

# ČRNILA IN UGOTAVLJANJE VRSTE ČRNIL S SPEKTROSKOPSKIMI TEHNIKAMI

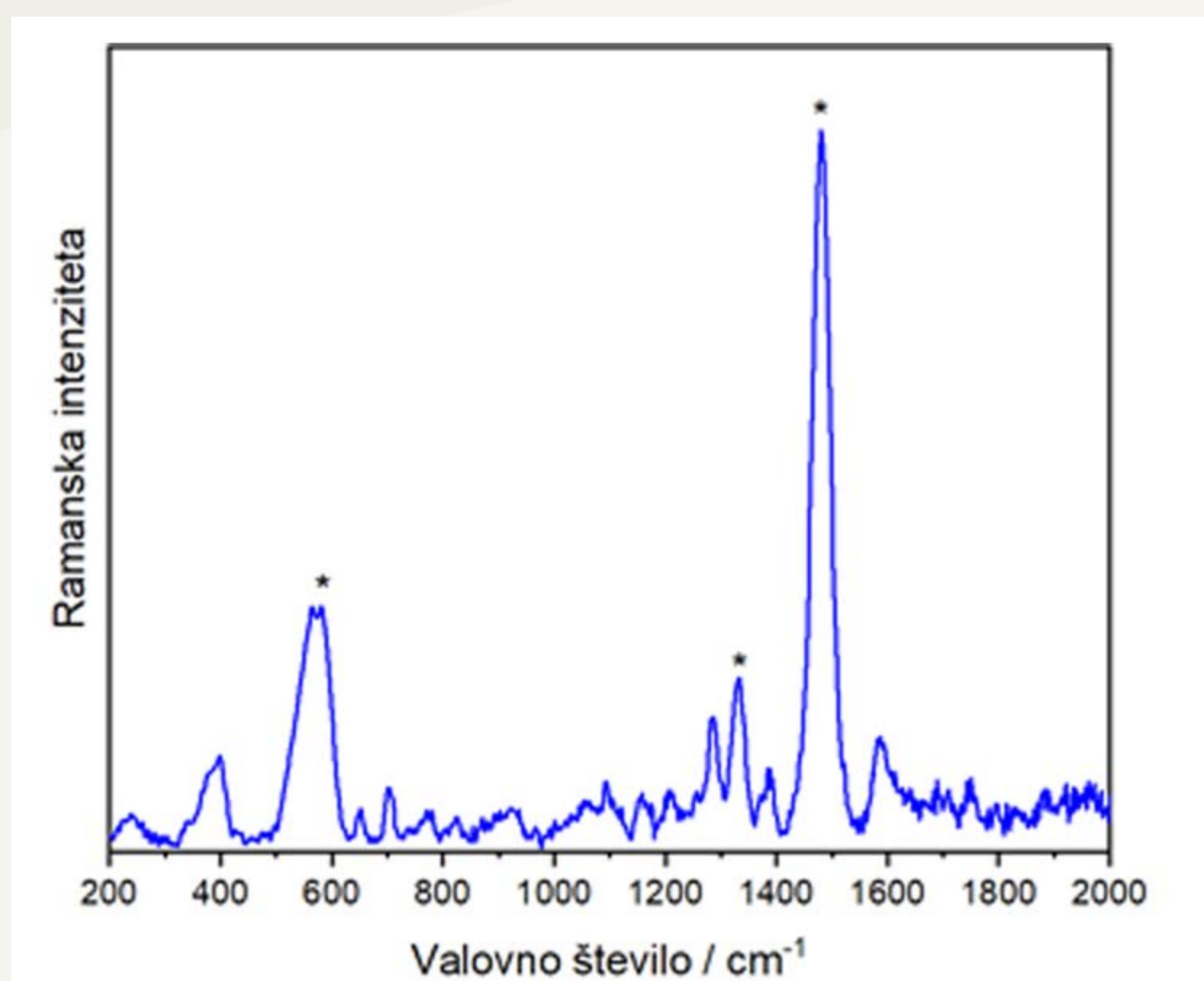
V sklopu projekta ARIS Z1-4404 *Karakterizacija in stabilnost črnih na papirju* smo za analizo izbrali črnila na osnovi ogljika (črna barvna sredstva iz lesnih saj (t.i. bister oz. angl. bistre) ter saj žganih breskovih koščic), črnilo sepija, železo-taninska črnila in črnila modrega lesa. V pomoč pri analizi realnih del smo pripravili spektralne baze vibracijskih spektrov (ramanska, infrardeča, površinsko ojačena ramanska spektroskopija), ki smo jih na izbranih vzorcih dopolnili tudi z rentgensko fluorescenčno spektroskopijo (XRF). Vibracijska spektroskopija omogoča molekularno karakterizacijo, medtem ko lahko z XRF-spektroskopijo določimo elementno sestavo. V primerih kompleksnejših črnih, kot sta železo-taninsko črnilo in črnilo modrega lesa, lahko z ramansko spektroskopijo določimo kovinske komplekse s polifenolnimi komponentami (značilnimi za hrastove šiške, iz katerih se izdeluje železo-taninsko črnilo) oziroma z neoflavonoidi (značilnimi za modri les, kot je na primer hematein, ki je osnova za pripravo črnih modrega lesa). Po drugi strani pa z infrardečo spektroskopijo navadno zaznamo komponente izvornih materialov za pripravo črnih, na podlagi katerih lahko sklepamo na vrsto črnila, če se njihov signal ne prekriva s signalom nosilca (papirja, celuloze) ali s signalom veziva (arabski gumi).

Vibracijsko spektroskopijo smo na nedestruktiven način uporabili pri analizi različnih del na papirju. Izbor del je potekal preko slovenskega vozlišča E-RIHS.si, kjer smo za uporabnico raziskav Ekaterino Psnak z Univerze NOVA v Lizboni preiskali vrsto vzorcev norveških računovodskih knjig iz 19. stoletja in v večini primerov določili železo-taninska črnila, v enem primeru pa tudi črnilo modrega lesa. Prav tako smo v okviru E-RIHS.si preiskali vrsto vzorcev iz referenčne zbirke papirjev UL Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo. Na sliki 1 je vidno, kje smo z ramansko spektroskopijo dokazali prisotnost kompleksa med železom in polifenolom, ki je značilen za železo-taninska črnila (Slika 1b), z infrardečo spektroskopijo pa smo z mapiranjem prikazali razporeditev taninske kisline (Slika 1c).

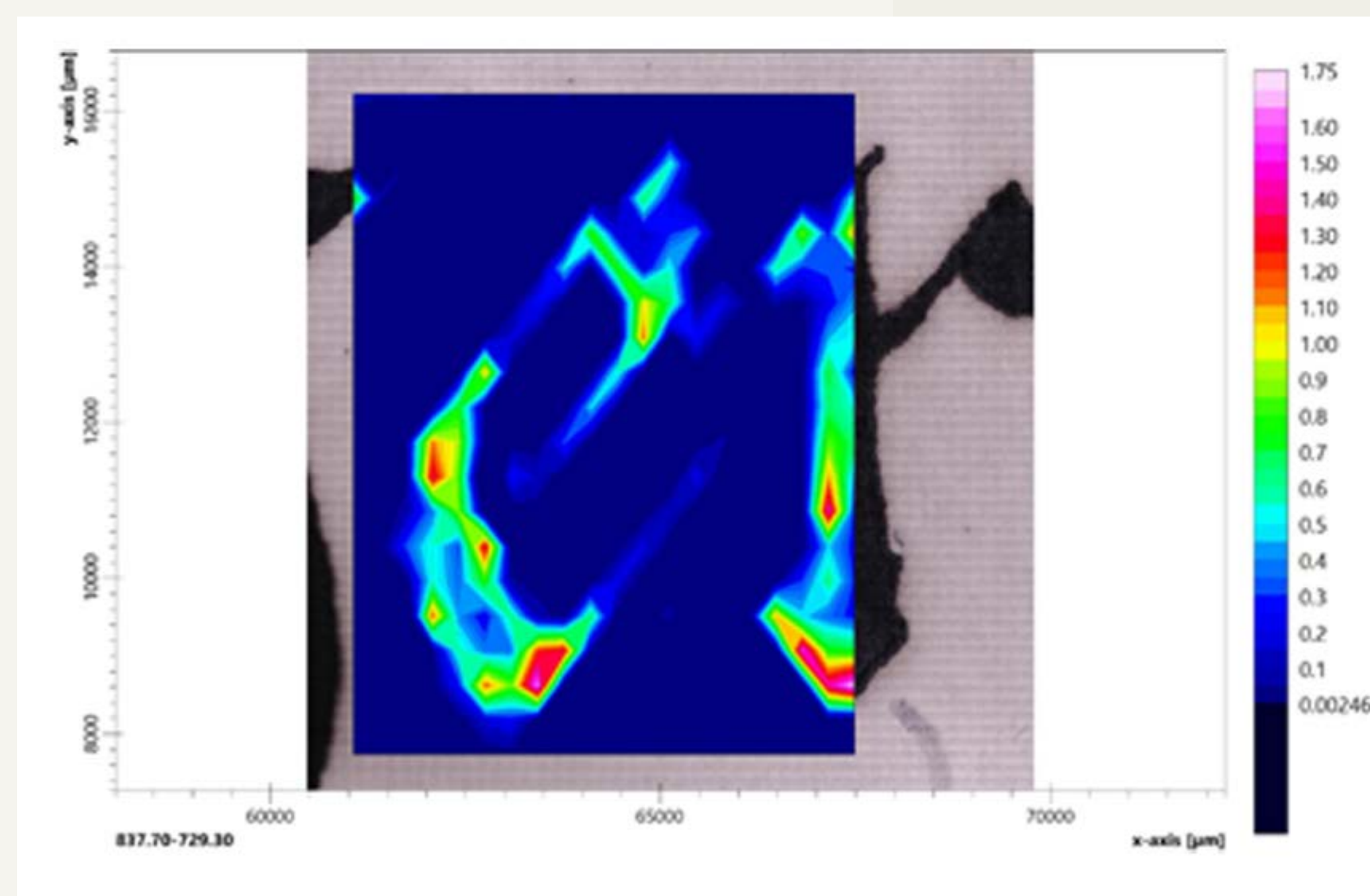
Raziskava je potekala v okviru projekta ARIS Z1-4404, raziskavo je omogočilo Slovensko vozlišče Evropske Raziskovalne Infrastrukture za dediščinsko znanost (infrastrukturni program IO-EO12 Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije).



a)  
Del vzorca iz zbirke UL FKKT z označeno lokacijo ramanske analize.



b)  
Ramanski spekter, kjer smo identificirali kompleks železa s polifenolom, kar nakazuje na prisotnost železo-taninskega črnila.



c)  
Razporeditev taninske kisline na podlagi mapiranja z infrardečo spektroskopijo