**Opis istraživanja i aktivnosti**

Laboratorij za molekulsku fiziku i sinteze novih materijala aktivno se bavi razvojem podloga za površinski pojačanu Ramanovu spektroskopiju (SERS) više od deset godina. SERS je brza, ekonomski isplativa i ne-destruktivna metoda detekcije niskih koncentracija molekula, koja se temelji na značajnom pojačanju neelastičnog raspršenja svjetlosti na molekulama apsorbiranim na nanostrukturiranim metalnim površinama. Prednosti SERS-a uključuju visoku osjetljivost, brzu analizu, kemijsku specifičnost i financijsku pristupačnost, što otvara **brojne mogućnosti primjene u različitim područjima**, uključujući: medicinu, zaštitu okoliša, poljoprivredu, kontrolu kvalitete hrane, sigurnost (detekciju opasnih kemikalija), forenziku, restauraciju umjetničkih djela, biokemiju i slično...

SERS podloge sintetizirane u našem laboratoriju temelje se na nanomaterijalima, posebice silicijskim nanožicama i nanodrvećem obloženim metalima poput zlata ili srebra. Naše SERS podloge pokazuju jednake ili bolje performanse u odnosu na trenutačno komercijalno dostupne proizvode, što uključuje osjetljivost, uniformnost signala i niske proizvodne troškove. Ova postignuća omogućila su nam **dobivanje podrške za daljnju optimizaciju do nivoa komercijalizacije**, odnosno tehnološke spremnosti 8.

Asistent će biti uključen u sljedeće projekte:

I) 20.8.2024-30.6.2026: Projekt pod nazivom *'Komercijalne podloge za površinski pojačano Ramanovo raspršenje'* (KSERS), financiran od strane Europske unije (NextGenerationEU) u sklopu programa „Podizanje istraživačkog i inovacijskog kapaciteta“. Vrijednost projekta 199.237,72 eura.

II) 2025-2026: U okviru 'Hrvatsko-kineske znanstvene i tehnološke suradnje', asistent će sudjelovati u projektu *'Visokoosjetljiva površinski pojačana Ramanova spektroskopija potpomognuta umjetnom inteligencijom za detekciju pomiješanih zagađivača'*.

III) COST Akcija 2024: 'Reliability4Photonics' – u slučaju odobrenja akcije.

**Plan istraživanja u okviru doktorskog rada asistenta:**

Istraživanja u kojima će sudjelovati asistent imaju fokus na tri ključne cjeline:

I) sintezu Si nanomaterijala, II) optimizaciju SERS podloga III) primjenu.

I) Sinteza nanomaterijala obuhvaća prvenstveno no ne isključivo sintezu Si nanožica i nanodrveća. Za to će se koristiti novi instrumenti dobiveni s navedenog projekta: a) instrument za depoziciju iz parne faza pri sniženom tlaku ili s plazma pojačanjem (**LPCVD/PECVD**), b) **stolni sputtering**. Asistent će naučiti koristiti navedene instrumente te cijeli proces sinteze.

II) Optimizacija SERS podloga: Testiranje osjetljivosti SERS podloga na modelu molekula MPBA (4-Mercaptophenylboronic Acid). Laboratorij već posjeduje **dva nova kapitalna Ramanova spektrometra** (AFM-Raman (Witec), i Renishaw), što smanjuje rizik od neispravne opreme tijekom eksperimentalnog rada. Također, asistent će naučiti raditi sa višegodišnjom instrumentacijom poput pretraživačkog elektronskog mikroskopa (SEM)

III) Primjena SERS podloga: Fokusirana je na **zaštitu okoliša** kroz detekciju zagađivača, određivanje limita detekcije, izračunavanje faktora pojačanja i primjenu umjetne inteligencije za analizu kompleksnih sustava.

U okviru doktorske disertacije predviđa se **publikacija 4 znanstvena članka**.

Prema planu KSERS projekta, očekuje se nekoliko ključnih aktivnosti:

1. **transfer tehnologije** kroz **osnivanje poduzeća**,
2. **ponuda usluge** SERS mjerenja na IRB- u,
3. **prijava patenta**,
4. **izrada plana komercijalizacije**

Ovaj projekt ima presudnu ulogu u premošćivanju raskoraka između istraživačkog i poslovnog sektora. Asistent će od početka projekta biti uključen u projektne aktivnosti te će time dobiti cjelovit uvid u tematiku istraživanja što osigurava sveobuhvatnost doktorata. Također, pošto će se aktivnosti a) i b) realizirati unutar 3 godine od završetka projekta te trajati i dulje, postoji mogućnost zadržavanja visokokvalitetnog osoblja i nakon obrane doktorata.