy s vybraným dodavatelem	Nejzazší termín dodání a zprovoznění
Laserový zapisovač	Technika pro přípravu vzorků	5 091 680	4 282 716	Podlimitní veřejná zakázka	UFCH JH	1. 1. 2020	1. 5. 2020	31. 3. 2021	31. 10. 2021
Laserový skenovací konfokální mikroskop	Mikroskopická zobrazovací technika	15 334 132	9 730 215	Nadlimitní veřejná zakázka	UPOL	1. 1. 2020	1. 5. 2020	31. 12. 2020	30. 6. 2021
Vysokokapacitní zobrazovací systém	Mikroskopická zobrazovací technika	13 395 426	13 395 426	Nadlimitní veřejná zakázka	UEM	1. 1. 2020	1. 1. 2021	30. 9. 2021	28. 2. 2022
Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8	Mikroskopická zobrazovací technika	2 250 001	2 250 001	Podlimitní veřejná zakázka	UJEP	1. 1. 2020	1. 6. 2020	31. 12. 2020	30. 4. 2021



Příprava výběrového řízení **NMR spektrometru pro pevnou fázi** začne v lednu 2020, kdy budou zpracovány podklady pro vypsání výběrového řízení požadovaného přístroje (studium požadavků pro podání výběrového řízení, zpracování zadávací dokumentace včetně příloh). Tato část výběrového řízení bude zajištěna Oddělením právním, kdy dojde současně i k internímu schvalovacímu procesu. TUL se řídí interní směrnici kvestora č. 1/2017 O zadávání veřejných zakázek, kde je popsáno, jak postupovat při zadávání veřejných zakázek v rámci TUL. TUL má zřízeno Oddělení právní, které zpracovává zaslané požadavky prostřednictvím Interní průvodky k veřejné zakázce. A toto oddělení se stará o celý proces výběrového řízení, jak je uvedeno výše. Připravené výběrové řízení bude zasláno ke kontrole na MŠMT (duben 2020). Předpokládaný termín schválení květen 2020. Vlastní výběrové řízení by mělo proběhnout v termínu od června 2020 do února 2021. Součástí této fáze je prostor na podání námitek a doplňujících dotazů firem, které budou mít zájem přihlásit se do výběrového řízení, vyhodnocení nabídek, vyhlášení vítězného dodavatele. Poté je zde počítáno s časovou rezervou na sepsání a podpis kupní smlouvy. Před podpisem smlouvy se zakázka zasílá na INTERIM kontrolu (nejpozději leden 2021). Předpokládaná doba dodání, instalace a zaškolení je určena na 8 měsíců. Po dodání přístroj bude uveden do provozu. Proběhne zaškolení obsluhy a zkušební provoz. Přístroj bude k dispozici pro účely projektu od listopadu 2021.

Příprava výběrového řízení **hmotnostního spektrometru s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii (LC-HRMS)** začne v lednu 2020, kdy budou zpracovány podklady pro vypsání výběrového řízení požadovaného přístroje (studium požadavků pro podání výběrového řízení, zpracování zadávací dokumentace včetně příloh). Tato část výběrového řízení bude zajištěna Oddělením právním, kdy dojde současně i k internímu schvalovacímu procesu. TUL se řídí interní směrnici kvestora č. 1/2017 O zadávání veřejných zakázek, kde je popsáno, jak postupovat při zadávání veřejných zakázek v rámci TUL, jak bylo uvedeno výše. Externí schvalovací proces bude pravděpodobně ukončen v květnu 2020. Výběrové řízení bude vyhlášeno v červnu 2020. Součástí této fáze je prostor na podání námitek a doplňujících dotazů firem, které budou mít zájem přihlásit se do výběrového řízení, vyhodnocení nabídek a vyhlášení vítězného dodavatele. Poté je zde počítáno s časovou rezervou. Kupní smlouva by měla být podepsána v říjnu 2020. Před podpisem smlouvy se zakázka zasílá na INTERIM kontrolu. Dodací lhůta přístroje je přibližně 6 měsíců. Tedy přístroj by měl být dodán nejpozději v dubnu 2021. Po zaškolení obsluhy a zkušebním provozu by měl být přístroj zapojen do nabídky služeb VVI NanoEnviCz v květnu 2021.

Při pořízení **infračerveného spektrometru** není zadavatel (ÚFCHJH), na základě výjimky dle ustanovení § 31 ZZVZ, povinen použít pro zadání veřejné zakázky malého rozsahu zadávací řízení, resp. postupovat podle zákona. Zadavatel (ÚFCHJH) je však při zadávání veřejné zakázky malého rozsahu povinen dodržet zásady uvedené v § 6 ZZVZ. Do konce dubna 2020, tedy v přípravné fázi nákupu infračerveného spektrometru, budou důkladně sepsány požadavky se všemi podstatnými specifikacemi, aby bylo zajištěno pravidlo rovného zacházení. Tyto požadavky budou rozeslány firmám, které jsou možnými dodavateli daného experimentálního zařízení. Po obdržení cenových nabídek (předpokládaný termín září 2020) bude provedeno vyhodnocení a s nejvhodnějším kandidátem bude sepsána smlouva o dodávce zařízení (konec října 2020). Obvyklá dodací doba tohoto přístroje je od tří do šesti měsíců. Očekáváme, že instalace nového přístroje a zaškolení odpovědného pracovníka proběhne v dubnu 2021. Přístroj bude k dispozici pro účely projektu od května 2021.

Příprava veřejné zakázky na pořízení **nanoindentoru** bude zahájena v lednu 2020. Interní a externí schvalovací proces by měl být dokončen do konce dubna 2020. Vyhlášení výběrového řízení je předpokládáno v květnu 2020. Výběrové řízení a podpis smlouvy s vítězem by mělo být ukončeno v dubnu 2021. V tomto termínu je i započtena rezerva na případné odvolání. Při obvyklé době dodávky zařízení od podpisu smlouvy šest měsíců, která bývá výrobcem garantována, a době potřebné k instalaci a zaškolení (jeden měsíc) lze očekávat uvedení nanoindentoru do provozu v prosinci 2021. Přístroj tedy bude k dispozici pro účely projektu od ledna 2022.

Příprava veřejné zakázky na pořízení **RTG difraktometru s Co rentgenkou** bude zahájena v lednu 2020. Interní schvalování institucí a Výkonnou radou VI NanoEnviCz proběhne během dubna a do května 2020 bude probíhat proces schvalování MŠMT a AVČR. Zveřejnění veřejné zakázky je předpokládáno v červenci



2020. Odhadované ukončení výběrového řízení a podpis smlouvy s vítězem nejpozději na konci března 2021, včetně dostatečné rezervy na případná odvolání apod. Při obvyklé době dodávky zařízení od podpisu smlouvy tři měsíce, který bývá výrobcem garantován, lze očekávat uvedení difraktometru do provozu a zaškolení na konci června roku 2021. Přístroj tedy bude k dispozici pro účely projektu od července 2021.

Příprava výběrového řízení **pro modernizaci systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie** bude zahájena v lednu 2020 na základě specifikace rozšíření přístroje definované v Studii proveditelnosti se zohledněním aktuálního stavu vědeckého poznání a výrobního sortimentu možných dodavatelů. Definice požadavků bude předána na oddělení veřejných zakázek UJEP pro přípravu formální dokumentace, zajištění schválení rektorem v dubnu 2020. Schválené dokumenty budou projednány Výkonnou radou VI NanoEnviCz v květnu 2020 a odeslány ke schválení na MŠMT. Po ukončení schvalovacího procesu bude v červnu 2020 vypsáno výběrové řízení a přijímání nabídek bude probíhat po dobu nezbytně dlouhou v souladu s právními předpisy. Po vyhodnocení a uplynutí odvolací lhůty bude smlouva podepsána a uveřejněna v registru smluv, a to nejpozději v prosinci 2020. S ohledem na dodací dobu indikovanou v referenční nabídce a zkušenosti s dodávkou obdobných složitějších zařízení lze očekávat dodání přístroje v září 2021 s instalací, zaškolením obsluhy a uvedením do provozu v listopadu 2021.

Při nákupu **laserového zapisovače** bude postupováno v souladu se zákonem o zadávání veřejných zakázek (ZZVZ). Administraci těchto VZ zajišťuje pro zadavatele UFCHJH právní kancelář na základě objednávky vystavené UFCHJH. Zahájení procesu nákupu investice předpokládáme v lednu 2020. Dobu pro přípravu zadávací dokumentace výběrového řízení odhadujeme na 4 měsíce. VZ bude vyhlášena v květnu 2020. Délku konání výběrového řízení odhadujeme na 11 měsíců, pokud ponecháváme dostatečnou časovou rezervu na odvolání či výskyt neočekávaných komplikací. Podpis smlouvy s úspěšným dodavatelem očekáváme nejpozději v březnu 2021. Při dodací lhůtě 5 měsíců bude přístroj instalován a zapojen do provozu. Pro účely poskytování servisů v rámci VVI NanoEnviCz by měl být k dispozici po řádném zaškolení (1měsíc) v říjnu 2021.

Příprava veřejné zakázky na pořízení **laserového skenovacího konfokálního mikroskopu** bude probíhat od ledna 2020. Během prvních čtyř měsíců bude připravena zadávací dokumentace (specifikace požadavků, průzkum trhu, příprava technických kritérií, zpracování zadávací dokumentace Oddělením veřejných zakázek UPOL, schválení VR VI NanoEnviCz a MŠMT). Vyhlášením výběrového řízení v květnu 2020 započne fáze realizace VZ, která potrvá (včetně dostatečné rezervy pro komplikace) osm měsíců a jejímž výstupem bude podepsaná smlouva s vybraným dodavatelem nejpozději na konci prosince 2020. Při obvyklé maximální době dodání (instalace, zaškolení, prokázání parametrů), která činí čtyři měsíce, lze očekávat uvedení zařízení do provozu během dubna 2021. Od začátku května 2021 bude laserový skenovací konfokální mikroskop k dispozici pro účely projektu.

Příprava nákupu **vysokokapacitního zobrazovacího systému (VZS)** bude probíhat v termínu od ledna do prosince 2020. Bude provedena literární rešerše a průzkum trhu z hlediska pořízení nejmodernější možné technologie při dodržení cenového rámce. V realizačním týmu budou projednány a schváleny nutné technické parametry a připraveny podklady pro interní schvalovací proces (vedení ústavu, Rada instituce a Výkonná rada NanoEnviCz). Následně bude předložen finální návrh zadávací dokumentace k ex-ante kontrole na MŠMT a poté bude zahájeno zadávací řízení pro zadání nadlimitní veřejné zakázky na dodávku VZS. Výběr dodavatele VZS bude probíhat od ledna 2021 do září 2021. Veřejná zakázka na dodávku VZS bude zadávána v nadlimitním režimu použitím otevřeného zadávacího řízení dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, v platném znění (dále jen „ZZVZ“). Po uplynutí zákonné lhůty pro podání nabídek, případném vysvětlení zadávací dokumentace ze strany zadavatele nebo na základě písemné žádosti dodavatele a případném vyřízení námitek podaných některým z dodavatelů, bude provedeno otevírání nabídek v elektronické podobě v souladu s ustanovením § 109 ZZVZ. Na základě posouzení splnění podmínek účasti v zadávacím řízení a na základě hodnocení nabídek bude vybrán z účastníků zadávacího řízení dodavatel. K uzavření smlouvy bude vybrán účastník zadávacího řízení, jehož nabídka byla vyhodnocena jako ekonomicky nejvýhodnější podle výsledku hodnocení nabídek. Před uzavřením smlouvy bude ze strany MŠMT provedena interim kontrola, a poté bude bez zbytečného odkladu uzavřena smlouva s vybraným dodavatelem. Následně dodání VZS bude probíhat dle doby plnění



uvedené ve smlouvě. Časový interval zahrnuje časovou rezervu v případě neočekávaných komplikací vzniklých v rámci zadávacího řízení pro zadání veřejné zakázky na dodávku VZS. Zprovoznění VZS lze očekávat t období mezi říjnem 2021 a únorem 2022. Po fyzickém dodání přístroje na pracoviště proběhne jeho instalace, uvedení do provozu a zaškolení obsluhy v souladu s uzavřenou smlouvou. Následně bude VZS plně zapojen do nabídky výzkumné infrastruktury NanoEnviCz. Časový rámec zahrnuje rezervu na případné technické nedostatky v dodávce apod.

Příprava výběrového řízení **upgradu konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8** bude zahájena v lednu 2020 na základě specifikace rozšíření přístroje definované ve Studii proveditelnosti se zohledněním aktuálního stavu vědeckého poznání a výrobního sortimentu možných dodavatelů. Definice požadavků bude předána na oddělení veřejných zakázek UJEP pro přípravu formální dokumentace, zajištění schválení rektorem v dubnu 2020. Schválené dokumenty budou projednány Výkonnou radou VI NanoEnviCz a v květnu 2020 odeslány ke schválení na MŠMT. Po ukončení schvalovacího procesu bude vypsáno výběrové řízení a přijímání nabídek bude probíhat od června 2020. Po vyhodnocení nabídek a uplynutí odvolací lhůty bude smlouva uveřejněna v registru smluv, a to nejpozději v prosinci 2020. Jelikož je očekáváno dodání katalogových komponent, doba dodání komponent nebude delší než 3 měsíce. Po instalaci komponent, a zaškolení obsluhy bude přístroj opět uveden do provozu od dubna 2021.



5. MODERNIZACE / UPGRADE VELKÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY

5.1. STÁVAJÍCÍ VYBAVENÍ VELKÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY

Stávající vybavení VVI NanoEnviCz se skládá z původního vybavení, které bylo do služeb VVI NanoEnviCz zahrnuto v roce 2016 a z přístrojového vybavení, které bylo pořízeno v rámci výzvy Výzkumné infrastruktury č. 02_16_013 hrazený z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání.

Původní vybavení VVI NanoEnviCz z roku 2016:

Původní vybavení VVI NanoEnviCz tvořilo 89 přístrojů, které byly rozděleny do několika kategorií dle využití.

- **První skupinu tvoří přístroje a techniky určené ke kontrolovaným syntézám nanostrukturních materiálů (nanočástice, nanovrstvy, nanovlákná aj.):**

Reaktory

Autokláv pro syntézy, katalytické testování a kinetická měření o objemu 1,5l (UFCH 2), autokláv pro syntézy, katalytické testování a kinetická měření o objemu 2,5l (UFCH 3), autokláv pro velkoobjemové hydrotermální syntézy (UFCH 4), katalytický průtočný reaktor A (UFCH9), katalytický průtočný reaktor B (UFCH10), průtočný reaktor (UPOL12), plazmový fluidní reaktor (UJEP2), laboratorní set reaktorů (UJEP12), Fotokatalytická degradace v kapalně fázi (UACH2), přesný fotoreaktor s optickou lavicí (UJEP8), fotokatalytická aparatura pro testování urychleného stárnutí a Xe testovací komora (UFCH7), univerzální magnetronový depoziční přístroj (UJEP1)

Centrifugy

Disková centrifuga (TUL5), centrifuga s chladicím systémem (UFCH5), ultracentrifuga (UFCH16)

Techniky na přípravu vzorků

Dip Coater 5 – nanášení vrstev nanomateriálu na substrát (UFCH18), laboratorní extrudér (UFCH6), laboratorní vypalovací pec (UFCH17), tryskový mlýn (UFCH15), Ultramikrotom k řezání přesných ultratenkých řezů (UACH11), iontová leptačka GATAN (UACH13), iontová leštička GATAN (UACH12), reaktor pro solvothermální syntézu s mikrovláknovým ohřevem (UFCH12), Nadkritické sušení pomocí kapalného CO₂ (UACH6), T2 rukavicový box (UFCH13), laboratoř čistých prostor (UFCH11) vybavena přístroji *spin coater - nanášení vrstev nanomateriálu na substrát, speciální plotýnka - hotplate, přístrojem pomocí kterého je přenášen vzor na substrát (mask aligner), přístrojem na plazmochemické leptání (oxygen plasma etcher), katodickým rozprašovačem (sputtering machine) a vakuovou rotační odarkou.*

- **Druhá skupina je tvořena technikami určenými pro komplexní chemickou, fyzikálně chemickou, strukturní, morfologickou a povrchovou charakterizaci nanostrukturních materiálů:**

XRD techniky

Rentgenový práškový difraktometr PANalytical XPertPRO MPD s Co rentgenkou (UACH14), rentgenový práškový difraktometr PANalytical XPertPRO MPD s Cu rentgenkou (UJEP5), rentgenový práškový difraktometr (UPOL7)

Techniky pro charakterizace povrchu

Analyzátor velikosti povrchu a velikosti póru (TUL10), goniometr (UJEP7), analyzátor velikosti povrchu a velikosti póru (UACH5)



Spektroskopické techniky

FTIR spektrometr (UFCH8), EPR (Electron-Paramagnetic-Resonance) spektrometr (UPOL13), hmotnostní spektrometr s indukčně vázanou plazmou s OES detektorem (UJEP17), hmotnostní spektrometr s indukčně vázanou plazmou s MS detektorem (TUL8), destičkový spektrofotometr (UJEP19), Mössbauerův spektrometr (UPOL4), SIMS (Secondary Ion Mass) spektrometr (UJEP4), spektrofluorimetr FluorMax 4 (UJEP25), IČ spektrometr (infračervený spektrometr) s DRIFT (monitorování difúzní reflektancí) na pozorování VOC (těkavých organických látek) (UACH8), analýza s hmotnostní spektroskopií (UACH15), termogravimetrický analyzátor spojený s hmotnostní spektroskopií (UFCH14), termogravimetr spojený s IČ spektroskopií (TUL2), UV/Vis spektrofotometr CINTRA (UJEP10), RTG fotoelektronová spektroskopie (UPOL3), XPS/ESCA a Augerova elektronová spektroskopie (UJEP3)

Techniky na rozlišení částic dle velikosti

Distribuce velikosti částic pomocí laserového scatteringu (UACH3), přístroje na určení velikosti částic - ZetaSizer NanoS (UFCH1), - Zetasizer Nano ZS (UJEP23), - Zetasizer Nano ZS (IEM8)

Mikroskopické techniky

AFM - Mikroskopie atomárních sil (UACH1), 2 x Mikroskopie atomárních sil Integra (UJEP24) a (UPOL10), 2x Ramanův mikroskop (UACH9) a (TUL4), fluorescenční mikroskop (IEM4), rastrovací elektronový mikroskop s vysokým rozlišením FEI NanoSEM 450 (UACH4), 2x transmisní elektronový mikroskop s vysokým rozlišením (UPOL5) a (UACH10), infračervený mikroskop s FTIR spektrometrem (TUL3), rastrovací mikroskop pro povrchovou analýzu UHV (UPOL8), řádkovací tunelový mikroskop (UPOL6), Set AFM-Ramanův mikroskop (UPOL9), transmisní elektronový mikroskop (UPOL11)

- **Třetí skupinu experimentálních přístrojů tvoří laboratorní vybavení, pomocí kterého je možno testovat aktivitu nanostrukturních materiálů:**

Chromatografické techniky

3 x plynový chromatograf s MS detekcí (TUL1), (TUL11), (UACH7), plynový chromatograf (UJEP16), iontový chromatograf DIONEX (UJEP14), kapalinový chromatograf (UJEP15), kapalinový chromatograf s MS detekcí (UJEP18), kapalinový chromatograf s diode-array detekcí DIONEX (UJEP9)

Analyzátoři

TOC – analyzátor celkového obsahu uhlíku (UJEP20), Elektrokinetický analyzátor SurPASS (UJEP6)

Elektrochemické techniky

Potenciostat METROHM (UJEP11)

Systémy měření fyzikálních vlastností

PPMS - automatizovaný systém pro měření magnetických, elektrických a teplotních vlastností materiálů (UPOL2), SQUID – studium magnetických vlastností nanočástic (UPOL1)

- **Čtvrtá skupina experimentálních technik slouží pro monitorování a odhad potenciální toxicity a nebezpečnosti nanočástic:**

Mikrobiologické a sensorické techniky

Vybavení laboratoře pro kultivace buněk (UJEP21), laboratoř biosensorů a mikrofluidiky (UJEP22), respirometr s O₂/CO₂/CH₄ sensory (TUL9)

Techniky molekulární biologie

Zařízení Fast Real-Time PCR 7900HT (IEM7), 2 x automatizovaný skenovací systém pro studium DNA poškození (Metafer Slide Scanning System) (IEM2), (IEM3), osobní sekvenátor- MiSeq System (IEM6),

27 / 58



mikrodestičkový čtecí systém - SpectraMax Multimode Plate Reader (IEM1), skener mikročipů- iScan System (IEM5), Real-time PCR zařízení – metoda sledování rychlého zmnožení (amplifikace) vybraného úseku DNA (TUL6), systém pro sekvenování DNA, RNA (TUL7)

Dovybavení VVI NanoEnviCz v rámci výzvy Veřejné infrastruktury č. 02_16_013:

Všechny pořízené investice jsou již uvedeny do provozu a slouží k výzkumné činnosti a jsou také nabízeny k využití vnitřním i vnějším uživatelům VVI NanoEnviCz.

- **Transmisní elektronový mikroskop s vysokým rozlišením (HRTEM) (UFCH21)** - umožňuje zobrazení a sledování detailů v nanostrukturách nanomateriálů až do rozměrů nanometrů s rozlišením do 0,2 nm
- **Přístroj pro stanovení porézní struktury a specifického povrchu (BET) (UFCH19)** - přístroj na stanovení plochy povrchu, distribuce velikosti a objemu pórů pomocí fyzikální sorpce
- **FRA - PhotoEchem System (UFCH20)** - přístroj umožňující elektrochemickou a fotoelektrochemickou charakterizaci nanokrystalických materiálů s ohledem na jejich využití k ochraně životního prostředí a ke konverzi a akumulaci energie
- **Microarray printer (UJEP26)** – technika pro přípravu aktivních povrchů biosenzorů na různých druzích substrátů
- **Microarray laser scanner (UJEP27)** – určeno pro vývoj nových typů vysoce citlivých optických zařízení (biosenzorů) v mikroarray formátu pro environmentální a biomedicínskou diagnostiku
- **Systém pro charakterizaci nanočástic (IEM9)**- systém umožňuje detailní fyzikálně-chemickou charakterizaci nanomateriálů
- **Přístrojové vybavení do laboratoře na hodnocení toxicity nanomateriálů na buněčných kulturách (IEM8)** - přístrojové vybavení vytváří zcela novou laboratoř pro hodnocení toxicity nanomateriálů. Sada přístrojů tvoří jeden celek, který zahrnuje komoru pro manipulaci s testovanými materiály v inertní atmosféře, biohazard box (a inkubátor CO₂) pro kultivaci modelových lidských buněk a rovněž zdroj ultračisté vody.
- **Respirometr (TUL12)** – přístroj, který umožňuje kontinuální sledování veškerých metabolických aktivit organismů



5.2. POŘIZOVANÁ INFRASTRUKTURA A VYBAVENÍ, JEJÍ POTŘEBNOST A VYUŽITÍ

Detailním rozbořením všech dosud řešených projektů a spoluprací v rámci VVI NanoEnviCz bylo zjištěno, že největší zájem je o služby pracovního balíčku WP3 s názvem Design a syntéza nových multifunkčních nanomateriálů pro ochranu životního prostředí a lidského zdraví, tedy o služby přípravy nových nanokrystalických materiálů a především jejich strukturní, povrchové, fyzikálně-chemické charakterizace. Aktivita a reaktivita nanostrukturních materiálů je velmi úzce spojena s velikostí a charakterem povrchu nanomateriálů/nanokompozitů, a proto je jejich detailní popis důležitý pro následnou cílenou syntézu nanostrukturních materiálů – přípravy materiálů s přesně definovanými vlastnostmi. Na základě analýzy potřeb uživatelů jsme identifikovali přístroje, o které je mezi uživateli VVI v současnosti zájem, ale které buď zcela chybí, nebo jsou již technicky zastaralé. Značná část experimentálních přístrojů nabízených VVI NanoEnviCz byla pořízena již před rokem 2016 a vzhledem k rychlému rozvoji v oblasti nanomateriálů a nanotechnologií je zřejmé, že některé z přístrojů již neodpovídají tomu nejlepšímu, co se v této oblasti nabízí. Je nutné podotknout, že nákupem nových přístrojů dojde k rozšíření přístrojové základny přibližně o 10%, ale očekáváme až 35% nárůst uživatelů.

V rámci modernizace a dovybavení VVI NanoEnviCz budou pořízeny (zmodernizovány) přístroje, které jsou využívány především pro charakterizaci nanostrukturních a nanokompozitních materiálů, což jsou nejčastěji využívané služby VVI NanoEnviCz.

Pro charakterizaci pevných vzorků na úrovni struktury molekul bude pořízený zcela nový **NMR spektrometr**. Tato spektroskopická technika chybí v portfoliu přístrojů nabízených výzkumnou infrastrukturou. Díky této analytické metodě lze studovat aplikačně zajímavé makroporézní či mezoporézní anorganické, organické i hybridní materiálové systémy. Užitím **NMR** lze sledovat vliv struktury na materiálové vlastnosti v dané oblasti využití. Lze tak korigovat a optimalizovat parametry přípravy a dokonce i nastavit predikační model přípravy dalších funkčních analogů odvozených od studovaných materiálů. Zásadním přínosem této investice je možnost určení struktury neochotně krystalizujících materiálů, jejichž krystalinitu nelze určovat pomocí RTG technik. Lze předpokládat velké využití přístroje uživateli VVI zvláště z institucí, kde se zabývají materiálovým výzkumem. Mezi instituce, které projeví zájem o budoucí využití pevnofázového NMR spektrometru patří VŠCHT Praha [REDACTED], Universita ve Waterloo [REDACTED] pro charakterizaci nanostrukturovaných polymerů pro analytické využití nebo Universita v Opoli [REDACTED] ke sledování degradace C-P vazeb v aminofosfonátech.

Při pořízení **hmotnostního spektrometru s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii (LC-HRMS)** bude portfolio VI NanoEnviCz obohaceno o vysoce citlivou a zároveň selektivní metodu. Metoda je vhodná pro ultrastopové analýzy širokého spektra látek ve velmi komplikovaných matricích. Díky této analytické metodě lze u neznámých sloučenin jednoznačně určit sumární vzorec a molekulovou hmotnost a tato technika je běžným standardem pro potvrzení identity syntetizovaných organických látek. Bude velice přínosná zejména jako technika pro necílenou analýzu umožňující odhalení a identifikaci neznámých látek ve vzorcích. To bude využitelné zejména při vyhledávání neznámých polutantů na znečištěných lokalitách, díky vysoké citlivosti bude systém použitelný i při rutinních analýzách polutantů v environmentálních matricích a farmaceutických látek ve funkcionalizovaných nanomateriálech. Využití bude možné také při charakterizaci přírodních materiálů používaných pro zelenou chemii. Rovněž se očekává velké uplatnění při charakterizaci produktů organických syntéz během funkcionalizace nanomateriálů. K přístroji bude pořízen software s metabolomickou knihovnou pro environmentální a farmaceutickou oblast, umožňující rychlé nalézání známých metabolitů při současné akvizici plných spekter pro hledání neznámých látek. Uplatnění LC-HRMS proto bude jak v oblasti testování efektivity nanomateriálů pro katalytické a sorpční aplikace (WP4 a WP8), tak z oblasti toxicity nanomateriálů (WP9). Uživatelé, jejichž potřeby bude LC-HRMS splňovat a kteří předběžně projeví zájem o budoucí využití LC-HRMS na TUL jsou např. ČZU Praha [REDACTED], Univerzita v Trenčíně [REDACTED] nebo University of Cincinnati [REDACTED], která se zajímá o studium metabolických transformací perfluorovaných alkanů a polychlorovaných bifenylů.



Vědecký infračervený spektrometr se špičkovými měřicími parametry je určen pro analýzy nanostrukturovaných katalytických a adsorpčních materiálů v širokém teplotním a tlakovém rozsahu a za relevantních časově rozlišených režimů. Cílem zařazení techniky do portfolia infrastruktury je rozšíření možností pro získání detailního pohledu na strukturu nanostrukturovaných katalytických a adsorpčních materiálů o komplexním složení. Identifikace struktury nanostrukturovaných katalyzátorů bude sloužit k hledání korelací s jejich funkčními vlastnostmi v heterogenně katalyzovaných reakcích použitých pro degradaci polutantů ve vodě, půdě a ve vzduchu a v nových "čistých" katalytických procesech využitelných k chemické výrobě. Spektrometr rozšíří možnosti strukturní analýzy a umožní provádění experimentů pro dva v zásadě odlišné relevantní přístupy k použití IR technik, tj. a) statické experimenty používané pro popis povrchových vlastností katalyzátoru za podmínek ustáleného stavu a b) experimenty v dynamických režimech, umožňující analýzu rychlosti transformace adsorbovaných částí a struktury. Charakteristické infračervené pásy vibrací studovaných materiálů a adsorbovaných molekulových sond budou používány ke stanovení koncentrace, struktury, povahy a dostupnosti aktivních center na nanostrukturovaných heterogenních katalyzátorech. Spektrometr bude využíván pro detailní studium procesů adsorpce a desorpce, identifikace a kvantifikace síly a množství Lewisových a Brønstedových kyselých center a elektronických změn iontů a nanočástic kovů jako aktivních míst pro kyselé a redoxně katalyzované procesy. Pro tento účel bude využívána řada molekulových sond, jako je CO, acetonitril, pyridin a NH₃. Infračervený spektrometr umožní realizaci kombinace experimentů, které umožňují diferenciaci mezi aktivními místy a neaktivními strukturami. Absence infračerveného spektrometru pro studium katalytických a adsorpčních systémů byla omezujícím faktorem pro komplexní přístup k analýze nanostrukturovaných katalytických a adsorpčních materiálů.

Nanoindentor je přístroj určený pro studium mechanických vlastností nanostrukturních materiálů v nanoměřítku, který prozatím zcela chybí v portfoliu přístrojů nabízených VVI NanoEnviCz. Mechanické vlastnosti nanostrukturních materiálů mají zásadní význam pro úspěšný vývoj a zejména aplikaci inovativních materiálů a pořízení nanoindentoru proto bude představovat kvalitativní posun nabízených služeb. Požadovaný přístroj pro nanomechanické testování bude vybaven nejmodernějšími a inovativními technologiemi v oblasti instrumentované indentace, aby byla zaručena vysoká úroveň a výkonnost automatického režimu testování a zároveň aby byl přístroj dostatečně flexibilní v možnostech měření v kontrolované atmosféře. Přesné umístění sondy (hrotu) do oblasti zájmu v nanoměřítku, které je nutné k nanomechanickému testování, bude zajištěno unikátní metodou „skenovací nanoindentace“. Tato metoda spočívá v principu skenování povrchu sondou (in-situ Scanning Probe Microscopy), kde sondou je samotný indentační hrot. Nanoindentační hlava s hrotem je přímo připevněna na piezoskeneru, který zobrazí topografii povrchu a umístí hrot s přesností +/-10 nm. Díky této unikátní konstrukci umožňující přístup ke vzorkům „shora dolů“, je možné na XY motorizovaný stolek umístit jedinečný koncept environmentální komory, ve které lze provádět všechna výše uvedená měření se stejnou kvalitou a přesností v nanoměřítku. Kombinace mapování s vysokým rozlišením a kontrolované atmosféry je naprostou technologickou novinkou ve střední Evropě a teprve počínajícím trendem v předních vědeckých organizacích ve světě.

RTG difraktometr s Co rentgenkou bude pořízen jako náhrada za dosluhující přístroj na UACH. Současný přístroj PANalytical XPertPRO je zastaralý (pořízení v roce 2003), poruchový a není již možné docílit zlepšení pouze výměnou jednotlivých komponent, jako tomu bylo doposud. Vzhledem k tomu, že přístroj představuje nezanedbatelnou kapacitu z celkového využití difraktometrů v rámci VVI NanoEnviCz a je třeba uspokojit vysokou poptávku po servisních analýzách struktury pevných nanokrystalických materiálů, je nevyhnutelné, aby byl starý přístroj nahrazen novým. Při pořizování nového přístroje je třeba zajistit, aby nový RTG práškový difraktometr s Co rentgenkou bylo možné adaptovat s drahým příslušenstvím dosluhujícího přístroje jako je vysokoteplotní komůrka, mikrodifrakce, komůrka na měření při řízené relativní vlhkosti. Zároveň bude s novým přístrojem zakoupen automatický podavač vzorků, který umožní měření vzorků i mimo pracovní dobu. Změřením většího počtu vzorků se zvýší měřicí kapacita nového přístroje a tím se zvýší efektivita měření RTG difraktogramů. Na základě zefektivnění služeb očekáváme nárůst poptávky o servisní analýzy a nárůst počtu uživatelů až na 20 uživatelů ročně.



Modernizace systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie umožní přesnější analýzu metodou XPS a mapování povrchu metodou AES. V praxi to znamená omezení satelitů ve spektrech, snížení pološířky píků, korekci nabíjení nevodičů, přesnější identifikaci Augerových píků a zobrazovací funkci pro mapování povrchů Augerovou spektroskopií a v režimu sekundárních elektronů. Rozšíření schopností přístroje bude znamenat nové možné spolupráce zejména se zahraničními partnery a při zachování stávajících spoluprací lze očekávat další nárůst počtu uživatelů při výrazně zvýšené kvalitě a rozsahu poskytovaných služeb. Nově bude modernizací výrazně navýšena vědecká kvalita servisu spíše než jen pouhá kvantita měřených vzorků. Navrhované vylepšení umožní také přesnější určení místa měření na vzorku a případně i jeho mapování. Očekáváme pokračování spolupráce s významnými zahraničními a tuzemskými partnery jako jsou Bulharská akademie věd, Bundesanstalt für Materialforschung und prüfung (BAM) a Hi-tech laserové výzkumné centrum (HiLASE) v Dolních Břežanech.

Navrhovaná konfigurace nově pořizovaného **laserového zapisovače** je jedinečná v rámci ČR. Výroba mikrozařízení a využívání litografie patří k důležitým aktivitám VVI NanoEnviCz. V současné době se využívá zejména optická litografie, která je založena na osvětlení substrátu pomocí Mask Aligneru. Tento postup je drahý a nehodí se pro přípravu jednotlivých zařízení a jejich prototypizaci. Důvodem je, že je vždy potřeba vytvořit masku pro celý wafer a pokud je žádoucí vyrobit pouze několik exemplářů daného zařízení, velká část prostoru masky zůstává nevyužita. Navrhovaný přístroj umožní osvětlit pouze malou část substrátu, a proto není potřeba vytvářet litografické masky. Oproti litografii elektronovým svazkem je pak provoz laserového zapisovače mnohem méně investičně, časově i provozně-ekonomicky náročný, přičemž jím dosažitelné rozlišení (600 nm) je v porovnání s jinými optickými litografy velmi vysoké a dostatečné pro většinu plánovaných aplikací. Navrhované zařízení dále disponuje integrovaným profiloměrem, což je unikátní vlastnost mezi obdobnými přístroji. Jeho pořízení tak významně zefektivní a zlevní práci, což v konečném důsledku povede k nárůstu počtu uživatelů VVI. Díky výrazné univerzálnosti a efektivitě navrhovaného zařízení je možné očekávat také nárůst uživatelů, kteří jsou do této doby při návrhu individuálních miniaturizovaných zařízení odkázáni na časově náročnou litografii elektronovým svazkem. Další uživatelé pak budou využívat laserový zapisovač pro testování vhodných struktur před drahou výrobou optické masky pro mask-aligner.

S produkcí nanočástic je také spojeno jejich bezpečné užívání a s ním související studium vlivů nanomateriálů na živý organismus. V současné době roste poptávka po službách tohoto typu, o čemž svědčí i založení nové laboratoře „Laboratoř modelových organizmů a nanotoxikologie“ na UJEP. Abychom byli schopni zajistit požadované služby, je nutné na pracovištích, která se touto problematikou zabývají (UJEP, UPOL, IEM), obnovit nebo pořídit **nové přístroje, jež umožňují studovat interakce nanočástic s buněčným prostředím.**

Laserový skenovací konfokální mikroskop nově umožní studovat chování nanomateriálů vůči zdravým i nádorovým buňkám a vyhodnotit aplikační potenciál nově vyvíjených nanomateriálů v roli nanosenzorů pro měření klíčových buněčných parametrů (pH, teplota, ROS) na základě například měření délky fluorescence. Mikroskop dovolí sledovat dynamiku celého procesu interakce počínaje adhezí, včetně prostupu nanomateriálu membránou, postupu cytosolem až do jádra; a jeho následnou detekci v organelách (endozom, lysozom, mitochondrie). Zařízení umožní lokalizovat internalizované nanočástice na základě jejich fluorescence. Díky tomuto zařízení bude nově infrastruktura schopna sledovat klíčové děje v buňce na úrovni jednotlivých buněčných organel na základě detekce změny chování optických vlastností nanomateriálů, které mohou indikovat hypoxii, změny pH, nebo teploty, což může sloužit k objasnění příčin vzniku vybraných patologických stavů. Sledování transfekce DNA/siRNA na nanočásticových nosičích v různých buněčných liniích může vést k léčbě nemocí pomocí genové terapie. Konfokální mikroskop bude využit při posílení spolupráce s veřejnými výzkumnými organizacemi i komerčními subjekty. Nabídka této analýzy se jeví jako zajímavá pro celou řadu průmyslových odvětví (farmacie, strojírenství, výroba průmyslových materiálů, nanotechnologie, agroekologie apod.). Velkou výhodou je lokalizace vybavení na UPOL, která má tradiční silné vazby na olomouckou Fakultní nemocnici, která je jistě jedním z potenciálních uživatelů zařízení.



Součástí univerzity je také Ústav molekulární a translační medicíny (UMTM), kde probíhá výzkum interakcí nanomateriálů s živými systémy, a od něž lze také očekávat významný zájem o měření na konfokálním mikroskopu. Dobré vazby RCPTM na další instituce a firmy v regionu představují potenciál pro další rozvoj celé VVI.

Vysokokapacitní zobrazovací systém je zcela unikátní plně automatizovaný zobrazovací systém určený pro velice rychlé snímání a analýzu velkého objemu obrazových dat pokročilými metodami multiparametrické analýzy, rekonstrukce a vícerozměrné vizualizace. Na rozdíl od běžných mikroskopických technik, včetně konfokální mikroskopie, Image Xpress Micro 4 zajišťuje kvantitativní přístup zobrazování vzorků při zachování vysoce kvalitních obrazů. Systém je schopen nasnímat celé dno 96-jamkové destičky ve dvou fluorescenčních kanálech a procházejícím světlem za méně než 2,5 minuty, což je doba, za kterou běžné mikroskopy založené na získávání pouze kvalitativních dat nejsou schopny takového kvantum dat nasnímat.

Systém je optimalizován pro analýzu nativních buněčných kultur, fixovaných preparátů i tkáňových řezů v procházejícím světlem, s fázovým kontrastem a pomocí mnohobarevné fluorescence s nízkou cytotoxicitou z živých i fixovaných vzorků pomocí transmisních a epifluorescenčních snímacích technik. Zařízení umožní snímat obrazová data jak na mikroskopických sklech, tak v nejšířším spektru formátů kultivačních destiček.

Analytický software umožňuje provádět mnohobarevnou kvantitativní i kvalitativní analýzu fluorescence, separaci emise fluorochromů, analýzu kvantitativních, kvalitativních i morfologických parametrů v populaci a subpopulacích buněk (struktur), analýzu ko-lokalizace, translokace, signalizace, morfologickou analýzu, analýzu vnořených struktur a analýzu vzájemných vztahů vnořených struktur ve 2D i 3D a v závislosti na čase. Přístroj posune nabídku výzkumné infrastruktury v oblasti nanobezpečnosti na zcela novou úroveň a lze očekávat zvýšení zájmu o související služby. Odhadujeme navýšení počtu uživatelů v této oblasti až o 30-50%.

Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8

Konfokální mikroskop Leica TCS SP8 je nově (2018) součástí vybavení Oddělení biotechnologie na katedře biologie PŘF UJEP, z kterého je valná část součástí stávající výzkumné infrastruktury. Dosavadními zájemci o využití této infrastruktury jsou zejména výzkumné instituce zabývající se syntézou a přípravou nových nanomateriálů, které mají zájem o testování jejich biologických účinků. Upgrade konfokálního mikroskopu modulem pro dlouhodobé kultivace s řízenými podmínkami a analytickým softwarem výrazným způsobem rozšíří spektrum dostupných nabízených metodik a postupů testování dlouhodobých účinků těchto nanomateriálů na živých modelových organismech a buněčných kulturách. Dojde tak k významnému rozšíření a zkvalitnění nabízených služeb v oblasti nanotoxikologie. Očekáváme pokračování spolupráce s významnými tuzemskými i zahraničními partnery, jako je například Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden.



5.3. KLÍČOVÉ VYBAVENÍ / FUNKČNÍ MODUL (SEŘAZENO SESTUPNĚ DLE CENY)

Název položky	Laserový skenovací konfokální mikroskop		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	12 672 836	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	15 334 132
Charakteristické vlastnosti			
<p>Konfokální laserový mikroskop je unikátní zařízení, které nedestruktivním způsobem umožňuje ve velmi vysokém rozlišení zobrazovat a měřit objekty ve 3D rozměrech. Bude používán pro fluorescenční detekci jemných struktur uvnitř tkáně či živých buněk.</p> <p>Jedná se o zobrazovací systém – mikroskop, který musí být vybaven především:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nejméně sedmi lasery o vlnové délce v rozsahu 400 až 700 nm • minimálně pěti objektivy v rozsahu 10X až 100X • čtyřmi konfokálními detektory o kvantovém výtěžku alespoň 40 % • dvěma skenery s rozlišením v rozsahu od 64 x 64 pixelů až 4096 x 4096 pixelů s rychlostí snímání od 30 snímků za vteřinu (pro rezonanční skener) • možností clonit laserový svazek v rozsahu 0.1 až 100 %. • čtyř-kanálovým snímáním obrazu s rozlišením od 120 nm. • víceplochovým časosběrným režimem s jedno-snímkovým automatickým ostřením • možností provádět analýzu dat získaných pomocí FRAP nebo FRET experimentů. 			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Laserový konfokální mikroskop posune možnosti infrastruktury NanoEnviCz do oblasti studia cytotoxicity nanomateriálů, a především jejich aplikačního potenciálu v senzorce klíčových buněčných parametrů, jako jsou například pH, teplota nebo přítomnost konkrétních molekulárních biomarkerů – a to přímo uvnitř sledovaných buněk. Pořízené vybavení bude sloužit k fluorescenční detekci jemných struktur uvnitř studovaných tkání a buněk, zejména pak pro sledování interakcí nově vytvořených nanomateriálů s buňkami zdravými i nádorovými. Sledován bude celý proces počínající adhezí buněk na daný substrát, přes prostup nanočástic plasmatickou buněčnou membránou a jejich následnou distribuci uvnitř buňky až na úroveň jednotlivých organel. Zařízení bude využito jak pro kinetickou studii, tak i pro studium dynamiky. Bude velmi přesně sledována dynamika celého procesu interakce a fluorescenční / či fluorescenčně značené nanočástice budou kvantitativně stanoveny uvnitř jednotlivých buněčných kompartmentů.</p>			
Připravenost infrastruktury			
<p>Pořizované vybavení bude zahrnuto do již fungujících laboratoří v gesci výzkumné skupiny „Nanomateriály v biomedicině“ umístěných v budově RCPTM (laboratoře 220-222, RCPTM, Šlechtitelů 26, Olomouc). Vybavení vyžaduje jen pracovní plochu, která bude vyčleněna z již existujících prostor. Provozní náklady jsou vytvářeny pouze využitím elektrického příkonem, jenž se pohybuje kolem 1 kW. Zakoupení přístroje ve výsledku negeneruje v časovém rozsahu udržitelnosti žádné podstatné nároky na financování.</p>			



Název položky	Vysokokapacitní zobrazovací systém		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	11 070 600	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	13 395 426
Charakteristické vlastnosti			
<p>Jedná se o vysokokapacitní zobrazovací systém, což je plně automatizovaný mikroskopický systém pro velice rychlé snímání a analýzu velkého objemu obrazových dat pokročilými metodami multiparametrické počítačové analýzy, rekonstrukce a vícerozměrné vizualizace. Systém musí být optimalizován pro snímání nativních buněčných kultur, fixovaných preparátů i tkáňových řezů v procházejícím světle, s fázovým kontrastem a pomocí mnohabarevné fluorescence s nízkou fototoxicitou. Systém bude určen k jednorázové i extrémně dlouhodobé akvizici velkého množství obrazových dat z živých i fixovaných vzorků pomocí transmisní a epifluorescenční mikroskopie. Preparáty budou pozorovány jak na mikroskopických sklech, tak v nejširším spektru formátů kultivačních destiček. Preparát musí být re-lokalizován s přesností 100 nm, což zajistí excelentní přesnost v následných akvizicích a analýzách. Software musí provádět mnohabarevnou kvantitativní i kvalitativní analýzu fluorescence, separaci emise fluorochromů, analýzu kvantitativních, kvalitativních i morfologických parametrů v populaci a subpopulacích buněk (struktur), analýzu ko-lokalizace, translokace, signalizace, morfologickou analýzu, analýzu vnořených struktur a analýzu vzájemných vztahů vnořených struktur ve 2D i 3D a v závislosti na čase.</p> <p>Požadované technické parametry a vlastnosti jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plně automatizovaný mikroskopický systém pro akvizici a analýzu velkého množství vzorků • Součástí musí být objektivy s definovanými hodnotami pro NA a WD • Širokospektrý pevnolátkový zdroj světla pro fluorescenční analýzu, se spektrálním rozsahem excitací od 400 do 640 nm s délkou provozu min. 10 000 hodin s možností nastavení intenzity světla. • Vysoce citlivá digitální kamera s rozlišením minimálně 4,5 MPix, rychlostí záznamu 80 - 200 snímků za sekundu, 16 bitovým A/D převodníkem signálu, minimálním dynamickým rozsahem 1:20 000, nízkou hladinou šumu nejvýše 1,4 elektronu/pixel. • Polohování stolku ve všech třech osách X, Y, Z s přesností nejméně 100 nm. • Pracovní stanice (počítač) této minimální konfigurace: vícejádrový procesor, 4GB RAM, 1TB HDD, OS Win7, dva monitory 24" LCD. • Automatizované softwarové moduly umožňující automatizovanou 2D/3D analýzu (např. počtu, životaschopnosti a morfologie buněk nebo subcelulárních struktur, buněčného cyklu a mitózy, diferenciac buněk, efektivity transfekce, lokalizace, kvantifikace a funkční analýzy mitochondrií v buňce) • Databázová struktura dat pro vytváření a zpracování databáze obrazů a metainformací, umožňující zpracování dat na víceprocesorovém serveru (ukládání/správa/analýza). 			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Navrhované přístrojové vybavení posune výzkumnou infrastrukturu NanoEnviCz v oblasti nanobezpečnosti na výrazně vyšší úroveň z hlediska přímého pozorování interakcí nanomateriálů s buňkou a jejími strukturami. Právě monitorování interakce nanočástic s buněčnými strukturami je základem jakékoli studie v oblasti nanotoxikologie a lze očekávat, že tento multifukční přístroj zvedne počet uživatelů infrastruktury nejméně o 10 ročně. Je to dáno tím, že bude umožněna spolehlivá a rychlá analýza řady nových parametrů jako cytotoxicity studovaných nanomateriálů, změny morfologie buněk, analýzy změn buněčného cyklu a buněčného dělení, aktivace/inhibice signálních drah a fosforylace proteinů, diferenciac buněk, apoptózy/nekrózy, lokalizace a kolokalizace proteinů</p>			



s rozlišením oblastí nukleární, perinukleární, v cytoplasmě a na membránách, efektivitu a dynamiku internalizace povrchových struktur, migrace buněk a analýzy pohybu nanočástic.

Přípravenost infrastruktury

Veškerá infrastruktura nutná pro instalaci pořizovaného vybavení je k dispozici. Přístroj bude umístěn v laboratoři č. 1.20 v 1. patře budovy Ústavu experimentální medicíny, Vídeňská 1083, 142 20 Praha 4. Prostory této laboratoře jsou kapacitně, technicky i stavebně způsobilé pro umístění a provozování pořizovaného vybavení.

Název položky	Nanoindentor		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	9 700 436	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	11 737 529
Charakteristické vlastnosti			
<p>Kompletní základní sestava pokročilého nanoindentoru by měla obsahovat univerzální systémy pro řízení vlhkosti a řízení teploty. Sestava bude plně autonomní v poskytování široké škály mechanických a tribologických veličin v měřítku jednotek nanometrů až mikrometrů.</p> <p>Pořizovaný přístroj bude vybaven:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kombinovanou kvantitativní dynamickou a kvazistatickou nanoindentací na jediné platformě pro charakterizaci viskoelastických a elasticko-plastických vlastností materiálů, • dynamickou nanoindentací pro kontinuální stanovení viskoelastických vlastností jako funkci hloubky, frekvence a čas, • integrovaným zobrazováním SPM pro získání informace o topografii povrchu před testem a po něm s nanometrovou přesností, • vysoce přesným motorizovaným systémem pro skanování velkých testovacích ploch a automatizované testování více vzorků najednou, • metodu „skenovací nanoindentace“ pro přesné umístění sondy, • integrovaným aktivním antivibračním systémem, který izoluje přístroj od okolí, což umožní jeho instalaci v běžné laboratoři bez nákladných stavebních úprav, • environmentální komorou pro testování souběžně se změnou teploty v rozsahu – 80 do 200°C nebo až do 400°C v kontrolované plynné atmosféře. 			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Rychlý rozvoj pokročilých technologií je úzce spjat s vývojem kvalitativně nových materiálů, jejichž mechanické vlastnosti jsou mnohdy neznámé. Pro jejich bezpečné zavedení je nutné tyto vlastnosti detailně znát i za náročných provozních podmínek. Podobný výzkum je však experimentálně i poznatkově velmi náročný. Přístroj umožní spolehlivou kvantitativní nanomechanickou a nanotribologickou charakterizaci pro široký rozsah materiálů, od ultraměkkých hydrogelů až po tvrdé tenké vrstvy. Výstupy z nanometrických měření zahrnou materiálové elasto-plastické charakteristiky jako je elastický modul, tvrdost, hloubkové profily modulu a tvrdosti, rychlé plošné mapování a extrapolaci charakteristiky napětí-deformace. Poskytnou informace o viskoelastických vlastnostech materiálů (tečení a relaxaci) a komplexní dynamický a elastický modul. Přístroj umožňuje stanovit tlumení, spojitě měření hloubkových profilů mechanických vlastností a plošné mapování dynamických modulů ve vysokém rozlišení. Je možné určovat tribologické vlastnosti povrchu tedy vrypovou odolnost, koeficient tření, adhesní síly a odolnost proti opotřebení. Požadovaný přístroj vytvoří spolu se stávajícím infrastrukturním zařízením pro modelové zrychlené stárnutí stanici, která umožní detailní stanovení změn vlastností širokého spektra materiálů pro pokročilé technologie v důsledku jejich</p>			



namáhání či stárnutí. Takto získané výsledky budou zcela unikátní a usnadní převedení výsledků aplikačně orientovaného výzkumu do reálných technologií.

Přípravenost infrastruktury

Přístroj bude umístěn v laboratoři č. dv. 505. Zde je pro jeho instalaci připraveno čisté klimatizované prostředí včetně již vybudovaných rozvodů plynů. Do této laboratoře bude nutno instalovat nový laboratorní nábytek, který zahrnuje centrální chemický stůl, včetně váhového stolku, a upravit stávající nábytkovou sestavu. Cena činí podle nabídky odborné firmy ca 240 tis. Kč (včetně DPH). Konečně bude nutno provést drobné úpravy a opravy zejména podlahy, které budou provedeny technickým útvarem ústavu. Cena těchto prací činí 20 tis. Kč (včetně DPH). Očekávané celkové náklady na úpravu laboratoře tedy činí 260 tis. Kč (včetně DPH).

Název položky	NMR pro pevnou fázi		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	8 848 433	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	10 706 604
Charakteristické vlastnosti			
<p>Jedná se o laboratorní samostatně stojící přístroj měřící na principu nukleární magnetické rezonance v uspořádání vhodném pro měření NMR spekter pevných látek. Srdcem přístroje je supravodivý magnet se silou pole alespoň 9,3 Tesla. Dalším nezbytným příslušenstvím je sonda pro měření květ s pevnými vzorky, která umožňuje rotaci vzorku v řádu kHz pod tzv. magickým úhlem. Ovládání přístroje a vyhodnocování NMR spekter probíhá z dedikované PC pracovní stanice se specializovaným softwarem. Parametry přístrojové sestavy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • laboratorní NMR spektrometr pro pevnou fázi o frekvenci min. 400 MHz pro jádra ^1H • odpovídající supravodivý magnet • konzole • antivibrační stůl • sonda pro měření jader atomů ^1H, ^{13}C a ^{29}Si v pevných vzorcích • řídicí PC s ovládacím a vyhodnocovacím softwarem • příslušenství pro zavádění vzorků • první náplň tekutého dusíku a helia <p>Přístroj vytváří silné magnetické pole, do jeho blízkosti bude omezen vstup, obsluhovat jej budou pouze proškolení operátoři.</p>			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Pomocí NMR bude možné detailně strukturně charakterizovat aplikačně zajímavé makroporézní či mezoporézní anorganické, organické i hybridní materiálové systémy pro biomedicínské, katalytické a environmentální aplikace. Konkrétní materiály studované v NanoEnviCz jsou zejména hybridní organokřemičitany, materiály na bázi polymerů nanokompozitní materiály různé chemické struktury. Díky NMR bude možné nastavit predikační model a korigovat a optimalizovat parametry studovaných nanomateriálů. Za pomoci NMR spektroskopie v pevné fázi lze studovat pohybově zprůměrované dipolární ^1H-^{13}C interakce, které hrají důležitou roli v popisu segmentálních pohybů v matérii heterogenních polymerních kompozitů. Dalšími oblastmi, kde pořízený ss-NMR přispěje k vyššímu výkonu výzkumné infrastruktury NanoEnviCz, bude využití pro získání informací o krystalinitě materiálu, pro měření poréznosti u systémů obsahujících částečně vyplněné póry nebo u dvofázových systémů. ss-NMR je také jednou z nejefektivnějších metod pro vyšetřování rozhraní na úrovni molekul.</p>			



Tento fakt se dá využít například obecně při charakterizaci funkcionalizovaných nanočástic nebo při pozorování chemických změn na jejich povrchu. V rámci přípravy na vybrání vhodné konfigurace ss-NMR byla navázána spolupráce s renomovanými zahraničními pracovišti (Karlsruhe Institute of Technology a Universität Bayreuth – Německo; Université de Strasbourg – Francie), která bude v případě zakoupení přístroje dále rozvíjena.

Připravenost infrastruktury

Umístění přístroje a financování jeho provozu je odsouhlaseno vedením CxI. Příklad bude instalován v místnosti 02009 budovy L. Technický úsek TUL potvrdil dostatečnou rezervu příkonu pro umístění přístroje, přípravné práce pro umístění přístroje jsou minimální, potřebné stavební práce jsou nulové. Stávající využití místnosti a její technické vybavení odpovídá instalačním pokynům výrobců NMR. Pracovní prostor přístroje bude po instalaci vymezen fyzickou zábranou a výstražnými bezpečnostními a informačními značkami.

Název položky	RTG difraktometr s Co rentgenkou		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	6 773 988	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	8 196 526
Charakteristické vlastnosti			
<p>Jedná se o přístroj pro práškovou difrakci s Co rentgenkou, který odpovídá kvalitou dnešním standardům. Součástí vybavení jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • automatické divergenční clony • incidentní optický modul s fixními divergenčními clonami, optickými maskami pro šířku svazku • fokusační zrcadlo pro Co záření, sollerové clony • programovatelný spinner s možností nastavení rychlosti rotace nebo úhlu (úhlová pozice beam stop a beam knife) • programovatelný X-Y-Z stolek včetně držáku pro vzorek s nastavitelným náklonem a držákem pro Si ZBH, justovací kamerou, výškovým senzorem pro automatické nastavení výšky vzorku • plošný detektor PIXcel 3D, automatické protirozptylové clony • automatický výměník vzorků • software pro řízení přístroje a sběr dat, kompresor, chladicí jednotka a PC <p>Díky tomuto vybavení bude přístroj opět konkurenceschopný a navíc se jeho kapacita měřených vzorků zvýší díky automatickému výměníku vzorků. Spolu s novým přístrojem budou dodány i některé modernizované komponenty s plně automatickým provozem, například plně programovatelná X Y Z vzorková platforma nebo PIXCel3D detektor umožňující práci jak v běžném „lineárním“ módu, tak i jako plošný detektor. Navíc je tento detektor připraven i pro práci s přídatným RTG mikro CT zařízením.</p>			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Účelem dané investice je nahradit dosluhující RTG difraktometr s Co rentgenkou novým plně funkčním přístrojem, který převezme specifické vybavení (mikrodifrakce, vysokoteplotní komůrka, vlhkostní komůrka) dosluhujícího přístroje a navíc bude vybaven automatickým výměníkem vzorků. Nový přístroj bude kompatibilní se starým a stávající, žádoucí příslušenství bude možné po drobné adjustaci (zahrnuté v cenové nabídce) používat v novém přístroji. Pomocí tohoto přístroje je možné analyzovat vzorky obsahující Fe a Co. Toto je zvláště výhodné pro přesnou kvantitativní fázovou analýzu látek</p>			



obsahujících železo vedle „lehčích“ například silikátových materiálů. Technika laboratorní mikrodifrakce navíc umožní analýzu malých, pevných a zároveň heterogenních vzorků, které musí být analyzovány „nedestruktivně“, to znamená bez dalších úprav jako je rozetření na prášek. Důležitou výhodou je možnost automatizovaného měření vzorků, což bude využíváno při velkém množství vzorků. Tím se významně zvýší kapacita přístroje, a tedy i možnost nabídky využití nového přístroje v projektu pro účely projektu.

Přípravenost infrastruktury

Nový přístroj zaujme místo dosluhujícího přístroje. Místnost je tudíž pro instalaci připravená. Veškeré rozvody, jsou stejné, a tedy použitelné pro nový přístroj. Je možné, že bude nutné provést drobné úpravy místnosti, jako malování, adaptace vstupních dveří a podobně.

Název položky	Hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii (LC-HRMS)		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	6 198 000	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	7 499 580
Charakteristické vlastnosti			
<p>Jedná se o laboratorní benchtop hmotnostní spektrometr (MS) měřící přesnou hmotu iontů na principu analýzy doby letu (time-of-flight - TOF), který je konstrukčně zkombinován s MS typu trojitý kvadrupol (qTOF). qTOF je jako detektor napojen na výstup z kapalinového chromatografu přes rozhraní elektrosprejového iontového zdroje (ESI). Ovládání přístroje a vyhodnocování HRMS spekter probíhá z dedikované PC pracovní stanice se specializovaným softwarem a knihovnami spekter. Hmotnostní spektrometr se vyznačuje state-of-the-art rozlišovací schopností (50 – 100 tis.) a přesností určení hmoty (0,1 ppm) pro necílové analýzy environmentálních matic.</p> <p>Kompaktní stolní sestava obsahuje</p> <ul style="list-style-type: none"> • vysokotlaký kapalinový chromatograf (HPLC) • vysokorozlišující hmotnostní spektrometr typu kvadrupol + time-of-flight (gTOF) • iontový zdroj typu elektrosprej (ESI) • řídicí PC s ovládacím a vyhodnocovacím softwarem včetně knihovny hmotnostních spekter pesticidů, farmaceutik a jejich metabolitů • generátor dusíku <p>Přístroj nemá zásadní omezení pro obsluhu, po proškolení mohou jako jeho operátoři působit i studenti Ph. D. stupně.</p>			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Přístroj vhodně doplní stávající možnosti VVI NanoEnviCz charakterizovat větší molekuly, makromolekuly a nanočástice. I když VVI částečně pokrývá tuto oblast charakterizace nanomateriálů díky instalované size exclusion chromatografii s detektorem statického rozptylu světla (SEC-RALS/LALS), detektorům dynamického rozptylu světla (DLS) a diferenciální centrifugální sedimentací (DCS), pouze HRMS bude poskytovat strukturní informace o syntetizovaných organických materiálech a metabolitech. HRMS je společně s NMR důležitou technikou poskytující jednoznačné strukturní informace vyžadované stále častěji pro publikaci výzkumných výsledků v prestižních periodikách. Zatímco NMR (SP1) nalezne uplatnění především u nově syntetizovaných materiálů, LC HRMS vyniká schopností precizní identifikace a kvantifikace zájmových látek v komplikovaných environmentálních maticích typu odpadní vody nebo sedimenty. To ale nevylučuje využití HRMS pro charakterizaci složitějších syntetizovaných materiálů typu funkcionalizovaných nanočástic.</p>			



Připravenost infrastruktury

Umístění přístroje a financování jeho provozu je odsouhlaseno vedením CxI. Přístroj bude instalován v místnosti 05008 budovy L. Technický úsek TUL potvrdil dostatečnou rezervu příkonu pro umístění přístroje, přípravné práce pro umístění přístroje jsou minimální, potřebné stavební práce jsou nulové. Stávající využití místnosti (kapalinová chromatografie) a její technické vybavení odpovídá instalačním pokynům výrobců HRMS.

Název položky	Modernizace systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	4 379 200	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	5 298 832
Charakteristické vlastnosti			
<p>Stávající aparatura se skládá z ultra vakuové komory analogické SPECS pro XPS aparatury s rentgenkou XR-50 (se zdrojem UXC-1000 a chlazením) a analyzátozem SPECS PHOIBOS 100 vybavený detektorem SPECS MCD-5 a elektronovým dělem SPECS EQ-22 (se zdrojem PU-EQ22), vše je vzdáleně řízené z PC se SPECS Prodigy pomocí CAN bus s EC-10 konvertorem.</p> <p>Upgrade přístroje by měl být proveden dodavatelem, který již má zkušenosti minimálně s jednou integrací svých komponent do systému XPS SPECS PHOIBOS 100 (nebo 150) s detektorem SPECS MCD-5 (nebo MCD-1 nebo MCD-9) s elektronovým dělem SPECS EQ-22 namontované na standardní komoře SPECS pro XPS aparatury ovládané SPECS Prodigy nebo Specslab2.</p> <p>Součástí modernizace musí být</p> <ol style="list-style-type: none">1) Monochromátor pro rentgenové zdroje pro ultra vakuové použití, vypékateľný, vhodný pro metodu XPS. Nastavení krystalů může být manuální nebo počítačově řízené vždy se třemi nebo více stupni volnosti a tepelnou kompenzací polohy krystalu. Nezbytné parametry monochromátoru:<ul style="list-style-type: none">• Přizpůsobení na připojení ke stávající komoře pomocí příruby DN100CF se vzdáleností příruby a vzorků minimálně 170 mm.• Konstrukce s Rawlandovou kružnicí o poloměru 500 mm nebo více• Možnost parciálního čerpání monochromátoru přes přírubu typu CF• Ovladatelná krytka pro možné odstínění rozprašovaného materiálu vzorku.2) Rentgenka<ul style="list-style-type: none">• Požadované anody rentgenky jsou Al a Ag, přepínatelné z ovládacího programu, s výkonem minimálně do 400W a napětím minimálně do 13kV.• Rentgenka musí tvořit funkční celek s dodaným monochromátorem tak, aby s hemisférickým analyzátozem SPECS PHOIBOS 100 a detektorem SPECS MCD-5 byl detekován signál minimálně 200kcps @ 0.6eV Ag3d5/2 při 400W Al Kalpha měřen nad pozadím signálu.3) Elektronové dělo pro kompenzaci nabíjení s těmito parametry:<ul style="list-style-type: none">• S volitelnou energií elektronů od 1 eV do minimálně 400 eV s tokem elektronů nastavitelným až 500 mA nebo více (automaticky regulovaným na nastavené hodnoty).4) Doplnění režimu SEM (Secondary Electron Microscopy) a SAM (Scanning Auger Spectroscopy) musí provedeno vložení detektoru sekundárních elektronů:<ul style="list-style-type: none">• Vhodného pro ultra vakuové aplikace, vypékateľného• Požadovaná montážní příruba je DN40CF se vzdáleností příruby a vzorků minimálně 170 mm. Požadované rozlišení je 10 mikronů nebo lepší, systém je bez vibrační izolace			



- Zobrazení výskytu zvolených prvků na základě zadané kinetické energie elektronů (nebo jinak) v režimu měření SAM v 2D, 1D a vybraných bodech.

Řídící elektronika musí být kompatibilní s ovládacím systémem SPECS Prodigy nebo SpecsLab2.

Účel pořizovaného vybavení

Účelem modernizace stávajícího systému SPECS je zvýšení kvality měření odstraněním artefaktů způsobených achromatičností rentgenky instalované v současné sestavě spektrometru. Nová rentgenka s monochromátorem a příslušenstvím výrazně zvýší kvalitu naměřených dat a tím posune přístroj na vyšší vědeckou úroveň. Součástí dodávky bude i uzavřený vodní chladicí okruh pro rentgenku. Sekundárně do přístroje přibude třetí vlnová délka rentgenovského světla (nová duální rentgenka Al/Ag a doplní stávající achromatickou s Al/Mg) pro další zpřesnění identifikací Augerových elektronů v XPS spektru. V případě použití monochromatické rentgenky je nutný zdroj elektronů pro kompenzaci nabíjení pro použití metody na elektricky nevodivých vzorcích, proto je součástí vylepšení i zdroj elektronů pro kompenzaci nabíjení povrchů.

Z důvodu zaměření na zkoumání strukturovaných vzorků bude také doplněn zdroj elektronů o rastrovací jednotku pro zobrazovací (laterální mapování) Augerovu spektroskopii mikrometrovým rozlišením. To umožní vzorky zkoumat metodou XPS bez požadavků na detailní laterální mapování a to doplnit mapou s laterálním rozlišením získanou metodou AES.

Připravenost infrastruktury

Plánovaná modernizace systému SPECS bude instalována přímo do stávajícího spektrometru, všechny náležitosti instalace jsou připraveny, není vyžadována žádná příprava prostor/budování další infrastruktury. Systém SPECS je umístěn ve stávajícím objektu PŘF UJEP a je již nyní plně využíván. V době realizace bude systém umístěn v nové budově Centra přírodovědných a technických oborů na UJEP s plánovanou kolaudací 12/2019.



Název položky	Laserový zapisovač		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	4 208 000	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	5 091 680
Charakteristické vlastnosti			
<p>Laserový zapisovač je litografický systém s optickým zápisem do široké škály fotorezistů. Zdrojem osvětlení je LED nebo LD s dlouhou životností. Systém umožňuje dosáhnout rozlišení až 0,6 μm, které je volitelné alespoň ve čtyřech hodnotách. Mezi hlavní přednosti patří vysoká rychlost zápisu, velká pracovní plocha, schopnost zmapovat plochu a udělat korekce na výškové nerovnosti před vlastním zápisem a snadné ovládání. Součástí přístroje bude řídicí jednotka pro kompletní systém včetně řízení polohování, počítačová sestava pro obsluhu, software pro design zapisovaných struktur a optický stůl pro izolaci vibrací. Dále přístroj bude obsahovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrovaný profiloměr (unikátní vlastnost mezi obdobnými přístroji) • Precizní polohovací stolek (minimální krok 20 nm) s interferometrickým odměřováním polohy, který zajišťuje precizní zarovnání vzorku a minimalizuje odchylky od návrhu zapisované struktury • Bezpečnostní interlock a UV-nepropustnou konstrukci, která eliminuje možnost expozice obsluhy UV zářením • Kameru pro náhled vzorku a virtuální zobrazení návrhu struktury (masky) na živý obraz vzorku pro snadné a přesné zarovnání – vhodné například pro přesné mikro-kontaktování • Real-time focus lock, který umožňuje zápis na nerovné substráty, například s klínovitostí, vyboulením a dalšími geometrickými vadami. <p>Navrhované zařízení umožňuje zápis do široké škály fotorezistů díky pracovní vlnové délce 385 nm (vhodné pro širokopásmové, g-, h-, i- line negativní i pozitivní fotorezisty, včetně SU-8) až v sub-mikronovém rozlišení (minimální velikost spotu ve FWHM je 600 nm). Velká zapisovací oblast umožňuje zápis na 8“ waferu, ale také například zápis na několik menších fragmentů během jedné procedury díky funkci Wide Field Viewer. Přidaná aktivní teplotní stabilizace zvyšuje opakovatelnost zápisu struktur. Funkce automatického rozpoznání značek na waferu zkracuje prodlevu mezi vložením vzorku a zápisem struktury.</p>			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Laserový zapisovač je flexibilní fotolitografický systém, který je určen pro vývojové a prototypové práce a pro produkci malých objemů. Jedná se o přímou, tedy bezmaskovou, litografii se submikronovým rozlišením na přípravu testovacích vzorků a prototypů elektrodových polí pro miniaturizovaná zařízení typu optických, resistivních či elektrochemických sensorů, světlo emitujících diod či testovacích solárních článků. Přístroj dále umožňuje zápis v různých stupních šedi a tím vytváření 3D struktur, které jsou využitelné například při konstrukci mikrofluidních čidel. Vytváření vícestupňových struktur je možné díky náhledu pomocí kamery a virtuálnímu zobrazení návrhu struktury přímo na vzorek.</p>			
Připravenost infrastruktury			
<p>Přístroj bude instalován v UFCH JH ve stávajících čistých prostorách, které jsou stavebně i technicky přizpůsobené pro umístění a provoz pořizovaného laserového zapisovače (6. patro, místnost číslo 614).</p>			



Název položky	Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	1 859 505	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	2 250 001
Charakteristické vlastnosti			
<p>Jedná se upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8 ve vlastnictví UJEP spočívající v nákupu softwarových modulů pro pokročilou 2D/3D analýzu pozorovaných objektů; sadu fluorescenčních filtrů pro modul DLS (digital light sheet modul) a upgrade na možnost dlouhodobých pozorování živých objektů v kontrolovaných podmínkách teploty, vlhkosti a CO₂ a to jak v konfokálním módu, tak při využití techniky DLS.</p> <p>Upgrade se sestává z následujících položek:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software pro 2D/3D analýzu: LAS X Live Data Mode; LAS X 3D Analysis; LAS X 2D Analysis; LAS X 2D Analysis Multi ChannelExtension • Optické filtry pro DLS modul: DLS 405/488; DLS 488/561; DLS 458/514; DLS 405/488/561; DLS 405/488/552/638; DLS 575-635; DLS 504-545 • Inkubátor a příslušenství pro modul DLS: Okolab DLS Stage Incubation + DLS insert; Okolab Temperature Control (DLS) • Inkubátor a příslušenství pro konfokální modul: OkoLab Smart Box data logger; OkoLab CO₂ Hypoxia Humidity; Insert SuperZ Universal; Insert Super Z for microplates; Incubator SuperZ f. microplates; Leica S9i + TL3000 			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Upgrade stávajícího konfokálního mikroskopu umožní výrazným způsobem rozšířit spektrum experimentů zaměřených na studium interakce nanočástic s 2D/3D buněčnými kulturami a rovněž i modelovými organismy (ryba Danio rerio). Rozšíření umožní provádět dlouhodobé časové experimenty za kontrolovaných podmínek a studovat kinetiku interakce a biodistribuce nanočástic s uvedenými biologickými objekty. Tyto poznatky mohou přinést zcela nové pohledy na mechanismy účinků nanočástic, včetně nových typů vektorů pro cílenou dopravu léčiv, v in vitro a in vivo modelech.</p>			
Připravenost infrastruktury			
<p>Pro upgrade mikroskopu není vyžadována žádná příprava prostor/budování další infrastruktury. Konfokální mikroskop je umístěn ve stávajícím objektu PŘF UJEP a je již nyní plně využíván. V době realizace bude systém umístěn v nové budově Centra přírodovědných a technických oborů na UJEP s plánovanou kolaudací 12/2019.</p>			



Název položky	Vědecký infračervený spektrometr se špičkovými měřicími parametry pro analýzy nanostrukturovaných materiálů		
Počet kusů	1		
Plánovaná cena celkem bez DPH (Kč)	1 115 500	Plánovaná cena celkem včetně DPH (Kč)	1 349 755
Charakteristické vlastnosti			
<p>Měřicí vlastnosti FT-IR A FT-NIR spektrometru budou charakterizovány:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vysokým spektrálním rozlišením ($\leq 0,1 \text{ cm}^{-1}$) • Vysokou rychlostí měření (≥ 64 scanů za sekundu) • Širokým spektrálním rozsahem (nejméně $350 - 7000 \text{ cm}^{-1}$) • Vlnočtovou přesností lepší než 0,01 • Extrémně nízkým šumem. <p>Charakteristickými součástmi FT-IR A FT-NIR spektrometru budou moduly pro transmisní a ATR měření s vlastními vysoce citlivými detektory, vysoce stabilní zdroj infračerveného záření, Michelsonův modulátor s dynamicky nastavovanou optikou, děliče paprsků optimalizované pro zvolené spektrální rozsahy, velký vzorkový prostor a propojení s analytickým softwarem pro univerzální materiálové analýzy.</p>			
Účel pořizovaného vybavení			
<p>Spektrometr bude používán k identifikaci struktury materiálů pro heterogenní katalytické procesy na ochranu životního prostředí a pro čisté katalytické technologie. Charakteristické infračervené pásy vibrací studovaných materiálů a adsorbovaných molekulových sond budou používány ke stanovení koncentrace, struktury, povahy a dostupnosti aktivních center na nanostrukturovaných heterogenních katalyzátorech. Cílem je získání detailního pohledu na strukturu těchto center v komplexních nanoporézních materiálech. Identifikace struktury nanostrukturovaných katalyzátorů bude sloužit k hledání korelací s jejich funkčními vlastnostmi v heterogenně katalyzovaných reakcích použitých pro degradaci polutantů ve vodě, půdě a ve vzduchu a v nových "čistých" katalytických procesech využitelných k chemické výrobě.</p>			
Připravenost infrastruktury			
<p>Pro instalaci přístroje v 6. patře budovy UFCHJH je připravena klimatizovaná laboratoř bez organických a anorganických par, která je kapacitně, technicky a stavebně způsobilá a vhodná pro umístění a provozování pořizovaného spektrometru.</p>			



6. UDRŽITELNOST

6.1. FINANČNÍ UDRŽITELNOST

Období udržitelnosti projektu je v souladu s výzvou a pravidly pro žadatele a příjemce stanoveno na 5 let od ukončení realizace projektu, tj. na období let 2023 – 2027. Protože jsou v rámci výzvy podporovány pouze investice a nikoli vlastní vědeckovýzkumné aktivity, **zahrnuje zpracovaný přehled nákladů a výnosů pro období udržitelnosti pouze náklady spojené se zajištěním provozu nových zařízení.** Náklady na vědeckovýzkumné aktivity tedy v plánu finanční udržitelnosti projektu nejsou zohledněny, jsou však zohledněny v Cost Benefit Analýze projektu. Přehled nákladů a příjmů v období udržitelnosti je uveden v následující tabulce.

Plán finanční udržitelnosti (Kč)					
Položka	2023	2024	2025	2026	2027
Osobní náklady	3 053 040	3 053 040	3 053 040	3 053 040	3 053 040
Energie, voda	485 000	485 000	485 000	485 000	485 000
Opravy a udržování	390 000	480 000	490 000	700 000	700 000
Nákup služeb	120 000	190 000	120 000	190 000	120 000
Ostatní provozní výdaje	854 000	854 000	874 000	879 000	899 000
Režie (20% osobních nákladů)	610 608	610 608	610 608	610 608	610 608
Celkem provozní náklady	5 512 648	5 672 648	5 632 648	5 917 648	5 867 648
Provozní příjmy dle článku 61[1]					
Potřeba vlastního financování (Celkové provozní náklady – provozní příjmy)	5 512 648	5 672 648	5 632 648	5 917 648	5 867 648
Institucionální prostředky	1 462 648	1 322 648	962 648	1 087 648	977 648
Mezinárodní granty	150 000	200 000	250 000	250 000	250 000
Národní granty	3 700 000	3 900 000	4 100 000	4 200 000	4 200 000
Smluvní výzkum	100 000	100 000	120 000	130 000	140 000
Příjem z patentů apod.	100 000	150 000	200 000	250 000	300 000
Zdroje financování celkem	5 512 648	5 672 648	5 632 648	5 917 648	5 867 648
Finanční mezera (provozní náklady – zdroje financování)	-	-	-	-	-



Osobní náklady

Jak již bylo uvedeno výše, osobní náklady představují pouze platy personálu zajišťujícího provoz daných zařízení. Ve většině případů se přesto jedná o vysoce kvalifikované odborníky/vědce, neboť nakupované investice představují ovsoce sofistikovaná zařízení a v některých případech je nezbytně nutné, aby primární vyhodnocení naměřených dat zpracovával přímo daný specialita. Přehled přímo zapojeného personálu uvádíme v tabulce níže. Platy nezbytné administrativy apod. jsou zahrnuty v režijních nákladech, které jsou vypočítány jako 20% přímých osobních nákladů.

Osobní náklady partnerů projektu v období udržitelnosti (Kč)					
Položka	2023	2024	2025	2026	2027
Vědecký pracovník UFCH JH - IR spektrometr (0,5 FTE; 46 900 Kč měsíčně)	281 400	281 400	281 400	281 400	281 400
Vědecký pracovník UFCH JH - Nanoindentor (Nový 1 FTE; 46 900 Kč měsíčně)	562 800	562 800	562 800	562 800	562 800
Vědecký pracovník UFCH JH - laserový zapisovač (0,3 FTE; 46 900 Kč měsíčně)	168 840	168 840	168 840	168 840	168 840
Vědecký pracovník UEM - vysokokapacitní zobrazovací systém (Nový 0,5 FTE; 55 000 Kč měsíčně)	330 000	330 000	330 000	330 000	330 000
Vědec operátor TUL - NMR pro pevnou fázi (0,4 FTE; 60 000 Kč měsíčně)	288 000	288 000	288 000	288 000	288 000
Vědec operátor TUL - LC-HRMS (0,6 FTE; 53 000 Kč měsíčně)	381 600	381 600	381 600	381 600	381 600
Technik specialista UJEP - SPECS (0,3 FTE; 40 000 Kč měsíčně)	144 000	144 000	144 000	144 000	144 000
Technik specialista UJEP - konfokální mikroskop (0,3 FTE; 40 000 Kč měsíčně)	144 000	144 000	144 000	144 000	144 000
Vědecký pracovník UPOL - laserový skenovací konfokální mikroskop (Nový 1 FTE; 42 000 Kč měsíčně)	504 000	504 000	504 000	504 000	504 000
Vědecký pracovník UACH - RTG difraktometr (0,3 FTE; 69 000 Kč měsíčně)	248 400	248 400	248 400	248 400	248 400
Celkem	3 053 040	3 053 040	3 053 040	3 053 040	3 053 040



Energie a voda

Náklady na energii a vodu v provozní fázi byly stanoveny na základě technických specifikací jednotlivých zařízení a zkušenosti s provozem obdobných zařízení. Náklady pro jednotlivé investice jsou shrnuty v následující tabulce.

Energie a voda v období udržitelnosti (Kč)					
Položka	2023	2024	2025	2026	2027
Energie a voda UFCH JH - IR spektrometr	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Energie a voda UFCH JH - Nanoindentor	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Energie a voda UFCH JH - laserový zapisovač	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000
Energie a voda UEM - vysokokapacitní zobrazovací systém	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Energie a voda TUL - NMR pro pevnou fázi	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Energie a voda TUL - LC-HRMS	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Energie a voda UJEP - SPECS	155 000	155 000	155 000	155 000	155 000
Energie a voda UJEP - konfokální mikroskop	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Energie a voda UPOL - laserový skenovací konfokální mikroskop	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Energie a voda UACH - RTG difraktometr	150 000	150 000	150 000	150 000	150 000
Celkem	485 000	485 000	485 000	485 000	485 000



Opravy a udržování

Běžné náklady na drobnou údržbu jednotlivých zařízení jsou odhadnuty na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení, případně na základě informací získaných od výrobců či možných dodavatelů příslušných zařízení. Nad rámec běžné údržby se budou u některých přístrojů v pravidelných intervalech obměňovat některé dražší komponenty. Konkrétně se jedná o:

- SPECS pro XPS a AES spektroskopii: Výměna detektoru (životnost 6 let, cena cca 500 000 Kč, scroll vývěvy - životnost 3 roky, cena 200 000 Kč, anody 7 let á 70 000 Kč, vlákna elektrického děla 7 let á 20 000 Kč, UPS baterie servis roční 15 000 Kč + baterie 3 roky 30 000 Kč)
- Laserový skenovací konfokální mikroskop: Výměna lampy (65 000 Kč jednou za 5 let), výměna laseru (200 000 Kč jednou za 5 let), výměna objektivů (100 000 Kč jednou za 5 let), nákup vylepšeného motorizovaného stolku (450 000 Kč jednou za 10 let).
- RTG difraktometr: Každým druhým rokem nová rentgenka v ceně 160 000 Kč.

Opravy a údržba (Kč)					
Položka	2023	2024	2025	2026	2027
Opravy a údržba UFCH JH - IR spektrometr	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Opravy a údržba UFCH JH - Nanoindentor	30 000	30 000	50 000	50 000	50 000
Opravy a údržba UFCH JH - laserový zapisovač	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Opravy a údržba UEM - vysokokapacitní zobrazovací systém	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Opravy a údržba TUL - NMR pro pevnou fázi	20 000	20 000	20 000	40 000	40 000
Opravy a údržba TUL - LC-HRMS	60 000	60 000	60 000	80 000	80 000
Opravy a údržba UJEP - SPECS	20 000	220 000	50 000	20 000	220 000
Opravy a údržba UJEP - konfokální mikroskop	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Opravy a údržba UPOL - laserový skenovací konfokální mikroskop	5 000	5 000	5 000	365 000	5 000
Opravy a údržba UACH - RTG difraktometr	160 000	50 000	210 000	50 000	210 000
Celkem	390 000	480 000	490 000	700 000	700 000



Služby

Jedná se o náklady na služby nezbytně nutné ke správnému provozu a obsluze jednotlivých pořízovaných zařízení.

Podrobná specifikace jednotlivých položek je následující:

- **Nanoindentor:** Je počítáno s menší částkou pro recalibrace, měření standardních vzorků v certifikované laboratoři, používaných následně pro ověření správné funkce přístroje, možné placené aktualizace apod.
- **NMR pro pevnou fázi:** náklady na školení a další vzdělávání personálu, který bude přístroj využívat a interpretovat naměřená data (každé 2 roky 30 tis. Kč)
- **LC-HRMS:** školení a další vzdělávání personálu, který bude přístroj využívat a interpretovat naměřená data a dále mezilaboratorní srovnávací testy (každé 2 roky 40 tis. Kč)
- **RTG difraktometr:** licence k databázím, které jsou nezbytnou součástí k vyhodnocení struktur

Služby (Kč)					
Položka	2023	2024	2025	2026	2027
Služby UFCH JH - Nanoindentor	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Služby TUL - NMR pro pevnou fázi	0	30 000	0	30 000	0
Služby TUL - LC-HRMS	0	40 000	0	40 000	0
Služby UACH - RTG difraktometr	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Celkem	120 000	190 000	120 000	190 000	120 000



Ostatní provozní výdaje

Ostatní provozní výdaje zahrnují zejména náklady na materiál, chemikálie, drobné laboratorní vybavení apod. nezbytně nutné k provozu daného zařízení. Náklady pro jednotlivé investice jsou shrnuty v následující tabulce.

Ostatní provozní výdaje (Kč)					
Položka	2023	2024	2025	2026	2027
Ostatní provozní UFCH JH - IR spektrometr	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
Ostatní provozní UFCH JH - Nanoindentor	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000
Ostatní provozní UFCH JH - laserový zapisovač	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000
Ostatní provozní UEM - vysokokapacitní zobrazovací systém	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Ostatní provozní TUL - NMR pro pevnou fázi	440 000	440 000	440 000	440 000	440 000
Ostatní provozní TUL - LC-HRMS	85 000	85 000	85 000	85 000	85 000
Ostatní provozní UJEP - SPECS	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
Ostatní provozní UJEP - konfokální mikroskop	18 000	18 000	18 000	18 000	18 000
Ostatní provozní UPOL - laserový skenovací konfokální mikroskop	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Ostatní provozní UACH - RTG difraktometr	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
Celkem	854 000	854 000	874 000	879 000	899 000

Zdůvodnění jednotlivých položek je následující:

- **IR spektrometr:** Kyvety, optická okénka, vývěvy, systém pro dávkování molekulových sond, chemikálie, pícka, regulace teploty, kapalný dusík, sušení vzduchu, tlakoměry, ventily
- **Nanoindentor:** Spotřební materiál pro provoz přístroje (sondy, hroty), chladiwa (kapalný dusík), rozpouštědla a další laboratorní potřeby.
- **Laserový zapisovač:** Materiál pro přípravu testovacích senzorových polí pomocí přímé laserové litografie: křemíkové substráty, kovy pro depozici elektrod, chemikálie pro litografii – fotorezisty, vývojky, odstraňovače
- **Vysokokapacitní zobrazovací systém:** spotřební materiál, technické plyny, chemikálie.
- **NMR pro pevnou fázi:** Nákup tekutého helia a dusíku, které jsou nutné pro provoz přístroje a drobné spotřební materiály (kyvety atd.)
- **LC-HRMS:** drobný spotřební materiál (kapiláry, ventily, kolony, mobilní fáze, vialky, analytické standardy)
- **Rozšíření SPECS:** Technické plyny, pronájem lahví, chemikálie, drobný majetek pro přípravu vzorků.
- **Rozšíření konfokálního mikroskopu:** Technické plyny, pronájem lahví, chemikálie, drobný majetek pro přípravu vzorků.
- **Laserový skenovací konfokální mikroskop:** Substráty pro vzorky, drobný spotřební materiál.
- **RTG difraktometr:** Výdaje spojené s nákupem kyvet a dalšího drobného spotřebního materiálu.



Zdroje financování

Jak již bylo uvedeno v úvodu této kapitoly, pro zajištění finanční udržitelnosti projektu je nutno zajistit následující zdroje v uvedené struktuře:

	2023	2024	2025	2026	2027
Potřeba vlastního financování (Celkové provozní náklady – provozní příjmy)	5 512 648	5 672 648	5 632 648	5 917 648	5 867 648
Institucionální prostředky	1 462 648	1 322 648	962 648	1 087 648	977 648
Mezinárodní granty	150 000	200 000	250 000	250 000	250 000
Národní granty	3 700 000	3 900 000	4 100 000	4 200 000	4 200 000
Smluvní výzkum	100 000	100 000	120 000	130 000	140 000
Příjem z patentů apod.	100 000	150 000	200 000	250 000	300 000

Realizace projektu je v souladu s dlouhodobými strategiemi všech zúčastněných partnerů a zejména s posláním a účelem výzkumné infrastruktury NanoEnviCz. Lze proto konstatovat, že zajištění středně i dlouhodobé udržitelnosti projektu je jejich jednoznačnou prioritou. V přípravné fázi projektu byla zpracována podrobná analýza nákladů provozní fáze projektu tak, aby bylo možné s dostatečným předstihem předjednat a alokovat příslušné zdroje na úrovni všech zúčastněných institucí. Příslušné orgány jednotlivých partnerů projektu byly s tímto plánem seznámeny a svůj souhlas stvrdili statutární elektronickým podpisem žádosti o podporu a jejích příloh. I přes jasně deklarovanou prioritu udržitelnosti projektu je dnes velmi obtížné předvídat situaci ve financování výzkumu v České republice a Evropě za čtyři a více let. Všichni partneři projektu jsou zavedenými akademickými a vědeckovýzkumnými institucemi s mnohaletými zkušenostmi s vícezdrojovým financováním svých aktivit. Přehled příjmů všech partnerů nad rámec institucionální podpory v roce 2018 je uveden v následující tabulce.

Příjmy partnerů projektu nad rámec institucionální podpory v roce 2018 (Kč)					
Název instituce	Mezinárodní granty	Národní granty	Smluvní výzkum	Další příjmy	Celkem
Ústav fyzikální chemie JH AV ČR	12 284 078	140 979 063	1 719 733	67 403 877	222 386 752
Technická Univerzita v Liberci	6 241 000	144 475 000	55 122 000	7 803 000	213 641 000
Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i.	497 440	29 067 848	2 606 678	2 632 000	34 803 966
Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i.	0	95 336 000	0	40 000	95 376 000
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (pouze PŘF)	100 000	41 890 000	1 589 000	0	43 579 000
Univerzita Palackého v Olomouci (pouze RCPTM)	9 887 400	195 375 189	16 100 000	1 000 000	222 362 589
Celkem	29 009 918	502 648 100	77 137 411	78 878 877	832 149 307



Celkové úvazky všech vědeckých pracovníků partnerů projektu jsou uvedeny v následující tabulce:

Název instituce	FTE výzkumných pracovníků
Ústav fyzikální chemie JH AV ČR	215,6
Technická Univerzita v Liberci	112,58
Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i.	47,93
Ústav experimentální medicíny AV ČR, v.v.i.	54
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (pouze PŘF)	124
Univerzita Palackého v Olomouci (pouze RCPTM)	129
Celkem	683,11

Z výše uvedených údajů vyplývá, že na 1 plný úvazek vědeckého pracovníka v průměru připadá 1 218 177 Kč získaných nad rámec institucionální podpory. Protože k zajištění udržitelnosti bude potřeba celkem 10 vědeckých pracovníků se souhrnným úvazkem 5,2 FTE (viz. tabulka personálního zajištění udržitelnosti v kapitole 6.2), měly by už samy o sobě příjmy nad rámec institucionální podpory „vygenerované“ těmito pracovníky stačit k pokrytí základních nákladů nutných pro zajištění finanční udržitelnosti projektu (5,2 x 1 218 177 Kč = 6 334 520 Kč ročně). Protože je však projekt strategickou prioritou všech zúčastněných institucí, předpokládá se i dílčí financování zejména provozních nákladů (energie, údržba, režie) z institucionálních prostředků. V souladu s těmito předpoklady bude tedy financování nákladů v období udržitelnosti projektu zajištěno z následujících zdrojů:

- **Institucionální prostředky**

Institucionální prostředky ve výši 1 462 648 Kč (2023) - 977 648 Kč (2027) byly předběžně předjednány s managementem všech partnerských organizací a rámcově schváleny (závazný plán pro rok 2023 a dále dosud neexistuje), v případě schválení projektu k financování pak bude realizační tým průběžně zajišťovat zahrnutí tohoto požadavku do budoucích vznikajících podrobných plánů hospodaření všech institucí. Předpokládáme postupné snižování nutnosti financování z institucionálních zdrojů v čase díky postupnému nárůstu příjmů z ostatních zdrojů.

- **Mezinárodní granty**

Pro období udržitelnosti předpokládáme roční příjem z mezinárodních grantů ve výši 150 000 Kč (2023) – 250 000 Kč (2027) ročně. Při uvážení počtu partnerů a vysoké kvality pořizovaného vybavení se jedná spíše o konzervativní odhad. Většina partnerů se již dnes aktivně zapojuje do projektů mezinárodní spolupráce ve vědě a výzkumu (zejména program Horizon 2020, v budoucnu pak jeho následovník) a pořizovaná infrastruktura přispěje k rozšíření možnosti těchto spoluprací.

- **Národní granty**

Prostředky získané z národních grantů v odhadované výši 3 700 000 Kč (2023) – 4 200 000 Kč (2027) ročně budou získávány ze všech aktuálně dostupných zdrojů, tj. primárně programů Grantové agentury ČR a programů MŠMT (připravovaný Operační program Jan Amos Komenský apod.). Realizační tým projektu má rozsáhlé zkušenosti s žádostmi o financování vědeckovýzkumných i infrastrukturních projektů z národních zdrojů; je tedy velmi pravděpodobné, že míra úspěšnosti bude na úrovni alespoň podobné stávajícímu stavu, která by byla dostatečná k zajištění plánovaných prostředků.



- **Smluvní výzkum**

Prostředky získané ze smluvního výzkumu jsou navrženy velmi konzervativně ve výši 100 000 Kč (2023) – 140 000 Kč (2027) ročně. Bude se jednat zejména o služby vedoucí k aplikacím nanotechnologií v praxi. Ve všech zúčastněných institucích dochází k postupnému posilování spolupráce výzkumného ústavu či univerzity s aplikačním sektorem.

- **Příjem z patentů apod.**

Předpokládáme, že projekty realizované s pomocí nově pořízených zařízení budou průběžně produkovat určité množství národních a méně často také mezinárodních patentů. Tento předpoklad je založen na dosavadní statistice fungování VVI NanoEnvicZ. Příjmy z patentů pravděpodobně nebudou rozhodujícím zdrojem financí, s postupem času by však měly přibývat. Dále do této kategorie spadají příjmy z doplňkových aktivit, jako je např. pořádání konferencí. V této kategorii předpokládáme příjmy 100 000 Kč v roce 2023 až 300 000 Kč v roce 2027.



Věcná udržitelnost aktivit a výstupů projektu

Podporovanou aktivitou předkládaného projektu (kromě aktivity řízení projektu) je modernizace či upgrade velké výzkumné infrastruktury NanoEnviCz. Udržitelnost pořizovaných investic je podrobněji popsána v následující podkapitole, zde bychom však rádi zasadili udržitelnost těchto investic do širšího kontextu zejména s ohledem na předpokládané přímé i nepřímé výstupy projektu. Přímými výstupy projektu jsou pouze pořízené investice, neboť v rámci tohoto projektu nejsou v souladu s obsahem výzvy 46 OP VVV financovány žádné vědeckovýzkumné aktivity. Je však zřejmé, že teprve realizace návazných vědeckovýzkumných aktivit financovaných z jiných zdrojů (viz. kapitola 7.1.) přinese odpovídající výsledky ve formě nových poznatků, článků v impaktovaných časopisech, patentů, ověřených technologií a zvýšení odborné úrovně služeb poskytovaných vnitřním i vnějším uživatelům infrastruktury atd.

Zásadní role pro udržitelnost modernizované výzkumné infrastruktury hrají její vědecká hodnota a socio-ekonomické přínosy. V této perspektivě znamená udržitelnost zejména integraci s ostatními výzkumnými infrastrukturami v partnerských institucích, vytvoření synergie sdílením zdrojů a nákladů a vzájemnou podporu a spolupráci v rámci dostupných vědeckých a personálních kapacit.

Jedním ze základních předpokladů věcné udržitelnosti velké výzkumné infrastruktury je dlouhodobé budování dobré pověsti a povědomí o infrastruktuře a nabízených službách v co nejširší vědecké komunitě. V tomto ohledu bylo již v rámci realizace předchozího projektu dosaženo velmi dobrých výsledků, jak je detailně popsáno v kapitole 3. Existující manažerské struktury výzkumné infrastruktury budou tedy pokračovat v nastoleném trendu, prezentovat výzkumnou infrastrukturu v národním a zejména mezinárodním vědeckém prostoru. Budou striktně vyžadovány dedikace podávanému projektu ve všech výstupech vytvořených na základě výsledků dosažených ve spolupráci s realizačním týmem Pro-NanoEnviCz II. Bude usilováno o další propojování VVI NanoEnviCz, zejména se zahraničními partnerskými institucemi, formou ad-hoc spoluprací i rozsáhlejších vědeckovýzkumných projektů. Za tímto účelem bude vyživáno spolupráce specializovaných oddělení jednotlivých partnerských organizací podávaného projektu (v instituci žadatele je v současnosti plánováno posílení grantového oddělení v rámci aktuálně podávaného projektu výzvy 54 OP VVV). Zvýšená publikační aktivita (ve smyslu kvantity i kvality) by měla ve střednědobém horizontu vést i k navýšení institucionální podpory, která umožní další rozvoj VVI NanoEnviCz i z vlastních prostředků zapojených institucí.

Všichni zúčastnění partneři modernizované infrastruktury jsou buď stabilní a spolehlivé výzkumné ústavy Akademie věd ČR nebo renomované univerzity. Tím je zajištěna dlouhodobá institucionální udržitelnost.



Udržitelnost a rozvoj investičního vybavení velké výzkumné infrastruktury

Udržitelnost majetku a zařízení VVI NanoEnviCz se týká nejen odolnosti a trvanlivosti, ale i opodstatněné a rozumné údržby a modernizace během období udržitelnosti. Za zajištění udržitelnosti jednotlivých pořizovaných investic odpovídají jednotliví partneři projektu. Všechny partnerské instituce mají dlouholeté zkušenosti s pořizováním a provozem experimentálních zařízení, a z toho důvodu lze předpokládat bezproblémové zajištění provozu všech zařízení po celou dobu udržitelnosti. Všechny přístroje budou řádně pojištěny v souladu s interními směrnici partnerů projektu. Níže uvádíme krátký souhrn opatření, která budou přijata pro jednotlivá klíčová vybavení.

- **NMR spektrometr pro pevnou fázi (TUL)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost NMR bude zodpovídat vědecký pracovník [REDAKCE]. Bude prováděna pravidelná údržba přístroje – jedná se zejména o doplňování kryokapalin (tekutý dusík a helium). Dále bude prováděno pravidelné čištění a kalibrace sondy a kontrola homogenity a odstínění magnetického pole, přívodu stlačeného vzduchu a budou zaváděny nové pulzní sekvence. Předpokládaná doba životnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení a dle informací výrobce je více než 20 let, v referenčním období CBA projektu tedy není nutná reinvestice.

- **Hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii (TUL)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost přístroje bude zodpovídat vědecký pracovník [REDAKCE]. Bude prováděna pravidelná údržba přístroje – čištění iontové optiky, výměna sprejovacích kapilár, výměna kalibračního roztoku, výměna filtrů u generátoru dusíku, servis kompresoru, výměna pístů a těsnění pumpy kapalinového chromatografu. Každých cca 5 let lze očekávat generální opravu olejové vývěvy a nákup nového detektoru iontů. Výměna turbomolekulární vývěvy je očekávána v roce 2026. Předpokládaná doba životnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení je okolo 20 let, výrobce ovšem po tuto dobu není povinen přístroj podporovat a ke konci tohoto období může tedy nastat problém s dostupností náhradních dílů. Toto riziko je ovšem malé a v referenčním období CBA projektu tedy není očekávaná nutnost dalších reinvestic (existuje instalace podobného přístroje starší generace v České republice fungující od roku 2000 doposud).

- **Infračervený spektrometr (UFCH JH)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost infračerveného spektrometru bude zodpovídat vědecký pracovník [REDAKCE]. Bude prováděna pravidelná údržba přístroje – výměna ventilů pro dávkování plynů, tlakoměrů, vývěv a regulátorů teploty. Jednou za 3-4 roky je potřeba vykonat revizi redukčních ventilů a tlakových spojek. Je třeba pravidelně obměňovat optická okénka v měřicích celách a obnovovat kyvety pro statická měření. Předpokládaná doba životnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení a dle informací výrobce je více než 20 let, v referenčním období CBA projektu tedy není nutná reinvestice.

- **Nanoindentor (UFCH JH)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost nanoindentoru bude zodpovídat vedoucí pracovník [REDAKCE] a nový vědecký pracovník. Na přístroji bude prováděn pravidelný servis doplněný o recalibrace a měření standardních vzorků v certifikované laboratoři. Ověření správnosti měření je potřeba provádět nejméně jednou za tři roky. Předpokládaná doba životnosti celého zařízení je na základě referencí odhadována na 10 let, v referenčním období CBA projektu tedy je nutná reinvestice, která je plánována v roce 2031.

- **RTG difraktometr s Co rentgenkou (UACH)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost zařízení bude zodpovídat [REDAKCE] který je specialistou na RTG práškovou difrakci. Bude provádět kalibraci přístroje každých 10-14 dní pomocí



standardu. Pouze servisní technik je oprávněn každých 4 až 6 měsíců čistit, namazat a seřídít přístroj a zkontrolovat parametry, dále 1x za 18-24 měsíců vyměnit rentgenku, a poté seřídít přístroj. Předpokládaná doba živostnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobného zařízení je 15 let, přičemž výrobce garantuje 10 let, v referenčním období CBA projektu tedy není nutná reinvestice.

- **Modernizace systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie (UJEP)**

Za technickou funkčnost modernizovaného systému bude zodpovídat technik, který pravidelně udržuje vodní chladicí okruh a pravidelně kontroluje základní funkčnost přístroje včetně ověření kalibrace a stárnutí detektoru, stav vakuového systému. Detektor systému podléhá stárnutí a provoznímu opotřebení v závislosti na druhu prováděných analýz očekávaná živostnost je minimálně 5 let. Předpokládaná doba živostnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení je 30 let a více z důvodu snadné opravy (výměny případně modernizace) jednotlivých komponent. Proto v referenčním období CBA projektu jsou plánované pouze opravy.

- **Laserový zapisovač (UFCH JH)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost laserového zapisovače bude zodpovídat vědecký pracovník [REDACTED]. Bude prováděna pravidelná údržba přístroje i ovládacího počítače. Jednou za 5 let bude třeba výměna zdroje světla (long-life LED). Předpokládaná doba živostnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení je 12 let, v referenčním období CBA projektu bude nutná reinvestice v roce 2033.

- **Laserový skenovací konfokální mikroskop (UPOL)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost zařízení bude odpovídat vědecký pracovník [REDACTED]. Bude prováděn pravidelný servis a kalibrace. Ovládací počítač bude pravidelně aktualizován a udržován. V rámci oprav počítáme s výměnou objektivů, dalších prvků optické dráhy a jednotlivých laserů, kde předpokládáme dobu životnosti dva až tři roky. Předpokládaná doba životnosti celého systému je 18 let.

- **Vysokokapacitní zobrazovací systém (UEM)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost zařízení bude zodpovídat odborný pracovník VŠ s praxí v oblasti zobrazovacích metod. Jednou za 6 měsíců bude prováděn pravidelný servis. Předpokládaná doba živostnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení/referencí/informací výrobce je 10 let, v referenčním období CBA projektu tedy je nutná reinvestice.

- **Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8 (UJEP)**

Za technickou udržitelnost a funkčnost upgradovaného konfokálního mikroskopu bude zodpovídat vědecký pracovník [REDACTED]. Bude prováděna pravidelná údržba mikroskopu i ovládacího počítače. Jednou za cca 8 až 10 let bude třeba výměna laserů v hodnotě 3 600 000 Kč. Předpokládaná doba živostnosti celého zařízení na základě zkušeností s provozem obdobných zařízení je 20 let, v referenčním období CBA projektu tedy nebude nutná reinvestice a plánovány jsou pouze opravy a výměna laserů.



Rozvoj služeb pro uživatele velké výzkumné infrastruktury

Rozvoj služeb, které budou nabízeny uživatelům VVI NanoEnviCz, je úzce spjat s vědeckým pokrokem dosaženým v jednotlivých tématech tvořících jádro vědeckých aktivit VVI NanoEnviCz. Na základě nových poznatků, bude možné dosáhnout nových dílčích výsledků, které umožní nejen zdokonalovat metodiky a pracovní postupy přípravy nových nanostrukturních materiálů/nanokompozitů, ale usnadní i vypracovávání nových nanotechnologií v různých oborech (např. ekologicky šetrnější a efektivnější průmyslové procesy a použití nových nanokatalyzátorů). Všechny partnerské organizace tvořící VVI NanoEnviCz patří k uznávaným vědeckým institucím produkujícím významné výsledky v aplikačních odvětvích, které jsou identifikovány jako perspektivní témata v rámci implementace a realizace RIS3 strategie. Na základě toho, je možné předpokládat, že rozvoj služeb VVI NanoEnviCz bude v souladu s výzkumnými záměry ostatních vědeckých institucí ČR a tím bude zajištěno, že nabízené služby budou dlouhodobě odpovídat potřebám uživatelů. Pokud výzkum pod záštitou VVI NanoEnviCz bude zahrnovat problémy globálního charakteru (ochrana životního prostředí, snížení výskytu polutantů, řešení dlouhodobých ekologických zátěží, výzkum biosenzorů, kontrastních a diagnostických nanosystémů), jejichž řešení je prioritou ve všech vyspělých zemích, pak lze očekávat zájem o nově vznikající spolupráce i na mezinárodní úrovni.

Nejdůležitější investice potřebné pro bezproblémové fungování VVI v souladu s jejími cíli jsou součástí předkládaného projektu. Ve střednědobém a dlouhodobém časovém horizontu bude pochopitelně potřeba nadále rozvíjet a modernizovat přístrojové vybavení. Některé investice budou rovněž financovány z jiných zdrojů, např. IEM v roce 2020 plánuje nákup nového spektrofluorimetru, fluorescenčního mikroskopu a přístroje RT PCR. Všechny tyto investice budou zařazeny do NanoEnviCz.



Vývoj personálního zajištění fungování velké výzkumné infrastruktury v období udržitelnosti

Fungování velké výzkumné infrastruktury NanoEnviCz bude v období udržitelnosti zajištěno stávajícími zaměstnanci partnerů projektu a dále budou vytvořeny i tři nové pracovní pozice. Realizační tým v investiční fázi projektu je podrobně popsán v kapitole 4.1. V provozní fázi bude řízení výzkumné infrastruktury zajištěno stávající řídicí strukturou. Provoz jednotlivých zařízení pak bude zajištěn vždy jednou osobou s odpovídající odborností a kvalifikací. V některých případech se bude jednat spíše o techniky/operátory, v jiných případech však bude nutné, aby byla obsluha přístroje i patřičně vědecky erudována a byla schopna zajistit nejen vlastní měření, ale i prvotní zpracování a interpretaci naměřených dat.

Klíčové vybavení	Jméno a název pozice	Úvazek (FTE)	Požadovaná kvalifikace
NMR spektrometr pro pevnou fázi	██████████ Vědecký pracovník	0,4	specialista v syntetické organické chemii se zaměřením na povrchové modifikace nanomateriálů, s mnohaletou praxí v charakterizaci připravených látek přístroji z rodiny NMR spektrometrů
Hmotnostní spektrometr s vysokým rozlišením pro kapalinovou chromatografii	██████████ Vědecký pracovník	0,6	specialista v oboru analytické chemie se zaměřením na oblast separačních technik párovaných s hmotnostně spektrometrickou detekcí, praxe v analytické chemii nanočástic
Infračervený spektrometr	██████████ Vědecký pracovník	0,5	specialista v oboru heterogenní katalýzy, zabývající se studiem nanostrukturovaných katalyzátorů a katalytických procesů včetně do studia procesů adsorpce a desorpce, identifikace a kvantifikace síly a množství Lewisových a Brønstedových kyselých center jako aktivních míst
Nanoindentor	Nový vědecký pracovník	1,0	specialista v oboru fyziky pevné fáze nebo vysoce kvalifikovaný strojař, zkušený v oblasti fyzikálně-chemické charakterizace nanostrukturních materiálů
RTG difraktometr s Co rentgenkou	██████████ Vědecký pracovník	0,3	specialista na RTG práškovou difrakci, znalosti s různým typem materiálů a podmínkami měření např. při vysoké teplotě, mikrodifrakce aj.
Modernizace systému SPECS pro XPS a AES spektroskopie	██████████ Technik	0,3	technicky vzdělaný pracovník schopný základní údržby podpurných systémů aparatury.
Laserový zapisovač	██████████ Vědecký pracovník	0,3	specialista v oboru fyzikální chemie, má zkušenosti s prací v čistých prostorech, znalosti metody optické litografie

Klíčové vybavení	Jméno a název pozice	Úvazek (FTE)	Požadovaná kvalifikace
Laserový skenovací konfokální mikroskop	Nový pracovník, Technik/operátor	1,0	Specializace v oboru buněčné biologie, zkušenost s prací s buňkami a s konfokální mikroskopii.
Vysokokapacitní zobrazovací systém	Nový vědecký pracovník	0,5	Specializace v oblasti moderních zobrazovacích metod v biologii a medicíně
Upgrade konfokálního mikroskopu Leica TCS SP8	[REDAKCE] Vědecký pracovník	0,3	Specializace v oboru biofyzika, znalosti metod získání a zpracování obrazu konfokálním mikroskopem

Nové pracovní pozice budou obsazeny otevřeným výběrovým řízením, které bude realizováno paralelně s nákupem příslušných zařízení tak, aby nástup zaměstnanců koreloval se zprovozněním pořizovaných technologií a aby mohli být noví zaměstnanci v rámci zprovoznování přístrojů patřičně vyškoleni dodavatelem.

Osobní náklady v provozní fázi a období udržitelnosti budou hrazeny většinou z institucionálních prostředků partnerů projektu, případně částečně z budoucích grantových projektů, či kombinací obou výše uvedených způsobů (viz. kapitola 7.1).

Vzhledem k tomu, že většinu týmu tvoří mladí pracovníci, neočekávají se závažné problémy v důsledku stárnutí týmu. V případě nutnosti odchodu některého člena týmu jej nahradí další členové týmu (zvýšení úvazku), nebo se tým doplní o další odborníky z oboru.

[REDAKCE] Digitálně podepsal
[REDAKCE]
Datum: 2019.06.25
13:47:11 +02'00'

