

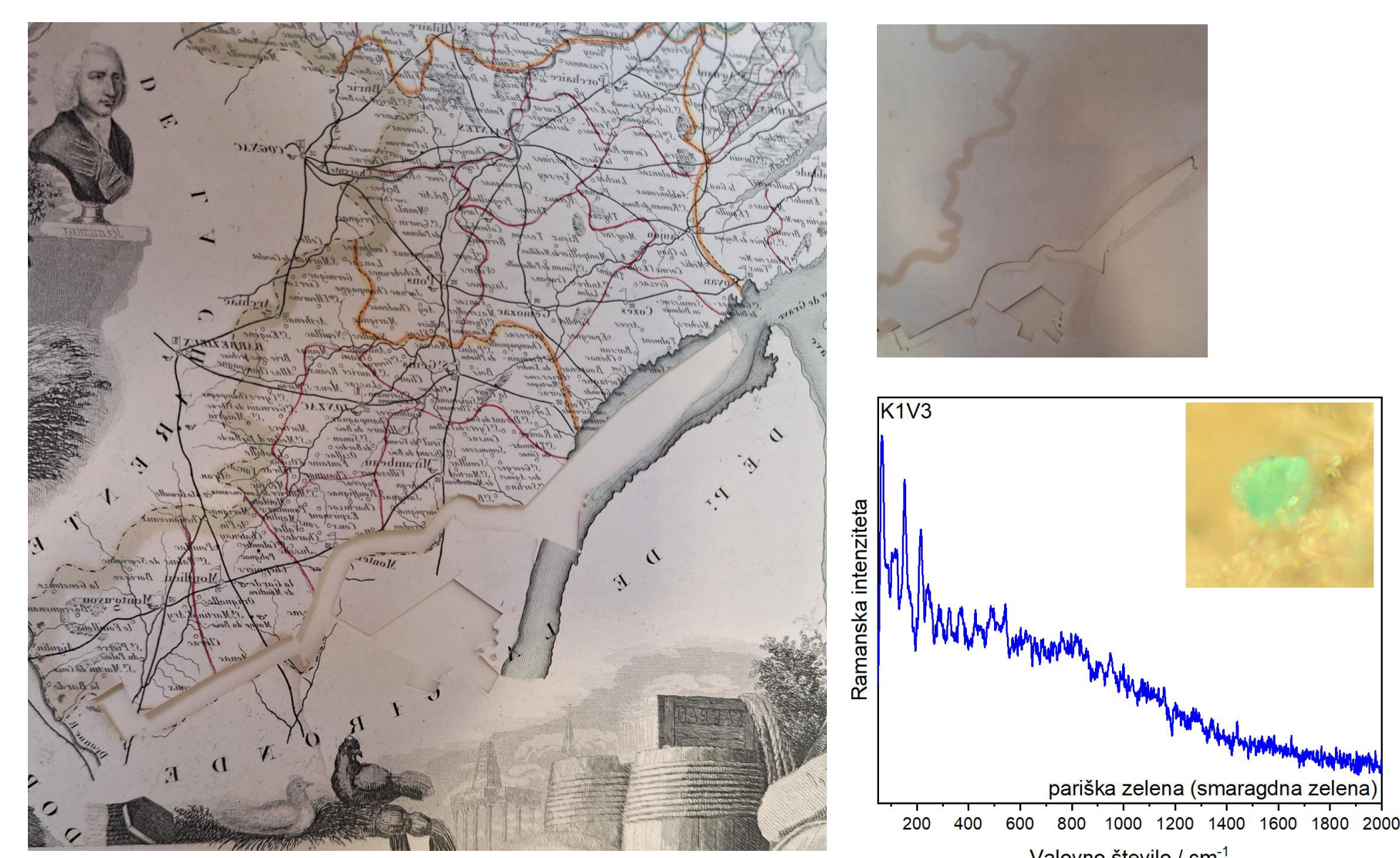
ŠTUDIJA RAZGRADNJE ZGODOVINSKIH DOKUMENTOV Z ZELENI MI IN MODRIMI PIGMENTI

Cilj projekta je bil **poglobiti razumevanje razgradnje nekaterih zelenih in modrih pigmentov**, ki so jih v zgodovini pogosto uporabljali za **koloriranje različnih dokumentov**, kot so zemljevidi in umetniška dela na papirju.

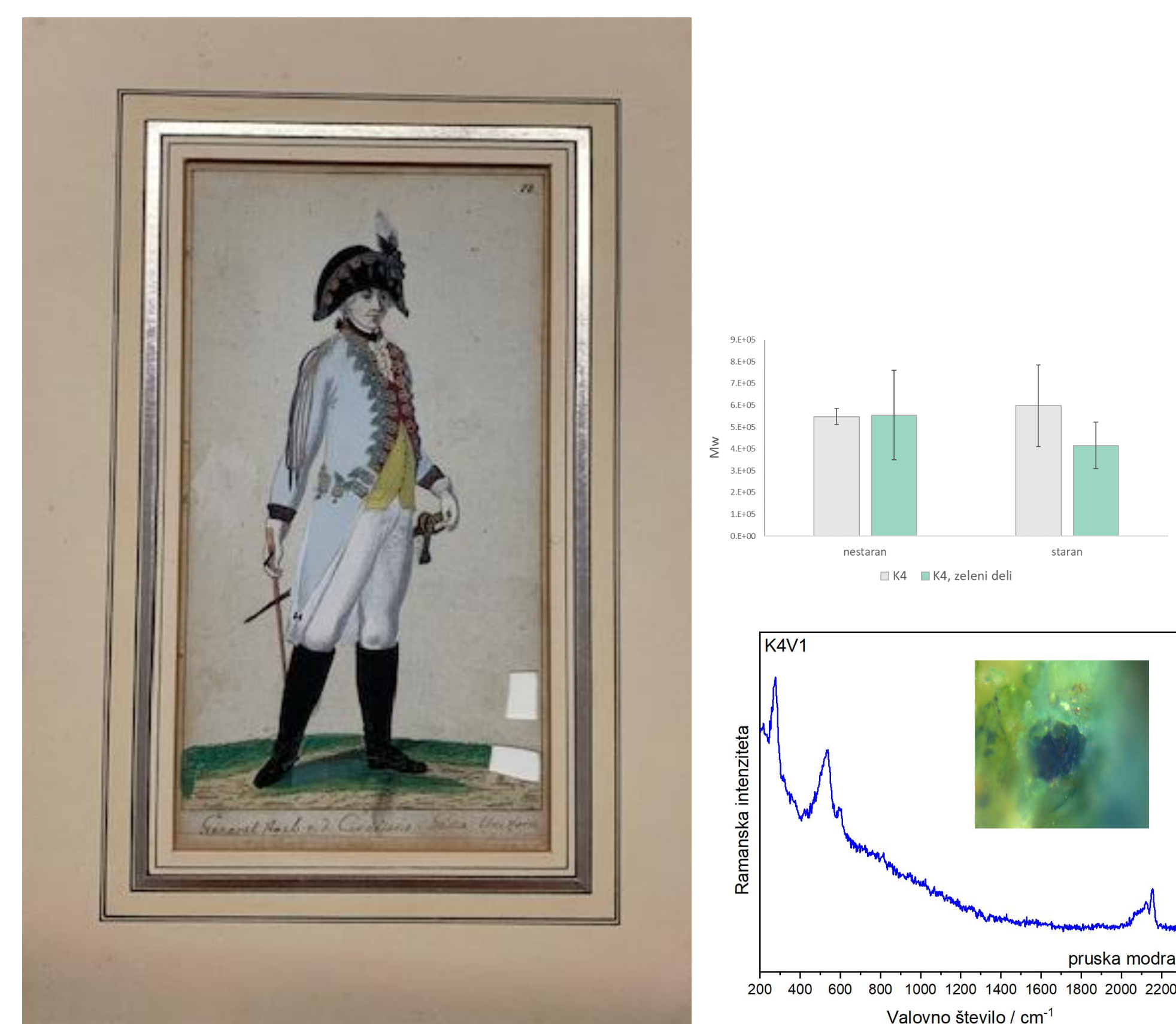
V okviru projekta smo študirali **tri izvirne zgodovinske dokumente** z zelenimi ali modro-zelenimi pigmenti na papirnih nosilcih iz 18. in 19. stoletja, na katerih smo lahko opravili tudi **invazivne in destruktivne analize**. Glede na barvo in poškodbe papirja so konzervatorji iz Kölna, ki so zaprosili za študijo v **okviru e-RIHS.si**, predvidevali, da so bili za koloriranje dokumentov **uporabljeni korozivni zeleni bakrovi pigmenti**, kot je verdigris. Ta pigment, ki so ga pogosto uporabljali od antike do 19. stoletja, povzroča hude poškodbe zgodovinskih dokumentov zaradi pojava, ki ga imenujemo tudi bakrova kromacija.

Vrednotenje rezultatov **velikostno izključitvene kromatografije (SEC)**, s katero smo sledili **spremembe molekulske mase celuloze** na izvirnih vzorcih papirja med **termično pospešeno razgradnjo**, je pokazala potrebo po dodatni analizi sestave pigmentov. Točna identifikacija pigmentov je ključna za študije razgradnje koloriranih predelov papirnega nosilca. Za smiselno interpretacijo rezultatov je bilo treba upoštevati vse, od vizualne ocene dokumentov, razgradnje papirnega nosilca zaradi nanosa pigmentov, zelo tanke, transparentne in lazurne nanose pigmentov, do omejitev instrumentalnih tehnik, ki so lahko bodisi preveč ali premalo občutljive.

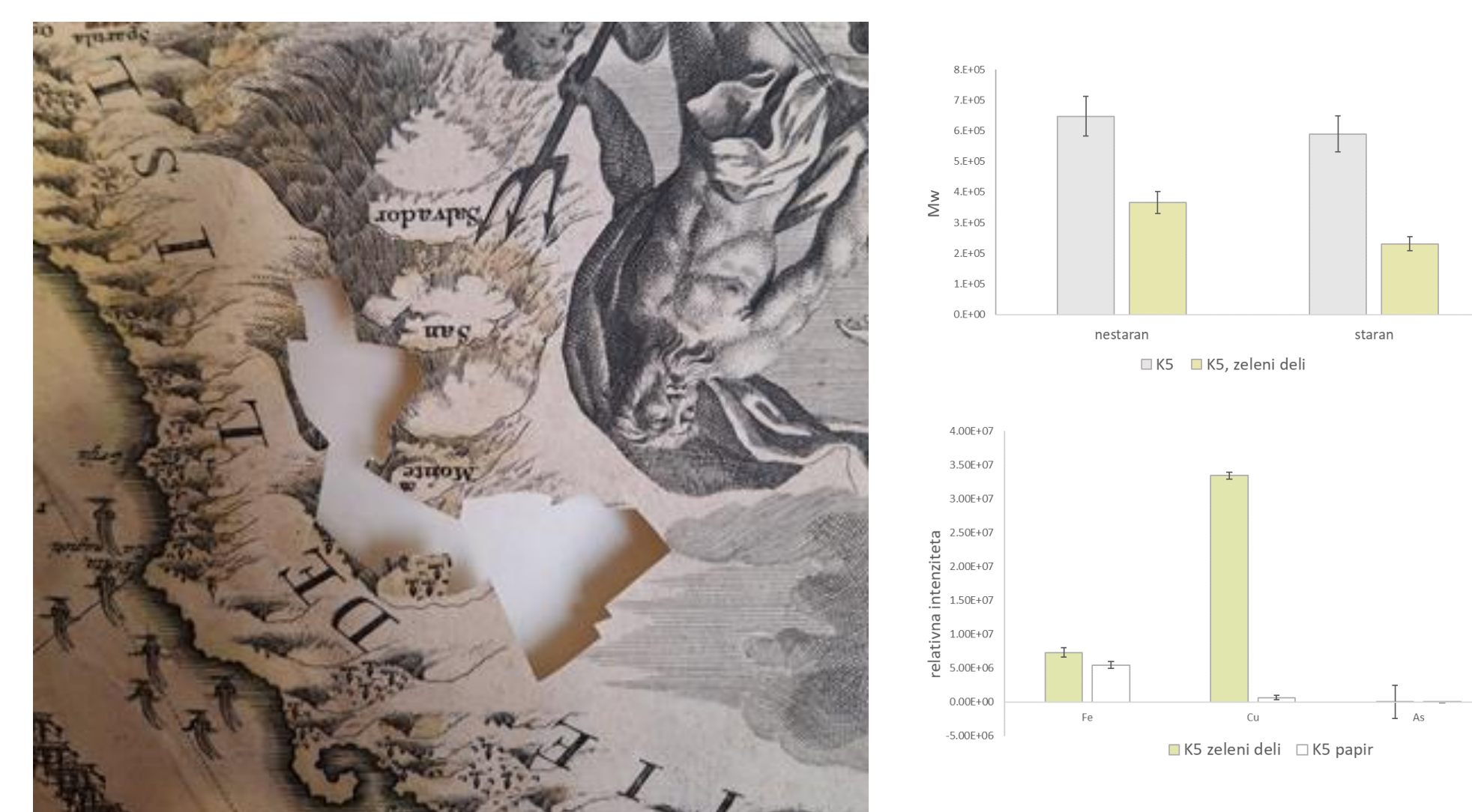
Na dokumentih smo z **LA-ICP-MS** določili vsebnosti prehodnih kovin ter **ramansko spektroskopijo** identificirali različne zelene in modre pigmente: **prusko modro (železov heksacianoferrat)**, **smaragdno zeleno (bakrov(II) acetoarzenit)** in **neznani korozivni pigment na osnovi bakra**. Z določitvami molekulske mase celuloze s SEC med termično pospešeno razgradnjo smo ugotovili, da tako **prusko modra** kot **smaragdno zelena** na analiziranih izvirnih vzorcih **nista povzročili signifikantne razgradnje papirnega nosilca** med tem ko je že zelo **tanek nanos neznanega bakrovega pigmenta povzročil izrazito razgradnjo papirja**.



Slika 1: Detajl zemljevida, delno koloriranega z zelenim in modrim pigmentom na predelu, kjer smo odvzeli vzorce za analize (levo), hrbtina zemljevida (desno zgoraj) ter ramanski spekter (spodaj desno), kjer smo identificirali smaragdno zelen pigment (Foto: Jasna Malešič).



Slika 2: Risba, delno kolorirana z zelenim pigmentom (levo), molekulska masa papirja in zeleno koloriranega predela pred in po termični pospešeni razgradnji (desno zgoraj) ter ramanski spekter (spodaj desno), kjer smo identificirali prusko modri pigment (Foto: Jasna Malešič).



Slika 3: Detajl zemljevida, koloriranega z zelenim pigmentom (levo), molekulska masa papirja in zeleno koloriranega predela pred in po termični pospešeni razgradnji (desno zgoraj) ter relativna intenziteta LA-ICP-MS signala za Fe, Cu in As na zeleno obarvanih predelih in neobarvanih delih papirja.