



Mogućnosti za istraživanja na kulturnim dobrima u METRIS-u

Ustanova Centar za istraživanje materijala Istarske županije METRIS
Zagrebačka 30, Pula

Josipa Bilić
Labin, 30.06.2016.

Centar za istraživanje materijala Istarske županije - METRIS uspostavljen je u sklopu provedbe projekta **Research Centre for Metal Industry in Istrian County - MET.R.IS.**



Glavni cilj projekta **MET.R.IS.** bio je stvaranje poslovne infrastrukture za inovativno istraživanje i razvoj u metalnoj industriji u Istarskoj županiji kako bi se povećala razina provedenih razvojno-istraživačkih projekata.

Specifični cilj projekta bio je pružanje usluga istraživanja i razvoja malim i srednjim poduzećima (MSP-u) u metalnoj industriji u Istarskoj županiji.

Daljnijim razvojem i implementacijom EU sufinanciranih projekata poput **METRIS Plus, Roof Of Rock, NEXT**, itd., ali i manjih projekata poput *Laboratorijskih ispitivanja i zaštite beramskih fresaka*, METRIS je razvio čitav niz metoda za različita istraživanja na širokom spektru materijala, a ne samo metala te se profilirao kao kvalitetan uslužni laboratorijski centar i van granica RH.

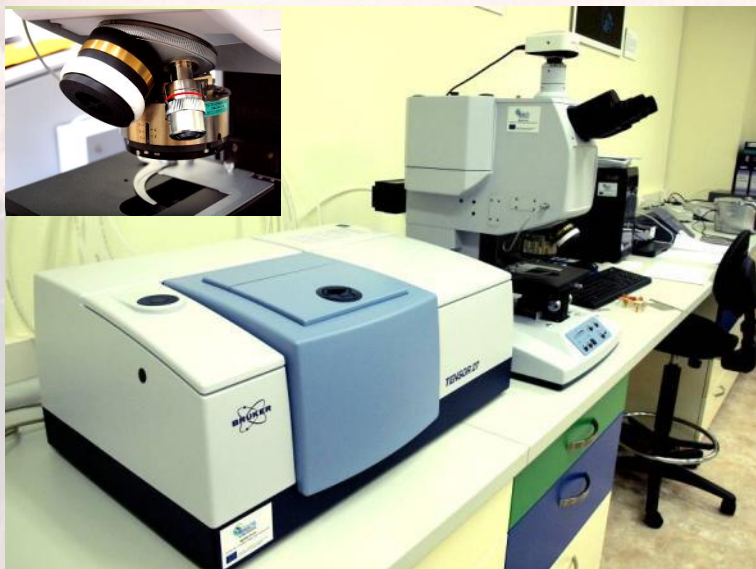
METRIS se nalazi na lokaciji **bivše kirurgije OB Pula u Zagrebačkoj ulici** te svoje usluge obavlja kroz tri odjela – **kemijski** (laboratoriji 1 i 2), **mehanički** (laboratoriji 3, 4 i 5) i **biotehnički** (laboratorij 6).

OPREMA



Pretražni elektronski mikroskop FEI Quanta 250 FEG
+ detektor Oxford PentaFET

Optički emisijski spektrometar LECO 500A



FT-IR spektrometar Tensor 27
+ FT-IR mikroskop Hyperion 1000 Bruker



Svjetlosni mikroskopi Olympus BX51
i Zeiss AXIO m2M



Kidalica Messphysik 250

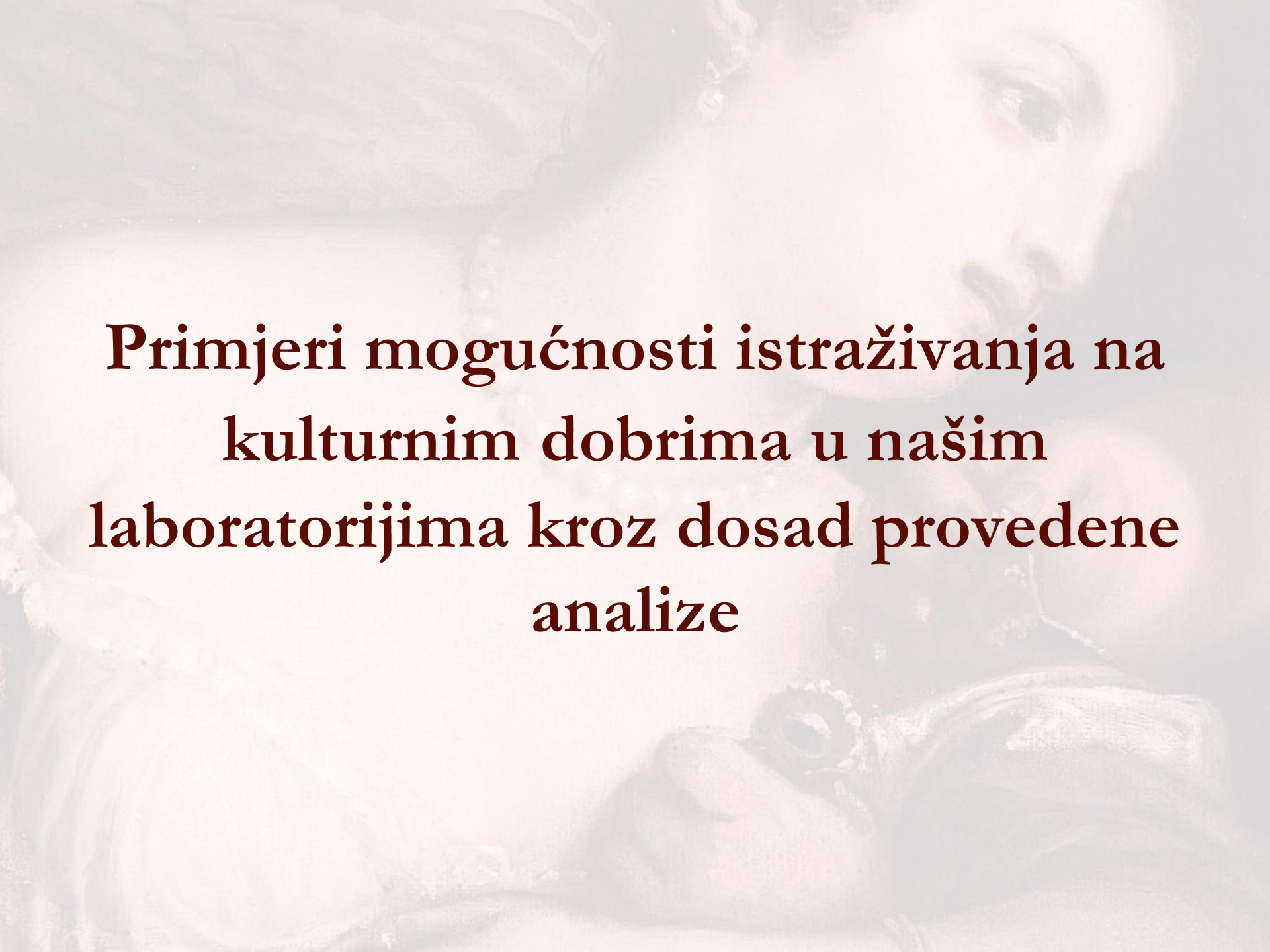
Istraživanja na kulturnom dobru

MATERIJAL ISTRAŽIVANJA

- KAMEN
- METAL
- ŽBUKE
- PIGMENTI
- BIOLOŠKA ONEČIŠĆENJA
- AZBEST
- PAPIR
- KERAMIKA
- ARHEOLOŠKI NALAZI
- ...

ŽELJENE INFORMACIJE

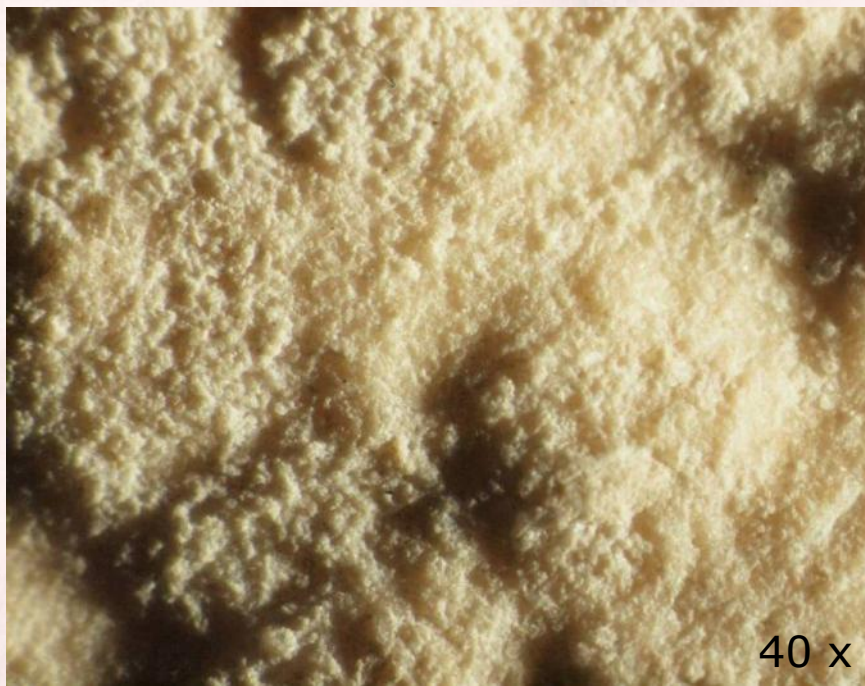
- (KEMIJSKI) SASTAV
- UZORCI I RAZLOZI
(PR)OPADANJA
- ANALIZE (PRETHODNIH)
RESTAURATORSKIH
ZAHVATA
- AUTENTIČNOST
- STAROST
- PORIJEKLO
- ...



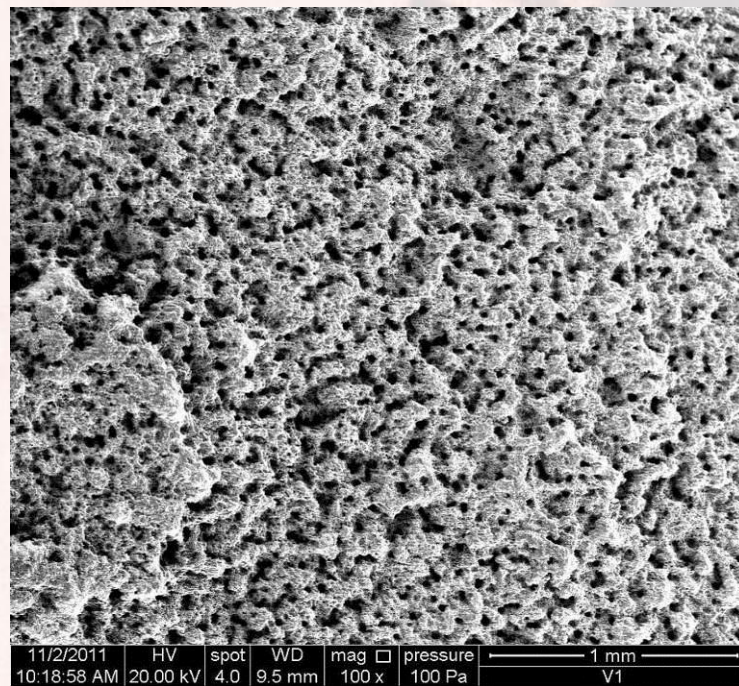
**Primjeri mogućnosti istraživanja na
kulturnim dobrima u našim
laboratorijima kroz dosad provedene
analize**

Istraživanje efikasnosti i štetnosti postupka čišćenja kamena

Primjer čišćenja vodom



Snimak površine kamena na svjetlosnom mikroskopu pri uvećanju od P= 40X



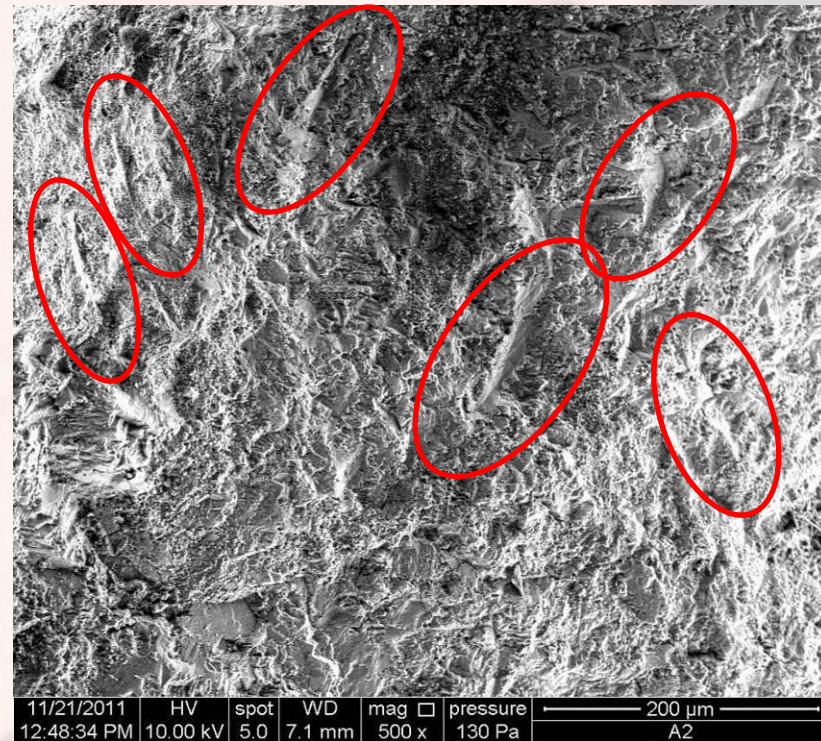
Snimak površine kamena na elektronskom mikroskopu pri uvećanju od P= 100X

Istraživanje efikasnosti i štetnosti postupka čišćenja kamena

Primjer čišćenja pjeskarenjem



Snimak površine kamena na svjetlosnom mikroskopu pri uvećanju od $P=100X$



Snimak površine kamena na elektronskom mikroskopu pri uvećanju od $P=500X$

Vidimo kako je prilikom pjeskarenja došlo do abrazije kamene površine što nam najbolje prikazuje slika sa elektronskog mikroskopa.

Istraživanje efikasnosti i štetnosti postupka čišćenja kamena

Primjer čišćenja pjeskarenjem



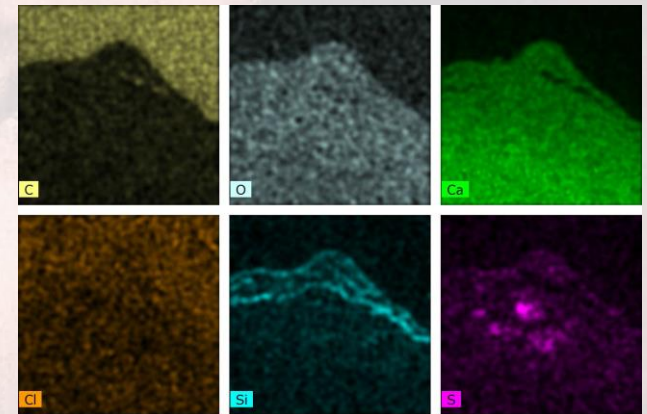
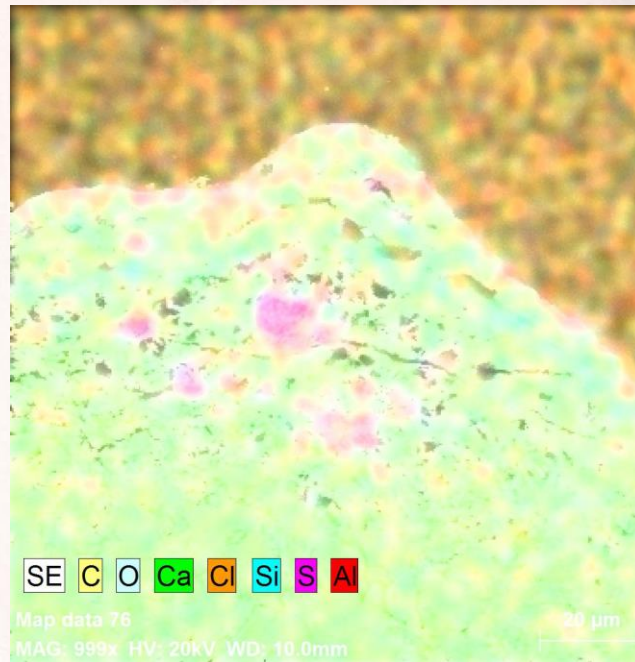
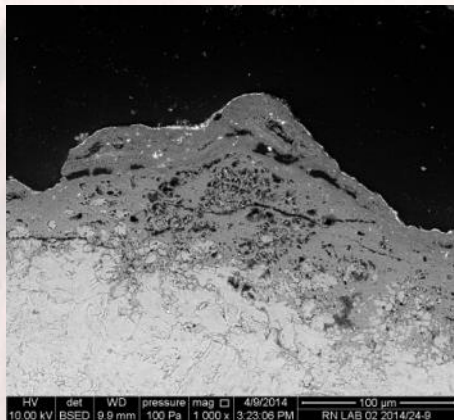
Istraživanja kemijskog sastava patina i cementnih zakrpa na Augustovom hramu u Puli



Detalji cementnih zakrpa koje su počele opadati

Istraživanja kemijskog sastava cementnih zakrpa na Augustovom hramu u Puli

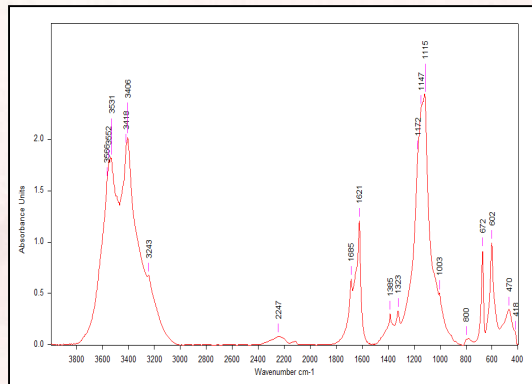
Analiza kemijskog sastava SEM/EDS mikroanalizom - neinvazivna metoda analize, minimalna količina uzorka (mg), AKREDITIRANA METODA



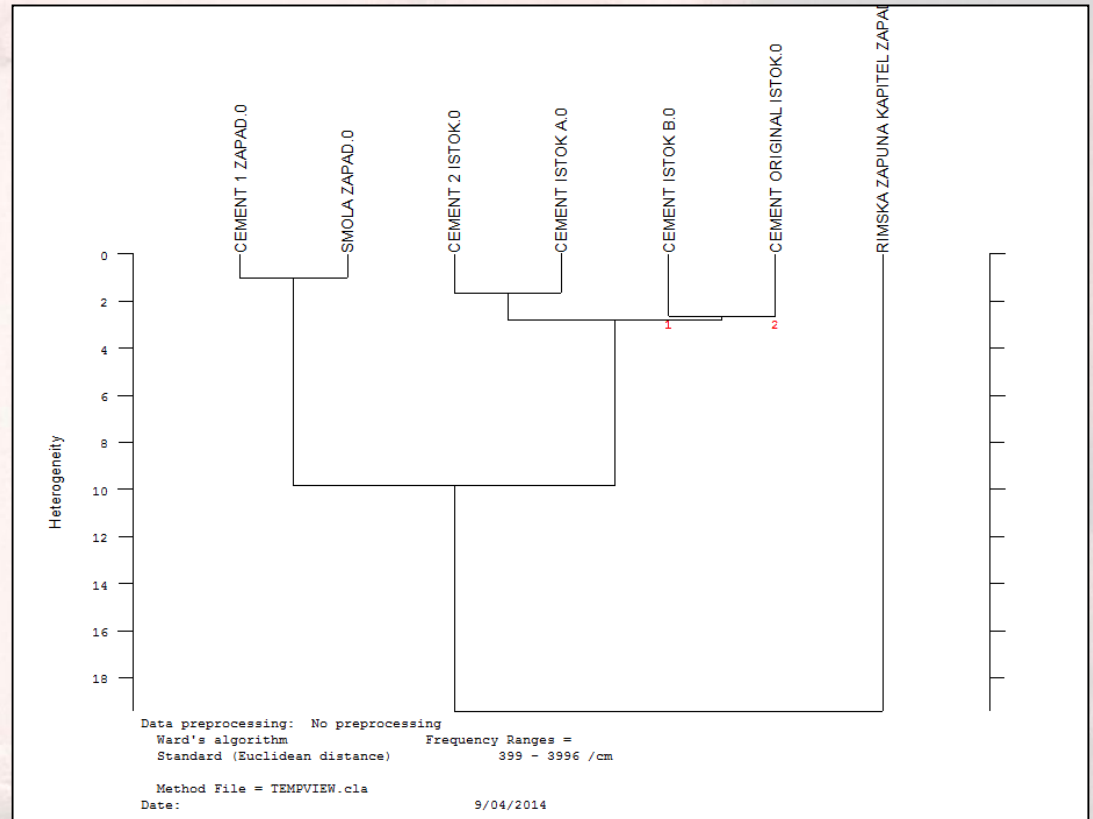
Potpuna elementarna karakterizacija materijala-dobivamo tzv. elementarne mape koje nam pokazuju točno koji kemijski element se nalazi na kojem mjestu na uzorku. EDS mikroanalizom možemo pri bilo kojem uvećanju dobiti kemijski sastav u točki ili cijelom polju.

Istraživanja kemijskog sastava cementnih zakrpa na Augustovom hramu u Puli

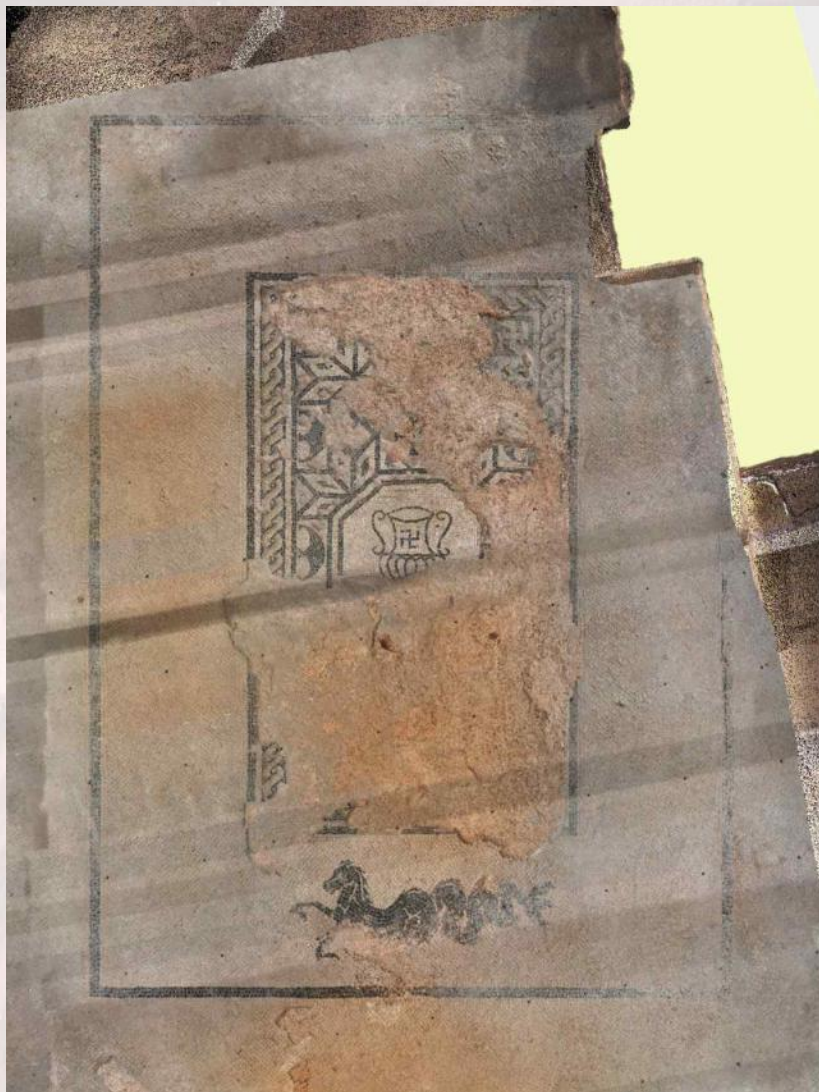
Analiza kemijskog sastava FT-IR spektroskopijom i *cluster analysis*



FT-IR analizom dobivamo informacije o spojevima u uzorcima. Infracrveno svjetlo pobuđuje veze u uzorku te dobivamo spektar čijom daljnjom interpretacijom i obradom dobivamo spojeve koji se nalaze u uzorku, a dodatnom rojnom analizom možemo pokazati srodnost ili različitost uzorka na temelju kemijskog sastava.



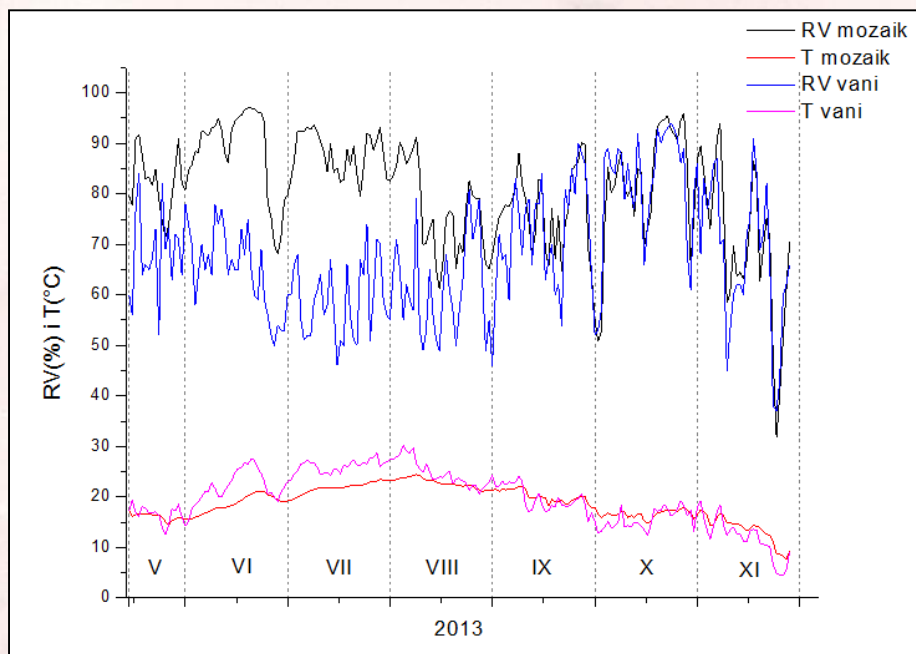
Monitoring antičkog mozaika u Franjevačkom samostanu u Puli



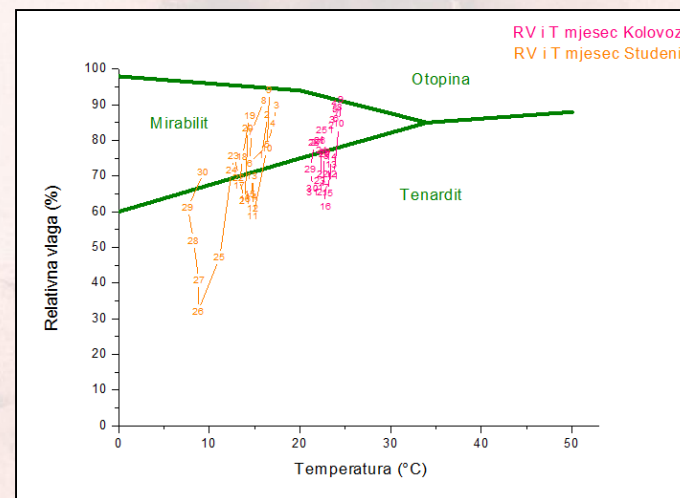
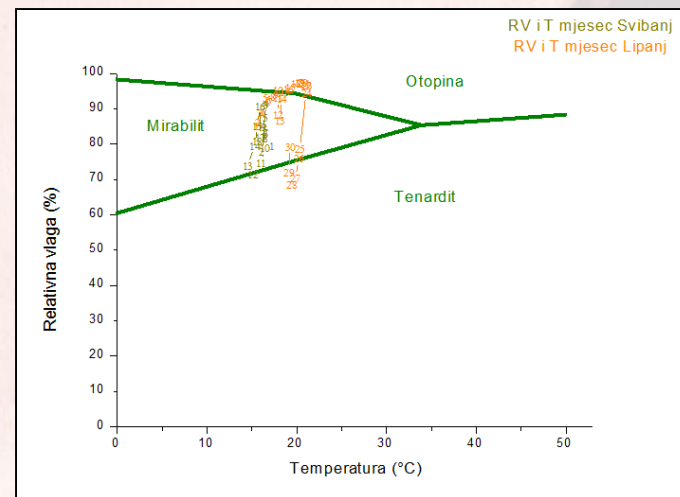
Eflorescencije topive soli na *tesserama* mozaika (NaSO_4)

Na tesserama mozaika postale su vidljive eflorescencije soli zbog čega smo pratili stanje mozaika kako bismo utvrdili u kojim uvjetima dolazi do tog procesa.

Monitoring antičkog mozaika u Franjevačkom samostanu u Puli

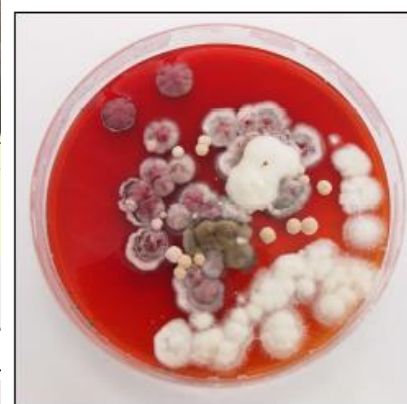
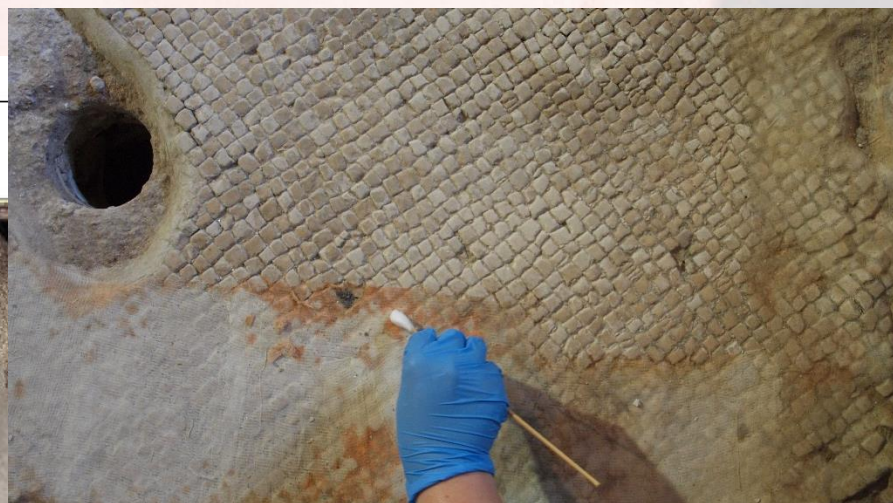


Usporedba vanjske RV i T sa onom izmjenom na mozaiku
(u suradnji s DHMZ)



Analize biološkog onečišćenja antičkog mozaika u Franjevačkom samostanu u Puli

POZICIJE UZORKOVANJA



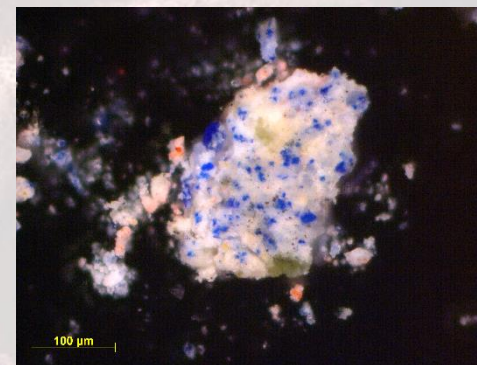
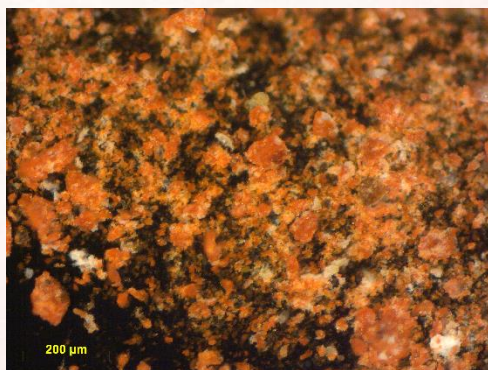
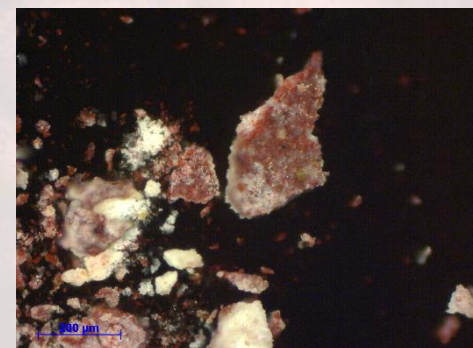
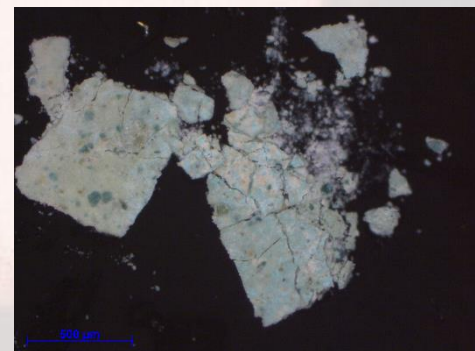
Mješovite kulture gljivica i plijesni izrasle s uzoraka *tessera* mozaika i pulpe

“Laboratorijska istraživanja i zaštita beramskih freski”

Analiza pigmenata



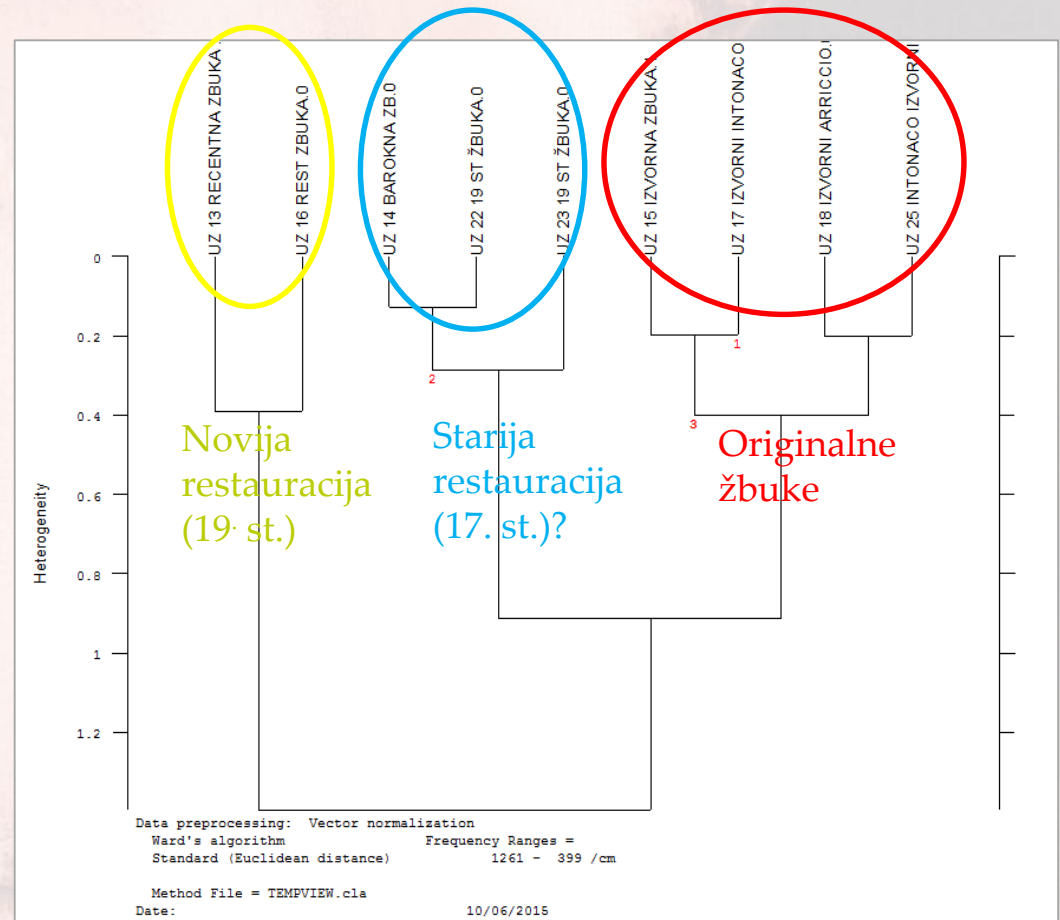
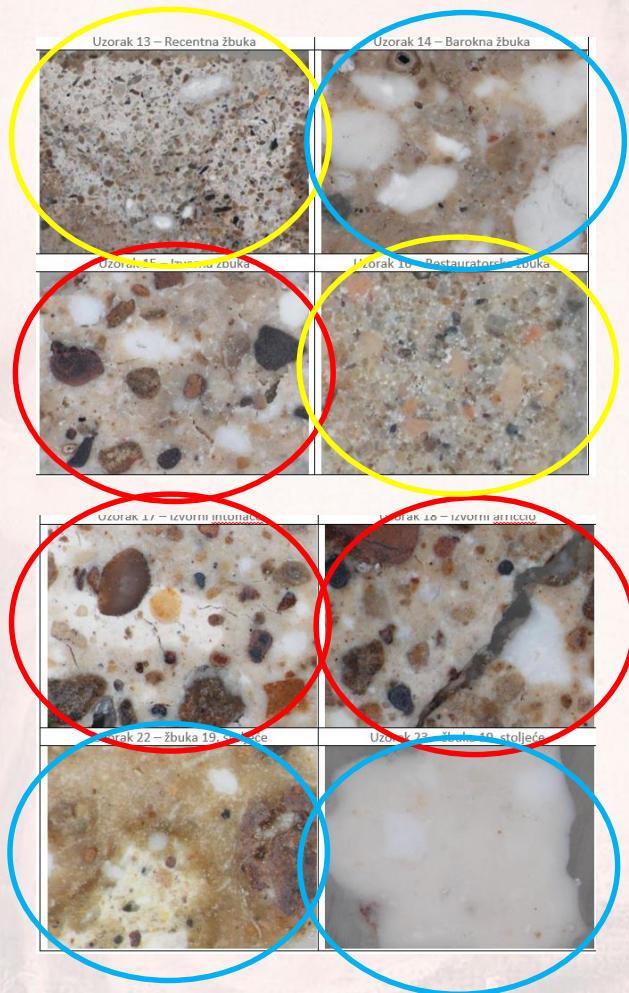
Crkvice Sv. Marije na Škriljinah sa poznatim freskama radionica Majstora Vincenta iz Kastva, prikaz Plesa mrtvaca



Analize kemijskog sastava pigmenata pomoću EDS mikroanalize i FT-IR spektroskopije

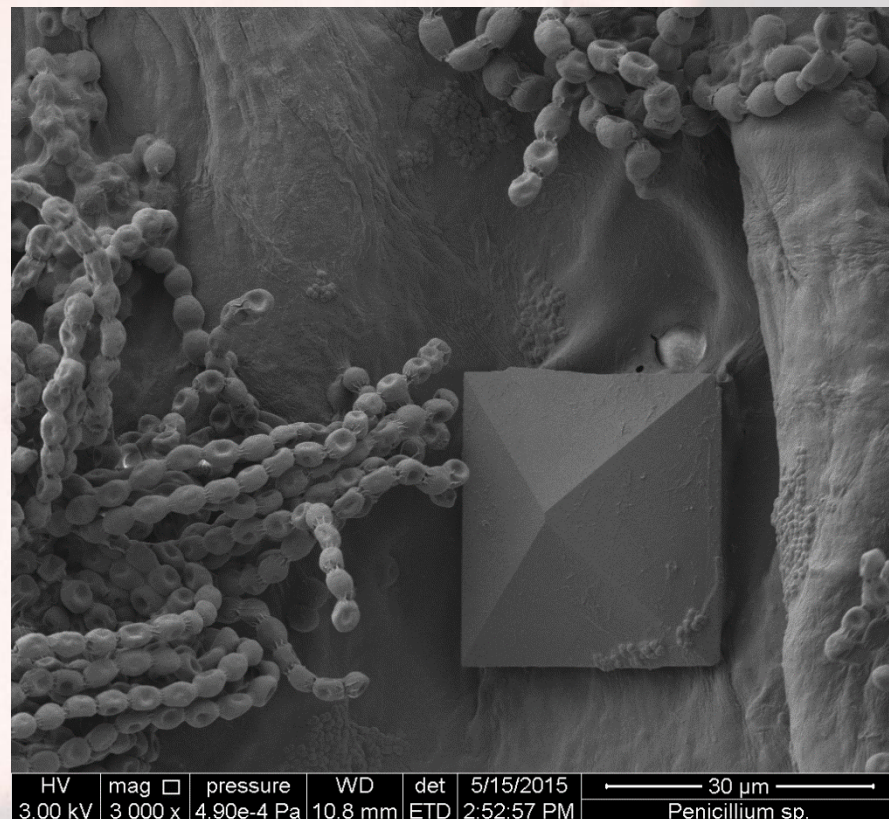
“Laboratorijska istraživanja i zaštita beramskih freski”

Analiza žbuka optičkim mikroskopom i FT-IR spektroskopijom - usporedba



“Laboratorijska istraživanja i zaštita beramskih freski”

Analize biološkog onečišćenja



SEM snimak pri uvećanju P=3000X koji prikazuje gljivicu *Penicillium* sp. i štetan produkt njenih metabolizma – kristal oksalata

Istraživanja kemijskog sastava slikanih slojeva

Otmice Europe iz Rijeke

Slika prije radova



Nepoznati autor, Otmica Europe, Povijesni i pomorski muzej
Hrvatskog primorja, Rijeka / Gradska vijećnica, Rovinj



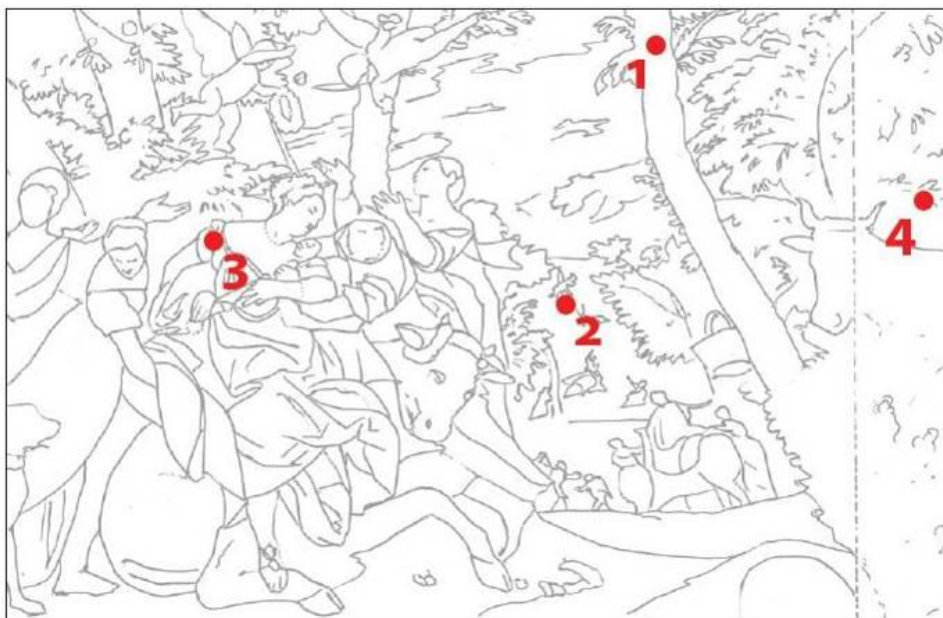
Paolo Veronese, Otmica Europe, (ca. 1578), Venezia, Palazzo Ducale



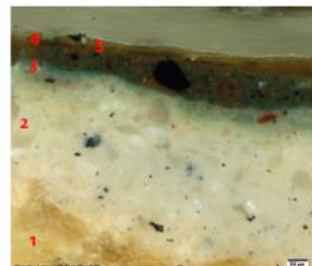
Slika nakon konzervatorsko-restauratorskih radova

Istraživanja kemijskog sastava slikanih slojeva

Otmice Europe

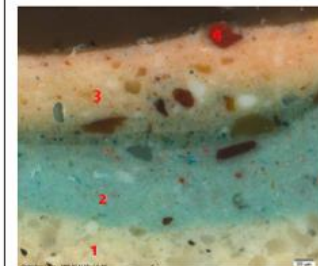


UZORAK BR. 1;
(KROŠNJA STABLA U GORNJEM DIJELU SLIKE)



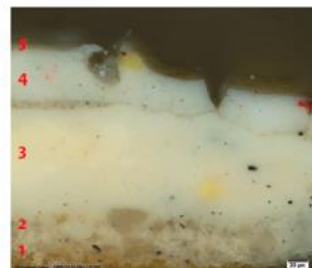
1. Preparacija: gips, tukalo, manja količina krede
2. Imprimitura: barijev sulfat, olovno bjelilo, crne čestice karbofiziranog materijala
3. Plavi pigment: prusko plava
4. Smeđi pigment: zemljani pigmenti (vjerojatno Sjena) i olovno bjelilo
5. Završni lak: mješavina ulja i šelaka s dodatkom kalcijevog karbonata

UZORAK BR. 2;
(INKARNAT, PUTTO U POZADINI)



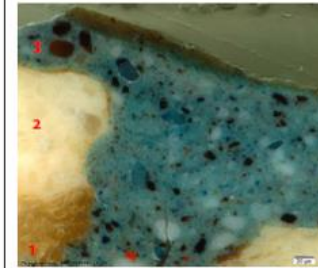
1. Imprimitura: barijev sulfat, olovno bjelilo, crne čestice karbofiziranog materijala
2. Plavi pigment: prusko plava i olovno bjelilo
3. Inkarnat: olovno bjelilo i crveni oker
4. Čestuca crvenog okera

UZORAK BR. 3;
(BIJELI NABOR NA VRHU)



1. Preparacija: gips, tukalo, ljeplivo, manja količina krede
2. Imprimitura: barijev sulfat, olovno bjelilo, crne čestice karbofiziranog materijala
3. Bijeli pigment: olovno bjelilo
4. Bijeli pigment: olovno bjelilo
5. Završni lak: mješavina ulja i šelaka s dodatkom kalcijevog karbonata

UZORAK BR. 4;
(TAMNA POZADINA NA DODANOM DIJELU PLATNA)

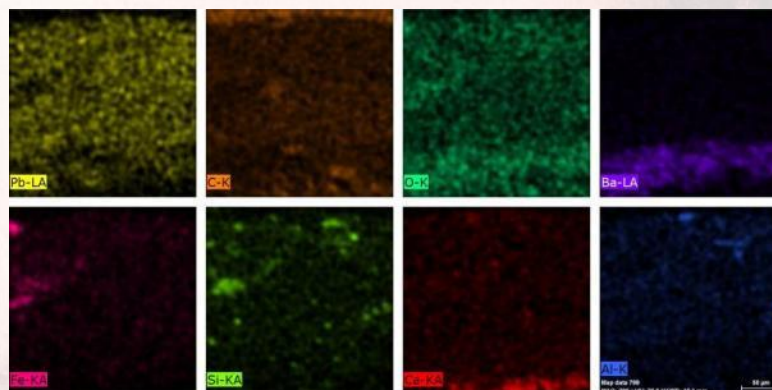
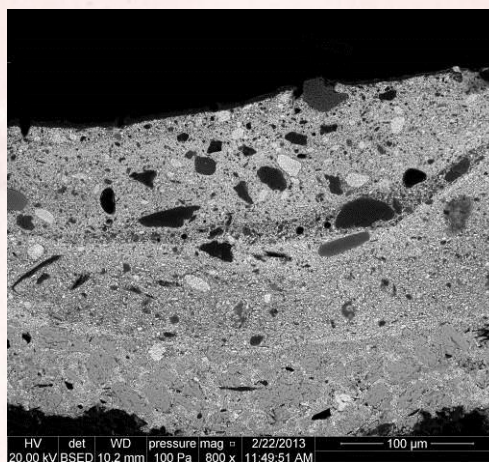


1. Preparacija: gips, tukalo, manja količina krede
2. Imprimitura: barijev sulfat i olovno bjelilo
3. Plavi pigment: olovno bjelilo, prusko plava i čestuca crvenog okera

Istraživanja kemijskog sastava slikanih slojeva

Otmice Europe

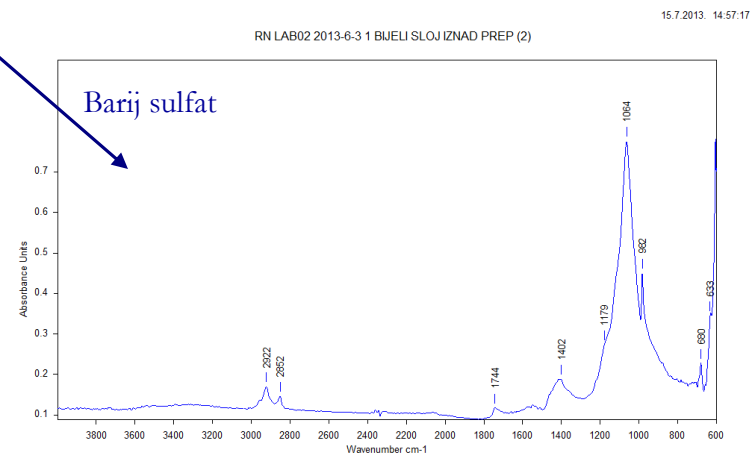
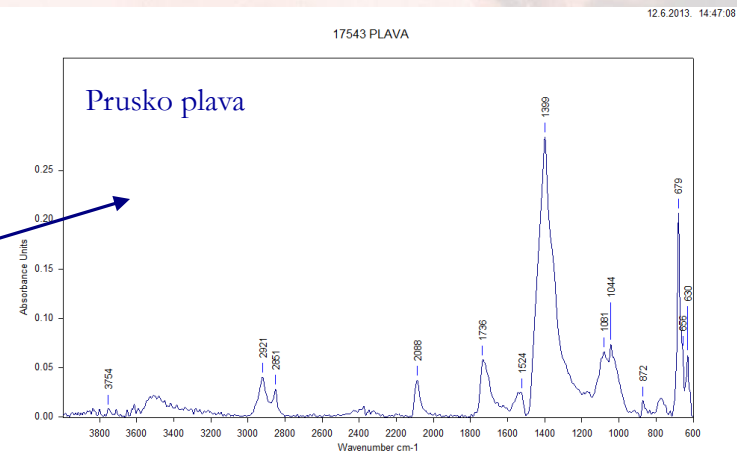
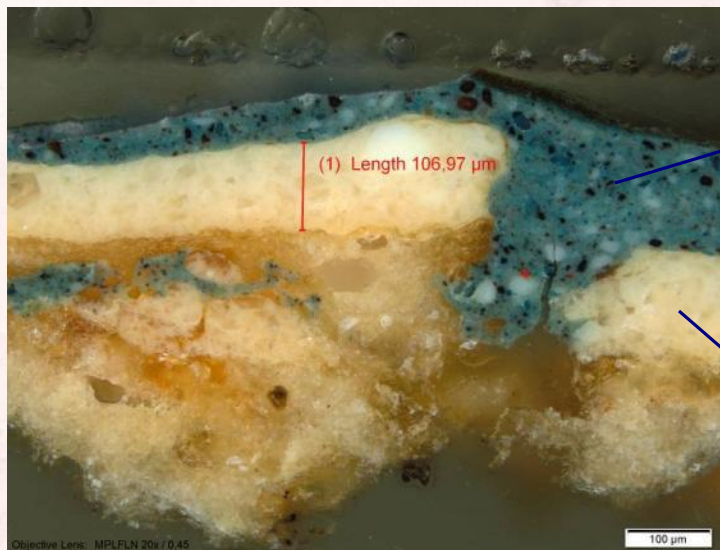
Analiza kemijskog sastava SEM/EDS mikroanalizom



Istraživanja kemijskog sastava slikanih slojeva

Otmice Europe

Analiza kemijskog sastava micro FT-IR analizom



Analiza sastava pigmentata na freskama (Umag, trg sv. Martina)

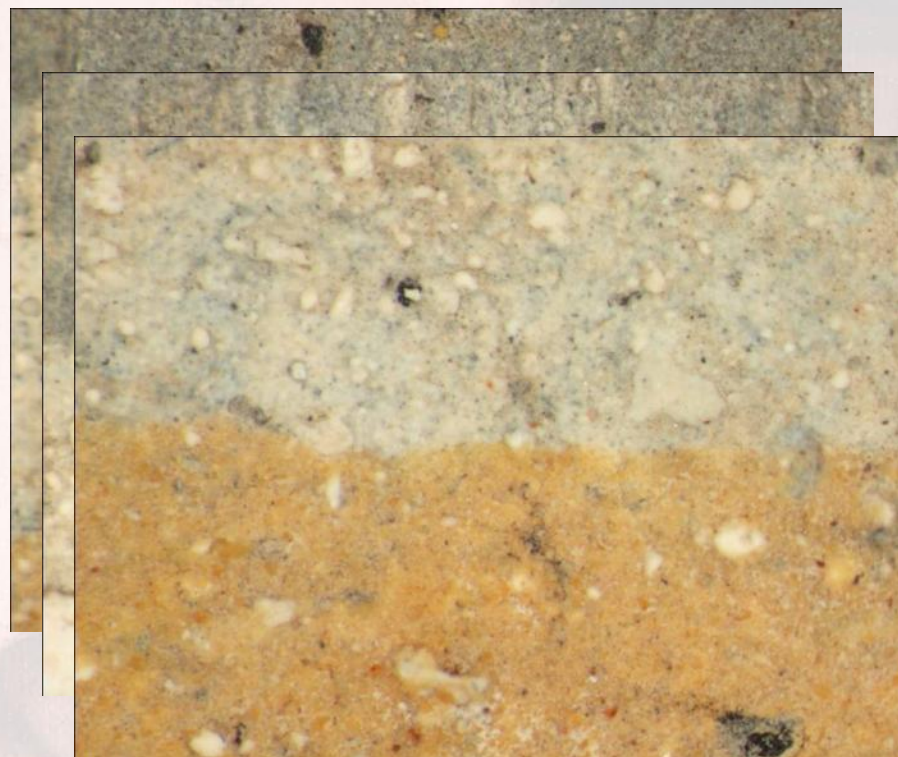
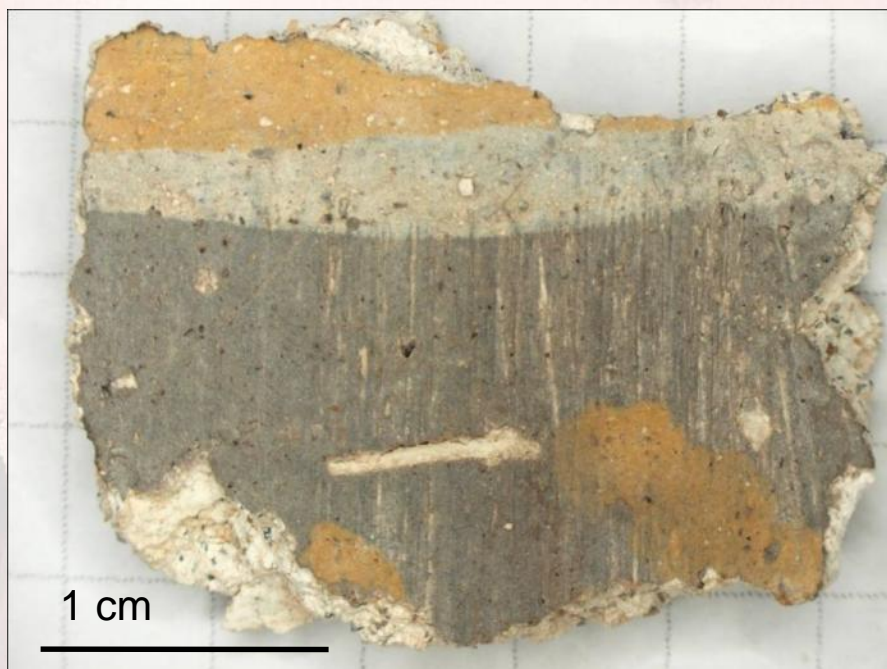
Analiza tehnike zidnog oslika

1 cm



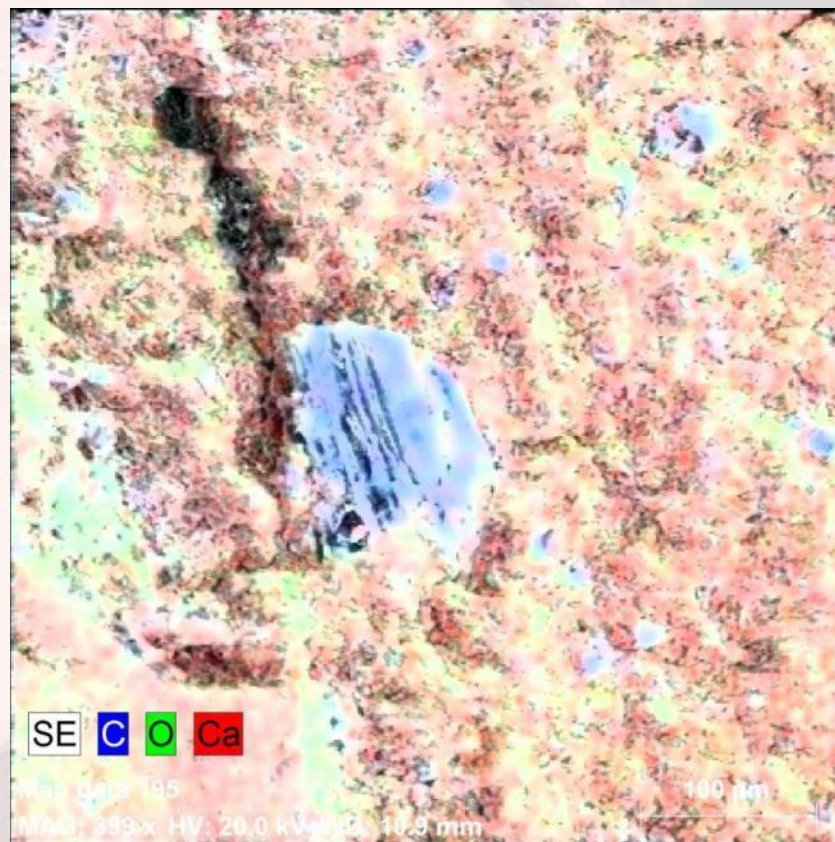
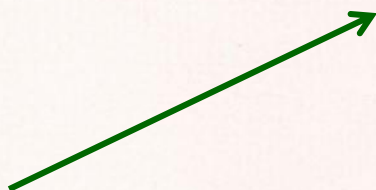
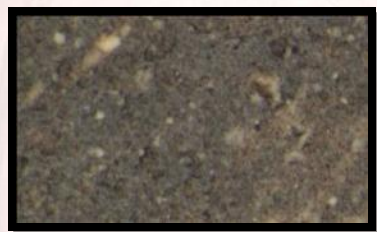
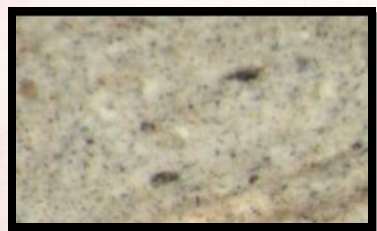
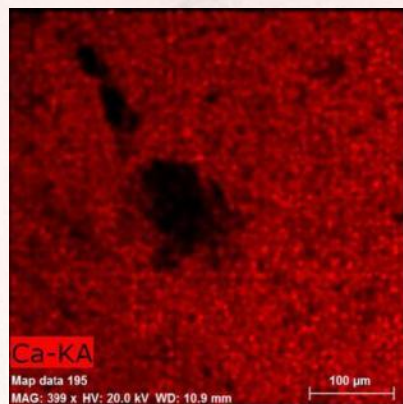
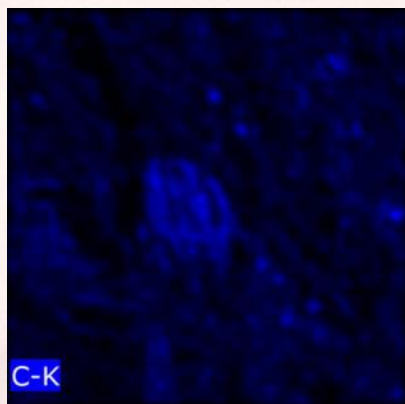
Analiza sastava pigmenata na freskama (Umag, trg sv. Martina)

Analiza sastava pigmenata

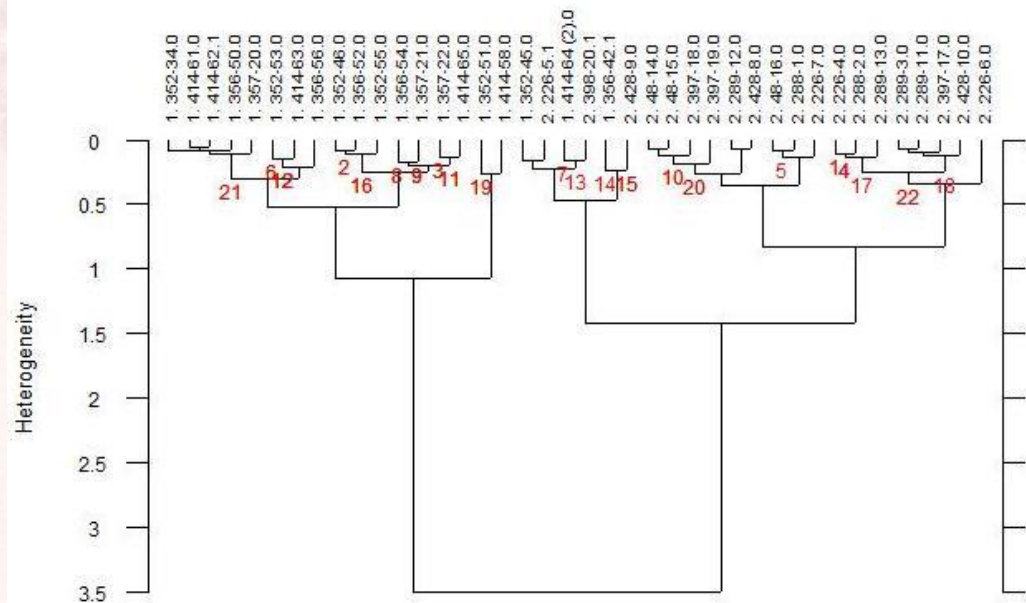


Analiza sastava pigmentata na freskama (Umag, trg sv. Martina)

Analiza sastava pigmentata



Analiza prapovijesne keramike iz Osora FT-IR i cluster analysis



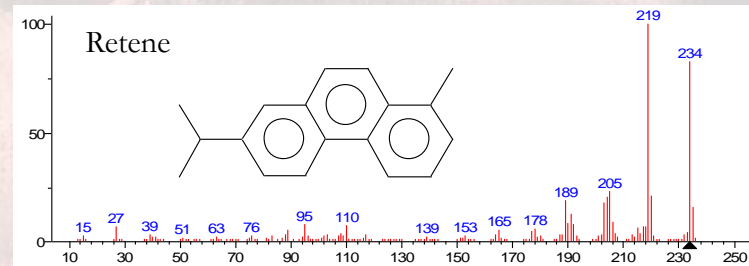
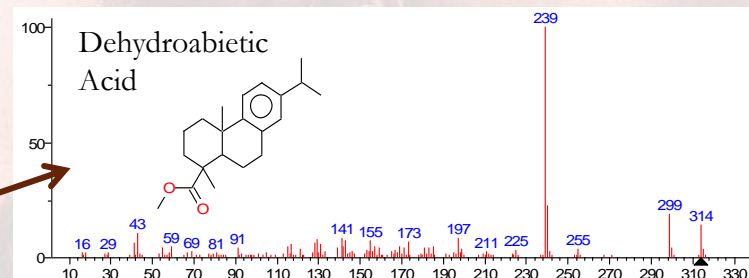
Stratigrafska analiza arheološkog nalaza keramike

Analiza velikog broja uzoraka keramike pomoću infracrvene spektroskopije te njihova rojna analiza gdje se prema kemijskom sastavu jasno razdvajaju skupine keramike iz različitih dubina iskopa.

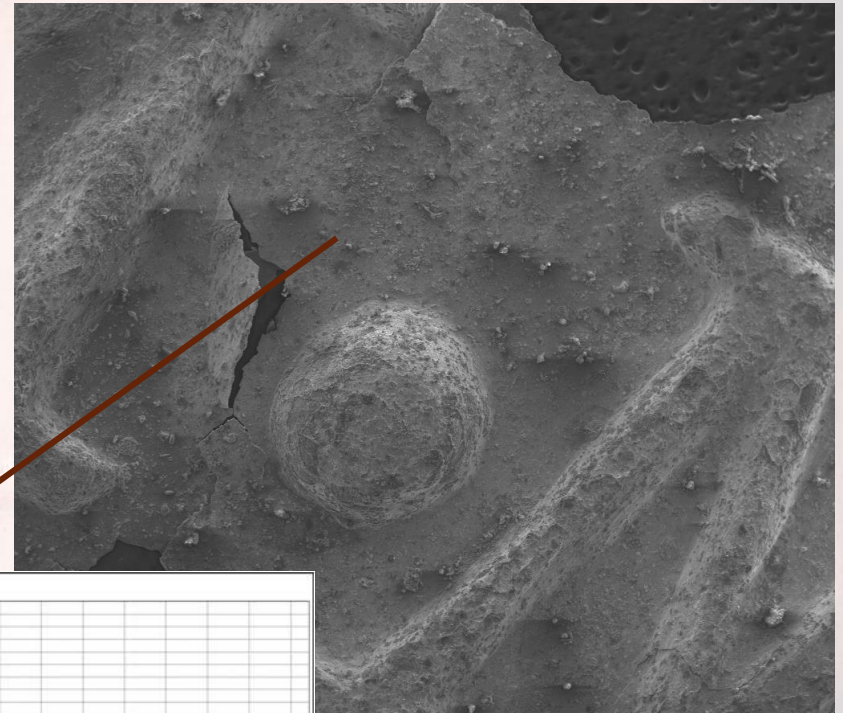
Istraživanje kemijskog sastava unutarnjeg premaza na antičkoj keramici



GC-MS analiza, suradnja s vanjskim laboratorijem

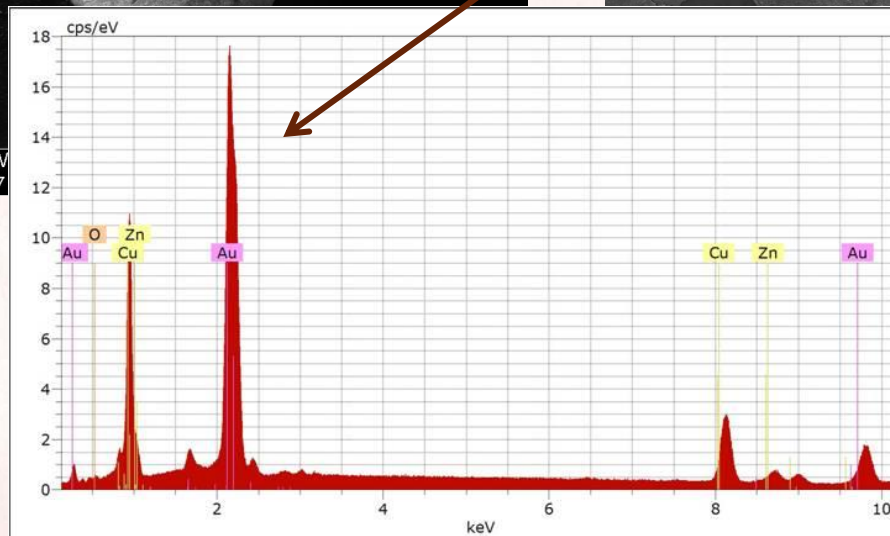


Utvrđivanje pozlate



10/26/2010 HV spot W
3:07:08 PM 30.00 kV 5.0 28.7

D mag □ pressure 1 mm
nm 100 x 4.38e-4 Pa RN LAB02A 2010/18-1



EDS neinvazivna analiza kemijskog sastava na elektronskom mikroskopu

Analiza sastava arheoloških nalaza iz iskopa antičkog broda u Puli

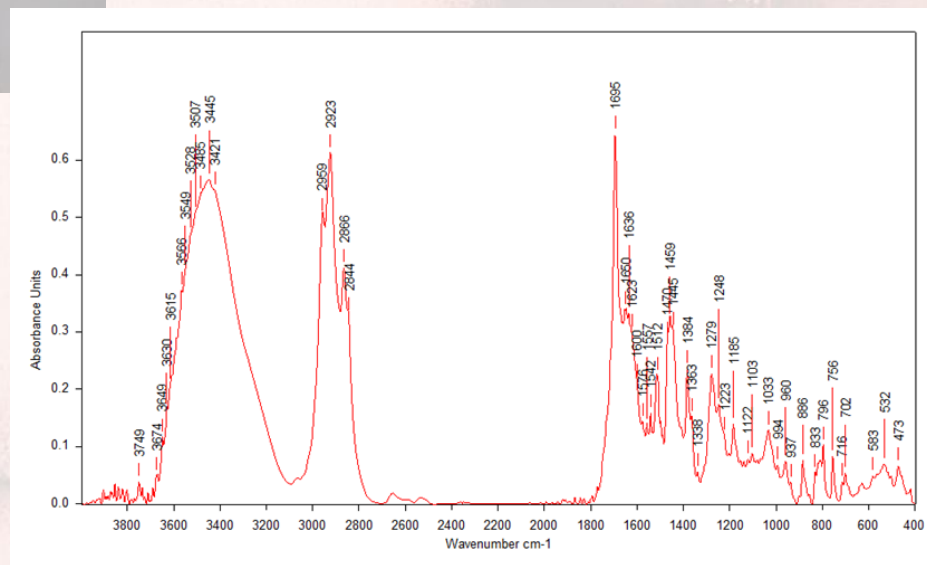


Nalaz iz iskopa



Antički brod pronađen u Flaciusovoj ulici u Puli

Pikovi borove smole + katran i dlake životinjskog porijekla ...



Ostale usluge

- **Kompleksna istraživanja i kemometrijska obrada podataka (veliki broj uzoraka i analiza)**
- **Monitoring (stanja objekta, ispitivanja prije, tokom i nakon restauracije)**
- **Tumačenje i interpretacija analiza drugih laboratorija**



Hvala na pažnji !

www.centarmetris.com

tea.zubin@centarmetris.hr

josipa.bilic@centarmetris.hr