

# KNJIGA SAŽETAKA

---

**Novi pristupi u  
istraživanju pisane  
kulture baštine na  
papiru**



**HRVATSKI DRŽAVNI ARHIV**

**27. RUJNA 2023.**

Nakladnik:

**Hrvatski državni arhiv**

Za nakladnika:

**Dinko Čutura**

Glavna urednica:

**Andreja Dragojević**

Organizacijski i programski odbor:

**Andreja Dragojević**

**Vladimir Cviljušac**

**Ladislav Dobrica**

**Emilia Domazet**

**Maja Strižić Jakovljević**

**Marina Selnik**

Grafičko oblikovanje:

**Jelena Katarina Milićević**

Lektura:

**Anamarija Pupić - Bakrač**

Tisak:

**Macan d.o.o.**

Knjiga sažetaka tiskana na beskiselinskom i trajnom papiru arhivske kakvoće koji zadovoljava međunarodni standard za postojanost papira DIN ISO 9706.

Naklada:

**200 komada**

Objavljeno potporom Ministarstva kulture Republike Hrvatske

ISBN: 978-953-8461-19-4

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001193872.

---

# Novi pristupi u istraživanju pisane kulturne baštine na papiru

Hrvatski državni arhiv, Zagreb, 27. rujna 2023.



# Predgovor

---

Znanstveni skup pod nazivom *Novi pristupi u istraživanju pisane kulturne baštine na papiru* organiziran je s namjerom predstavljanja rezultata istraživačkih radova stručnjaka različitih znanstvenih disciplina. Na skupu sudjeluju stručnjaci iz područja grafičke i kemijske tehnologije, informacijskih znanosti kao i područja konzervatorsko-restauratorske djelatnosti. Namjera je prikazati različite i nove pristupe istraživanja pisane baštine te ukazati na njihovo međusobno povezivanje. Istraživanja su pokazala da povezivanje istraživanja sadržaja i materijalnog obilježja objekata pisane kulturne baštine omogućuje dobivanje potpunijih i cjelovitih informacija. Rezultati svih istraživanja tvore spoznaje koje povezivanjem daju cjelovitu sliku o objektu pisane kulturne baštine, vremenu nastanka, autoru djela, tehnologiji izrade, svojstvima i sastavu materijala. Predstavljena istraživanja i metode dokaz su da se neinvazivnim načinom mogu dobiti rezultati koji pomažu u rasvjetljavanju svih aspekata objekata pisane kulturne baštine.

# PROGRAM

---

**9:00**

**Pozdravna riječ organizatora**

**9:15**

Emanuel Wenger

*Institute for Medieval Research, Austrian Academy of  
Sciences, Vienna, Austria*

**Bernstein - the Memory of Paper**

**9:45**

Vladimir Cviljušac

*Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet*

**Multispektralno snimanje vodenih znakova**

**10:00**

Damir Modrić

*Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet*

**Stohastičke metode izdvajanja slabovidljivih  
podataka dobivenih multispektralnim snimanjem**

**10:15**

Domagoj Mudronja

*Hrvatski restauratorski zavod*

**Primjeri spektroskopskih metoda analize pigmenata  
na starim knjigama i dokumentima**

**10:30**

**Pitanja i diskusija**

**10:45 - 11:15**

Otvorenje izložbe

**PISANA KULTURNA BAŠTINA NA PAPIRU  
– MULTIDISCIPLINARNA ISTRAŽIVANJA**

Pauza za kavu

**11:15**

Ines Horvat

Damir Hasenay

*Filozofski fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera  
u Osijeku*

**Upravljanje zaštitom pisane baštine – novi pristupi  
implementaciji rješenja u praksu**

**11:30**

Nataša Mučalo

*Državni arhiv u Šibeniku*

**Arhivsko gradivo iz razdoblja mletačke uprave u  
Državnom arhivu u Šibeniku**

**11:45**

Emilia Domazet

*Hrvatski državni arhiv*

Andrea Vlaić

*Narodna knjižnica i čitaonica Tisno*

**Tiskarstvo Erharda Ratdolta – vrijedna baština  
Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije**

**12:00**

Ladislav Dobrica

*Hrvatski državni arhiv*

**“Fasciculus temporum“ Wenera Rolevincka u  
Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije**

**12:15**

Alan Andreis  
*Crescat d.o.o.*

**Predstavljanje proizvoda Crescat d.o.o.**

**12:25**

**Pitanja i diskusija**

**12:40 - 13:45**

**Pauza za ručak**

**13:45**

Jedert Vodopivec Tomažič  
*Univerza v Ljubljani & AlmaMater EC Maribor, Slovenija*

**Papir v Valvasorjevi Slavi**

**14:00**

Igor Kozjak  
*Hrvatski državni arhiv*

**Istraživanje uveza knjiga i pristup njihovoj  
restauraciji, primjeri iz prakse**

**14:15**

Andreja Dragojević  
*Hrvatski državni arhiv*

**Karakterizacija papira Euklidove knjige *Elementa geometriae* iz 1482.g. primjenom neinvazivnih metoda**

**14:30**

Jelena Mačan, Andreja Žužić  
*Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i  
tehnologije*

Andreja Dragojević  
*Hrvatski državni arhiv*

**Instrumentalne tehnike u određivanju sastava  
povijesnog papira**

**14:45**

Maja Stržić Jakovljević  
*Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet*

Andreja Dragojević  
*Hrvatski državni arhiv*

**Ispitivanje svojstava ručno rađenih i industrijski  
proizvedenih papira iz razdoblja između 15. i 18. stoljeća**

**15:00**

**Pitanja i diskusija**

**15:30**

**Zatvaranje skupa**

# SADRŽAJ

---

## Sažeci

---

- Emanuel Wenger  
**Bernstein - the Memory of Paper** 10
- Vladimir Cviljušac  
**Multispektralno snimanje vodenih znakova** 11
- Damir Modrić  
**Stohastičke metode izdvajanja slabovidljivih podataka dobivenih multispektralnim snimanjem** 12
- Domagoj Mudronja  
**Primjeri spektroskopskih metoda analize pigmentata na starim knjigama i dokumentima** 13
- Ines Horvat  
Damir Hasenay  
**Upravljanje zaštitom pisane baštine – novi pristupi implementaciji rješenja u praksu** 14
- Nataša Mučalo  
**Arhivsko gradivo iz razdoblja mletačke uprave u Državnom arhivu u Šibeniku** 15
- Emilia Domazet  
Andrea Vlaić  
**Tiskarstvo Erharda Ratdolta – vrijedna baština Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije** 16
- Ladislav Dobrica  
**“Fasciculus temporum“ Wenera Rolevincka u Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije** 17

Jedert Vodopivec Tomažič  
**Papir v Valvasorjevi Slavi** 18

Igor Kozjak  
**Istraživanje uveza knjiga i pristup njihovoj restauraciji, primjeri iz prakse** 19

Andreja Dragojević  
**Karakterizacija papira Euklidove knjige *Elementa geometriae* iz 1482.g. primjenom neinvazivnih metoda** 20

Jelena Macan  
Andreja Žužić  
Andreja Dragojević  
**Instrumentalne tehnike u određivanju sastava povijesnog papira** 21

Maja Strižić Jakovljević  
Andreja Dragojević  
**Ispitivanje svojstava ručno rađenih i industrijski proizvedenih papira iz razdoblja između 15. i 18. stoljeća** 22

## Izložba

---

Andreja Dragojević  
**Neinvazivna istraživanja: vizualne metode** 24

Andreja Dragojević  
**Neinvazivna istraživanja: spektralne metode** 26

Damir Modrić  
**Primjena stohastičkih algoritama na multispektralnim podacima** 28

Damir Modrić <b>Postupak rekonstrukcije slabovidljivog teksta pisane povijesne građe</b>	30
Emilia Domazet <b>Erhard Ratdolt – inovativni njemački tiskar i nakladnik</b>	32
Ladislav Dobrica <b>Werner Rolevinck – povjesničar i teolog 15. st.</b>	34
Ladislav Dobrica <b>“Fasciculus temporum” – uspješnica svog vremena</b>	36
Maja Strižić Jakovljević <b>Mehanička ispitivanja papira pisane kulturne baštine</b>	38
Maja Strižić Jakovljević <b>Neinvazivne metode laboratorijskog ispitivanja pisane kulturne baštine</b>	40
Vladimir Cviljušac <b>Napredni multispektralni laboratorijski sustav za snimanje i analizu pisane povijesne građe</b>	42
Vladimir Cviljušac <b>Postupak multispektralnog snimanja i izdvajanja vodenih znakova</b>	44

# SAŽECI

---

# Bernstein – the Memory of Paper

Emanuel Wenger

*Institute for Medieval Research, Austrian Academy of Sciences, Vienna*  
emanuel.wenger@oeaw.ac.at

Watermarks are important means to research our written cultural heritage on paper. Watermarks have been studied and documented in hundreds of publications in many languages for more than 200 years. Among other revelations, watermarks can provide important information about the date and the origin of documents, their authenticity, and how they are related. For the last twenty years, watermarks have been digitized and kept in databases available online. The Bernstein project has developed a multilingual portal ([www.memoryofpaper.eu](http://www.memoryofpaper.eu)) that gives access to watermark databases, and provides a lot of information about paper history, watermark studies and bibliographic data. The portal went online in 2009 with four databases. In June 2023, the portal includes 52 databases from 23 countries with more than 320,000 watermarks. This paper presents the development and growth of the portal from its beginning to the present day (2023). It also gives an overview of current watermark databases on the web.

**Ključne riječi:** watermarks, paper history, databases

## Multispektralno snimanje vodenih znakova

Vladimir Cviljušac  
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet  
vladimir.cviljusac@grf.unizg.hr

Multispektralnim snimanjem koristi se u digitalizaciji kulturne baštine radi bilježenja i očuvanja vrijednih povijesnih informacija, otkrivanja skrivenih značajki te poboljšanja vizualizacije i analize artefakata, rukopisa i umjetničkih djela. U ovom radu prikazana je primjena multispektralnog snimanja za analizu i autentifikaciju različitih vrsta vodenih znakova na vrijednim dokumentima kada standardni postupak prosvjetljavanja i precrtavanja nije dao kvalitetne rezultate. Ovaj problem najčešće se javlja kad se na papiru nalazi otisak ili rukopis koji prekriva područje vodenog znaka, što otežava njegovu detekciju. Multispektralno snimanje vodenih znakova uključuje primjenu sustava kamera koje mogu detektirati i analizirati različite valne duljine svjetlosti. Snimanje slika u različitim spektralnim pojasevima omogućava da se ovom tehnikom otkriju skriveni detalji i karakteristike vodenog žiga koje nisu vidljive golim okom. Za potrebe ovog istraživanja snimljena su ukupno 64 vodena znaka, od toga 8 različitih koji se ponavljaju na 80 stranica knjige *Euclidis, Elementa geometriae* iz 1482.g. Prilikom snimanja vodenih znakova korišten je monokromatski senzor visoke rezolucije i širokog spektralnog raspona. Uzorak je bio prosvjetljen svjetlosnim papirom, a za snimanje se koristilo spektralnim filterima od 400 nm do 480 nm s korakom od 20 nm. Dobiveni rezultati podvrgnuti su dodatnom filtriranju kako bi se uklonio šum, a konačan rezultat predstavlja uspješno vektorski iscrtan vodeni znak. Prednost multispektralnog snimanja leži u poboljšanju vidljivosti i razumijevanja vodenih znakova. Ova tehnika omogućuje otkrivanje složenih uzoraka ili jedinstvenih značajki koje mogu biti ključne za autentifikaciju ili povijesnu analizu. Proučavanje vodenih žigova u različitim spektralnim pojasevima pruža vrijedne uvide u povijest i autentičnost dokumenata i predmeta.

**Ključne riječi:** multispektralno snimanje, vodeni znakovi, optički filtri

# Stohastičke metode izdvajanja slabovidljivih podataka dobivenih multispektralnim snimanjem

Damir Modrić  
Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet  
damir.modric@grf.unizg.hr

Multispektralno snimanje jedna je od najraširenijih tehnika proučavanja kulturne baštine. Iako je spektralna razlučivost ove vrste analize općenito vrlo ograničena, količina informacija koje se mogu dobiti iznimno je velika s obzirom na visoku prostornu razlučivost slika koje se mogu dobiti vrlo jednostavnim eksperimentalnim postavkama. U ovom radu raspravlja se o primjeni multispektralnog oslikavanja u kombinaciji sa statističkim algoritmima za amplifikaciju skrivenih uzoraka kako bi se otkrio dio nečitljivih informacija. Analiza pojedinačnih slika ne omogućava željeno razlučivanje informacija o pisanom tekstu, stoga se generira set spektralnih podataka (tzv. multispektralna kocka) koji stvara novi „digitalni objekt“ povezan s originalom, ali bitno različit od nje-ga. Ovo omogućuje veći pristup skrivenim ili nečitljivim informacijama jer identifikacija materijala omogućuje provenijenciju, zemljopisne (prostorne) i vremenske informacije kako bi proširila znanje o povijesnom dokumentu bez zahtjeva za fizičkim uzimanjem uzoraka. Analiza glavnih komponenti (*Principal Component Analysis*) moćna je i široko korištena linearna tehnika u statistici, obradi signala, slike i drugdje. PCA statistička je metoda za reduciranje dimenzije podataka s minimalnim gubitkom informacija kod koje se niz varijabli za koje postoji vjerojatnost korelacije ortogonalnom transformacijom prebacuje u linearni niz varijabli koje međusobno ne koreliraju. Međutim primjena algoritma ICA (*Independent Component Analysis*) omogućila je razlučivanje pisanog i oti-snutog uzorka s degradiranih starih tekstova i predmeta na brz i vrlo učinkovit način, omogućujući korektnu čitljivost potrebnu za analizu. Analiza nezavisnih komponenti (ICA) način je detekcije određenih skrivenih informacija iz signala/informacije, odnosno tehnika obrade podataka sa zadatkom rekonstrukcije informacije koristeći se promatranom mješavinom informacija bez poznavanja originalnih informacija i njihova nači-na miješanja. Skupovi slika koje dobivamo primjenom ICA ili PCA algoritama često su puno čitljiviji od originalnih multispektralnih slika. Svaka izlazna slika nosi informacije iz cijelog multispektralnog skupa i vjerojatno će istaknuti uzorke s posebnim spektralnim potpisima koji nisu predstavljeni u ostalima.

**Ključne riječi:** multispektralno snimanje, multispektralna kocka, Principal Component Analysis, Independent Component Analysis

## Primjeri spektroskopskih metoda analize pigmenta na starim knjigama i dokumentima

Domagoj Mudronja  
Hrvatski restauratorski zavod  
dmudronja@hrz.hr

Zahvaljujući razvoju neinvazivnih spektroskopskih metoda, posljednjih godina dolazi do sve veće primjene spektroskopije pri analizi djela na papiru.

Podaci o tehnikama i materijalima korištenim za ukrašavanje i pisanje omogućuju prepoznavanje djela i njegova autora, upoznavanje s poviješću djela, razumijevanje uočenih pojava degradacije materijala i pomažu prilikom donošenja adekvatnih odluka o izboru postupaka konzervacije/restauracije i uvjeta pohrane. Osim toga omogućuju usporedbu s umjetničkom praksom u drugim državama / zemljopisnim područjima i na drugim medijima tijekom različitih razdoblja. Od najraširenijih nedestruktivnih tehnika koriste se rendgenska fluorescentna spektroskopija (XRF), *Fourier* transformirana infracrvena spektroskopija (FT-IR) i *Raman* spektroskopija.

U predavanju je dan prikaz primjene spektroskopskih metoda prirodoslovnog laboratorija Hrvatskog restauratorskog zavoda (XRF i FT-IR) za analizu pigmenta i tinte na nekoliko primjera starih knjiga i dokumenata iz Hrvatskog državnog arhiva, Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (Statut grada Dubrovnika iz 1272. godine; Hrvatsko-ugarska nagodba iz 1868. godine; *Arme del Illirico Stato di Dalmatia* Mihovila Solinjanina iz 1719. g; MR 1162, Euklid, 1482. godina; *Herbario Nuovo* iz 1717. godine).

**Ključne riječi:** nedestruktivne tehnike, pigmenti, tinte, XRF, FT-IR

# Upravljanje zaštitom pisane baštine – novi pristupi implementaciji rješenja u praksu

Ines Horvat <sup>1</sup>, Damir Hasenay <sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Odsjek za informacijske znanosti, Filozofski fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku*  
dhasenay@ffos.hr

Upravljanje zaštitom pisane baštine složena je problematika kojoj je potrebno sveobuhvatno i sustavno pristupiti. Takav pristup moguće je ostvariti razmatranjem raznovrsnih aktivnosti koje bi se provodile u skladu s postavkama teorijskog modela upravljanja zaštitom pisane baštine u koji su uključeni svi aspekti ove problematike. Sadržajni i tematski okvir ovog modela čine strateško-teorijski, ekonomsko-pravni, edukativni, materijalno-operativni i kulturološko-društveni aspekt problematike, pri čemu se učinkovita i svrsishodna rješenja zaštite pisane baštine nalaze u sinergiji i ispreplitanju svih aspekata. Pri tome svakako u obzir treba uzeti specifičnosti i posebnosti pisane baštine koja, uza sve opće vrijednosti koje baština posjeduje, ima i snažno izraženu informacijsku dimenziju vrijednosti. Temeljni nositelj svih aktivnosti koje se provode po pitanju zaštite pisane baštine informacijske su (baštinske) ustanove unutar tzv. AKM zajednice koju čine arhivi, knjižnice i muzeji. U implementaciji učinkovitih rješenja po pitanju zaštite pisane baštine u informacijskim ustanovama postoje brojni izazovi, a jedan od temeljnih i najvažnijih transfer je znanja iz teorije u praksu. U tom smislu vrlo je važno suočiti teorijske postavke unutar modela upravljanja zaštitom pisane baštine i prepoznate probleme koji se pojavljuju u praksi. Na taj način, svojevrsnim mapiranjem i klasifikacijom problema iz prakse, moguće je kreirati polazišta za primjenu učinkovitih rješenja unutar kojih je ključan odabir metode, tj. načina rješavanja problema sukladno njegovu intenzitetu, opsegu i specifičnosti. Samo ciljno orijentiranim pristupom unutar svih aspekata upravljanja zaštitom pisane baštine može se doći do kvalitetnih praktičnih rješenja. U tom smjeru svrsishodnim se čini izrada svojevrsnog metodološkog okvira karakterističnog za područje upravljanja zaštitom pisane baštine u informacijskim ustanovama. U izlaganju će biti predstavljena temeljna polazišta za izradu ovakvog metodološkog okvira i konceptualni pristup implementacije inovativnih rješenja u praksu.

**Ključne riječi:** pisana baština, zaštita pisane baštine, upravljanje zaštitom pisane baštine

## Arhivsko gradivo iz razdoblja mletačke uprave u Državnom arhivu u Šibeniku

Nataša Mučalo  
*Državni arhiv u Šibeniku*  
dasi@dasi.hr

Tijekom 2020. godine Državni arhiv u Šibeniku preuzeo je iz zadarskog državnog arhiva četiri fonda koja sadrže gradivo iz razdoblja mletačke uprave u Šibeniku i Skradinu. U izlaganju se razmatraju povijest fondova šibenske provenijencije, stanje njihove očuvanosti i planirane aktivnosti zaštite gradiva.

Na očuvanost i stanje gradiva šibenskih fondova HR-DAŠI-1 Općina Šibenik (1455. – 1797.) i HR-DAŠI-263 Bilježnici Šibenika (1414. – 1797.), ukupne količine 59,4 d/m, bitno su utjecale različite nepovoljne okolnosti prije i poslije Drugog svjetskog rata koje su rezultirale znatnim i raznovrsnim oštećenjima na gradivu.

Planirane aktivnosti zaštite gradiva obuhvatit će preventivnu zaštitu i digitalizaciju lakše oštećenog gradiva u Državnom arhivu u Šibeniku i sustavne konzervatorsko-restauratorske radove umjereno i teško oštećenog gradiva u Središnjem laboratoriju za konzervaciju i restauraciju Hrvatskoga državnog arhiva.

**Ključne riječi:** Šibenik, mletačka uprava, općina, bilježnici

# Tiskarstvo Erharda Ratdolta – vrijedna baština Metropolitanske knjižnice Zagrebačke nadbiskupije

Emilia Domazet <sup>1</sup>, Andrea Vlaić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Metropolitanska knjižnica Zagrebačke nadbiskupije, Hrvatski državni arhiv*, <sup>2</sup> *Narodna knjižnica i čitaonica Tisno*  
edomazet@arhiv.hr, vlaicandrea@gmail.com

Opće je poznato da je izum pokretnih slova, a samim time i pojava tiskane knjige sredinom petnaestog stoljeća, bila jedna od glavnih pokretačkih snaga znanosti. Izum tiskarskog stroja izazvao je kulturnu revoluciju jer je zamijenio dotadašnje pisanje knjige rukom, a omogućio je širenje ideja, pismenosti i kulture. Važne knjige o znanosti, medicini i tehnologiji proizveli su tiskari. U radu ćemo se osvrnuti na tiskara/izdavača Erharda Ratdolta, zaslužnog za nekoliko inovacija u produkciji knjiga, čija djela danas čine vrijednu baštinu pohranjenu u Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije.

**Ključne riječi:** Erhard Ratdolt, tiskarstvo, Metropolitanska knjižnica Zagrebačke nadbiskupije

## “Fasciculus temporum“ Wenera Rolevincka u Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije

Ladislav Dobrica  
*Hrvatski državni arhiv, Zagreb*  
ldobrica@arhiv.hr

„Fasciculus temporum“, koji se može slobodno prevesti kao „Snop vremena“ ili „Kronika svijeta“, jest srednjovjekovna kronika koju je napisao Werner Rolevinck, kartuzijanski redovnik rodom iz Vestfalije. Prvi je put bila objavljena u Kölnu 1474. i postala je jedno od najpopularnijih historiografskih djela svog vremena. O popularnosti svjedoči i činjenica kako je djelo do kraja 15. stoljeća bilo objavljeno u tridesetak izdanja, a osim izdanja na latinskom jeziku bila su objavljena i izdanja prevedena na njemački, francuski i nizozemski jezik. Ovo djelo pruža opsežan pregled svjetske povijesti, od biblijskih vremena do 15. stoljeća. Kronika je strukturirana linearno, sljedeći kronološki slijed događaja, i pokriva širok raspon povijesnih tema kao što su biblijski događaji, životopisi značajnih osoba i važni povijesni događaji (ratovi, bolesti, političke promjene i dr.). U Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije pod oznakama MR 1082 i MR 1084 čuvaju se dva izdanja toga djela. Oba izdanja tiskana su u radionici Erharda Ratdolta u Veneciji, prvo 1481., a drugo 1485. godine.

U radu će osim analize ovog djela s aspekta njegova mjesta u povijesti historiografije i tiskarstva biti uspoređena i navedena dva izdanja.

**Ključne riječi:** Werner Rolevinck, Erhard Ratdolt, Fasciculus temporum, inkunabule, 15. stoljeće, historiografija, povijest tiskarstva

# Papir v Valvasorjevi Slavi

Jedert Vodopivec Tomažič

*Univerza v Ljubljani & AlmaMater EC Maribor, upokojena vodja Centra za konserviranje in restavriranje, Arhiv Republike Slovenije*  
jedrt.vodopivec@gmail.com

Med pregledovanjem ohranjenih izvodov Valvasorjeve Slave vojvodine Kranjske za potrebe konservatorsko-restavratorskega posega, smo empirično ugotovili, da se papir v obravnavani izdaji Slave vojvodine Kranjske, predvsem po videzu, otipu in zvoku, razlikuje od povprečne kakovosti papirjev, ki smo jih zasledili v arhivskih dokumentih in knjigah iz 17. in 18. stoletja. Ugotovili smo, da je papir različen tudi med izvodi Slave iz prve izdaje leta 1689. Zanimati nas je začelo, zakaj je temu tako, zato smo se lotili raziskave literature in podrobnega vizualnega pregleda papirja v ohranjenih izvodih Slave v slovenskih in hrvaških ustanovah ter nekaj izvodov Slave iz Nemčije in Austrije. Pri pregledu papirja smo ugotovili, da je v pregledanih izvodih Slave, papir knjižnega bloka lahko grupiramo v dve skupini. Povsem drugačen pa je v izvodu, ki ga hrani Metropolitanska knjižnica v Zagrebu in Mestna knjižnica v Nürnbergu. Ugotovitve bodo podrobneje predstavljene v prispevku.

**Ključne riječi:** Valvasor, Slava, 1689, papir, vodni znaki, porjavitve

# Istraživanje uveza knjiga i pristup njihovoj restauraciji, primjeri iz prakse

Igor Kozjak  
Hrvatski državni arhiv  
ikozjak@arhiv.hr

U Središnji laboratorij za konzervaciju i restauraciju Hrvatskog državnog arhiva svake godine dolaze stotine knjiga koje zahtijevaju detaljnu preliminarnu obradu prije samih radova na gradivu. Pod preliminarnom obradom smatra se detaljna dokumentacija i fotodokumentacija, ne samo oštećenja na knjigama nego i vrsta uveza te odluka o samom pristupu konzervaciji i restauraciji određenog uveza. Nekoliko knjiga godišnje čine vrlo rijetki ili komplicirani uvezi koji zahtijevaju dodatno istraživanje kako bi se restauraciji tih knjiga pristupilo po pravilima konzervatorsko-restauratorske struke. Temeljem našeg iskustva dodatna istraživanja uključuju kemijske i fizikalno-kemijske analize na materijalu, istraživanje samog uveza u stručnoj literaturi, praktične pokuse (na materijalu, ljepilima...), crtanje i skiciranje načina šivanja, povezivanje korica s knjižnim blokom, montiranje metalnih dijelova s koricama... Ovisno o širini istraživanja i upoznavanja s detaljima određenog uveza ovisit će i kvaliteta našeg konzervatorsko-restauratorskog rada na samom gradivu. Ponekad samo istraživanje na gradivu prije konzervacije i restauracije zahtijeva puno više vremena nego sam praktični rad na gradivu. U ovom predavanju osvrnut ćemo se na detaljno objašnjavanje svakog od po našem mišljenju potrebnih koraka da bi se istraživanje na gradivu obavilo kvalitetno i samim time olakšao proces konzerviranja i restauriranja uveza. Također, na primjerima iz naše prakse pokazat ćemo s kakvim vrstama uveza i problemima smo se upoznali tijekom godina. Štoviše, pokazat ćemo na koji način su se rješavali određeni problemi s kojima smo se susreli iako u nekim slučajevima nije bilo puno informacija o samom uvezu ili vrsti uveza kad je gradivo stiglo na konzervaciju i restauraciju. Praktični primjeri uključivat će identifikaciju i razumijevanje načina šivanja rijetkih uveza, konzerviranje i restauriranje teško oštećenih drvenih korica, konzerviranje i restauriranje teško oštećene izvorne kože s knjiga, popravak i rekonstrukciju metalnih dijelova s knjiga.

**Ključne riječi:** konzervacija i restauracija, uvez knjige, istraživanje uveza, primjeri iz prakse

# Karakterizacija papira Euklidove knjige *Elementa geometriae* iz 1482.g. primjenom neinvazivnih metoda

Andreja Dragojević  
Hrvatski državni arhiv  
adragojevic@arhiv.hr

Prvo tiskano izdanje Euklidove *Elementa geometriae* tiskao je znameniti Erhard Ratdolt 1482. g. u Veneciji. Knjiga je jedan od velikih klasika u povijesti znanosti, remek-djelo ranih tipografskih tehnika. Ratdoltov Euklid jedna je od tehnički najambicioznijih (od svih) venecijanskih inkunabula. Široko je priznata kao veliko postignuće renesansnog tiska, remek-djelo tipografske domišljatosti. Primjerkom iz Metropolitanske knjižnice kroz povijest se koristilo kao matematičkim udžbenikom sve do 19. st., što je vidljivo po rukopisnim komentarima na marginama listova. Istraživanja na papirima Knjige provedena su kao dio posebnog programa HDA-a *Karakterizacija povijesnih papira i zapisa na arhivskom i knjižnom gradivu*. Suvremene metode istraživanja papira pružaju mogućnost neinvazivnog pristupa čiji rezultati daju vrijedne informacije o njegovu porijeklu i karakteristikama. Za potrebe istraživanja papira iz Euklidove knjige *Elementa geometriae* izabrane su tehnike istraživanja i mjerenja koje su udovoljavale propisanim mjernim standardima, a nisu zahtijevale uzorkovanje ne uzrokujući niti mikrooštećenja. Koristilo se vizualnim i fotografskim istraživanjima papira, vodenog znaka i otiska papirnog sita. Provedena su mjerenja osnovnih i optičkih svojstava papira kao i spektralne analize rendgenske fluorescentne spektroskopije (XRF) i *Fourier* transformirane infracrvene spektroskopije (FT-IR). U radu će biti predstavljeni rezultati istraživanja koji su pridonijeli karakterizaciji papira, njegovim svojstvima, porijeklu i osnovnim komponentama sastava papira.

**Ključne riječi:** neinvazivna istraživanja papira, Ratdolt, vodeni znakovi

# Instrumentalne tehnike u određivanju sastava povijesnog papira

Jelena Macan <sup>1</sup>, Andreja Žužić <sup>1</sup>, Andreja Dragojević <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, <sup>2</sup> Hrvatski državni arhiv

jmacan@fkit.unizg.hr

Papir je celulozni materijal koji u sebi sadrži organske i anorganske dodatke, bilo kao nusprodukt postupka proizvodnje bilo ciljano radi postizanja željenih svojstava, izgleda i trajnosti papira. Za utvrđivanje sastava papira mogu se primijeniti instrumentalne tehnike razvijane za karakterizaciju morfologije, strukture i sastava organskih i anorganskih materijala. Prikazat će se rezultati analize uzoraka papira iz razdoblja od 15. do 19. st.

Svjetlosna mikroskopija i pretražna elektronska mikroskopija (SEM) omogućavaju uvid u morfologiju papira, uključujući boju, oblik i veličinu vlakana, kao i prisutnost veziva. SEM omogućuje veća povećanja od svjetlosne mikroskopije, ali ne daje informaciju o obojenosti. S druge strane, prilikom SEM analize oslobađa se karakteristično rendgensko zračenje koje omogućuje elementnu analizu sastava uzorka, no tehnika nije vrlo pouzdana za lake elemente koji čine većinu papira.

Spektroskopija u infracrvenom području omogućuje brzu i nedestruktivnu analizu uzoraka papira. Mogu se uočiti karakteristične vrpce punila poput kalcijeva karbonata, kaolina i gipsa, no preklapanje s intenzivnim i širokim vrpcama celuloze otežava analizu. Karakterizacija organskih komponenti poput želatine još je teža zbog malog udjela i slabog intenziteta karakterističnih vrpca. Rendgenska difrakcija nedestruktivna je tehnika koja omogućuje karakterizaciju kristalnih komponenti papira. Uz slabo kristalnu celulozu to su prvenstveno već spomenuta mineralna punila koja moraju biti znatnije kristalna da bi im signal bio vidljiv. Kombinacijom više tehnika postiže se pouzdanija identifikacija sastojaka papira.

**Ključne riječi:** elektronska mikroskopija, spektroskopija u infracrvenom području, rendgenska difrakcija

# Ispitivanje svojstava ručno rađenih i industrijski proizvedenih papira iz razdoblja između 15. i 18. stoljeća

Maja Strižić Jakovljević <sup>1</sup>, Andreja Dragojević <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Grafički fakultet, <sup>2</sup> Hrvatski državni arhiv  
maja.strizic.jakovljevic@grf.unizg.hr

Metode ispitivanja i način uzorkovanja suvremenih tiskarskih papira uvelike se razlikuje od pristupa ispitivanja materijala koji imaju povijesni značaj. Na primjer, rezultati mehaničkih laboratorijskih ispitivanja papira za posljedicu imaju uzorke koji su potpuno oštećeni uslijed ispitivanja otpornosti na kidanje, cijepanje i slično, te se ne mogu koristiti za daljnja ispitivanja i uzrokovali bi nepovratno oštećenje materijala koji spadaju u pisanu kulturnu baštinu. Ipak, postoje metode ispitivanja kojima se takvi materijali mogu povrgnuti bez opasnosti od narušavanja strukturnih, kemijskih, mehaničkih i dimenzijskih svojstva i stabilnosti papira.

U ovom radu ispitivanjima je podvrgnuto ukupno dvadeset (20) uzoraka papira koji su izrađeni u razdoblju između 15. i 19. stoljeća. Uzorci papira ispitani su nedestruktivnim metodama kako bi im se odredila opća, površinska i optička svojstva. Provedene su analize vlakana, površine i sastava papira. Temeljem rezultata ispitivanja mogu se pobliže odrediti mjesto i period u kojem su ispitani papiri nastali, a moguće je utvrditi i specifičnosti vezane uz izradu papira. Dodatno, na dijelu uzoraka koji su proizvedeni industrijski provedena su mehanička ispitivanja, a rezultati su uspoređeni s rezultatima ispitivanja suvremenog tiskarskog papira.

Cilj je rada ispitati svojstva ručno rađenih i industrijski proizvedenih papira iz razdoblja između 15. i 18. stoljeća i utvrditi njihove međusobne razlike. Također, cilj je razjasniti utjecaj različitih načina izrade papira na njegova krajnja svojstva, što će se konkretno prikazati kroz rezultate ispitivanja.

**Ključne riječi:** laboratorijsko ispitivanje papira, svojstva papira, nedestruktivne metode

# IZLOŽBA

---

# Neinvazivna istraživanja: vizualne metode

Andreja Dragojević

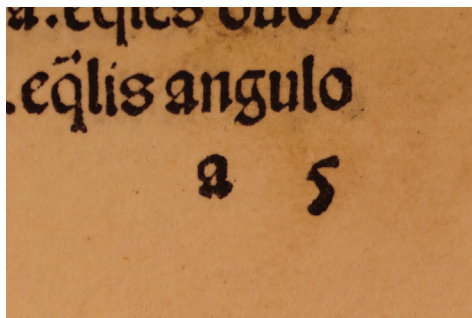
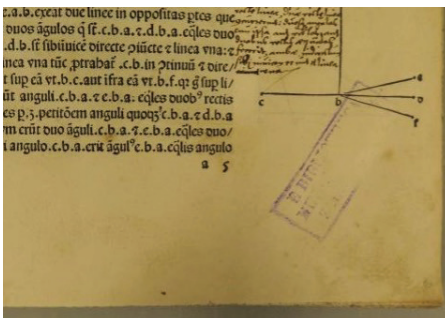
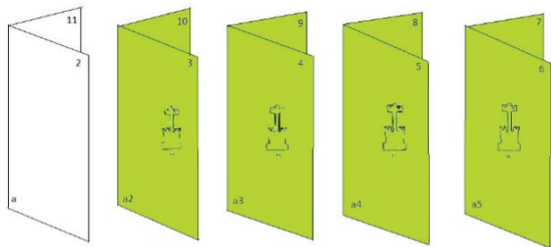
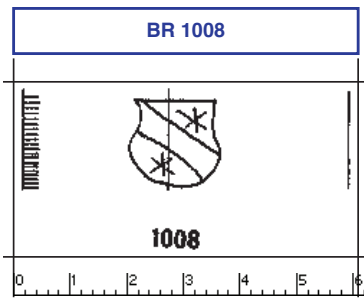
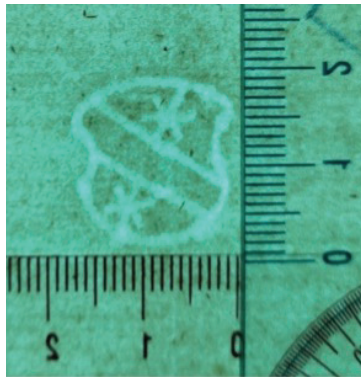
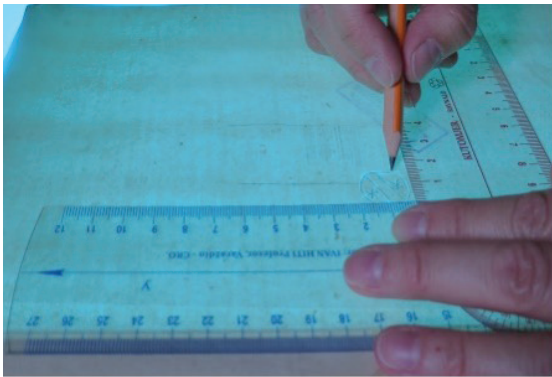
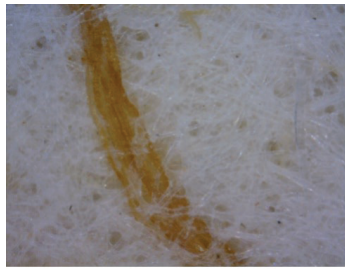
**Istraživanja vizualnim metodama.** Svaki ručno rađeni papir ima svoje posebnosti zbog čega je teško odrediti jedinstvena svojstva i karakteristike, već je svaki papir specifičan i tako se pristupa njegovom istraživanju. Vizualna metoda sastoji se od sustavnog pregleda površine i strukture papira kojima se uočavaju specifična vlakna odnosno njegove posebnosti. Istraživanja obuhvaćaju analize površine papira, dokumentiranje vodenog znaka i otiska sita, istraživanja strukture papira i specifičnosti, analiza rasporeda listova unutar slogova knjižnog bloka.

**Istraživanja površine papira digitalnim mikroskopom.** Snimanje površine papira provodi se digitalnim mikroskopom pri različitim povećanjima od 50 do 500x s. Metodom istraživanja površine papira moguće uočiti specifičnosti promatrane površine papira a time i specifičnih vlakana, tipa tiska ili pisanog traga.

**Istraživanja vodenih znakova i otiska sita ručno rađenog papira.** Istraživanje i dokumentiranje vodenih znakova i otiska papirnog sita obuhvaća mjerenje dimenzija vodenog znaka (ili/i pripadajućeg kontra znak), te mjerenje dimenzija i orijentacija otiska papirnog sita. Fotodokumentacija obuhvaća snimanje u prolaznom svjetlu kako bi se izmjerio razmak između linija osnove i broj linija potke (na 2 cm) i dimenzije vodenog znaka (visina i širina).

**Analiza rasporeda listova unutar slogova knjižnog bloka.** Analizom rasporeda listova unutar slogova knjige dobivaju se informacije o načinu slaganja arak papira prilikom tiskanja. Položaj vodenog znaka i papirnog sita upućuju na format lista papira a raspored listova u svežnju otkriva način presavijanja i slaganja u svežnjeve.

# IZLOŽBA



# Neinvazivna istraživanja: spektralne metode

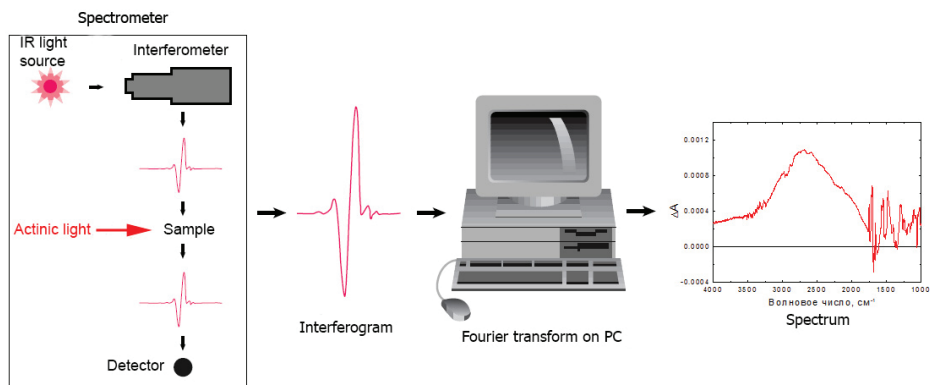
Andreja Dragojević

**Spektralne metode istraživanja.** Spektralne metode istraživanja su tehnike koje se koriste u analizi spektra (rasporeda energije u odnosu na frekvenciju) signala ili materijala. Ova metoda se koristi za analizu spektra kako bi se izvukle informacije o sastavu i svojstvima materijala. Spektralna analiza može uključivati različite matematičke tehnike kao što su Fourierova transformacija za FTIR.

**Rendgenska fluorescentna spektroskopija (XRF).** XRF (engl. *X-Ray Fluorescence*) je analitička tehnika koja se koristi za određivanje kemijskog sastava materijala. To je neinvazivna metoda koja koristi rendgensko zračenje za stimuliranje emisije karakterističnih rendgenskih zraka iz materijala. Princip rada XRF metode je sljedeći: Kada se materijal izloži rendgenskom zračenju, unutarnji elektroni atoma materijala apsorbiraju energiju rendgenskih zraka i privremeno se izbace iz svojih energetske razine. Kada se ti elektroni vrate na svoje stabilne energetske razine, emitiraju rendgenske zrake karakteristične za određene elemente prisutne u materijalu. Detektori bilježe te rendgenske zrake, a analizom njihove energije i intenziteta moguće je odrediti kemijski sastav materijala. Ova tehnika omogućuje brzo i precizno određivanje količine različitih elemenata u uzorcima materijala bez potrebe za njihovom destrukcijom.

**Infracrvena spektroskopija s Fourierovom transformacijom (FTIR).** FTIR je kratica za Fourierova transformacijska infracrvena spektroskopija (engl. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). To je tehnika analize materijala koja se temelji na interakciji infracrvenog zračenja s materijalom. FTIR spektroskopija koristi infracrveno zračenje koje se apsorbira i emitira od strane molekula. Svaka molekula ima jedinstveni infracrveni spektar koji ovisi o vibracijskim i rotacijskim modovima molekule.

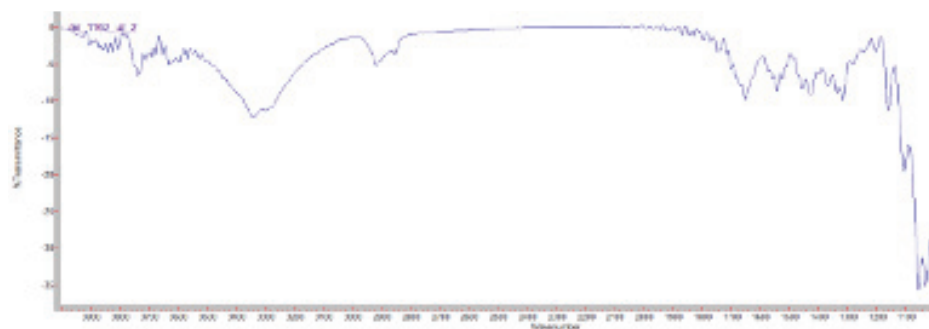
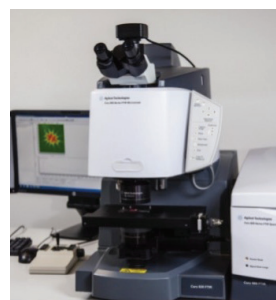
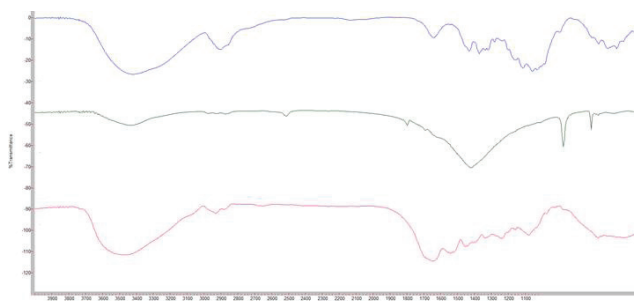
# IZLOŽBA



XRF spektar pozicije 2 (papir)  
Očitani elementi (elementi u tragovima) Ca (Si, S, K, Fe, Cu)



Fotografija pozicije analize



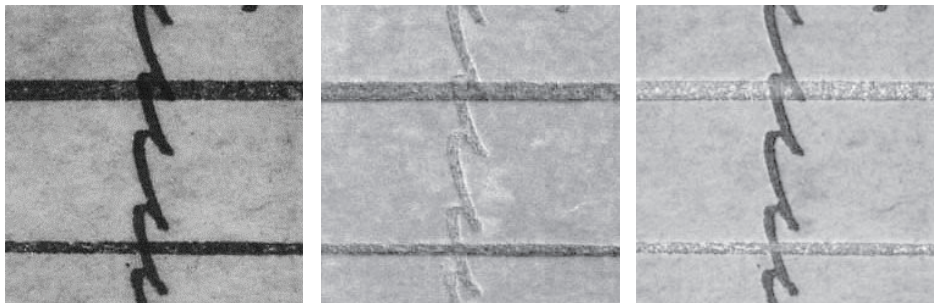
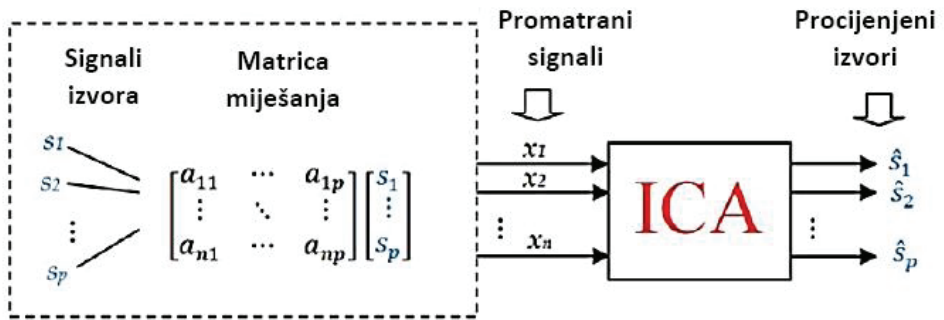
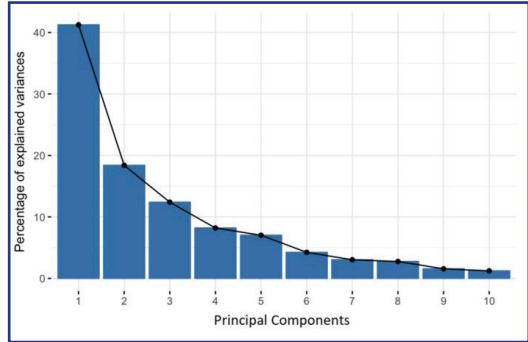
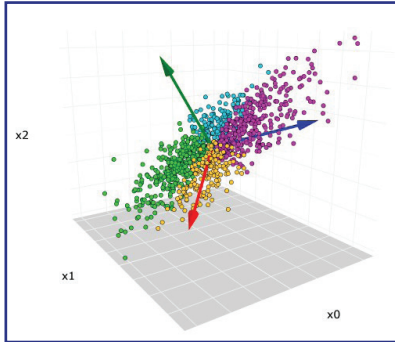
# Primjena stohastičkih algoritama na multispektralnim podacima

Damir Modrić

Stohastičke metode izdvajanja slabovidljivih podataka dobivenih multispektralnim snimanjem igraju ključnu ulogu u analizi podataka i obradi slika. Ovim metodama koristi se za filtriranje i poboljšanje kvalitete podataka koji su zamućeni i šumoviti, omogućavajući precizniju analizu i interpretaciju. Primjena multivarijatne analize u multispektralnoj analizi povijesne građe omogućava dublje razumijevanje složenih karakteristika i interakcija materijala. Ove statističke metode omogućavaju istraživanje više varijabli istovremeno, identifikaciju skrivenih obrazaca i povezanosti te kvantitativnu analizu rezultata.

Najčešće su korištene multivarijantne stohastičke metode za izdvajanje slabovidljivih podataka PCA (*Principal Component Analysis*) i ICA (*Independent Component Analysis*). PCA statistička je tehnika koja transformira originalne podatke u prostor manje dimenzionalnosti definiranog glavnim komponentama. Ova metoda omogućuje izdvajanje bitnih informacija iz multispektralnih podataka, eliminirajući irelevantne varijable i šum. ICA je tehnika koja se temelji na pretpostavci neovisnosti između komponenti u podacima. ICA pronalazi neovisne komponente iz zbirke promatranja, omogućujući dekompoziciju izvornih podataka na neovisne izvore. Ova metoda posebno je korisna za izdvajanje korisnih informacija iz zamućenih multispektralnih podataka.

PCA i ICA stohastičke metode imaju značajnu primjenu u digitalizaciji kulturne baštine. Koriste se za izdvajanje ključnih informacija, detekciju stilova, oštećenja i restauracijskih intervencija na umjetničkim djelima i arhivskim dokumentima. Ove metode omogućuju klasifikaciju, kompresiju podataka i analizu tekstualnih informacija. Kroz digitalne zbirke PCA i ICA stvaraju nove načine pristupa i očuvanja kulturnih artefakata, olakšavajući istraživanje i širu dostupnost tim materijalima.



# Postupak rekonstrukcije slabovidljivog teksta pisane povijesne građe

Damir Modrić

Postupak rekonstrukcije slabovidljivog teksta pisane povijesne građe primjenom multispektralnog snimanja sastoji se od nekoliko ključnih koraka koji omogućuju izdvajanje i obnovu čitljivosti tekstualnih informacija.

Priprema materijala: prije početka snimanja dokumenti se pažljivo pripremaju kako bi se osigurala najbolja moguća kvaliteta snimaka. To uključuje stručno čišćenje površina, ravnanje stranica i postavljanje u odgovarajući položaj za snimanje.

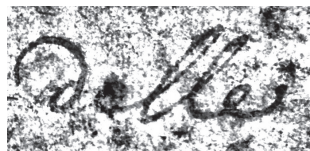
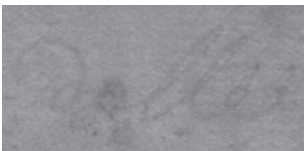
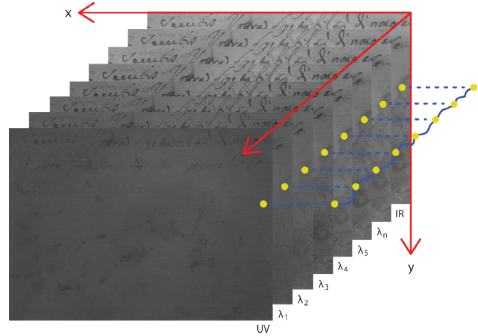
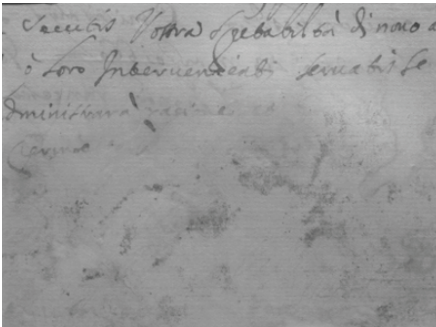
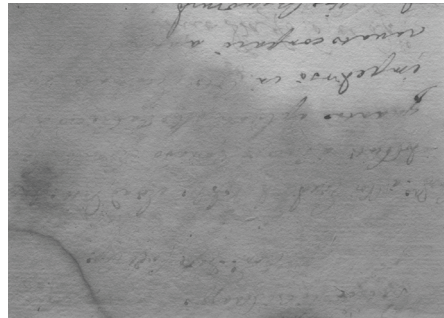
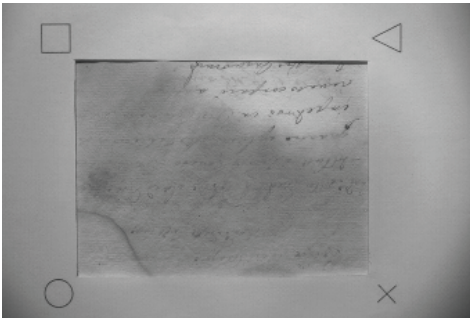
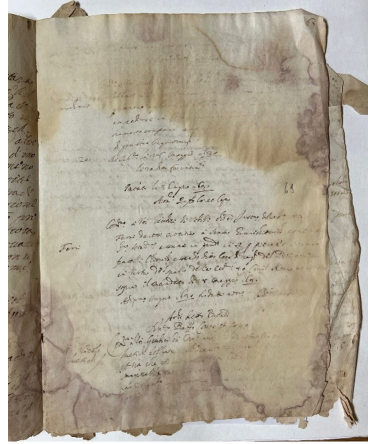
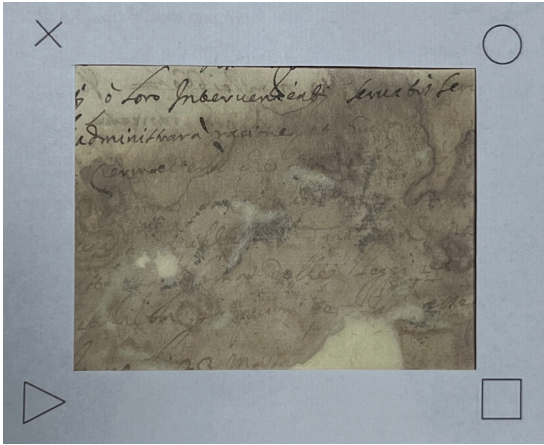
Multispektralno snimanje: dokumenti se snimaju upotrebom multispektralnih kamera ili senzora koji mogu bilježiti više spektralnih kanala, poput vidljivog, infracrvenog i ultraljubičastog spektra. Svaki spektralni kanal otkriva različite detalje i karakteristike teksta.

Obrada slika: snimljene slike podvrgavaju se naprednoj obradi kako bi se izdvojio slabovidljivi tekst. Obrada uključuje primjenu različitih tehnika kao što su PCA i ICA analiza, segmentacija, povećanje kontrasta i smanjenje šuma kako bi se poboljšala vidljivost i čitljivost teksta, odnosno izvukla željena informacija. U ovom koraku moguće je dobiti spektre (za svaki piksel slike) određenih komponenti slike koji služe za njihovu karakterizaciju.

Rekonstrukcija teksta: nakon obrade slika upotrebljavaju se napredni algoritmi za rekonstrukciju teksta. Ovi algoritmi analiziraju izdvojeni tekst i pokušavaju rekonstruirati izvorne riječi i znakove. Mogu se upotrebljavati tehnike poput optičkog prepoznavanja znakova (OCR) kako bi se automatski identificirali i pretvorili znakovi u digitalni tekst i tzv. *deep learning*, odnosno konvolucijske neuralne mreže.

Tumačenje i analiza rezultata: rekonstruirani tekst analizira se i tumači kako bi se dobila dublja spoznaja o povijesnom kontekstu, autorima ili informacijama prisutnim u dokumentima. Stručnjaci proučavaju dobivene rezultate, identificiraju ključne riječi i izvlače važne informacije.

IZLOŽBA



## Erhard Ratdolt – inovativni njemački tiskar i nakladnik

Emilia Domazet

Erhard Ratdolt (lat. *Erhardus*) njemački je tiskar i nakladnik (Augsburg, 1477. – Augsburg, 23.I.1528.). Nakon što je radio kao tiskar u svom rodnom gradu 1476. odlazi u Veneciju, gdje djeluje sve do 1486., kada se vraća u Augsburg i nastavlja tiskati s velikim uspjehom. Specijalizirao se za misale, liturgijska djela, kalendare, astrološke, astronomske i matematičke teme. Iz Ratdoltove tiskare izašao je *Calendarium* (1476.), koju je napisao i prethodno objavio Johannes Regiomontanus, a koja je uz brojne crteže i tablice tiskane u dvije boje, ponudila jedan od najranijih primjera moderne naslovne stranice. Naslikane inicijale i ukrase zamijenio je drvoreznim okvirom. Ratdolt je također prekršio tradiciju tiskanja u ovoj knjizi uključivši pojedinosti o impresumu – to jest, informacije koje nam govore o tome tko je i kada tiskao knjigu – i to na kraju početnih slova na poledini naslovne stranice, umjesto na kraj knjige u kolofonu kako je to bila uobičajena praksa. U svibnju 1482. objavio je prvo tiskano izdanje Euklidovih Elemenata, *Euclid Liber elementorum in artem geometrie*. Njegov se sadržaj temeljio na srednjovjekovnom prijevodu djela s grčkog na latinski koji je izradio Campanus (oko 1220.-1296.). U procesu tiskanja ove knjige, Ratdolt je riješio problem ispisa geometrijskih dijagrama i oblika. Ovo izdanje Euklidovih Elemenata i danas ostaje remek-djelo matematičkog tiska, koje možemo pronaći u Metropolitanskoj knjižnici Zagrebačke nadbiskupije. Po povratku u Augsburg predstavio je svoju sljedeću inovaciju. On je najraniji poznati tiskar/izdavač koji je izdao knjigu uzoraka tiskarskog tipa, u njegovom slučaju *tabak*, koji prikazuje fontove koje je imao na raspolaganju za ispis. Prvi je u Njemačku uveo talijanski font *Rotunda*. Također je bio jedan od prvih tiskara koji je ponudio grčke fontove za tiskanje. Još jedna od njegovih inovacija bila je zaštitni omot. S obzirom na to da je u to vrijeme tiskarsko umijeće bilo utemeljeno tek tridesetak godina, njegova su postignuća izuzetna te se smatra prvim tiskarom znanstvenih djela poznat po svojoj inovativnoj tipografiji, miješanju slova i drvoreza.



## Werner Rolevinck – povjesničar i teolog 15. st.

Ladislav Dobrica

Werner Rolevinck bio je kartuzijanski redovnik, autor povijesnih i teoloških djela. Rodio se 1425. u Laeru, blizu Horstmara, u Vestfaliji kao najstariji sin bogatog zemljoradnika, što mu je omogućilo kvalitetno obrazovanje. Pretpostavlja se da je u Münsteru pohađao Katedralnu školu, a na Sveučilištu u Kölnu studirao je pravo (1443./1444. – 1447.). U to je doba razvio naklonost prema pustinjačkom načinu života u redovnikā kartuzijanaca, te je 1447. ušao u kartuzijanski samostan sv. Barbare u Kölnu 6. studenog 1447. Ondje je i umro od kuge 1502. godine. U samostanskim kronikama ostao je zabilježen kao slavni povjesničar, suptilni teolog i ne beznačajan tumač Svetog pisma. Tijekom boravka u samostanu napisao je preko 50 djela teološke, pravne i povijesne tematike. Sva su djela napisana u tradiciji srednjovjekovne skolastike, a tek u tragovima otkrivaju duh renesansnog humanizma.

Među njegova najvažnija djela ubrajaju se upravo ona povijesna: „Fasciculus temporum” i „De laude antiquae Saxoniae nunc Westfaliae dictae”.

„Fasciculus temporum” kronološki je pregled opće povijesti, od stvaranja svijeta do 1474., dok su naknadna izdanja bila nadopunjavana kasnijim događajima..

„De laude” drugo je po važnosti povijesno djelo, dovršeno vjerojatno 1478. godine. Ono predstavlja jednu od najstarijih kulturnih povijesti njemačkog krajolika. Podijeljeno je u tri dijela: prvi i treći dio govore o zemlji i običajima njezinih stanovnika, dok drugi dio govori o povijesnom osvajanju Saske od strane Karla Velikog u 8. stoljeću.

Od djela teološke naravi ističu se ona posvećena redovničkom i crkvenom životu: „Formula vivendi canonicorum”, „De fraterna correctione”, „De Venerabili sacramento et valore missarum” i „De praesentatione Beatae Mariae Virginis”.

Djelo koje u sebi objedinjuje elemente povijesnog i teološkog jest „Libellus de regimine rusticorum”, poznato i pod nazivom „Ogledalo seljaštva”, objavljeno 1472. godine. U njemu Rolevinck nudi cjelovit uvid u društvenu povijest seljaka na kraju srednjeg vijeka, no isto tako podsjeća da su svi ljudi pred Bogom jednaki. Seljaci su za njega prijatelji i Božji suradnici, koji je opet otac čovječanstva. Također povezuje plodove seljačkog rada: kruh i vino koje je Sin Božji odabrao za svoju mističnu nazočnost u euharistiji.



## “Fasciculus temporum” – uspješnica svog vremena

Ladislav Dobrica

„Fasciculus temporum omnes antiquorum cronicas complectens“ („Svežanj vremena koji sadrži sve stare kronike“) najpoznatije je Rolevinckovo djelo. Ovaj pregled svjetske povijesti sastavljen je na izvorima poput „Chronicon Pontificum et Imperatorum“ Martina von Troppaua, „Speculum historiale“ Vincenza od Beauvaisa i anonimnom „Rudimentum noviciorum“.

Prvo izdanje (*editio princeps*) tiskao je njegov prijatelj Arnold Ther Hoernen 1474., uz Rolevinckov nadzor, o čemu svjedoči zapis u kolofonu izdanja u kojem je Hoernen istaknuo kako je Djelo tiskao prema prvom primjerku koji je vlastoručno napisao sâm autor. Premda se iste godine pojavilo još jedno izdanje tiskano u Kölnu, u tiskari Nikole Götza, Hoernenovo je izdanje zasigurno izašlo prije jer, osim što dokazuje spomenuti zapis u kolofonu, Hoernen je bio tiskao cijeli niz ostalih Rolevinckovih djela.

Ovo je djelo požnjelo veliki uspjeh, te je bilo nanovo tiskano gotovo iz godine u godinu sve do 1491. godine, pri čemu su naknadna izdanja bila nadopunjavana kasnijim događajima. Osim u Kölnu Djelo je bilo tiskano u Louvainu, Trieru, Veneciji, Seville, Utrechtu, Baleu, Rougemontu, Strasbourgu i drugdje. Sve do kraja 15. st. bilo je tiskano i objavljeno tridesetak izdanja, među kojima treba istaknuti i ona prevedena na nacionalne jezike: njemački, francuski i nizozemski, čime je postalo najprodavanije djelo još živućeg autora u 15. stoljeću.

Djelo je postiglo velik uspjeh i zbog načina na koji je prikazano, u čemu je sâm autor odigrao bitnu ulogu. Tekst je jednostavan, sažet i lako pamtljiv, a bitni događaji i osobe zabilježeni su u krugovima, zbog čega su posebno istaknuti. Tekst je također opremljen lentom vremena na kojoj se prate dvije kronologije. Prva („Annus mundi“) računa od početka stvaranja svijeta (5199. godine), a druga („Annus Christi“) do Kristova rođenja – ta je kronologija otisnuta naopako, dok je ona od Kristova rođenja tiskana na pravoj strani. Djelo je obogaćeno i s osam drvoreza koji prikazuju biblijske prizore ili vedute gradova.

„Fasciculus“ opća je povijest u jasnom obliku koja je za svoje vrijeme bila izvanredno znanstveno dostignuće i izrazito raširena. U konačnici je dosegla nakladu od 100 000 primjeraka u približno 50 izdanja.



# Mehanička ispitivanja papira pisane kulturne baštine

Maja Strižić Jakovljević

Mehanička čvrstoća i otpornost papira imaju važnu ulogu u procesu proizvodnje i oblikovanja papira, u tisku i doradi, no također u trajnosti, otpornosti i uporabljivosti pisane kulturne baštine. U neka od najvažnijih utjecaja na mehanička svojstva papira ubrajaju se klima, odnosno relativna vlažnost zraka, i temperatura kojoj su uzorci izloženi prije i za vrijeme ispitivanja. Također, orijentacija vlakancima u listu papira rezultira različitim vrijednostima mjerenja pojedinih mehaničkih svojstava, pa se uzorci uvijek pripremaju iz oba smjera toka vlakancima. Na mehanička svojstva papira utječu različiti čimbenici vezani uz izradu lista, stoga je teško unaprijed predvidjeti neko od svojstava. Najvažniji su čimbenici vrsta i dužina vlakancima, stupanj i karakter ispreplitanja vlakancima u listu, stupanj stlačivanja lista pri izradi ili doradi, ravnomjernost stvaranja lista, prisutnost nevlaknatih materijala, stupanj fibrilizacije lista, gipkost, elastičnost, eventualna prisutnost celulozne sluzi u papirnoj masi, odnos dužine prema promjeru vlakancima, karakter i raspored veza među vlakancima, eventualna naprezanja do kojih je došlo tijekom izrade itd.

**Otpornost papira na kidanje.** Ovim ispitivanjem određuje se mehanička čvrstoća i otpornost uzoraka na vlačnu silu koja jednodimenzionalno djeluje na uzorak tijekom provođenja testa. Uređaj registrira prekidnu silu (kp/N) potrebnu za kidanje uzorka i prekidno istezanje (mm, %), odnosno postotnu promjenu dimenzije uzorka od početne pozicije do trenutka kidanja.

**Određivanje krutosti papira metodom prema Taberu.** Prilikom ispitivanja krutosti papira ispituje se otpornost uzorka papira pri savijanju na određeni kut (7,5 ili 15°) prema tzv. Taber metodi. Najveći utjecaj na krutost imaju debljina i površinska masa, odnosno gramatura. Također, veću krutost imaju materijali koji su izrađeni iz pulpe s puno hemiceluloze i kraćih, jako mljevenih vlakancima. Ispitivanje počinje postavljanjem uzoraka papira u hvataljke uređaja Taber, pokretanjem poluge i savijanjem uzorka do trenutka poklapanja oznake na skali s kutem od 7,5 ili 15°. Nakon zaustavljanja instrumenta na vanjskoj se skali očitava krutost izražena u rasponu od 0 do 100 jedinica krutosti (pcm ili mNm).

**Određivanje broja dvostrukih savijanja.** Određivanje broja dvostrukih savijanja važno je svojstvo papira, pogotovo za one papire koji se prerađuju u strojevima za pakiranje ili se svakodnevno pregibaju i gužvaju, kao što su novčanice. Značajan utjecaj na otpornost na savijanje imaju dužina samih vlakancima i njihov modul elastičnosti. Iz rezultata ispitivanja može se zaključiti duljina vlakancima i njihova podatljivost. Ispitivanje se izvodi tako da se mjeri broj dvostrukih savijanja koje izdrži uzorak određenih dimenzija dok ne dođe do njegova pucanja. Uzorak papira pričvrsti se za hvataljke tako da prolazi kroz okomiti prorez metalne pločice i optereti na vlak. Gibanjem pločice naprijed-nazad dolazi do dvostrukog savijanja epruvete, sve do trenutka pucanja. Brojač na uređaju automatski registrira broj dvostrukih savijanja.



# Neinvazivne metode laboratorijskog ispitivanja pisane kulturne baštine

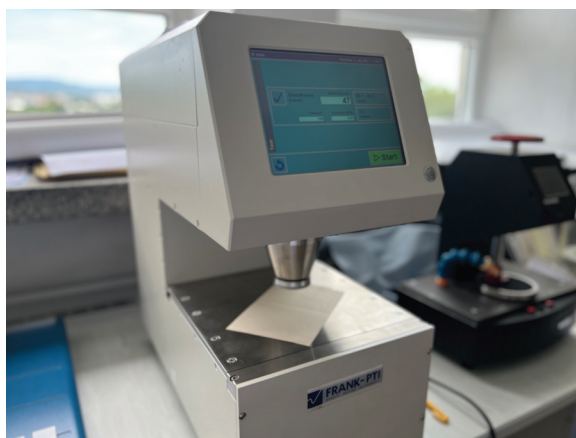
Maja Strižić Jakovljević

Neinvazivnim metodama ispitivanja pisane kulturne baštine moguće je ustanoviti opća, optička i površinska svojstva papira bez opasnosti od narušavanja strukturnih, kemijskih i dimenzijskih svojstva i stabilnosti papira. Temeljem rezultata ispitivanja moguće je pobliže odrediti specifičnosti vezane uz izradu papira, mjesto i period u kojemu su ispitani papiri nastali.

**Određivanje debljine papira.** Debljina papira (engl. thickness, caliper) može se definirati kao udaljenost između dviju paralelnih strana ispitivanog lista. Debljina papira definirana je proizvodnim procesima izrade papira, te se mjerenjem ovog svojstva može pratiti ujednačenost izrade lista na situ. Pomoću vrijednosti debljine papira moguće je odrediti prostornu masu, odnosno gustoću mase papira, kao i njegov specifični volumen. Debljina kao fizičko svojstvo papira utječe na dobivanje ujednačenog otiska, ali i na svojstvo krutosti pri savijanju te ostale doradne procese. Debljina papira određuje se mjerenjima na mikrometru i ulaganjem uzorka između dviju paralelnih metalnih mjernih ploha, a izražava se u milimetrima s preciznošću od 0,001 mm. Da bi se dobila prosječna debljina papira, potrebno je provesti najmanje 20 mjerenja.

**Određivanje glatkosti papira prema Bekk-metodi.** Glatkost površine papira važno je svojstvo za kvalitetu otiska. Papir je općenito pogodniji za tisak (reprodukciju) što mu je glatkost veća. Ona ovisi o svojstvima i rasporedu vlaknaca na površini, količini i finoći punila, no i o stupnju mljevenja i načinu glačanja, odnosno naknadne obrade papira. Određivanje glatkosti papira prema Bekku egzaktna je metoda koja se osniva na prolazu zraka između papira i glatke staklene površine. Svrha ove metode brojačano je odrediti stupanj glatkosti papira koji se ispituje na najmanje 10 uzoraka papira nakon klimatizacije na standardne uvjete i označavanja strana papira. Uređaj kojim se određuje glatkost papira prema Bekku ima mjernu glavu za ispitivanje glatkosti papira, integrirano računalo i zaslon za grafički prikaz rezultata. Instrument daje rezultate s točnošću od 0.1 sekunde, a mjerenje se izvodi na mjernom području veličine 10 cm<sup>2</sup>.

**Optička svojstva papira – određivanje stupnja bjeline i svjetline, mjerenje opaciteta.** Vizualni doživljaj svakog otiska uvelike ovisi o optičkim svojstvima tiskovne podloge. U optička svojstva papira ubrajaju između ostaloga svjetlina, bjelina i opacitet papira. Za mjerenje optičkih svojstava papira koristi se spektrofotometar. Optičkim ispitivanjima papira moguće je utvrditi eventualnu prisutnost punila i optičkih bjelila, sitenu i pustenu stranu papira te stupanj neprozirnosti. Na optička svojstva papira utječe vrsta vlaknaca, stupanj bijeljenja, prisutnost bojila, premaza ili punila i debljina papira.

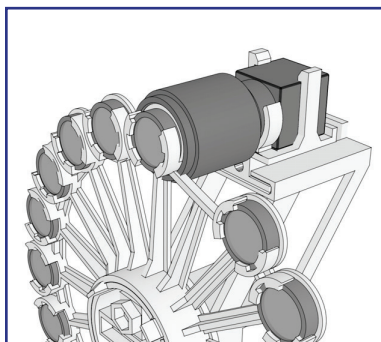
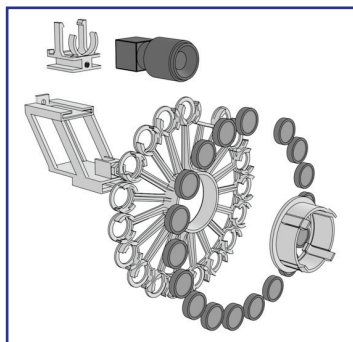
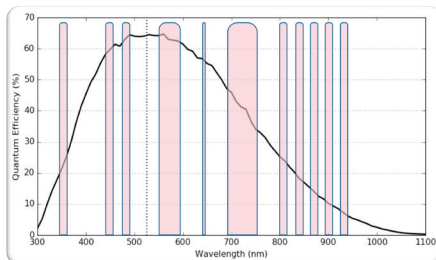
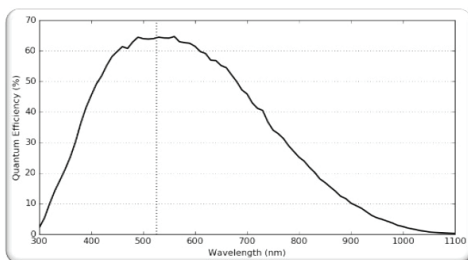


# Napredni multispektralni laboratorijski sustav za snimanje i analizu pisane povijesne građe

Vladimir Cviljušac

Sustav se sastoji od industrijske kamere koja je u skladu sa zahtjevima i očekivanom primjenom sustava. Posjeduje monokromatski CMOS senzor s rezolucijom od 20 megapiksela (5472 x 3648 px) i dinamičkim rasponom od 12 stopa / 72 dB. Senzor je veličine 1" s pikselima veličine 2.4 mikrona, a A/D konverter radi u 12-bitnom režimu. Može zabilježiti svjetlosni signal u rasponu od 300 do 1000 nm. Uz navedenu kameru koristi se objektiv s visokom razlučivošću i optimalnom optikom prilagođenom našem senzoru. Objektiv ima žarišnu duljinu od 25 mm, maksimalni otvor blende f/2.8 i minimalnu udaljenost fokusa od 0.3 m. Horizontalni i vertikalni vidni kutovi iznose 28.7 stupnjeva i 21.7 stupnjeva redom. Kontrola otvora blende i fokusa manualna je, pružajući korisniku potpunu kontrolu nad snimanjem. Uz navedeno, jedna od ključnih komponenti ovog sustava uskopojasni su spektralni filtri. Filtri su selektivni i omogućavaju snimanje u 21 uskom pojasu vidljivog spektra i 12 pojaseva blisko infracrvenog područja sa širinom pojasa od 10 nm oko vršne vrijednosti. Sustav osvjetljenja ima bitnu ulogu u postizanju visokog dinamičkog raspona, oštine, ravnoteže i brzine snimanja povijesnih dokumenata. Sustav rasvjete omogućava kontrolu intenziteta i spektralnog raspona od 380 do 1000 nm i zadovoljava zahtjeve visoke svjetline, homogenosti i ravnomjerne spektralne karakteristike potrebne za multispektralnu analizu. Ovako široki spektralni raspon snimanja i analize omogućuje precizno mapiranje karakterističnih svojstava pisane povijesne građe.

Laboratorijski sustav za multispektralno snimanje pisane povijesne građe pruža naprednu tehnologiju koja omogućava preciznu dokumentaciju, istraživanje i očuvanje vrijednih arhivskih materijala. Sustav je dizajniran s usklađenim visokokvalitetnim komponentama i performansama kako bi pružio pouzdane rezultate i otvorio nove mogućnosti za proučavanje povijesti.



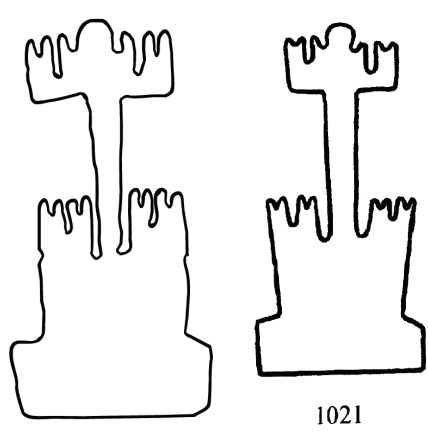
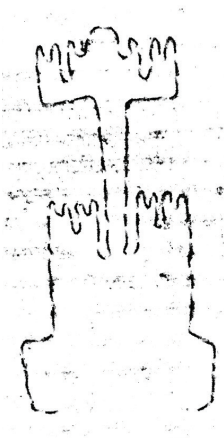
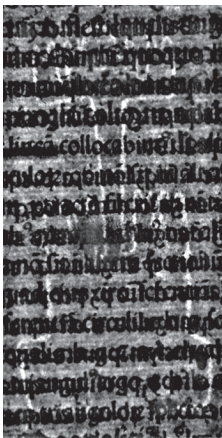
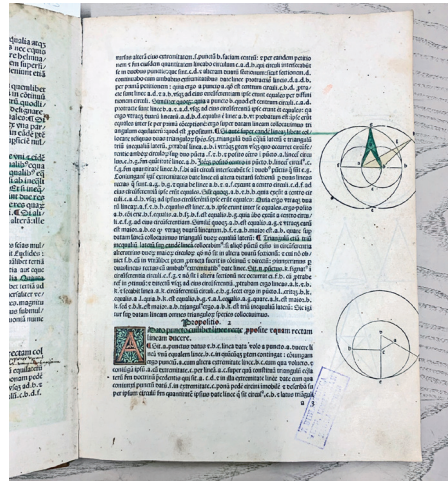
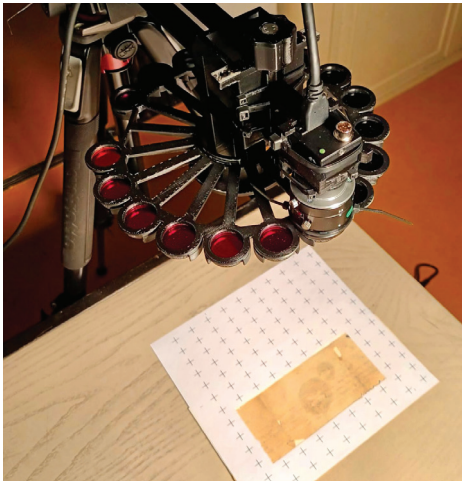
## Postupak multispektralnog snimanja i izdvajanja vodenih znakova

Vladimir Cviljušac

Multispektralno snimanje vodenih znakova u pisanoj kulturnoj građi ima značajnu ulogu u očuvanju, proučavanju i autentičnosti povijesnih dokumenata. Vodeni su znakovi suptilni elementi „ugrađeni“ u papir tijekom proizvodnje i pružaju informacije o autentičnosti i porijeklu dokumenata. Multispektralno snimanje omogućuje prikupljanje slika uz upotrebu više spektralnih kanala kako bi se otkrili, izdvojili i analizirali vodeni znakovi.

Snimanje vodenih znakova u multispektralnem spektru pruža detaljne informacije, otkriva njihove karakteristike i omogućuje njihovo izdvajanje od ostalih elemenata na papiru. Kombinacija različitih spektralnih kanala omogućuje bolju vidljivost i razumijevanje vodenih znakova, često nevidljivih golim okom. Nakon snimanja u više različitih spektralnih raspona slijedi procesiranje i obrada slika pomoću specijaliziranih softverskih alata. Naprednim algoritmima i tehnikama obrade slika koristi se za izdvajanje vodenih znakova iz pozadine, detekciju oštećenja, eliminiranje šuma, poboljšanje vizualizacije i analizu teksta. Primjenjuju se različite tehnike obrade slika, poput filtriranja, segmentacije i analize tekstura kako bi se poboljšala detekcija i interpretacija vodenih znakova.

Multispektralno snimanje vodenih znakova u pisanoj kulturnoj građi može imati široku primjenu u različitim područjima, kao što su muzeji, knjižnice i arhivi. Omogućuje preciznu analizu povijesnih dokumenata, identifikaciju autentičnosti i promjena tijekom vremena te igra ključnu ulogu u očuvanju i proučavanju povijesnih dokumenata. Kroz primjenu naprednih algoritama i tehnika obrade slika ova tehnologija također pruža nove načine pristupa i prezentacije kulturnih artefakata, njihovo dublje razumijevanje i interpretaciju pri tome olakšavajući njihovo istraživanje i pristup široj publici te doprinoseći autentičnosti i bogatstvu kulturne baštine



# Crescat

**CRESCAT d.o.o. materijali i oprema za restauratore, archive, muzeje, knjižnice i privatne zbirke.**



**Arhivske trajne kutije i mape  
Veliki izbor modela i veličina**



**Zaštita za fotografije i negative**



**Razni restauratorski  
i konzervatorski materijali**



**Papiri, kartoni**



**Veliki izbor materijala i opreme  
za restauriranje papira i tekstila**



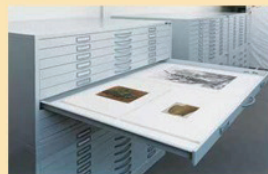
**Knjigoveški materijali i oprema**



**Materijali i oprema za knjižnice**



**Muzejske vitrine i izložbeni stalci**



**Arhivski ladičari i ormari**

**Detaljniji pregled naše ponude možete vidjeti na [www.crescat.hr](http://www.crescat.hr)**

**Svi materijali iz naše ponude imaju aktualne certifikate i testove kvalitete i dolaze od vodećih svjetskih dobavljača na području konzervacije i restauracije.**

**Velik dio našega asortimana možete vidjeti u našem izložbeno prodajnom salonu u samom centru Zagreba na adresi Nova Ves 8. Tel/fax +385 1 48 4444 5, e-mail [info@crescat.hr](mailto:info@crescat.hr)**

**[www.crescat.hr](http://www.crescat.hr)**

Ured i izložbeni prostor: Nova Ves 8, HR-10000 Zagreb [www.crescat.hr](http://www.crescat.hr) e-mail: [info@crescat.hr](mailto:info@crescat.hr) tel/fax +385 1 48 4444 5