

# Spašavanje knjižnične građe nakon poplave

---

**Car, Ivana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:911709>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-02**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



## ZAHVALE

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Branki Lozo na potpori i uloženom vremenu tijekom izrade ovog diplomskog rada. Također se zahvaljujem Pročelnici središnjeg laboratorija za konzervaciju i restauraciju, mr. umj. Andreji Dragojević, i dipl. ing. Suzani Njegač, višoj konzervatorici-restauratorici Središnjeg laboratorija za konzervaciju i restauraciju Hrvatskog državnog arhiva u Zagrebu, na stručnoj pomoći. Posebno se zahvaljujem Ravnatelju Šibenske knjižnice "Juraj Šižgorić", dipl. knjižničaru Vilijamu Lakiću na suradnji i dragocjenim informacijama bez kojih bi izrada ovog rada bila nemoguća.

## **SAŽETAK**

Neki od najtežih slučajeva stradavanja spomeničkog blaga uzrokovale su upravo elementarne nepogode (potresi, požari, poplave). Ovaj rad usmjeren je proučavanju posljedica nastalih samo jedne od navedenih katastrofa, poplavu. Oštećenja knjižnične građe nastala kao posljedica poplave, s konzervatorsko-restauratorskog stajališta, odskaku od uobičajenih oštećenja s kojima se susreću u normalnim okolnostima. Jedan od tih slučajeva opisan je u ovom radu. Riječ je o poplavi koja se dogodila u noći s 14. na 15. listopada 2015. u Gradskoj knjižnici "Juraj Šižgorić" u Šibeniku. Tijekom navedene vodene bujice poplavljen je cijeli podrumski prostor, u kojemu se nalazio audiovizualni odjel, galerija, hemeroteka i spremište knjiga. U ovom radu detaljno je objašnjeno kako se postupalo gradivom nakon tog događaja, usput objašnjavajući i ne nekonvencionalne postupke korištene u hitnim slučajevima, te njihov utjecaj. Uz to, iscrpnije su opisane posljedice djelovanja vode na papirnatu građu i tehnike sušenja koje se primjenjuju pri njihovoj obradi. Svrha ovog rada bila je utvrditi stanje prostora zahvaćenog poplavom i stradale knjižnične građe, te prikupiti podatke na temelju kojih će se predložiti mjere zaštite koje je potrebno poduzeti prema IFRA načelima za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Posjetom i pregledom prostorija i knjižnične građe utvrđeno je da su svi korišteni postupci tijekom procesa spašavanja pozitivno utjecali, kako na knjižničnu građu, tako i na sanaciju prostora natopljenih vodom.

## **KLJUČNE RIJEČI**

Poplava, papir, oštećenja, zaštita, metode sušenja, knjižnična građa

# 1. SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO .....	2
2.1. Papir .....	2
2.1.1. Postojanost i trajnost gradiva na papiru .....	4
2.1.2. Zaštita knjižnične građe .....	6
2.1.3. Utvrđivanje potreba i mjera zaštite .....	8
2.1.4. Čuvanje novina.....	16
2.1.5. Mjere pripravnosti .....	17
2.1.6. Spašavanje građe .....	19
2.1.7. Utvrđivanje prioriteta zaštite.....	20
2.2. Mehanička oštećenja gradiva .....	21
2.3. Fizikalna oštećenja gradiva .....	25
2.4. Kemijska oštećenja gradiva.....	29
2.5. Biološka oštećenja.....	30
2.6. Povijest gradske knjižnice „Juraj Šižgorić“ .....	34
2.7. Povijest poplava u knjižnicama.....	38
2.8. Sušenje namočene građe .....	41
2.8.1. Sušenje na zraku.....	41
2.8.2. Sušenje kod povišene temperature .....	42
2.8.3. Sušenje odvlaživanjem.....	42
2.8.4. Sušenje u zamrzivaču .....	43
2.8.5. Kriogeno sušenje .....	43
2.8.6. Sušenje u vakuumu .....	44
2.8.7. Sušenje zamrzavanjem u vakuumu ili liofilizacija.....	44

3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	48
3.1. Rezultati istraživanja .....	48
3.2. Rasprava .....	61
4. ZAKLJUČAK .....	64
5. LITERATURA.....	66

## 1. UVOD

Elementarne nepogode (potresi, požari, poplave) i ratovi smatraju se uzrokom najtežih slučajeva stradavanja spomeničkog blaga. Dokumenti i knjige, kao i ostali papirnati mediji, kroz povijest su oštećivani u brojnim katastrofama. Ovaj rad usmjeren je samo na jednu vrstu od navedenih katastrofa. Neovisno o tome je li do močenja došlo zbog poplave, puknuća vodovodnih cijevi, gašenja požara vodom ili prokišnjavanja, voda je jedan od najvećih neprijatelja dokumenata i knjiga čuvanih u arhivima i knjižnicama diljem svijeta. [1] Oštećenja knjižnične građe, odnosno spomenika kulture pisanih na papiru, nastala kao posljedica elementarnih nepogoda, s konzervatorsko-restauratorskog stajališta odskaču od uobičajenih oštećenja koja se susreću u standardnim okolnostima. Dakako, posljedice mogu biti znatno veće nego u standardnim okolnostima, te mogu rezultirati i potpunim uništenjem knjižnične građe. Problematika ovakvih slučajeva zapravo je u tome što u kratkom vremenskom razdoblju dolazi do stradavanja velike količine knjižnične građe koju je potrebno spasiti, adekvatno zbrinuti i obraditi u što kraćem vremenskom roku. Dakle, situacije u kojima dolazi do stradavanja velike količine građe odjednom zahtijevaju za samo spašavanje angažiranje velikog broja ljudi, osiguravanje velikog prostora za obradu oštećenog materijala, a također i utrošak velikih materijalnih sredstava.

U ovom radu iscrpnije su opisane posljedice djelovanja vode na papirnatu građu, te su opisane tehnike sušenja koje se primjenjuju pri njihovoj obradi. Namjera rada je utvrditi koje tehnike su primjenjivane pri spašavanju knjižnične građe u ovom specifičnom slučaju te kriteriji po kojima je odabrana baš ta tehnika s obzirom na postojeće uvjete, uspješnost i posljedice primjene tih tehnika na mokroj knjižničnoj građi, kao i ispravnost sanacije prostorija oštećenih poplavom.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Papir

Papir se još uvijek smatra najsigurnijim načinom trajne pohrane podataka. On ima bogatu povijest koja se proteže svijetom i njegovim kulturama, te kao takav prožima društvenu strukturu suvremene civilizacije. Kao medij koji je nastao od obnovljive i relativno otporne sirovine na bazi vlakana, glavni je oslonac naših potreba danas, kao što je bio i u prošlim stoljećima. Njegova duga povijest započinje u Kini 105. godine, kada je Ts'ai Lun osmislio proizvodnju papira od bambusove trske, rižine slame i tekstilnih vlakana. [2] Njegovim izumom nastao je papir kakav poznajemo danas, te je omogućio početak zapisivanja tradicija, vjerskih i pravnih dokumenata. Nakon što je tisućama godina prevladavala njegova ručna metoda izrade, tijekom 19. stoljeća proizvodnja papira se industrijalizirala. Papir je promijenio svoj oblik, boju, građu, površinske značajke, način predstavljanja i krajnju primjenu u skladu s potrebama čovječanstva.

No, zbog masovne proizvodnje pogoršana je kakvoća materijala koji dopijevaju u knjižnice. Mnogo je papirne građe proizvedene nakon 1850. iznimno kiselo, brzo postaje krhko i s vremenom se samo razgrađuje. Također su zbog automatizacije pojednostavljene i tehnike uvezivanja, pa su mnogi knjižni blokovi uvezani jedino ljepilom. Za razliku od ručno izrađivanog papira, suvremeni papir ima slabije izražena higroskopna svojstva apsorpiranja vode. Papir upotrebljavan do sredine devetnaestog stoljeća ima puno veću sposobnost apsorpiranja vode koju je stekao tokom samog procesa proizvodnje. Zbog toga, knjige iz tog razdoblja mogu apsorbirati čak i do 80% više vode od svoje mase. [3] Zbog toga je važno poznavanje svih metoda sušenja mokrih ili vlažnih knjiga i dokumenata, te kriterija za odabir odgovarajuće metode u danim uvjetima. Nakon što je knjiga natopljena vodom javljaju se fizičke deformacije listova koji se boraju i međusobno sljepljuju, dok sama knjiga nabubri (*Slika 1*).



*Slika 1: Jedna od natopljenih knjiga iz knjižnice "Juraj Šižgorić" s uočljivim fizičkim deformacijama*

Ponekad dolazi i do otapanja otisnutih pigmenata i tinte, te razlijevanja i otapanja vrijednih pečata, no samo u slučajevima kada je tinta kojom je knjiga pisana topiva u vodi. Nakon močenja, papir je vrlo osjetljiv na mikrobiološke infekcije. Iako se bakterije i spore gljivica nalaze i u samom materijalu korištenom pri izradi papira i knjiga, nalazimo ih i u zraku među česticama prašine. Spore mikroorganizama, od kojih je najčešća plijesan, za svoju reprodukciju treba sljedeće uvjete: vlagu, određenu temperaturu te hranjivu podlogu. [4] Vлага i temperatura, uvjeti koji su ostvareni u većini slučajeva, pogoduju njihovom razmnožavanju. Da bi došlo do razvoja mikroorganizama potrebna je hranjiva podloga. Budući da gljivice nemaju klorofil za pretvorbu ugljikova dioksida u ugljikohidrate, za svoj rast uzimaju potrebne ugljikohidrate izravno iz organskih tvari. Puno hranjivih tvari nalazi se upravo u celulozi papira, kao i u proteinima kože i pergamene, te raznim ljepilima kojima se uvezuju same knjige. [5] Pri temperaturi između 18° i 36°C, i relativnoj vlazi iznad 65%, velika je vjerojatnost da će se plijesan pojaviti na mokroj knjizi u roku 48-72 sata nakon močenja. Plijesan izlučuje enzime s pomoću kojih razgrađuje, mijenja i slabi organske materijale. Uz to, obojene tvari koje nastaju kao produkt metabolizma plijesni stvaraju ireverzibilne mrlje na papiru, platnu i koži knjige. [6] U svrhu sprečavanja mehaničkih deformacija knjige i samog papira, gubitka pisanog teksta i razvoja



mikroorganizama, knjige se nakon močenja trebaju brzo obraditi odgovarajućim metodama.

### ***2.1.1. Postojanost i trajnost gradiva na papiru***

Kao što je već spomenuto, papir se još uvijek smatra najsigurnijim načinom trajne pohrane podataka, bez obzira na činjenicu da i on ima određeni rok trajanja. Budući da je napravljen od relativno nestabilnih organskih sirovina, on je manje ili više podložan starenju pri čemu se njegova svojstva mijenjaju, što čini njegovu kakvoću ograničenom. Papir se smatra trajnim ako se može pohraniti na dugo vremensko razdoblje, bez promjene vanjskih svojstava ili molekularne strukture svojih komponenata, jer su i sama oštećenja papira rezultat kemijskih reakcija, biorazgradnje, nepovoljnih uvjeta čuvanja i nepažljive uporabe. U kemijskome smislu, papir je višekomponentni materijal koji se sastoji od celuloznih vlakana dobivenih iz različitih izvora (lan, pamuk ili drvena pulpa) i dodataka (ljepila, pigmenti, punila) potrebnih za postizanje određenih svojstava. Sastav papira određuje njegovu brzinu starenja kao i promjenu fizikalnih svojstava. Starenje se očituje kao fizikalno–kemijski proces koji se zbiva u svakom materijalu. Unutarnji uzroci koji određuju brzinu starenja papira su kakvoća sirovina, dodaci (punila, sredstva za ojačavanje i nečistoće), a vanjski vlaga, toplina, onečišćenje i zračenje. [7] Mehanizam starenja papira pod utjecajem je uzajamnog djelovanja komponenti papira i tvari iz izvornog okruženja, a njegov utjecaj očituje se u gubitku mehaničke čvrstoće, kemijske stabilnosti i optičkih svojstava papira. Pojmovi trajnost i postojanost opisuju dugovječnost papira. Postojanost papira ovisi o kemijskoj otpornosti njegovih komponenti i utjecaju vanjskih čimbenika, dok trajnost papira ovisi uglavnom o fizikalnim i mehaničkim svojstvima osnovnih sirovina kao i načinu njihove proizvodnje, razgradnji celuloze zbog načina pripreme pulpe i udjela ne celuloznih tvari, raznih dodataka, prisutnosti štetnih nečistoća (željezo ili bakar koji potječu od sirovina), kakvoće vode, tvorničke opreme i uvjeta čuvanja (relativna vlaga, toplina, svjetlo i biološke infekcije), te o njihovu onečišćenju ionima iz okoliša, utjecaju svjetla, topline, vlage i mikroorganizama. [8]

Na starenje papira najveći utjecaj imaju tri osnovna parametra:

- uzroci nastali zbog neodgovarajućeg sastava sirovina (vlakana, punila, keljiva, primjesa) i tehnoloških uvjeta izrade papira (usitnjavanje vlakana, priprema papirne kaše), keljenja i načina keljenja (kiselo, neutralno, lužnato);
- učinci koje uzrokuju pisanje (tinte), tiskanje (vrsta tiska, kakvoća tiskarskih boja), različite vrste uveza i općenito uporaba;
- onečišćenje zrakom (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>), učinak svjetla, povišene temperature i vlage u atmosferi, a također treba uzeti u obzir i utjecaj mikroorganizama i plijesni. [9]

Podloga za pisanje kod starijeg gradiva je ručno izrađen papir od neutralne sirovine visoke kakvoće, zbog čega su takva gradiva sačuvana sve do danas. Suprotno tome, gradiva koja su pisana, risana ili tiskana na industrijskom kiselom papiru proizvedenom u posljednjih 150 godina pokazuju ozbiljna oštećenja, čak i kada su čuvana u odgovarajućim uvjetima. Posljednjih je godina nekontrolirana upotreba recikliranih papira dovela do značajnog smanjenja kvalitete papira. Kvaliteta papira postala je alarmantna, a njegovo korištenje za predmete trajne vrijednosti pokazalo se potpuno neodgovarajućim. Razvoj i istraživanje u području procjene kakvoće starijih vrsta materijala, kao i novijih vrsta papira, primjena metode masovne neutralizacije u konzerviranju, kao i nekih najnovijih konzervatorsko–restauratorskih tehnika za oštećene materijale danas su postali neizbježni mehanizmi zaštite nacionalne baštine. Njihova primjena sačuvala je milijune knjiga i stotine kilometara arhivskoga gradiva. Zaštita pisane kulturne baštine vrlo je složena i sveobuhvatna, te je pod utjecajem vanjskih i unutarnjih čimbenika starenja materijala na papiru, a zahtijeva blisku suradnju svih zainteresiranih strana kao i odgovarajuću potporu države.

Uzroci koji dovode do oštećenja knjiga su:

- priroda same građe;
- prirodne katastrofe i one koje prouzroči čovjek;
- okolina u kojoj se građa čuva;
- način postupanja s građom.

Tradicionalne knjižnične zbirke sadrže niz materijala organskog porijekla, uključujući papir, tkaninu, životinjske kože i ljepila. Takve su organske tvari izložene stalnom i neizbježnom procesu prirodnog starenja. Pažljivim postupanjem i stvaranjem povoljnih uvjeta čuvanja propadanje se može usporiti, ali ne i zaustaviti u potpunosti. [10]

### ***2.1.2. Zaštita knjižnične građe***

Prije početka definiranja samih metoda zaštite knjižnične građe, potrebno je razjasniti razloge zbog kojih je bitno provođenje preventivnih mjera, te na koji način se one provode. Ovisno o vrsti knjižnice i načinu korištenja građe određuju se i mjere zaštite, pa će se tako one u narodnoj knjižnici razlikovati od onih u nacionalnoj. Bez obzira na tu činjenicu, obje vrste knjižnica dužne su zaštititi svoje zbirke i učiniti ih dostupnima, bilo na nekoliko godina ili neograničeno. Gledajući iz financijskog aspekta, one si ne mogu dopustiti da se njihov fond prerano istroši s obzirom da je zamjena knjižnične građe skupa, čak i u slučajevima kada je izvediva. Stoga, zaštita ima smisla i s financijske strane, a čuvanje postojećih zbirki je najbolje jamstvo da će služiti i budućim korisnicima. U slučaju oštećivanja knjižnične građe, odgovornost snose svi u njezinom okruženju. Dok stručnjaci za zaštitu i konzervaciju savjetuju i provode određene postupke, ostalo knjižnično osoblje, od ravnatelja naniže, dužno je brinuti o dobrobiti knjižničnih fondova. Mjere zaštite u knjižnici moraju se prihvaćati, podupirati i poticati od najviših do najnižih razina. [11] Oni koji su odgovorni za upravljanje knjižnicom te održavanje unutrašnjosti i vanjske strukture zgrade moraju usko surađivati s onima koji su odgovorni za dobrobit zbirki. Mjere zaštite u knjižnici također treba sagledati u odnosu na društveno i političko okruženje u kojem ustanova djeluje, te namjenu ustanove, politiku izgrađivanja zbirki te raspoloživa sredstva. Dio postupka osmišljavanja politike zaštite također je i odluka hoće li knjižnica dopunjavati i čuvati svoju građu, s obzirom da ne postoje opća načela o nabavi i čuvanju građe koja su primjenjiva na svaku knjižnicu. Međutim, nacionalne i regionalne knjižnice trebale bi podijeliti odgovornost za zaštitu i čuvanje građe. Da bi se knjižnica mogla brinuti o svojim zbirkama, potrebno je napraviti iscrpnu i točnu procjenu stanja u ustanovi, fizičkog stanja zbirki i potrebnih mjera zaštite. Osim toga, važno je donositi jasne i promišljene odluke kako bi se zbirke mogle održavati i uz ograničen proračun i

ograničene izvore prihoda. Takvu procjenu može napraviti sama knjižnica ili nezavisni savjetnici čija procjena ima službeni karakter. Prema IFRA načelima za skrb i rukovanje knjižničnog građom, "konačni izvještaj je presudan za uspjeh svakog istraživanja „potreba“. On bi trebao jasno predočavati opasnosti za zbirke te iznijeti razumne prijedloge." [12]

### ***2.1.3. Utvrđivanje potreba i mjera zaštite***

Prije samog početka ispitivanja stanja ustanove i njezinih zbirke, važno je imati jasnu zamisao o predmetu i svrsi izrade procjene stanja. Detalji o politici, postupcima i mjerama mogu se pronaći u pisanim dokumentima, ali najvjerojatniji izvori će biti intervjui s knjižničnim osobljem na svim razinama, motrenje načina na koje ono i korisnici skrbe i postupaju s građom, te procjene opasnosti za zgrade i zbirke. Najveći značaj pridaje se prepoznavanju glavnih i neposrednih opasnosti za knjižnični fond ili posebne zbirke. Opasnosti se razlikuju ovisno o ustanovi: od obnove sustava za otkrivanje vatre i dima, preko izrade cjelovitog programa zaštite od štetočina, do premještanja vrijedne zbirke fotografija u prostor sa stalnijom mikroklimom.

Procjene su temelj razvoja politike zaštite u knjižnici. Iako bi trebale biti opsežne, ne moraju neophodno biti previše iscrpne. One često sadrže veliku količinu prikupljenih podataka koje je kasnije teško razvrstati i analizirati. Kratka pitanja i odgovori temeljno su načelo za uspješnost procjene. Nakon toga slijede kratki opisi četiriju elemenata koji mogu pomoći u određivanju osnovnih smjernica za utvrđivanje stanja:

- Zgrada: potrebno je prepoznati sve opasnosti u pogledu sigurnosti ili prijetnji iz okoliša koje su uvjetovane lokacijom ustanove; opisati povijest i namjenu zgrada; utvrditi stanje vanjske i unutarnje strukture zgrada.
- Pripravnost za slučaj katastrofe i spašavanje: opisati moguće opasnosti koje prijete zgradama i zbirkama – prirodne ili one kojima je uzrok čovjek; provjeriti postojeće mjere predostrožnosti za takve slučajeve; ispitati preventivne mjere zaštite i planove spašavanja.
- Okolina: izvijestiti o mjerama za održavanje mikroklimatskih uvjeta u kojima se čuvaju zbirke, uzeti u obzir podneblje u kojem se nalazi ustanova.
- Zbirka: ustanoviti postojeće stanje zbirke i prepoznati moguće probleme. Opis vrste i razdoblje obuhvaćenog fonda.

Ostala pitanja na koja je potrebno odgovoriti jesu:

- Koje je opće stanje zbirke;
- Koje su zbirke u posebno lošem stanju;
- Koje su zbirke najvrjednije/najvažnije;
- Koje su zbirke najugroženije;
- U kojem će se smjeru najvjerojatnije kretati razvoj zbirke;
- Postoji li prostor predviđen za buduće zbirke. [13]

Također, prema IFRA načelima za skrb i rukovanje knjižničnog građom "saznanja o najviše korištenog građi pomoći će pri određivanju potreba zaštite određenih zbirki. Na primjer, često traženi brojevi mjesnog povijesnog časopisa koji su u lošem stanju mikrofilirati će se prije nekog drugog časopisa koji je također u lošem stanju, ali se ne koristi često.“ [14]

Na zaštitu gradiva veliki utjecaj imaju i uvjeti u spremištima. Svrha zaštite je osigurati uvjete koji će umanjiti ili onemogućiti oštećivanje gradiva. Proces oštećivanja gradiva su složeni, a uzrokuju ih kemijski, fizikalni i biološki čimbenici, djelujući zajedno ili u raznim kombinacijama. Osnova papira je organskog porijekla, ali može sadržavati i anorganske tvari (npr. metale). Najbolji su uvjeti čuvanja oni koji, što je više moguće, umanjuju uzroke oštećivanja: svjetlo, kukce, plijesni i onečišćen zrak. Toplina, vlaga, svjetlo i onečišćeni zrak zajedno uzrokuju štetne kemijske reakcije. Toplina i vlaga pospješuju razvoj plijesni i kukaca, kao i njihovo razmnožavanje. Neki materijali koji se nalaze u knjigama i dokumentima na papiru su postojani, a neki (drvena pulpa i kisela tinta) u određenim uvjetima ubrzano oštećuju papir. Dakako, nemoguće je u cijelosti ukloniti sve uzroke oštećenja, ali se njihovo djelovanje može usporiti dobrim uvjetima okoliša, odnosno mikroklike. Pravila koja se odnose na područje izgradnje i/ili adaptacije zgrada su izuzetno opsežna te bi ih morao poznavati i obvezno koristiti svaki stručnjak koji na bilo koji način sudjeluje u ovom poslu. Na taj način se izbjegava skupo eksperimentiranje i rješenja drugih ustanova koja su se u praksi pokazala lošima. Gradnja nove ili preuređenje, već postojeće zgrade i njezino opremanje, ne smije započeti prije nego što se preciziraju potrebe i zadaće ustanove.

Njih može odrediti samo arhivist/knjižničar/kustos/konzervator, koji pri tome treba voditi računa o:

- značenju i veličini ustanove;
- vrijednosti i količini gradiva koje se već nalazi u ustanovi;
- vrstama gradiva koje je već pohranjeno u ustanovi;
- budućem prirastu gradiva;
- vrstama djelatnosti kojima se ustanova namjerava baviti u budućnosti;
- broju, profilu i potrebama korisnika i istraživača.

Zgrade u suštini dijelimo na dvije vrste:

- zgrade namjenski izgrađene za potrebe ustanova u kojima se čuva pisana baština (arhivi, knjižnice, muzeji i dr.);
- zgrade građene s drugom namjenom koje se preuređuju za potrebe čuvanja pisane baštine.

Među zgradama koje se preuređuju za potrebe čuvanja pisanih spomenika, postoje:

- zgrade koje same po sebi nemaju neko osobito povijesno-kulturno značenje i koje se mogu adaptirati prema potrebama;
- zgrade koje imaju spomeničku vrijednost (samostani, palače, dvorci i dr.), čija je adaptacija praktički konzervatorsko-restauratorski zahvat, pa nas tijekom preuređenja obvezuju pravila konzervatorsko-restauratorske struke.

Zgrade su tijekom vremena mijenjale kako se povećavala svijest o njihovoj društvenoj ulozi. Bez obzira radi li se o gradnji nove zgrade ili preuređivanju već postojeće, potrebno je pridržavati se pravila u svrhu kasnijeg lakšeg provođenja mjera preventivne zaštite. Prije početka svake gradnje, potrebno je detaljno proučiti sve postojeće standarde koji bi se mogli odnositi na buduću zgradu. Prvi korak pri gradnji novog objekta je odabir lokacije. U slučaju adaptacije ona je već zadana, što ne mora značiti da će nakon ispitivanja biti i prihvaćena. Nakon toga se vrše ispitivanja tla, odnosno njegovog sastava, podzemnih voda, klizišta, a ujedno i povijest ( npr. radi li se o nekadašnjem deponiju otpada). Također, određuje se i blizina šuma i okolne vegetacije,

blizina rijeke, jezera ili mora, strateških objekata, tvornica i prometnica. Općenito je poznato da zgrade ove namjene ne smiju biti:

- na poplavnim područjima i klizištima;
- u blizini industrijskih zona, prometnih čvorišta i cesta opterećenih prometom;
- u blizini objekata koji mogu biti uzrokom požara ili eksplozija;
- u blizini strateških objekata (vojarne, kolodvori, zrakoplovne luke i sl.).

No, isto tako poželjno je da budu:

- u blizini ustanova s kojima se odvija suradnja na kulturno-prosvjetnom, izdavačkom ili znanstveno-istraživačkom planu;
- u blizini središta javnoga života, radi dostupnosti korisnicima i istraživačima.

[15]

Kod adaptiranja zgrade, prije početka radova potrebno je izvršiti provjeru krovišta, vanjskih zidova, električnih i vodovodnih instalacija, kanalizacije i instalacija centralnog grijanja. Ako se adaptacija vrši po pravilima, buduća zgrada će biti zaštićena od velikog broja uzročnika vlage, kao i od drugih uzročnika oštećenja. Kod gradnje nove zgrade u ovu svrhu prednost imaju samostojeći objekti koji omogućuju pristup sa svih strana, zbog nadzora zgrade i zaštitu od provale. Također, po pogoduje i u slučajevima gašenja požara, hitne evakuacije ili spašavanja nakon neke druge katastrofe. Nosivost podova i zidova od iznimne je važnosti zbog velike težine pisane baštine kao i polica i ormara u kojima se ona čuva. Kod projektiranja zgrade posebnu pozornost treba posvetiti kontroliranom istjecanju vode iz zgrade, kao do prevencije u slučaju poplave ili gašenja požara vodom. Svaka zgrada namijenjena u ovu svrhu ima najmanje tri temeljna prostora:

- spremište;
- radni prostor (prostor za preuzimanje, čišćenje i sređivanje preuzetog gradiva i uredski prostor);
- prostor za korisnike (čitaonice).



Osim tri temeljna prostora, ustanova (ovisno o njenoj veličini, zadaćama, značenju, vrijednosti i količinama gradiva koje se u njoj čuva, broju korisnika, učestalosti korištenja te količinama i vrijednosti oštećenog gradiva) može sadržavati i neke od ovih prostora:

- foto-službu;
- restauratorsku radionicu s knjigovežnicom;
- kućnu tiskaru;
- izložbe;
- predavanja i video projekcije;
- radionice za izradu replika vrijednoga gradiva;
- skladišta uredskog i drugog materijala;
- centar za klimatizaciju, ložionu centralnog grijanje, eventualno restoran, garaže, a u novije vrijeme i dječji vrtić te dr.

Jedni od najvažnijih prostor u ustanovama su spremišta u kojima se čuva pisana baština, te kao takvi trebaju biti:

- odvojeni međusobno te od drugih prostorija pomoću vatrootpomih zidova i vrata;
- propisno udaljeni od plinskih, vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, glavnih električnih vodova i vodova centralnog grijanja;
- opremljeni odgovarajućim električnim instalacijama s glavnom sklopkom koja omogućava iskapčanje struje izvan spremišta;
- zaštićeni od groma, vlage, topline, UV-zračenja i ostalih štetnih utjecaja, te vršiti odgovarajuću statiku o njihovoj promjeni.

Oprema je sastavni dio zgrade a ujedno i najvažniji faktor za preventivnu zaštitu.

Oprema spremišta mora osiguravati:

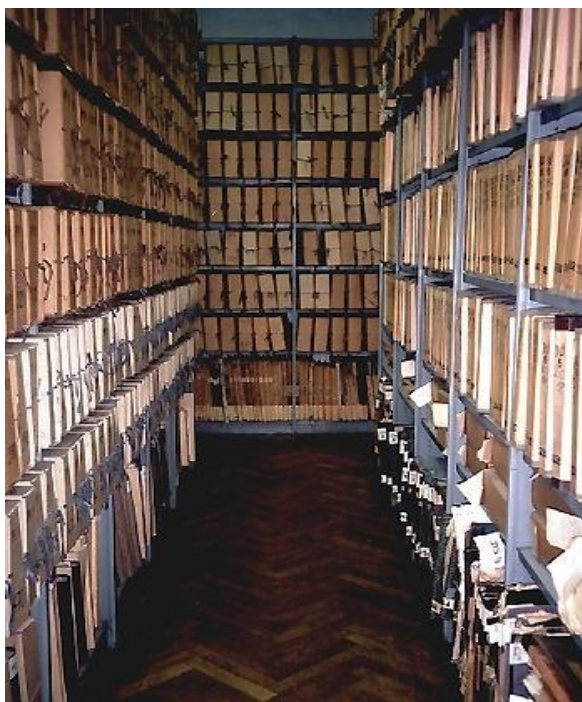
- optimalne uvjete za čuvanje pisane baštine;
- zaštitu od nepovoljnih vanjskih utjecaja;
- klimatizaciju ili mogućnost valjanog provjetravanja;
- kontrolirani dovod zraka.

Oprema spremišta sastoji se od:

- uređaja za kontrolu mikroklimе (termohigrometri);
- uređaja za održavanje mikroklimе - klima uređaji, odvlaživači i ovlaživači;
- rasvjetnih tijela;
- uređaja za filtriranje zraka;
- senzora za vlagu i vodu;
- vatrodojavnih uređaja;
- protuprovalnih uređaja;
- odgovarajućih uređaja za gašenje požara;
- odgovarajuće opreme za pohranu gradiva.

Za čuvanje gradiva u skladištu postoje tri vrste polica:

- police čiji nosači idu kroz cijelu zgradu, od temelja do posljednjeg kata. Ova vrsta polica se ne može premještati u vodoravnom smjeru niti unutar pojedinih katova. Pošto je opterećenje u cijelosti na nosačima čvrstoća podova nije od tolike važnosti, tako da podovi mogu biti izrađeni i od žičane mreže. Ovakve police susrećemo uglavnom u starim zgradama;
- police koje se postavljaju posebno na svakom katu i raspoređuju prema postojećim preporukama (*Slika 2*). Ove police rade veće opterećenje na podove zbog čega je obavezno da imaju odgovarajuću nosivost;
- pomične ili kompakt police, koje se danas najviše koriste (*Slika 3*). One zahtijevaju posebnu konstrukciju za pokretanje i podove velike nosivosti, jer među njima ne postoji razmak kao kod uobičajenih polica. S obzirom da unutar gradiva pohranjenog na kompakt police nema potrebnog strujanja zraka, one se postavljaju samo u zgradama s dobro riješenom mikroklimom. [16]



*Slika 2: Police koje se postavljaju posebno na svakom katu [17]*



*Slika 3: Pomične ili kompakt police*

Prema pravilima zaštite arhivske građe, police i ormari moraju biti izrađeni od metala koji ujedno mora biti zaštićen od korozije. Vanjski i pregradni zidovi trebaju biti obojeni svijetlim bojama i moraju biti vatrootporni, dok pregradni zidovi ne smiju imati

otvore kroz koje bi se mogao širiti požar. Zbog požara, ne preporučaju se drveni podovi već betonski podovi, koji moraju biti zaštićeni vatrootpornim i antistatičkim premazima protiv otpuštanja prašine, a stropovi obavezno moraju biti vodonepropusni. Prozori nisu poželjni u spremištima u kojima se čuva pisana baština nisu poželjni prozori, no ukoliko postoje moraju osiguravati maksimalnu zaštitu od dnevnoga svjetla. [18]

#### **2.1.4. Čuvanje novina**

Za čuvanje novina koriste se kutije arhivske kakvoće i vakuumiranje. S obzirom da su novine nakon 1840. godine tiskane na papiru kratkih vlakana koji sadrži lignin i druge nečistoće, njihova trajna zaštita je teško ostvariva. Zbog toga je mikrofilmiranje postala jedna od najuobičajenija metoda zaštite novina. Samo potpuno arhivistički sređena građa smije pristupiti tom postupku, tako da se ponekad mikrofilmiranju samo dijelovi nekog fonda ili zbirke. [19]

Hemeroteke su zbirke isječaka novinskih članaka koje su obično važne zbog podataka koje sadrže, a ne zbog vrijednosti samih izrezaka iz novina. I iz tog razloga, prema IFRA načelima za skrb i rukovanje knjižničnom građom "fotokopiranje i mikrofilmiranje su obično najpraktičnija rješenja za njihovo čuvanje". [20]

Kod izrade fotokopija preporučuje se korištenje papira s malo lignina ili sa zalihom lužnatih spojeva. Samo fotokopiranje treba izvoditi na elektrostatskom kopirnom uređaju u kojem se slika fiksira na papir kod povišene temperature. Izreske iz novina predviđene za čuvanje potrebno je obraditi, a zatim fizički odvojiti od drugih vrsta papira bolje kakvoće. Najčešće se zaštićuju ulaganjem u zaštitne omotnice od poliestera.

### ***2.1.5. Mjere pripravnosti***

Za pravilno održavanje arhiva, mjere pripravnosti prema IFRA načelima za skrb i rukovanje knjižničnom građom, nalažu da je "potrebno redovito pregledavati, pripremati i ažurirati sljedeće" [21]:

- prvo i osnovno, potrebno je imati plan katova s rasporedom spremišta, ulaza, izlaza i prozora. Također plan smještaja uređaja za gašenje požara, vatrodajavnih uređaja, sprinklera, detektora dima i vatre, vodovodnih i plinskih instalacija, instalacija centralnog grijanja te glavne sklopke za struju i vodu;
- popis prioriteta pri spašavanju koje izrađuju pojedini odjeli arhiva. Vatrogasne službe sposobne se omogućiti ulaz u zgradu u točno određeno vrijeme, pa se isto tako točno mora znati koja građa je prioriteta i gdje se točno nalazi;
- sustav i obuku ekipe za žurno spašavanje. Nju čine dobrovoljci iz redova osoblja koji žive u blizini knjižnice. Ekipe za hitno spašavanje treba biti uvježbana za iznašanje građe i donošenje pouzdanih odluka o tehnikama njihova spašavanja. Iz toga razloga, bitno je da članovi ekipe sudjeluju u tečajevima na kojima se stimulira područje nesreće i uvježbavaju tehnike spašavanja;
- potrebno je raditi iscrpne upute o svakoj pojedinoj fazi spašavanja, kojima se predviđa niz opasnosti (npr. propuštanje vodovodnih instalacija, prokišnjavanje krova, mogućnost poplave ili požara). Ujedno, zahtijevaju se i iscrpne upute o postupcima na različitim vrstama knjižnične građe (knjige, časopisi, rukopisi/dokumenti, zaštićena i nezaštićena građa itd.);
- uputstva za dugoročnu obnovu koja obuhvaća i identificiranje građe, označavanje naljepnicama, otklanjanje dima/čađe, čišćenje, razvrstavanje i smještanje u novi prostor, a ako je potrebno popravak i preuvezivanje itd.;
- popis svih vanjskih sudionika, njihova imena, adrese te kućni i službeni telefonski brojevi osoba odgovornih u hitnim slučajevima;
- redovit pregled prostorijske građe koje se mogu koristiti za pakiranje i popisivanje oštećene građe;

- sklapanje i ažuriranje ugovora s najbližim službama za zamrzavanje, ugovora sa službama za sušenje u vakuumu, dogovora s prijevoznicima te osiguravanje raspoloživih sredstava za prijevoz, čišćenje i razvrstavanje građe;
- odgovorno postupanje sa svim vrstama dokumentacije o građi u više primjeraka koje mogu biti korisne tokom spašavanja, uključujući i inventarne popise, zahtjevnice, popise za pakiranje, narudžbe za nabavu i kupnju itd.;
- ažuriranje financijske dokumentacije te opis sredstava kojima ustanova raspolaže za potrebe saniranja posljedica, kao i potrebnih postupka za pristup tim sredstvima;
- podaci o osiguranju: opis polica osiguranja i odštetnih zahtjeva, zahtjeva za čuvanje građe, ograničenja nad osobljem/dragovoljcima koji ulaze u područje zahvaćeno nesrećom, te podaci o načinu dobivanja županijske/državne pomoći.

[22]

### ***2.1.6. Spašavanje građe***

U slučajevima hitnog spašavanja građe koristi se određen proces postupaka koji su također propisani IFRA načelima za skrb i rukovanje knjižničnom građom. Utvrđeni postupak obavještavanja, evakuiranja osoblja i osiguravanja mjesta nesreće u hitnim slučajevima započinje obavještavanjem voditelja ekipe za spašavanje o nastaloj situaciji, nakon čega je on dužan okupiti sudionike i uputiti ih na mjesto događaja. Pri ponovnom dolasku na mjesto nesreće izrađuje se preliminarna procjena opsega štete, neophodne opreme, sredstava i službi, a po potrebi podešavaju se i mikroklimatski uvjeti na one koji će spriječiti budući razvoj plijesni. Nakon toga slijedi fotografiranje oštećene građe u svrhu podnošenja odštetnog zahtjeva osiguravajućem zavodu, te se određuje prostor za popisivanje i pakiranje građe koja zahtijeva zamrzavanje. Za manje namočenu građu kojoj je dovoljno i prirodno sušenje ili ostali manji zahvati koristi se druga prostorija. Nakon odvajanja građe s obzirom na stupanj oštećenja, potrebno je organizirati prijevoz namočene građe do najbližeg mjesta u kojem se može provesti zamrzavanje. [23]



### ***2.1.7. Utvrđivanje prioriteta zaštite***

Nakon što se napravi procjena i utvrde potrebe zaštite, sljedeći korak je utvrđivanje prioriteta. Prioriteti moraju biti određeni s obzirom na sredstva kojima ustanova raspolaže. Budući da su problemi mnogobrojni, potrebno je točno odrediti kako riješiti pitanja osiguravanja zgrada, poboljšanja nadzora nad okolinom te poboljšanja pohrane i rukovanja zbirkama. Općenito su odgovori na ta pitanja temeljeni na zdravom razumu. Npr. kod odabira građe za posebne metode zaštite kao što je preformatiranje ili kartoniranje, nije razumno rijetko korištenu zbirku koja je u dobrom stanju stavljati u kutije prije nego li se zaštiti često korištena zbirka koja je u lošem stanju. Također je nerazumno i preformatiziranje one građe koju je na drugi medij već prenijela neka druga ustanova. No, treba uzeti u obzir da je količina informacija koje se čuvaju u knjižnici gotovo uvijek veća od financijskih sredstava koja su potrebna za ostvarivanje njenih ciljeva. Uz neograničeno ili trajno čuvanje vežu se pozamašni financijski izdaci za pohranu, osiguravanje posebnih mikroklimatskih uvjeta čuvanja te mogućnosti preformatiranja, stoga je potrebno donijeti odluku što prikupljati i čuvati.

Utvrđivanje potreba i mjera zaštite mora biti jasan dio knjižnične politike, no važno je shvatiti da utvrđivanje prioriteta nije zapreka usvajanju cjelovitog pristupa zaštiti knjižničnih zbirki, već je ono temelj odgovornog postupanja prema budućim korisnicima. Sva knjižnična građa ne traži posebnu skrb, u smislu zasebne pohrane ili posebnih mikroklimatskih uvjeta, ali sva bi građa trebala biti osigurana od prirodnih katastrofa, i onih koje izazove čovjek, do krađe i uništavanja, napada štetočina i plijesni te nepravilna postupanja.

## 2.2. Mehanička oštećenja gradiva

Mehanička oštećenja papira mogu biti u obliku ogrebotina, pukotina, lomova, rupa, dijelova koji nedostaju, nabora, uvijanja, rezova, kalanja te udubina. Takva oštećenja mogu izazvati grublje i veće čestice. Nečistoće se mogu taložiti na površini ili unutar vlakana papira, a mogu biti i iznenada nanesene tijekom katastrofa različitog podrijetla. Prašina u spremištima uzrokuje ozbiljne probleme jer se ona nikada ne može ukloniti u cijelosti. Može nastajati unutar prostorija ili potjecati iz okoliša zgrade, a njena količina varira od mjesta do mjesta. Tipični sastojci prašine su drvena i biljna vlakna, tekstilna vlakna, prhut, mineralne čestice i druge. Najveći problem nastaje u industrijskim središtima u čijoj se okolini nalazi mnogo masnoća i kiselina. Sve vrste vlakana koje se nalaze u prašini hranjiva su podloga za većinu kukaca koji oštećuju papir. Prašina je higroskopna i sadrži vlagu potrebnu za optimum metaboličkih i reproduktivnih uvjeta, kao i nečistoće, te to svojstvo može pospješiti razvoj mikroorganizama (bakterija i plijesni). Nečistoće i prašina oštećuju, deformiraju i onečišćuju knjigu te ujedno i nagrđuju njezin izgled. Nakon nekog vremena akumulirana prašina može stvoriti trajne mrlje koje ulaze u strukturu papira, te ih je teško ukloniti usisavanjem.

Glavni uzrok površinskog oštećenja papira jesu mineralne čestice. One sadrže mnogo kiselih soli i metalnih iona koji kataliziraju fotokemijske reakcije te hidrolizu. Jedan od onečišćivača površine papira također je i čađa. Čađu prepoznajemo kao nakupinu finih, sitnih crnih čestica koje lagano leže na površini papira, i javlja se kao posljedica onečišćenosti zraka. Naslage od pušačkog dima možemo uočiti kao težak film masne prašine koji je teško ukloniti s površine papira. Također, masni i prljavi otisci prstiju apsorbiraju se u površinu papirnog nositelja te su teško uklonjivi. Mehaničko uklanjanje površinskih nečistoća i prašine s površine listova gradiva nazivamo suhim čišćenjem koje ćemo detaljnije objasniti u nastavku.

Oštećenja strukture papira mogu se manifestirati na različite načine, od kemijske promjene same strukture papira do mehaničkih oštećenja. Svako oštećenje očituje se na različit način:

#### Krtost

Javlja se kao oslabljene čvrstoće papira koje nastaje kao posljedica kemijskih promjena u samom materijalu, a može rezultirati pucanjem i lomljenjem. Obično nastaje zbog loše pohrane gradiva i/ili loše kvalitete papira. Krtost je najčešće prouzročena kemijskim reakcijama oksidacije i hidrolize.

#### Hidroliza

Hidroliza je kemijska reakcija u kojoj dolazi do razlaganja neke supstance u reakciji s vodom. Kao produkt reakcije nastaje jedan ili više novih spojeva, od kojih je jedan često kiselina. Kisela hidroliza je reakcija koja najviše razara strukturu papira. Kiselina u papiru reagira s vodom što rezultira kidanjem lanca molekule celuloze, a to uzrokuje krtost i slabljenje papira.

#### Oksidacija

Kemijske reakcije s kisikom nazivamo oksidima, a samu kemijsku reakciju spajanja s kisikom- oksidacijom. Oksidacija je također i svaka kemijska reakcija koja označava gubitak elektrona iz atoma ili molekule. Kada govorimo o papiru, najčešće oksidacijsko sredstvo je kisik, ozon i onečišćivači, npr. dušikov oksid ( $\text{NO}_2$ ). Kao i hidroliza, oksidacija isto uzrokuje krtost papira.

#### Foxing

Primjećujemo ga u obliku sitnih smeđih mrlja vidljivih na papiru u nepravilnim razmacima. Foxing je vrlo često oštećenje umjetnina na papiru, iako njegova pojava nije dokraja razriješena. U svakom slučaju, njegovu pojavljivanju pogoduje visoki RV, kao i doticaj papira sa staklom. U stručnoj literaturi pretpostavlja se da su smeđe mrlje zapravo oksidirane čestice metala koje su se proširile unutar strukture papira, ali i da su posljedica reakcija i drugih onečišćenja u strukturi papira.

### Poderotine

One nastaju fizičkim djelovanjem pri čemu se počinju odvajati vlakna celuloze. Za poderotine je karakterističan mekani rez poderanih rubova.

### Nedostajući dijelovi

Pod ovim pojmom podrazumijevaju se dijelovi papirnog nositelja koji su izgubljeni. Oni mogu biti u obliku malih ili većih okruglih šupljina u papiru nastalih kemijskim djelovanjem, ali i cijele površine papira koje su nestale fizičkim djelovanjem.

### Površinska oštećenja

Ovdje ubrajamo sva ona oštećenja kojima je fizičkim djelovanjem oštećena površina papirnog nositelja. Ova vrsta oštećenja očituje se kao manji ili veći gubitak vlakana s površine papira.

### Delaminacija

Delaminacija je vrsta oštećenja koje nastaje odvajanjem pojedinih slojeva papira ili njihovim odvajanjem od podloge.

### Nabori

Oni nastaju savijanjem papira, a mogu uzrokovati lomljenje vlakna i time trajno oštetiti strukturu papira.

### Pregibi

Pregibi nastaju učestalim prelamanjem papira na istom mjestu, što može uzrokovati i poderotinu na mjestu pregibanja.

### Udubljenost

To je vrsta oštećenja konkavnog izgleda koje je nastalo fizičkim djelovanjem sile. [24]

### Degradacija zračenjem (UV zrake, svjetlost)

Djelovanjem zračenja i/ili izlaganjem svjetlosti, boja papira poprima tamniji i žućkasti ton. Ta pojava je rezultat kvarenja sastojaka u papirnom nositelju, a pospješuje ju i kiseli pH papira. U nekim slučajevima svjetlost je katalizator koji aktivira oksidacijska sredstva, što može uzrokovati fotokemijsko oštećenje.

### Mrlje nastale procesom oksidacije

Javljaju se u obliku žutih mrlja uzduž rubova papira. Najlakše se primjećuju na rubovima listova knjiga i rubovima uokvirenih primjeraka.

### Vodene mrlje

Vodne mrlje su široke mrlje uzrokovane kretanjem i taloženjem diskoloriziranog produkta nanesenog vodenom otopinom. Mogu se prepoznati kao tamne mrlje krivuljastog ruba koje su udaljene od točke isparavanja. [25]

## 2.3. Fizikalna oštećenja gradiva

Uzroci fizikalnih oštećenja su svjetlost, toplina i vlaga.

### Svjetlost

Osjetljivost na svjetlost pokazuju gotovo svi dijelovi gradiva, od papira, uveza, tinte, fotografske emulzije do sredstva za bojenje i pigmenata. Ono može oslabiti i cijepati celulozna vlakna, uzrokovati promjenu boje papira (može požutjeti, izblediti ili potamniti) ili promjenu boje sredstva za bojenje, te potaknuti štetne kemijske reakcije. U svrhu zaštite arhivskoga gradiva potrebno je slijediti upute za mjerenje jačine svjetla, kontrolirati izloženost gradiva svjetlosti kao i izloženost gradiva vidljivom djelu spektra, te filtrirati sve izvore UV svjetla.

### Toplina

Toplina je energija koja prelazi s jednog tijela na drugo, odnosno s tijela (sustava) više na tijelo niže temperature. Na taj način, zagrijavanjem tijelo prima toplinu od okoline dok hlađenjem predaje toplinu okolini. Ta izmjena topline tijela s okolinom javlja se pri promjeni temperature.

Temperatura je stupanj topline ili hladnoće nekog tijela ili okoline. Na višoj temperaturi materijal ekspandira (širi se), a na nižoj se skuplja (sažima). Temperatura i oscilacije temperature izravno utječu na strukturu papirnih materijala. Viša temperatura potiče i ubrzava kemijske reakcije, pa će tako papir zagrijavanjem burnije oksidirati. Svakim porastom temperature od 10°C brzina kemijskih reakcija se udvostručuje. Dokazano je, u laboratorijskim uvjetima, da izlaganjem papira temperaturi od 100°C u vremenskom razdoblju od 72 sata odgovara približnom vremenu prirodnoga starenja od 20 godina. Toplinska razgradnja papira uvjetovana je apsorpcijom toplinske energije u biljni materijal, a na sami stupanj toplinske oksidacije utječu i toplina, prisutna vlaga, energijske veze i ostali faktori iz njegove okoline. Poznato je da lignin lako oksidira pod utjecajem UV svjetla, dok povišena temperatura još ubrzava njegovu oksidaciju. Također, svi sastojci papira ne razgrađuju se pri istim uvjetima, pa se tako lignin, hemiceluloze i celuloza počinju razgrađivati na različitim mjestima i različitim brzinom. Razgradnja lignina i hemiceluloze započinje pri nižim temperaturama i

sporijem zagrijavanju. Lignin prvi započinje s razgradnjom, posebno protolignin koji je male molekularne težine, ali opet sporije nego ostale komponente. Veću termalnu stabilnost od lignina imaju hemiceluloze. Razgradnja celuloze počinje pri višim temperaturama gdje se ona pod utjecajem topline može isušiti i kruta i lomljiva. Previsoke temperature najgore utječu na strukturu papira te uzrokuju sušenje i lomljivost, a mogu uzrokovati i promjenu boje njegove površine (papir može požutiti). Više temperature također ubrzavaju biološku aktivnost mnogih organizama. Plijesan brže raste a insekti više jedu, te se brže razmnožavaju. Temperature niže od 0°C uzrokuju smrzavanje vode, odnosno prijelaz iz tekućeg u kruto agregatno stanje. Pri tom prijelazu vode u led povećava se volumen, što uzrokuje mnogobrojne posljedice za sve komponente gradiva koje sadržavaju vodu.

Razgradnja papirnog materijala je mnogo brža pri visokim temperaturama, a ona ovisi i o sadržaju vlage, toplini i volumenu papira koji je bio izložen toplini, kao i o dužini izlaganja. Dakle, toplina također uzrokuje ubrzano slabljenje mnogih mehaničkih i kemijskih svojstva papira. Pri čuvanju gradiva važno je izbjegavati nagle promjene temperature, jer one uzrokuju naglu ekspanziju i skupljanje materijala, što pridonosi destruktiji. Važna posljedica promjene temperature zraka je i promjena relativne vlažnosti zraka (RV-a).

## Vlaga

Vlaga je voda u plinovitom stanju (vodena para), te se kao takva nalazi u zraku u različitim količinama. Razlikujemo apsolutnu i relativnu vlagu. Apsolutna vlaga je količina vodene pare u zraku i izražava se u  $g/m^3$ , dok se relativna vlaga (RV) izražava se u postocima kao odnos stvarne i najveće količine vodene pare koju zrak može primiti pri istoj temperaturi. Zbog ovisnosti količine relativne vlage u zraku o temperaturi, ta dva čimbenika je potrebno promatrati zajedno. S obzirom da je papir higroskopan, promjene u relativnoj vlažnosti odražavaju se na sadržaj vlage u papiru. Također, promjene vlage uzrokuju stres celuloznih vlakana zbog izmjeničnog bubrenja i stezanja. Relativna vlažnost zraka (RV) je omjer količine vodene pare u zraku pri određenoj temperaturi i maksimalne količine vode koju zrak može sadržavati pri istoj temperaturi. Izražava se u postocima, pri čemu 100% RV-a znači da zrak sadržava maksimalnu količinu vode koju uopće može sadržavati, a 50% RV-a da zrak sadržava polovicu vode

koji bi sadržavao da je potpuno zasićen vodom. Kada je RV blizu 100% ili je 100% započinje proces rošenja, a na hladnim površinama se kondenzira voda. Pri apsolutnom zasićenju, zrak na različitim temperaturama može sadržavati različite količine vode. Topli zrak može sadržavati više vode od hladnoga, tako da zrak čija je temperatura 25°C može maksimalno sadržavati količinu vode od 24 g/m<sup>3</sup>, dok zrak temperature 10°C može sadržavati 9 g/m<sup>3</sup>. [26]

Temperatura i relativna vlažnost zraka su elementi koji najviše utječu na kvalitetu skladištenja gradiva, a njihovu međusobnu ovisnost, u ovoj struci, nazivamo mikroklimom. Promjena temperature u zatvorenoj prostoriji uzrokuje i promjenu RV-a. Stoga, ako se u nekoj prostoriji (spremištu ili vitrini) isključi grijanje, započinje proces hlađenja, no kada se ujutro uključi grijanje, zrak se zagrijava. Tokom tog procesa u prostoriji nije došlo samo do promjene temperature, već i RV-a. Na te promjene temperature potrebno je osobito obratiti pozornost zbog njihovog utjecaja na skladištena gradiva. U slučaju skladištenja gradiva i osiguravanja najpovoljnijih uvjeta za njihovu pohranu, vrijedi pravilo da RV neposredno ovisi o temperaturi zraka.

Temperatura zraka u zatvorenoj prostoriji je obrnuto proporcionalna relativnoj vlažnosti zraka. Što znači da kada temperatura zraka u zatvorenoj prostoriji raste, RV pada, i obrnuto. U svrhu osiguravanja najboljih mogućih uvjeta za pohranu gradiva važnije je održavati stabilnost vrijednosti RV-a nego temperature, čije optimalne mjesečne oscilacije nikada ne smiju biti veće od ±5 %.

Konstantna količina vlage direktno utječe na fleksibilnost papira. Preniski RV uzrokuje sušenje papira i njegovih sastojaka (punila, ljepila, vlakana). Pri niskom RV-u papir se fizički steže, a tokom tok procesa najprije otpušta vodu sa svoje površine. Kada ponestane vode na površini, papir počinje otpuštati vodu iz svoje molekularne strukture. Gubitak vode iz strukture papira definiramo kao krtost papira, a karakterizira ga manjak elastičnosti i fleksibilnosti. Kao posljedica javlja se otežano rukovanje pri čemu se oni se lakše oštećuju i pucaju tokom zamatanja u rolu.

Ekstremno niski RV, karakterističan za prostore s centralnim grijanjem u zimskom razdoblju, također može smanjiti gipkost papira i uzrokovati isušivanje, stezanje i lomljivost vlakana. [27]

S druge strane, previsoki RV potiče i ubrzava kemijske reakcije, a ako je veći od 70 % pospješuje i zarazu insektima, razvoj plijesni, gljiva i algi te pogoduje njihovoj



aktivnosti. Pošto je papir higroskopan, pri previsokom RV-u on upija vodu iz zraka što uzrokuje njegovo fizičko rastezanje, odnosno gubitak dimenzionalne stabilnosti. Uslijed toga javljaju se neravnine i nabori na površini papira, a sam papir može i nabubriti.

Oscilirajući RV također uzrokuje gubitak dimenzionalne stabilnosti papira zbog njegovih stalnih stezanja i rastezanja. Srednja mjera RV-a za papir trebala bi biti između 40 i 50 %, a jednom kada je odredimo najvažnije ju je održavati konstantnom. Kod odabira najpovoljnije razine RV-a treba uzeti u obzir i klimatske uvjete. Srednju mjeru određujemo prateći uvjete tijekom jedne godine (kroz sva godišnja doba). U toplijim razdobljima godine, u zatvorenim prostorijama zadržava se hladniji zrak pa je RV povišen, stoga ga je potrebno održati što bliže vrijednosti od 50%. Tokom hladnijih razdoblja, RV je nizak te ga je potrebno održati što bliže 40%. Navedene promjene u vrijednostima RV-a moraju biti polagane i u skladu s optimalnim mjesečnim oscilacijama.

Na vrijednosti RV-a, odnosno na njegovu oscilaciju, utječe još mnogo čimbenika: vanjski RV, kiša, isparavanje, blizina vode (mora, rijeka,...), vlažno zemljište, vlaga u zidovima, disanje posjetitelja i osoblja, poplave, loši žljebovi i oluci, curenje pipa, kondenzacija,....

Idealne vrijednosti temperature i relativne vlage za arhivsko gradivo još uvijek nisu utvrđene. Kao optimalnu, stručnjaci preporučuju temperaturu u rasponu od 13 do 18°C i stalnu relativnu vlagu u rasponu od 55 do 65%. U svrhu sporije razgradnje gradiva poželjniji je RV niži od 50%, a za prostorije koji služe samo kao spremišta pogodnije su i niže temperature.

## 2.4. Kemijska oštećenja gradiva

Uzroci kemijskih oštećenja gradiva su razni plinovi, čestice i tinte.

### Štetni plinovi i čestice

Zrak sadrži štetne plinove (ozon, sumporni i dušikovi oksidi, kloridi), krute čestice (prašinu, pijesak, metalne čestice, katran), spore i klice. Dva su osnovna oblika onečišćivača u zraku koji se nalaze u svim regijama: kiseli (sumporni i dušikovi oksidi) i oksidacijski (ozon). Koncentracija takvih onečišćivača u zraku posebno je izražena u industrijskim područjima i velikim gradovima, gdje vlaga, štetni plinovi i dim zajedno tvore smog. Smog definiramo kao kiselu, plinovitu smjesu štetnu po ljudsko zdravlje, koja također negativno djeluje i na gradiva na papiru. Suha područja s pješčanim vjetrovima i područja uz more imaju atmosferu vrlo opterećenu vodom i solju, podjednako loše djeluje na papirne materijale. U većini slučajeva onečišćenje zraka prati visoka vlaga, što uz filtriranje zahtjeva i cjelovito klimatsko pročišćavanje zraka. Zrak onečišćen sumpornim dioksidom, dušikovim oksidom, peroksidom i ozonom uzrokuje štetne kemijske reakcije te pridonosi kiselosti papira. Onečišćujuće čestice poput čađe mogu mehanički oštetiti, uprljati i izobličiti površinu papira.

### Tinte

Mnogi dokumenti, rukopisi, karte i obojeni crteži su oštećeni zbog štetnog djelovanja željezno–galne tinte. Njeno štetno djelovanje je rezultat kompleksnog preklapanja različitih procesa koji još uvijek nisu u potpunosti razjašnjeni. Reakcije između tinti i papirne podloge strogo su određene uvjetima okoliša i čuvanja, a poseban utjecaj imaju toplina i vlažnost. U slučaju papira kao podloge za crtanje ili pisanje, veliki utjecaj na reakcije s tintom imaju i ljepila i anorganska punila unutar samog papira.

## 2.5. Biološka oštećenja gradiva

Plijesni, gljivice, bakterije, kukci, ptice i glodavci uzrokuju biološke infekcije gradiva. Razmnožavanje i rast mikroorganizama ovise o vlazi, atmosferi, pH, organskom sadržaju i temperaturi. U svakom okolišu, početni pH može omogućiti rast mikroorganizama, ali padom pH on može biti smanjen. Za razvoj heterotrofnih mikroorganizama odgovarajući je čimbenik količina prisutne organske tvari, pri čemu nekim mikroorganizmima pogoduju visoke koncentracije organske tvari, dok drugi rastu pri relativno niskim koncentracijama. Mikroorganizmi imaju i određen minimum temperature ispod kojeg se neće razvijati, no najbrže rastu u uvjetima kada je RV između 60 i 90%, su slučaju da su aerobni. Razvoj gljivica i bakterija također možemo kontrolirati održavanjem RV-a manjom od 60%.

### Bakterije

Neke bakterije žive u aerobnim i anaerobnim uvjetima, dok su neke ograničene samo na aerobne ili samo na anaerobne uvjete. One razgrađuju celulozu uz pomoć enzima a mnoge proizvode i celulolitičke enzime. Razgradnja celuloze započinje kidanjem glikozidnih veza polimera, pri čemu se celuloza se razgrađuje do glukoze koju tada koriste za prehranu. Najčešća vrsta koju susrećemo na gradivu je *Spirochaeta cytophaga*.

Bakterije se dijele u tri grupe, ovisno o temperaturi pri kojoj mogu rasti:

- a) Psihrofilne    -5 do 30 °C    optimalna 10 do 20 °C
- b) Mezofilne     10 do 40 °C    optimalna 20 do 40 °C
- c) Termofilne    25 do 80 °C    optimalna 50 do 60 °C [28]

## Plijesni i gljivice

Plijesni i gljivice se javljaju u nekontroliranim uvjetima mikroklimе. S obzirom da se spore plijesni nalaze posvuda nemoguće ih je izbjeći, a najčešće do knjiga dolaze posredstvom ljudi, odnosno njihove odjeće, no mogu doći i samom strujom zraka koja prenosi njihove spore. Njihov rast i razvoj započinje tek u njima povoljnim uvjetima, a produkte metabolizma izlučuju na papir. Kao posljedice javljaju se mrlje na površini papira kao i slabljenje njegove strukture. Pojava plijesni najprije se uočava na koricama knjiga, koje pod njihovim utjecajem mogu postati smeđe ili zelene. Prisutnost plijesni na papiru uočavamo kao razne oblike obojenja, pri čemu je boja oblika uvjetovana bojom samih plijesni ili bojom produkata njihova metabolizma (*Slika 4*). One mogu proizvesti zeleno, ružičasto, purpurno, smeđe, crno ili crveno obojenje. Obojenje također može biti povezano i s ionima metala, najčešće bakra, cinka i željeza, a zbog kemijske kompleksnosti mrlja, za njihovo uklanjanje ne postoji univerzalno otapalo.



*Slika 4: Plijesan na površini listova knjige [29]*

Aktivna plijesan je sluzava, vlažna te je dodiranjem možemo razmazati po papiru, dok je neaktivna plijesan suha i praškasta. Ponekad plijesni čvrsto prijanjaju uz podlogu i mogu se mehanički ukloniti s pomoću kista, skalpela ili malog usisavača. Tamnjenje površine papira jasan je znak djelovanja plijesni, a ono je posljedica gumifikacije organskih

čestica. Osim što papir poprima smeđu boju, smanjuje mu se i savitljivost, a u kasnijim stadijima postaje osjetljiv i lomljiv. Slabe površine papira postupno postaju sve slabije i tanje dok ne dođe do njegova potpuna gubitka. Vidljiva oštećenja koja uzrokuju su u obliku stanjivanja papira i sljepljivanja listova. Većina plijesni treba najmanje 70% RV za život i razmnožavanje, dok neke vrste mogu preživjeti i na manje od 60% RV-a ali će im spore biti neaktivne. Također, mogu preživjeti uvjete na temperaturama od -10 do 110 °C.

Nemoguće je spriječiti infekciju sporama plijesni pa je zbog toga nužna stalna kontrola mikroklimatskih uvjeta u spremištima. Za svoj razvoj, manje vlage zahtijevaju vrste *Penicillium* i *Aspergillus*, koje napadaju samo ljepilo u papiru, a ne i vlakna. Neke vrste zahtijevaju više vlage i razgrađuju celulozu (vrste roda *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Stachybotrys* i *Stemphylium*). Na rast i razvoj plijesni utječe i kiselost papira. Većini plijesni odgovara pH niži od 7, no postoje i vrste kojima pogoduje lužnata sredina.

Plijesni se najprije uočavaju na koricama knjiga jer se tamo nalaze organske tvari kojima se one hrane. Osim toga, dijelovi uveza zbog svoje izraženije higroskopnosti sadržavat će i više vlage od papira, zbog čega plijesni najprije tamo započinju svoj razvoj. Također, plijesni se češće razvijaju na knjigama čiji su papiri proizvedeni od starih krpa (oko 50%), lijepljenih želatinom ili škrobom koji predstavljaju dobru podlogu za rast mikroorganizama. Iz tog razloga, najoštećenije su upravo one knjige tiskane do sredine 19. stoljeća.

## Kukci

Kada pričamo o kukcima, osnovni problem u arhivima sa skladištenim gradivom stvaraju kornjaši (*Coleoptera*), moljci (*Lepidoptera*), žohari (*Dictyoptera*), termiti (*Isoptera*), knjiške uši (*Psocoptera*), mravi (*Hymenoptera*) i srebrne ribice (*Thysanaura*). Srebrne ribice obitavaju u vlažnim prostorima, a najviše im odgovara RV od oko 75 do 80%. Hrane se mikroskopskim plijesnima, ljepilom, želatinom s fotografskih ploča i tintom na papiru. Knjiške uši pak oštećuju površinu uveza knjiga i slika. Također vole vlažne prostore a nakon što uginu, njihova tijela prljaju površinu papira, što je čest fenomen u spremištima s knjigama. Kornjaši oštećuju gradivo bušenjem rupa u knjigama i organskim materijalima. Žohari se skrivaju u toplim, vlažnim i mračnim

mjestima, najčešće u blizini nekog izvora vode (ispod sudopera, blizu odvoda vode i sl.). Njihovu prisutnost prepoznamo po crnim tragovima koje ostavljaju na papiru. Moljci žive u neprozračenim i zapuštenim prostorijama u kojima nema mnogo aktivnosti. Najčešće obitavaju u uništenim koricama knjiga.

Kukci najčešće ulaze kroz prozore i vrata iz okoliša. Katkad mogu godinama živjeti unutar arhivskih zgrada a da ne uzrokuju nikakve probleme, sve dok ne prodru u spremišta i ne izazovu ozbiljnu štetu. Nastanjuju se oko gnijezda ptica ili mrtvih životinja na tavanima. Kada iskoriste izvor hrane, rašire se po zgradi i inficiraju gradivo. Zbog toga je potrebno pregledavati spremišta te mračne kutove, posebice podrume i tavane. Pronalazak mrtvih kukaca može upućivati na infekciju, ali može biti i ostatak stare infekcije. Pouzdani su znakovi čahure ili odbačeni pokrov ličinki, a i pojava sitnih smeđih, kiselih mrlja na površini papira (reljefnih na dodir) koje ostavljaju kao produkte metabolizma. Mrlje su karakteristične po tome što se oko izmeta stvaraju kružne mrlje. Na sumnjiva područja postavljaju se zamke.

Općenito, kukci nemaju mogućnost regulacije vlastite temperature, a visoke temperature pogoduju njihovim tjelesnim funkcijama, rastu i razmnožavanju. Ta činjenica je najvažniji faktor pri njihovoj prevenciji jer niskom temperaturom se generalno može ograničiti njihova najezda. No različite vrste imaju i različite potrebe. Dok većina kukaca može tolerirati širok raspon vlage u zraku, tjelesne funkcije srebrne ribice zahtijevaju veću koncentraciju RV-a. Snižanjem RV-a vrši se prevencija nad mnogim vrstama kukaca, pogotovo onima koji se hrane s plijesni.

## Glodavci

Pod glodavcima podrazumijevamo miševe i štakore. Oni obitavaju u prostorima starih zgrada s drvenim podovima, a mogu naseliti i podrume i skladišta. Miševi grizu rubove knjiga te usitnjavaju papir kako bi od njega napravili gnijezdo. Također na papiru ostavljaju produkte metabolizma i mogućnost zaraze. Osim rubova knjiga, grizu i električne vodove te mogu uzrokovati požar, a kad uginu postaju izvor hrane za kukce (kornjaše i moljce). Štakori ulaze u zgrade u potrazi za hranom a papir također usitnjavaju i koriste kao materijal za izradu gnijezda. Često oštećuju i drveni inventar

skladišta (vrata, prozore, police, podove) koji glođu, kako bi si omogućili prolaz do hrane, papira ili mjesta za izradu gnijezda.

## **2.6. Povijest gradske knjižnice „Juraj Šižgorić“**

O svijesti starih Šibenčana o knjizi i potrebi za knjigom govore i brojne samostanske i privatne knjižnice. Na inicijativu dr. Borisa Novaka i dr. Miloša Škarice 17. veljače 1922. u Šibeniku je osnovana Gradska knjižnica. Onodobni tisak izvješćuje o mnogim darovateljima i narastanju knjižnoga fonda. Naime, knjižnica je u početku imala fond od 1 105 knjiga i 26 članova, no već u veljači 1923. broj se uvećao za 380 članova a fond je povećan na 2 681 knjigu. Gradska knjižnica (koja je u međuvremenu promijenila ime u Narodna knjižnica) objedinjena je 1. siječnja 1966. s Naučnom bibliotekom, osnovanom 1962., u Gradsku biblioteku. Ime Jurja Šižgorića Šibenčanina knjižnica je dobila 29. prosinca 1970. u povodu obljetnice rođenja tog velikog hrvatskog humanista. [30] Prije Drugoga svjetskog rata Knjižnicu je vodio knjižničar Matko Maćo Milin koji je objavio više književnih djela koja su ostavila trag u kulturnom životu grada. Također, neki od istaknutijih voditelja bili su Nikola Perketa, Emica Bego te Zora Karmanski, koja je i utemeljila Naučnu biblioteku. Od 1966. Knjižnica je bila smještena u tzv. Plavom neboderu koji je dosta udaljen od gradskog središta (*Slika 5*). U prosincu 2005. uselila je u novi prostor u središtu grada Šibenika. Riječ je o obnovljenoj zgradi iz šezdesetih godina prošloga stoljeća koju je projektirao šibenski arhitekt Ivan Vitić, te od nje napravio antologijsko djelo hrvatske moderne (*Slika 6*).



*Slika 5: Plavi neboder u kojem je bila smještena knjižnica od 1966. [31]*



*Slika 6: Današnja lokacija Gradske knjižnice "Juraj Šižgorić"*



Zgrada je smještena na znamenitoj šibenskoj Poljani, na mjestu gdje se ranije nalazila Narodna kavana, u kojoj je 1866. utemeljena Narodna slavjanska čitaonica. U neposrednoj blizini novog prostora Gradske knjižnice nalazi se i Samostan sv. Franje s bogatom knjižnicom, koja je podsjetnik na šibensku kulturu i književnu baštinu te dugu tradiciju knjižničarstva i organizirane skrbi o knjizi. Tadašnji ravnatelj šibenske knjižnice, Milivoj Zenić, izrazio je uvjerenje da će "ta ustanova kao snažno knjižničarsko i multimedijско žarište dati znatan doprinos urbanom i duhovnom identitetu Šibenika u vremenu velikih kulturoloških i civilizacijskih izazova." [32]

Knjižnica je bogata povijesnom baštinom, te kao takva posjeduje Zbirku rijetkosti zvanu „*rara*“, u kojoj su pohranjene stare i rijetke knjige. Među njima je i primjerak prvog tiskanog izdanja Šibenskoga statuta (Volumen statutorum legum et reformationum civitatis Sibenici), kojeg je 1608. u Veneciji objavio šibenski humanist Frane Divnić i „Dva govora (Orationes duae)“ Antuna Vrančića, tiskana 1793. u Veneciji. Također posjeduju „Portret Antuna Vrančića“ autora Martina Kolunića Rote, Šibenski statut s bilješkama Fausta Vrančića iz 16. st., „Orationes duae“ autora Antuna Vrančića, „Volumen statutorum legum et reformationum civitatis Sibenici“ i Epigram Ivana Krstitelja Divnića u Šibenskom statutu. U prostorima hemeroteke nalaze se mnogi isječci iz časopisa:

- „Schematismus cleri dioecesis sebenicensis“, Šibenik. 1893.;
- S. S. Kranjčević, „književni omladinski mjesečnik“, Šibenik. 1930.
- „Socijalna revija:mjesečnik za kulturu, ekonomiju i socijalnu politiku“, Šibenik. 1931.-1936.;
- Matoš, „hrvatski omladinski list“, Šibenik. 1940.;...

Neki od poznatijih primjeraka zbirki novina su:

- „Il Regio Dalmata–Kraglski Dalmatin“, Zadar, 1806.;
- „Učiteljski glas:glasilo Saveza dalmatinskih učitelja“, Šibenik, 1906.-1910.;
- „Glas šibenskog kremenjaka : politički list za interese grada Šibenika i okolnih sela“, Šibenik, 1907.-1908.;
- „Novo vrijeme:list za učitelje i prijatelje narodne prosvjete“, Šibenik. 1908.;
- „Prava pučka sloboda“, Šibenik. 1908.-1909.;
- „Glas malog puka“, Šibenik. 1908.-1910.;

- „Primorski glas“, Makarska. 1908.;...

Jedan odjel knjižnice čini Zavičajna zbirka. U Zavičajnoj zbirci (*Sibenicensia*) pohranjena je građa koja se odnosi na Šibenik i njegovo područje, bilo sadržajem, autorstvom ili mjestom izdanja. Sadrži mnoge monografije, serijske publikacije, rukopisnu građu, audiovizualnu građu, planove mjesta i zemljovide, slikovnu građu (likovni radovi, reprodukcije, portreti, fotografije, razglednice), polupubliciranu građu (znanstvene i stručne polupublikacije, društveno-političke publikacije, programe i izvještaje o radu poduzeća) i efemernu građu (plakati, leci, ulaznice i sl.). Vrijedan dio zbirke su stare novine i časopisi koji su izlazili na šibenskom području. Od katoličkog tiska posjeduju prvi časopis „Schematismus cleri dioecesis sebenicensis“ (1893.), a od svjetovnog prve novine Hrvatska rieč (1905.-1914.) i časopis“ Hrvatski dom: nova hrvatska pismarica“ (1924.).

Audiovizualni odjel posjeduje uz oko 12 000 glazbenih CD-ova i oko 15 500 DVD-ova, od čega je oko 1 100 glazbenih. Dakle, ovdje se nalazi više od 22 000 jedinica nekonvencionalne građe, a ima i referentnu zbirku koja se odnosi na sva područja glazbene i filmske umjetnosti. [33]

## 2.7. Povijest poplava u knjižnicama

Poplave kao uzročnici stradavanja knjižničnog gradiva evidentirane su, osim u Šibenskoj knjižnici, i u mnogim drugim dijelovima Hrvatske, kao i na području bivše Jugoslavije. Postoji nekoliko primjera poplava u tom području u kojima je stradala arhivska i/ili knjižnična građa, a neke od najstarijih evidentiranih su poplava u Skopju u studenom 1962. godine te poplava u Zagrebu u listopadu 1964. godine. Poplava u Zagrebu doduše nije nanijela štetu arhivima i knjižnicama, ali su stradale mnogi registri, kao npr. u zgradi RSUP-a na Savskoj cesti. [34] U Arhivu u Novoj Gorici 1983. godine u poplavi je stradalo oko 2.500 komada arhivske građe, dok se u Cetinju 1986. godine u zgradi Centralne narodne biblioteke pod vodom našlo oko 150.000 svezaka periodične publikacije. Jedna od poplava koja je imala najrazornije posljedice je upravo ona koja u 4. studenog 1966. godine zadesila talijanske pokrajine Alto-Adige, Trentino, Friuli, Venezia i Toscana, koja je osim velikog broja knjiga u knjižnicama, oštetila oko 50 milijuna dokumenata u arhivima gradova Firenze, Grosseto, Pisa, Venezia i Pordenone. Tokom poplave, u Biblioteci Nazional Central u Firenci (*Slika 7*), voda je natopila više od milijun svezaka knjižnične građe, ponajviše časopise, ali i rijetke rukopise, zbirku grafika, geografskih karata i plakata koji su za vrijeme II. svjetskog rata sklonjeni u podrum knjižnice.



*Slika 7: Poplava u Nacionalnoj knjižnici u Firenci 1966. [35]*

Broj oštećenih knjiga činio je trećinu ukupnog fonda biblioteke, a još veća šteta je bila stradavanje cijelog kartičnog kataloga. S obzirom da je do poplave došlo tijekom blagdana (Dan oružanih snaga), prema Ines Ivić "nedostatak stručnog kadra i radne snage tog je dana onemogućio spašavanje kulturnog blaga, a oni koji su se zatekli u gradu nastojali su premještanjem na više katove spasiti što više umjetnina." [36] S obzirom da je trebalo što prije osušiti velike količine papira, restauratorima su na korištenje dane brojne sušionice duhana u okolici Firence, pa se i danas te knjige mogu prepoznati po smečkastoj boji hrbata i stranica (*Slika 8*). [37]



*Slika 8: Sušenje gradiva na zraku u sušionicama duhana u okolici Firence [38]*

U isto vrijeme u Državnom arhivu u Firenci namočeno oko 40 000 svežnjeva arhivskog materijala s oko 15 milijuna dokumenata od 13-19. st. [16] Do močenja gradiva može doći i tijekom požara, odnosno njegova gašenja velikom količinom vode. Jedan od primjera je požar u prihvatnom spremištu Historijskog arhiva u Splitu u lipnju 1969. godine, u kojem je u potpunosti izgorjelo 60% materijala arhiva, dok je ostatak obilno

namočen vodom kojom je gašen požar. Slični slučaj se dogodio i u SR Njemačkoj, no u puno većem opsegu. U požaru koji je u listopadu 1961. godine izbio u spremištu Državnog arhiva u dvorcu Trausnitz u Landshutu u potpunosti je izgorjelo oko 300 m građe, no zbog brze reakcije tokom požara uspješno je spašeno 2 650 metara građe. Za sušenje namočenog materijala korištene su sve mogućnosti koje su bile na raspolaganju, ali ne i metoda zamrzavanja mokre građe jer je u to doba ta metoda još bila relativno nepoznata. Samo nekoliko godina kasnije, 1966. godine tada još nepoznata metoda, primijenjena je u Firenci paralelno sa sušenjem papira u sušionicama duhana, tako da je taj nesretni događaj iznjedrio brojne nove metode konzervacije i restauracije. Njeno korištenje počinje se spominjati polovicom sedamdesetih godina, dok se u Jugoslaviji ovaj način konzervacije prvi put primjenjuje tek 1983. godine nakon poplave u Arhivu u Novoj Gorici.

## 2.8. Sušenje namočene građe

Postoji nekoliko postupaka sušenja različitih vrsta knjižnične građe, a oni su:

- sušenje na zraku;
- sušenje kod povišene temperature;
- sušenje odvlaživanjem;
- sušenje u zamrzivaču;
- kriogeno sušenje;
- sušenje u vakuumu;
- sušenje zamrzavanjem u vakuumu ili liofilizacija.

Svaki od navedenih postupaka ima svoje prednosti i nedostatke koji su tijekom prošlog desetljeća pomno istraživani i usavršavani. Odabir tehnike kojom ćemo sušiti građu ovisi o ozbiljnosti nastalih oštećenja i sastavu materijala koji je podlegao oštećenjima, a može ovisiti i o samim troškovima sušenja. Ako donošenje odluke oko odgovarajuće tehnike sušenja iziskuje određeno vrijeme promišljanja, knjige i dokumente je potrebno zamrznuti kako bi se smanjila mogućnost mehaničkih deformacija i bioloških oštećenja.

### 2.8.1. *Sušenje na zraku*

Sušenje na zraku je najjednostavnija, a ujedno najstarija i najčešća metoda sušenja vlažnih knjiga ili dokumenata. Primjenjuje se u slučajevima vlažne, ne potpuno namočene građe. Postupak se zasniva na sušenju gradiva sušilom za kosu ili umetanjem bugačica koje upijaju vlagu iz papira, a s obzirom da ne zahtjeva nikakvu posebnu opremu smatra se i najjeftinijom metodom. U slučaju sušenja bugačicama, prvi korak je postavljanje knjige na upijajući materijal te otvaranje korica knjige. Listovi knjige ne diramo, već se pušta da se stranice knjige same osuše nakon čega se listovi i sami razdvajaju. Potom se između stranica umeću upijajući materijali (bugačice) koji moraju biti većih dimenzija od dimenzija knjige a njihov broj ne smije biti veći od 1/3 debljine knjige kako ne bi uzrokovali deformacije. Upijajući materijal je potrebno mijenjati svaka 2 do 3 sata te mijenjati papir na kojem je postavljena knjiga, kao i stranu na kojoj

stoji radi smanjenja mogućnosti deformacije uveza. Iz ovih koraka može se zaključiti da je ova metoda sušenja dugotrajna i naporna jer istodobno zahtjeva intenzivan rad nekoliko ljudi i veliku radnu površinu za njezino provođenje. Bez obzira na trud, građa sušena na ovaj način često završava s određenim mehaničkim deformacijama (iskrivljenja, nabori, pojava plijesni itd.), a troškovi rehabilitacije takvih oštećenja su izuzetno visoki.

### ***2.8.2. Sušenje kod povišene temperature***

Sušenje kod povišene temperature je metoda koju koristimo kod knjiga koje nisu potpuno mokre ili je riječ o manjoj količini mokroga gradiva. Sušenje obavlja uređaj za sušenje zraka „Drysolair“ u posebnoj prostoriji pomoću umjetnog sušenja kod povišene temperature i određene relativne vlažnosti zraka. Uređaj koji se nalazi u zatvorenoj prostoriji s policama, na koje se stavljaju vlažne knjige i dokumenti, spojen je s usisnim ventilacijskim sustavom koji uvlači mokri zrak i provodi ga preko isparivača do kompresora. Na taj način, prolaskom kroz uređaj se kondenzira vlaga iz zraka, a suhi zrak se uvodi u prostoriju. Suhi zrak tada cirkulira kroz prostoriju i apsorbira vlagu iz vlažne građe, dok se relativna vlažnost zraka održava na stalnoj razini, što omogućava sušenje mokroga gradiva.

### ***2.8.3. Sušenje odvlaživanjem***

Metodu odvlaživanja primjenjujemo u slučaju sušenja vlažnog gradiva za koje nismo sigurni da li su tinte i pigmenti topljivi u vodi. Kod ove metode kontroliraju se dva faktora, temperatura i vlažnost, koji se podešavaju s obzirom na svojstva vlažnog materijala. Ova metoda sušenja izvediva je i na samom mjestu skladištenja, pa ne zahtjeva prijevoz do zamrzivača ili komore za liofilizaciju, čime se ujedno i smanjuje cijena troškova. Njeno najefikasnije korištenje je u kombinaciji s drugim metodama sušenja, a koristi se i za stabilizaciju prostora oštećenih poplavom jer uspješno upija vlagu iz podova i zidova.

#### ***2.8.4. Sušenje u zamrzivaču***

Veliki broj vlažnih ili umjereno mokrih knjiga može se uspješno osušiti u samoodledivom zamrzivaču. Kako bi ovaj postupak bio uspješan potrebno je što prije vlažne knjige smjestiti u zamrzivač čija temperatura ne smije biti niža od  $-23^{\circ}\text{C}$ . Unutar zamrzivača, vlažne knjige učvršćuju se akrilnim pločama kako bi njihovo sušenje završilo s minimalnim deformacijama. Takvi samoodledivi zamrzivači nazivaju se „blast freezeri“ ili "shock freezeri", a mehanizam im se zasniva na cirkulaciji vrlo hladnog zraka te su sposobni vrlo brzo sniziti temperaturu na niske vrijednosti.

Ovaj način sušenja nije prigodan za sve vrste gradiva, npr. na ovaj način je potrebno izbjegavati sušenje papira s premazom zbog njihove sklonosti sljepljivanju. Također, mali broj kožnih i pergamentskih uveza je uspješno osušen na ovaj način. Osim toga, nedostatak ove metode je i dugi vremenski period sušenja koji može trajati i nekoliko mjeseci.

#### ***2.8.5. Kriogeno sušenje***

Kriogeno sušenje je metoda sušenja na vrlo niskim temperaturama. Ona podrazumijeva zamrzavanje na iznimno niske temperature te predstavlja naprednu alternativu sušenju u zamrzivaču. Primarno se koristi za sušenje vrlo rijetkih knjiga ili zbirki rijetkih rukopisa koji su uvezani u pergamentu ili kožu. Ova metoda prigodna je za sušenje papirnih materijala koji su pisani/tiskani tintom i pigmentima topivim u vodi. Kod pravilnog provođenja sušenja ova metoda nikada ne deformira knjige, ali je ujedno i najskuplja metoda jer zahtjeva individualno rukovanje sa svakim pojedinim gradivom.



### **2.8.6. Sušenje u vakuumu**

Sušenje u vakuumu je tehnika kojom se mogu sušiti knjige i dokumenti koji su znatnije mokri. Oni se stavljaju u vakuum komoru u koju se tada uvodi toplina. Mokra gradiva suše se na temperaturi od oko 0°C, a s obzirom da prilikom sušenja ostaju mokri češće se javljaju mehaničke deformacije i sljepljivanje listova, zbog čega rastu troškovi naknadne restauracije. Obično je ovo zamjenska metoda koja se koristi umjesto sušenja na zraku. Koristi se u slučaju potrebe sušenja velikog broja mokrih knjiga koje nisu prioritetne (nemaju povijesnu vrijednost).

### **2.8.7. Sušenje zamrzavanjem u vakuumu ili liofilizacija**

Liofilizacija je metoda koja se upotrebljava za sušenje manjih količina mokrih gradiva pisanih/tiskanih na papiru s premazom te tintama i pigmentima topljivim u vodi. Također se koristi i za očuvanje materijala sklonih truljenju. Liofilizacija je proces dehidratacije materijala koji se zasniva na izravnoj sublimaciji i desorpciji. Materijal se najprije zamrzne (ili se već nalazi u zamrznutom stanju), a okolni tlak snizi, pri čemu se postupno povišuje temperatura. Na taj način zamrznuta voda u materijalu izravno sublimira iz krute faze u plinovitu. Sam proces sublimacije najviše ovisi o odnosu temperature i tlaka prema kinetičkoj energiji vode. Tokom cijelog procesa sušenja mokrih gradiva nema mokre faze već se kristali leda izravno sublimiraju, što je velika prednost liofilizacije u odnosu na druge metode. Liofilizacija se provodi u uređajima koje nazivamo liofilizatori (*Slika 9*). Sam proces sastoji se od tri koraka:

- zamrzavanje (ako materijal nije prethodno smrznut);
- primarno sušenje;
- sekundarno sušenje.



*Slika 9: LIO 8000 kojom je opremljen Centar za spašavanje arhivskoga gradiva HDA [39]*

### Zamrzavanje

Za spašavanje mokrih arhivskih gradiva sušenje zamrzavanjem je široko upotrebljavana metoda u prošlosti. Zamrzavanje je najkritičniji faktor u cijelom procesu liofilizacije, jer njegova loša izvedba može dodatno oštetiti već oštećenja gradiva. Kod sušenja zamrzavanjem najbolje je brzo smrzavanje mokrih materijala na temperaturu od oko – 30°C, a konzervatori ga smatraju i najpogodnijim za stabilizaciju mokrih knjiga i dokumenata. U trenutku kada voda unutar strukture papira prijeđe u kruto agregatno stanje (led), takav papir postaje mehanički čvrst te može izdržati premještaj u uređaj za sušenje zamrzavanjem. Brzina zamrzavanja je faktor koji najviše utječe na mogućnost oštećenja gradiva. Brzim zamrzavanjem mokrih knjiga omogućuje se stvaranje malih kristala leda koji ne oštećuju papir, dok se sporim zamrzavanjem stvaraju veliki i oštri kristali koji mogu dodatno oštetiti celulozna vlakna. Osim opasnosti od plijesni, u mokrom papiru, osobito kad je izloženi još i djelovanju kisika iz zraka, dolazi i do mnogih kemijskih procesa (hidrolitička i oksidativna razgradnja) koji dovode do oštećivanja celuloznih vlakana i razgradnje ostalih sastojaka papira. Poznato je da su novine tiskane na papiru loše kvalitete koji sadrži velike količine drvenjače, pa svi ovi štetni utjecaji imaju još razornije djelovanje. Stoga je zamrzavanje namočene građe

idealna, i za ovako velike količine mokrog materijala jedina moguća metoda konzervacije koja sprečava i zaustavlja razvoj plijesni i drugih mikroorganizama, ako je do njega već došlo, usporava niz kemijskih reakcija u papiru, a osim toga daje dovoljno vremena da se u miru organizira rad na spašavanju građe, te odaberu najbolje i najjeftinije metode njenog sušenja. Ispitivanja su pokazala da zamrznuti, pa potom odmrznuti papir ima manju čvrstoću nego papir koji nije podvrgnut takvom tretmanu. [40]

#### Primarno sušenje

Operacija primarnog sušenja mora se provoditi pod niskim tlakom, a za sušenje arhivskih materijala preporučeno je sniženje tlaka ispod 57 torr=600 Pa. U uvjetima niske temperature i niskog tlaka, molekule vode se otpuštaju s površine leda u područje niskog tlaka koje sprečava stvaranje aglomerata (nakupina) i na taj način sprečava prijelaz u tekuće agregatno stanje. Toplina se mora kontinuirano dovoditi smrznutom materijalu tokom procesa sušenja u svrhu osiguravanja potrebne energije koja stimulira napredovanje uklanjanja vode sublimacijom. Lagani rast temperature uzrokuje sublimaciju vode koja izravno prelazi iz krutog agregatnog stanja (led) u plinovito (vodena para). U suštini, balans između leda i vodene pare u komori nalazi se van ravnoteže kako bi zaleđeni objekt kontinuirano otpuštao molekule vode u okolinu. U ovom stadiju sušenja iz materijala sublimira oko 95% nevezane vode. Ispuštena vodena para iz papira odmah se zaledi pomoću kondenzatora za led. Sam proces se odvija jako sporo jer zahtjeva lagani rast temperature jer bi u suprotnom bi moglo doći do promjene strukture materijala koji se suši.

#### Sekundarno sušenje

S obzirom da je sav „led“ ispario primarnim sušenjem, sekundarnim sušenjem se iz materijala uklanja voda koja nije smrznuta, odnosno ona koja je usko vezana uz celulozu („vezana voda“). Temperatura se podiže iznad 0°C, u svrhu prekidanja bilo kakvih fizikalno-kemijskih interakcija između molekula vode i materijala. Prevladavanjem uvjeta niskog tlaka i povišene temperature omogućuje se njezino odvajanje od vlakana celuloze. Te dvije faze preklapaju se s fazom sušenja. Takvi uvjeti dovode do dehidracije ili kornifikacije (orožnjavanja) vlakana celuloze jer papir

zahtjeva 30% vode u svojoj strukturi. U suprotnom, on se nepovratno isušuje te postaje krut i krhak, a može doći i do ozbiljnih mehaničkih deformacija ostalih prisutnih organskih materijala. U ekstremnim slučajevima ti uvjeti mogu dovesti i do promjene boje materijala. Iz tog razloga, ova faza sušenja zahtjeva stalni nadzor te ju je potrebno postupno prilagođavati blažim uvjetima tokom cijelog procesa. Nakon završetka sekundarnog sušenja, tlak u komori se polako izjednačuje s atmosferskim tlakom. Kao što je to opisao Igor Kozjak "uslijed otapanja kristala leda u strukturi papira nastale su mikrošupljine koje omogućuju materijalu laku rehidraciju". [41] Liofilizacija kao metoda spašavanja mokrog gradiva ima nekoliko važnih prednosti nad ostalim metodama:

- pospješuje stabilnost u materijalu zbog fugitivnog medija; odnosno tinta, boja i ostale komponente topive u vodi ne mogu migrirati kao što bi to činile da je voda u tekućem agregatnom stanju;
- proizvodi od papira ostaju dimenzionalno stabilni jer su njegove dimenzije i oblik „smrznute“;
- potencijalno ljepljive tvari kao što je želatina ili škrobno vezivo ne mogu nabubriti ili se otopiti i migrirati što bi rezultiralo adhezijom (sljepljivanjem) susjednih listova papira;
- Nikakva biološka aktivnost nije moguća bez prisutstva tekuće vode. [42]

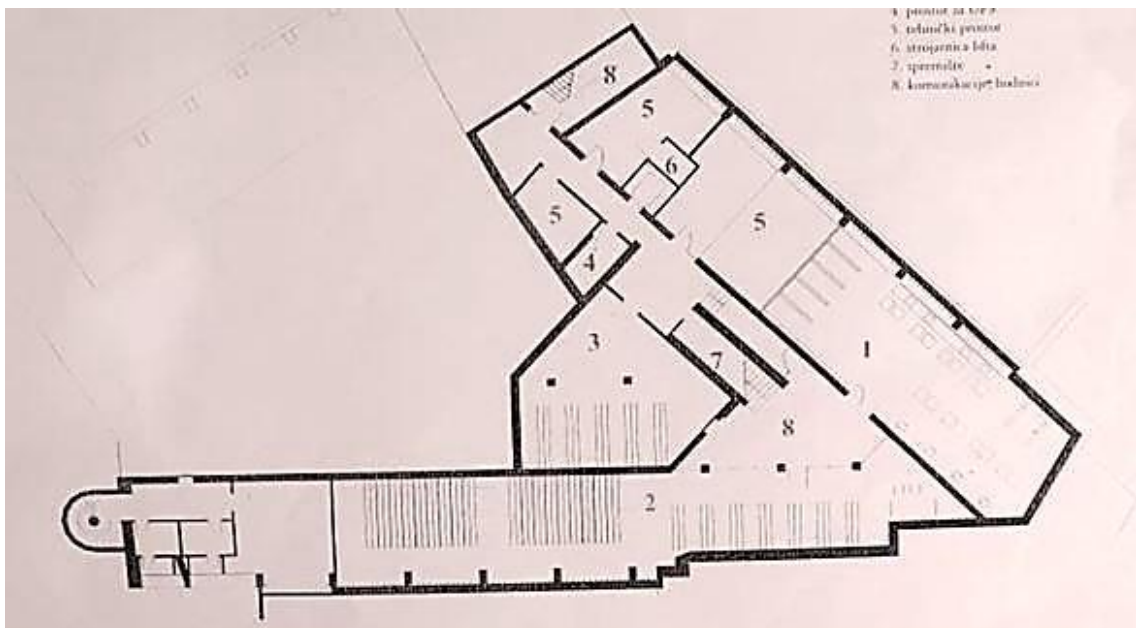
Kako bi osigurali ove prednosti, sav višak vode mora biti uklonjen sublimacijom. Led se ne smije rastopiti u vodu unutar strukture materijala jer bi to uzrokovalo nekontroliranu migraciju komponenata, promjenu dimenzija materijala te bi potaklo razvoj i rast lokalne plijesni. Liofilizacija dovodi do različitih strukturnih rezultata za razliku od rezultata koje je moguće ostvariti tradicionalnim načinima sušenja tj., sušenjem iz tekućeg agregatnog stanja. Ona je ujedno i najskuplji oblik sušenja gradiva zbog duljine trajanja procesa, niske temperature kondenzatora i upotrebe vakuuma. Zbog toga se ova metoda primjenjuje samo za gradivo čija velika vrijednost može opravdati trošak.

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. Rezultati istraživanja

Prema izvještaju dipl. ing. Suzane Njegač, više konzervatorice-restauratorice koja je napravila očevid 30. listopada 2015., temeljena je točnost informacija za vrijeme spašavanja, odnosno sušenja građiva. [43] Posjetom knjižnici 22. srpnja 2016. omogućena je usporedba stanja knjižnice danas u odnosu na stanje nakon poplave.

Iz navedenog izvještaja, i informacija dobivenih od djelatnika knjižnice, tokom noći s 14. na 15. listopada 2015. u velikom kišnom nevremenu, uslijed slijevanja vodene bujice koja je pogodila šibensko područje, stradala je i Gradska knjižnica „Juraj Šižgorić“. Uslijed probijanja vode u unutrašnjost zgrade poplavljen je cijeli podrumski prostor, u kojemu se nalaze audiovizualni odjel, galerija, hemeroteka i spremište knjiga (Slika 10).



Slika 10: Tlocrt podrumskog prostora knjižnice „Juraj Šižgorić“ Šibenik koji je bio zahvaćen poplavom.

Zahvaćene prostorije na nactu: 1. audiovizualni odjel, 2. hemeroteka i spremište, 3. arhiv i prostor računalnih koncentratora, 4. Prostor za UPS, 5. tehnički prostor, 6. strojarnica lifta, 7. Spremište, 8.

Komunikacije, hodnici

Voda je prodrla na sjevernoj strani zgrade, nakon što je od težine nakupljene vode, puknuo jedan od prozora (Slika 11).



*Slika 11: Odzračne rešetke iznad kanala*

*Slika 12: Pogled na kišni odvodni kanal koji se nalazi ispod odzračnih rešetki, iz kojeg se prelila kišnica preko prozora koji nije izdržao potisak i poplavila prostorije*

U hemeroteci se formirao „bazen“ koji je dohvatio donji red polica u spremištu na kojem se nalazila hemeroteška starih novina, uslijed čega je nastradala jedna polica iz Zbirke *rara* (Slika 13 i 14).





*Slika 13: Izgled spremišta nakon poplave*



*Slika 14: Izgled prostorije hemeroteke koja je najgore pogođena poplavom*

Također su uslijed prodiranja vode nastala oštećenja na zidu. Zbog natopljenosti zidova došlo je do otpadanja žbuke na svim zidovima poplavljenih prostorija, a ista stvar se dogodila i na stropu iznad puknutog prozora (*Slike 15 i 16*).



*Slika 15: Oštećenja nastala tijekom poplave na zidovima audiovizualnog odjela*



*Slika 16: Oštećenja nakon poplave na stropu u spremištu hemeroteke*

Prozor je tog istoga dana zamijenjen novim prikladnijim prozorom sa zaštitom od vanjske svjetlosti. Tokom najveće bujice razina vode u pojedinim prostorijama pohrane gradiva popela se i do 35 cm. Akcija spašavanja započeta je u trenutku primanja prve obavijesti o poplavi, a u njoj su sudjelovali djelatnici Knjižnice i Javne vatrogasne postrojbe Šibenik. 28. listopada 2015. upućen je poziv i ravnateljici Hrvatskog državnog arhiva, Vlatki Lemić, te je 30. listopada obavljen stručni posjet u kojem je izvršena procjena stanje građe stradale u poplavi. Kako bi se ubrzalo otjecanje vode izbušeno je nekoliko rupa u podu prostorije, jer je tijekom poplave došlo i do izbijanja fekalija iz kanalizacionih šahtova (*Slika 17 i 18*).





Slika 17: Kanalizacijski šahтови kroz koje su izbijale fekalije

Slika 18: Rupe izbušene u podu prostorije

Uklanjanje vode iz prostorija trajalo je nekoliko sati, nakon čega je uslijedilo isušivanje provjetranjem i uporabom odvlaživača. S obzirom da knjižnica nije posjedovala odvlaživač, prvi dan se odvlaživanje vršilo samo pomoću jednog odvlaživača posuđenog od Crvenog križa. Sutradan se odvlaživalo sa 5 odvlaživača posuđenih od Državnog arhiva u Šibeniku. 30. listopada 2015. izmjereni su mikroklimatski uvjeti u svim podrumskim prostorijama zahvaćenim poplavom pomoću digitalnog termohigrometra (PEL). Vrijednosti relativne vlažnosti zraka i temperature tog dana iznesene su u *Tablici 1*. Na temelju dobivenih rezultata mjerenja u podrumskom prostoru u kojem je bila pohranjena stradala knjižnična građa, utvrđeno je da se relativna vlažnost zraka i temperatura nalaze unutar preporučenih granica za njezino čuvanje. U spremištu hemeroteke, 30. Listopada 2015. u 12 sati, uz otvorene prozore izmjerena je relativna vlažnost zraka od 38% i temperatura od 18.6 °C. U dijelovima spremišta hemeroteke i zbirke *rara*, izmjerene su više vrijednosti temperature (>19 °C), a vrijednost relativne vlažnosti iznosila je manje od 45%. Bez obzira što su te mjere izmjerene u neposrednoj blizini odvlaživača, s obzirom da je postupak isušivanja prostorija bio u tijeku, njihove vrijednosti su unutar prihvatljivih granica. U lijevom

ormaru, u kojem je smještena građa iz zbirke *rara* koja nije zahvaćena poplavom, izmjerena je temperatura od 20°C i relativna vlažnost zraka od 40 %, dok je u desnom izmjereno 19.4 °C, a RV od 43 %. U 14 sati i 20 minuta, ispred Knjižnice izmjerena je relativna vlažnost zraka od 45.5 % i temperatura od 19.3 °C.

*Tablica 1: Vrijednosti relativne vlažnosti zraka i temperature 30. listopada 2015.*

<b>Br.</b>	<b>Mjesto mjerenja</b>	<b>Vrijeme mjerenja [h]</b>	<b>Relativna vlažnost [% RV]</b>	<b>Temperatura zraka [° C]</b>
1.	Audiovizualni odjel	13:54	52.9	19.8
2.	Spremište hemeroteka	12:03	54.0	18.6
		14:10	45.4	20.0
	Spremište hemeroteka i rara	14:20	38.4	22.4
3.	Galerija	14:38	54.8	19.0
4.	Prostor za UPS	13:58	50.3	20.0
5.	Tehnički prostor	14:2	50.1	20.1
6.	Spremište	14:6	53.4	20.3
	Spremište	14:10	56.8	20.2
7.	Spremište	14:15	49.4	21.8

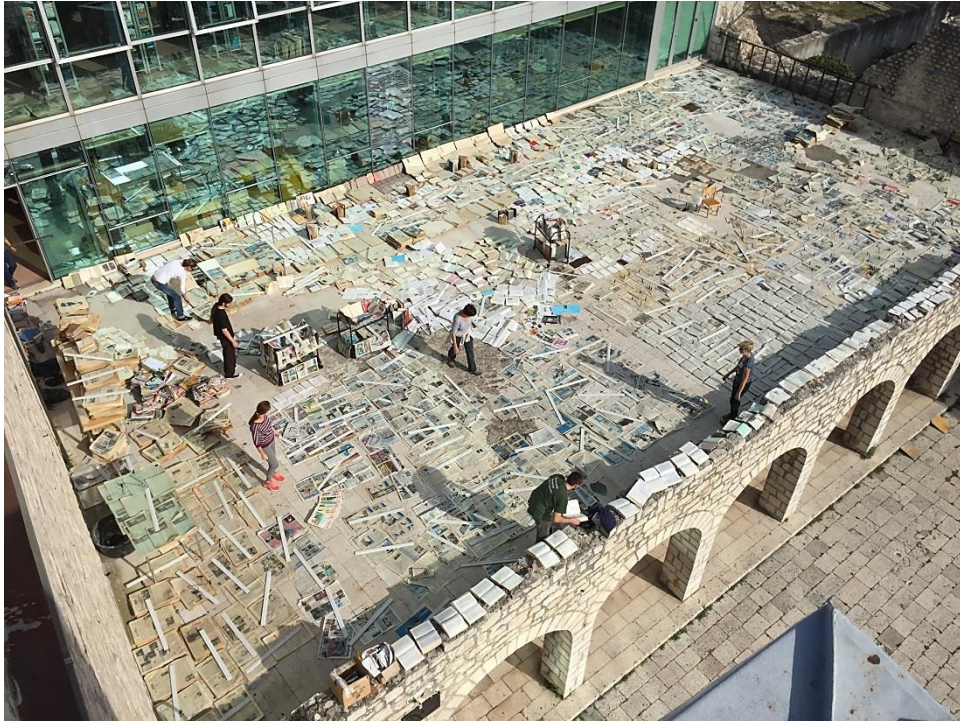
Prilikom rađena očevida najviše se pažnje usmjerilo na Zbirku *rara*, s obzirom da se unutar nje nalazi prioriteta građa. Zbirka *rara* smještena je u prostor pohrane u hemerotecu, lijevo od ulaznih vrata, uz sjeverni zid zgrade. Nalazi se u dvama drvenim ormarima koji su držani pod ključem. Knjige koje su pripadale toj zbirci bile su smještene na donjim policama, te su posve natopljene vodom. Natopljena građa nakon poplave iznesena je iz poplavljenog prostora, a prema preporuci restauratora dana je na smrzavanje (u jednu od gradskih osnovnih škola i u Opću bolnici Šibensko-kninske županije), gdje je držana na temperaturi od -16 °C kako bi se uništili svi mikroorganizmi koji se razvijaju u vlažnom papiru. Ostale knjige koje su uništene u poplavi su otpisane s obzirom da su a neke od njih bile duple ili više nisu bile aktualne.

Najvažnije je bilo sačuvati časopise i novine. Srećom, u nesreći su stradale knjige manjeg značaja za kulturnu baštinu. Ipak, knjižnica posjeduje vrijedne komplete novina, npr. oni jedini u Hrvatskoj imaju cijeli komplet Plavog vjesnika koji su uspješno osušiti i spasiti. 26. listopada 2015. građa je izvađena iz zamrzivača i započeo je postupak sušenja. Zbog neupućenosti djelatnika knjižnice sva građa iz zamrzivača bila je izvađena u isto vrijeme, čime se nije postigao optimalni učinak. Građa se polagano sušila u prostoriji zavičajne zbirke uz pomoć odvlaživača. Postupak sušenja obavljalo je knjižnično osoblje i petero volontera iz Dogus grupe, budući je cijeli posao sušenja vrlo naporan. Oni su tijekom cijelog procesa sušenja na sebi morali imati zaštitne rukavice i masku, jer su vlažne knjige pune gljivica i mikroorganizama potencijalna opasnost za zdravlje (*Slika 19*).



*Slika 19: Sušenje građe rara uz otvorene prozore po burnom vremenu*

Djelatnici knjižnice iskoristili su i dugo očekivano sunčano i vjetrovito vrijeme da na zrak iznesu i stave sušiti još uvijek mokre knjige i časopise. Knjige su se u knjižnici sušile posvuda, prostrte na hodnicima, po raznim odjelima, pa i na terasi gdje je sušenje išlo najbrže zahvaljujući suncu i buri (*Slika 20*).



Slika 20: Sušenje mokrog gradiva na terasi knjižnice pomoću sunca i bure

Prije zalaska sunca svo gradivo koje se sušilo na terasama ponovno je unošeno u prostorije knjižnice, pazeći pri tome da se suho gradivo ne pomiješa s mokrim.

Jedan od vrjednijih nastradalih primjeraka Zbirke *rare* je prvi broj prvih novina na hrvatskom jeziku – „Kraglskog Dalmatina“ (Kraljskog Dalmatina) koji je izašao 12. srpnja 1806. godine (Slika 21). „Il Regio Dalmata–Kraglski Dalmatin“ izlazio je u Zadru od 1806. do 1810. godine kao dvojezični službeni list na hrvatskom i talijanskom jeziku, a pokrenula ga je tadašnja francuska uprava za svoju novu pokrajinu. To su prve novine koje izlaze na nekom slavenskom jeziku od svih slavenskih zemalja. Odluku o pokretanju ovog tjednog lista za Dalmaciju donio je car Napoleon, pod prvotno određenim imenom *Dalmata Veneto*. Svaka stranica lista je bila podijeljena u dva stupca (na lijevoj strani tiskan je tekst na talijanskom jeziku, a na desnoj strani tekst na hrvatskom jeziku). Svaki broj imao je po osam stranica, a format novina se dvaput mijenjao. Od prvog je broja izlazio subotom i tiskan je u tiskari Antona Luigia Battare u Zadru. Od 31. prosinca 1807. do 25. kolovoza 1809. list izlazi petkom, i od tada se počinje neredovito tiskati zbog austrijsko-francuskih sukoba u tadašnjoj Dalmaciji. Osnivanjem Ilirskih provincija, nakon Schönbrunnskog mira (1809.god) kojim je Austrija izgubila svoje povijesne pokrajine, Zadar prestaje biti glavni grad a *Kraglski*



*Dalmatin* gubi svoje prvobitno značenje kao glasnik francuskih vlasti u okupiranim područjima. Nakon neredovitog izlaza, 1810. godine dolazi do ukidanja lista. [44] Tiskao se u nakladi od 600 primjeraka i ukupno je izašlo 176 brojeva, što je za ono vrijeme bila velika naklada. Današnji sačuvani primjerak je rijetkost i predstavlja veliko kulturno blago. Vrijednost ovog primjerka pokazuje i činjenica da su nakon njega, prve jezikom i duhom hrvatske novine, pokrenute od strane Ljudevita Gaja, „Novine Horvatske“ (političko informativno glasilo) s književnim prilogom „Danica horvatska, slavonska i dalmatinska“ (književno-kulturni i ideološko-propagandistički prilog listu), tiskane tek početkom 1835. godine.



Slika 21: Vlažni primjerak prvog broja „Kraglskog Dalmatina“, prvih novina na hrvatskom jeziku [45]

Za postupak sušenja koristili su se papirnati ručnici ili salvete. Okrećući stranicu po stranicu, suhi papirnati ručnici ulagali su se između svakog pojedinog natopljenog lista knjige kako bi upili vlagu iz papira, neprestano mijenjajući mokre papirnatu ručnike suhim (Slika 22). Tijekom posjeta knjižnici „Kraglski Dalmatin“ bio je jedini primjerak kulturne baštine iz ove knjižnice predložen za pristupanje postupku restauracije.



*Slika 22: Postupak sušenja ulaganjem papirnih ručnika između mokrih listova*

Najbolje su se sušile stare novine koje su tiskane na kvalitetnijem papiru s manje kiseline u sebi, dok su novije knjige tiskane na manje kvalitetnom papiru pa se sušenje odvijalo sporije. Otpisano je 1240 knjiga, a šteta iznosi oko 100 tisuća kuna. Na restauraciju knjige idu tek nakon sušenja, no ni tokom mog boravka nije se spominjala restauracija nekog gradiva. No i kada se oštećena građa osuši i restaurira, ostaje problem podrumskih prostorija knjižnice koje su bile triput poplavljene u godinu i pol dana prije pojave ovog slučaja, jer za vrijeme svake jače kiše ovaj se prostor ispred knjižnice, uz ostatke bedema i bastiona, pretvori u bazen.

Pregledom građe na nekoliko knjiga uočene su plijesni na koricama i spojnim listovima. Budući da je vrijeme bilo suho i vjetrovito, građa *rara* iznesena je na terasu kako bi se čim prije isušila. Korice su dodatno isušivane čestim mijenjanjem bugačica. Predloženo je da se na knjigama na kojima su se pojavile plijesni te plijesni posuše fenom kako ne bi došlo do njihova rasta i razvoja novih kolonija. Inficirani listovi i korice izolirani su ulaganjem u bugačice kako bi se spriječilo širenje infekcije na listove/knjige koji nisu inficirani. Uvezi mnogih knjiga koje su bile posve mokre oslabili su, kao i ljepila u hrptu, a podstavni i presvlačni listovi nađeni su odvojeni od korica. Mokri primjerci su se pomoću sušila nastojali osušiti što prije. Tijekom prva dva tjedna spašavanja spašeno je nešto manje od polovice mokrih gradiva. Prema iskazu djelatnika, ovo je već treća poplava u knjižnici unutar posljednjih godinu i pol dana. Ponovna nadiranja vode zamijećena su u audiovizualnom odjelu, iz poda iza sjeverozapadni zid, i u susjednoj galeriji, iza jugoistočni zid, nakon što je 28. listopada 2015. ponovno pala kiša. Voda je

obrisana i posušena pamučnim krpama (Slika 23). Voda je, istoga dana, prodrla i u radionicu odjela za vizualnu kulturu, smještenu u prizemlju, u jugoistočnom dijelu zgrade.



*Slika 23: Nadiranje vode na podu uza zid u Audiovizualnom odjelu nakon kiše 28. listopada 2015.*

U travnju 2016. u Gradskoj knjižnici „Juraj Šižgorić“ započeli su sanacijski i građevinski radovi u podrumskom prostoru koji je stradao u poplavi. Tijekom radova nije došlo do promjene pozicije bedema koji stvaraju problem i direktno usmjeravaju kišnicu na prozor hemeroteke, već su radovi su bili usmjereni rješavanju problema plavljenja (Slika 24).





*Slika 24: U dnu bedemskog temelja treba otvoriti rupu za odvodnu cijev profila 300 mm, da se kišnica odvede u ostali dio iskapanog okoliša, jer se ispred stvori bazen od kišnice iz kojeg se u enormnim situacijama kišnica preko zračnih rešetki prelije u kanal i u prostorije.*

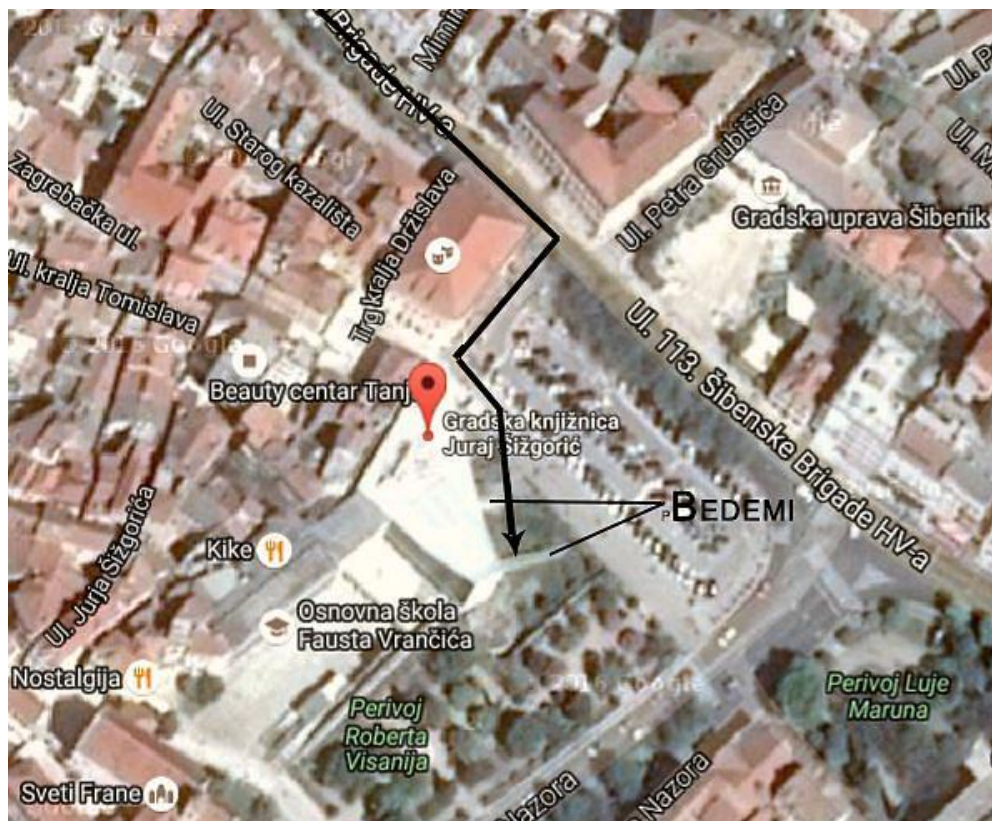
Zbog povijesne vrijednosti zgrade potpuna sanacija poplavljanja je jednostavno nemoguća. Bez obzira na tu činjenicu, knjižnična građa koja je stradala u poplavi je vraćena na svoje staro mjesto. Audiovizualni odjel je također vraćen u podrumsku prostoriju koja je u potpunosti adaptirana (Slika 25).



*Slika 25: Gradiva su ponovno smještena na policama hemeroteke*

### 3.2. Rasprava

Svrha posjeta bila je utvrditi stanje prostorija zahvaćenih poplavom, kao i građe stradale u poplavi, te prikupiti podatke na temelju kojih će se predložiti mjere zaštite koje je potrebno poduzeti. Prvo i osnovno, potrebno je utvrditi razlog zbog kojeg dolazi do poplava. Smatram da je kritična greška učinjena 2006. godine odlukom preseljenja knjižnice na sadašnju lokaciju koja svojom pozicijom ne zadovoljava uvjete koje ova knjižnica zahtjeva, a uz to je i onemogućena prilagodba njenim uvjetima s obzirom da dotični bedemi imaju povijesnu i spomeničku vrijednost. Osim toga, lokacija knjižnice nalazi se na padini ispod Ulice 113. Šibenske Brigade HV-a, koja se spušta nizbrdo direktno prema parkiralištu ispred knjižnice. Dakle, tijekom vodenih bujica velika količina kišnice (slivne vode) direktno se spušta niz navedenu ulicu preko parkirališta u bedemski „bazen“ u dvorištu knjižnice (Slika 26).



Slika 26: Prikaz smjera vodene bujice koja se spušta niz dotičnu ulicu preko parkirališta u bedemski „bazen“ u dvorištu knjižnice

Ako se uzme u obzir da promjena lokacije knjižnice nije u planu, preporuka bi bila podizanje nepropusne ograde oko dvorišne ograde radi preusmjeravanja kišnice, kao i ugradnja još barem dva šahta ispred ulaza u knjižnicu i na području parkirališta. Trenutno se ispred knjižnice nalaze samo dva šahta. Dakle, potrebno je usmjeriti pažnju na uzrok nastanka poplava, tj. riješiti problem slivnih voda, kao i onih koje izviru iz poda prostorija. Grad Šibenik je kao vlasnik zgrade i osnivač knjižnice dužan angažirati stručnjaka ili tim stručnjaka koji će raditi na rješavanju navedenoga problema, te je dužan donijeti Plan mjera za slučaj opasnosti (u ovom slučaju poplava) i odrediti osobu odgovornu za njegovo provođenje. Pri izradi plana potrebno je voditi računa o posebnostima knjižnice i knjižnične građe (vrsta građevinskog objekta, okoliš, vrsta i starost građe i sl.).

Osim toga, preporuka bi bila i da svi sudionici čuvanja zbirke (knjižničko i vanjsko osoblje), kao i tijela koja donose odluke, imaju primjerenu i suvremenu izobrazbu u preventivnoj konzervaciji, u skladu sa njihovom funkcijom i odgovornostima u knjižnici.

Posjetom i promatranjem prostorija koje su stradale u poplavi utvrđeno je da su svi elementi zaštite građiva bili u okvirima ispravnosti. Jedine metode sušenja koje su bile korištene na stradalom građivu su sušenje na zraku (suncu) i, u kritičnim slučajevima, sušenje fenom. Bez obzira na nedostatak modernih metoda sušenja, većina građiva je uspješno spašena zbog snalažljivosti i marljivosti djelatnika knjižnice. Zadovoljavajuće stanje stradalih dijela isključivo je njihova zasluga. Brza reakcija djelatnika knjižnice najviše je pridonijela očuvanju građiva jer je sušenje započelo, u većini slučajeva, prije početka razvoja plijesni. Izlaganje građiva suncu i buri, u ovom slučaju, bila je mudrija odluka od čekanja organiziranja neke efikasnije metode i potrebnih instrumenata za njihovo izvođenje, s obzirom da i se metodi zamrzavanja, zbog nedostatka informacija, pristupilo na pogrešan način. Ujedno, bilo je i pitanje vremena kada će doći do razvoja plijesni jer je mokro građivo osim kontakta s vodom, bilo i u kontaktu s ljudima i okolišem koji su veliki prijenosnici spora plijesni.

Na temelju analize podataka dobivenih mjerenjem relativne vlažnosti i temperature zraka u poplavljenom prostoru, može se zaključiti da su tadašnji mikroklimatski uvjeti u prostorijama zahvaćenim poplavom bili prihvatljivi: stabilni i u okviru preporučenih vrijednosti za navedenu vrstu građe.

Također, nasumičnim pregledom pojedinih primjeraka različite građe (knjiga i časopisa), može se zaključiti da se postupak sušenja obavio zadovoljavajuće.

No, zbog dugog sušenja došlo je do rasta i razvoja plijesni, gljivica i bakterija na pojedinim primjercima. S obzirom na učestalosti poplava u knjižnici, preporuča se nabava vlastitih odvlaživača u svrhu bolje pripravnosti u slučaju ponovne poplave, a ujedno za smanjivanje porasta relativne vlažnosti zraka u slučaju prelaska zadanih vrijednosti, s obzirom da se prostor pohrane građe nalazi u podrumskom prostoru koji su skloni nakupljanju vlage. Također, preporuka je da se postupak sušenja obavlja uz nadzor stručnog osoblja (konzervatora-restauratora).

Povrat građe na police koje su bile zahvaćene poplavom nije najbolje rješenje dok god se ne sanira uzrok nastajanja poplave. Do tada je potrebno odrediti prostor privremene pohrane, dok je oštećenu građu potrebno pohraniti prema uputama nadležnog konzervatora-restauratora i uz njegov nadzor.

Zbirku *rara* je potrebno premjestiti iz podrumskog prostora u prostoriju koja je primjerena trajnom čuvanju vrijedne građe. Preporuča se i zamjena drvenih ormara u kojima se čuva zbirka *rara* s vodootpornim i vatrootpornim ormarima u kojima je omogućena stalna cirkulacija zraka.

U prostore pohrane zahvaćene poplavom potrebno je postaviti uređaje za kontrolu mikroklimatskih uvjeta čuvanja (termohigrometre), te imenovati osobu koja će vršiti nadzor i prikupljati podatke o mikroklimatskim uvjetima čuvanja. Knjižničnu građu treba čuvati unutar granica primjerenih za trajno čuvanje knjižnične građe: na temperaturi < 19 °C i relativnoj vlažnosti 45-55%.

Također smatram da bi bilo prigodno razviti programe koji će omogućavati primjenu principa zajedničkog čuvanja zbirke i aktivno uključivanje javnosti, na taj način stvarajući svijest o zajedničkoj odgovornosti za kulturnu baštinu.



## 4. ZAKLJUČAK

Poplava koja je zadesila knjižnicu još je jednom dokazala da je poduzimanje preventivnih mjera zaštite od poplava mnogostruko jeftinije od saniranja posljedica koje one ostavljaju za sobom.

Preventivna zaštita u svijetu, a posebno u Europi poprima razmjere pokreta. Sve je više stručnjaka muzealaca, konzervatora i restauratora uvjereni kako je ona najbolji, najviši i na dulji rok najjeftiniji i jedini ispravni oblik zaštite. I kod nas postoje težnje za provedbom preventivne zaštite. Teorijski stvari izgledaju vrlo jednostavno, sve što muzejske zbirke sadrže treba ostati vječno sačuvano. U praksi je nažalost uočeno da mnogi predmeti, iz ovih ili onih razloga, propadaju. Dio krivnje snosi proces prirodnog propadanja materijala, ali je mnogo veći i češći uzrok neznanje, nebriga, vandalizam i neshvaćanje temeljne važnosti zaštite u muzejskim poslovima. Posljednjih godina muzejski dokumentacijski centar održao je nekoliko tečajeva posvećenih preventivnoj zaštiti, pri čemu je stotinjak kustosa iz naših muzeja steklo temeljno znanje iz preventivne zaštite, ali gotovo ni jedan ravnatelj, a pogotovo ne netko iz Ministarstva kulture ili netko od djelatnika gradskih uprava. Zbog toga nastaje situacija u kojoj dobar dio muzealaca shvaća i nastoji primijeniti mjere preventivne zaštite, ali često nailaze na nesavladive zapreke u upravljačkim strukturama koje preventivnu zaštitu ne prepoznaju kao jedan od najvažnijih poslova muzeja.

Preventivna zaštita često se tretira kao drugorazredni posao. U tom tonu, Ministarstvo kulture je od 2000. godine odbilo financirati sve zajedničke programe preventivne zaštite u Hrvatskoj, pa čak i održavanje tečajeva, bez obzira na činjenicu da se uvođenje preventivne zaštite ne može svesti samo na primjenu mjera u pojedinim muzejima, što potvrđuje iskustvo europskih zemalja.

Preventivna konzervacija je temelj svake europske politike očuvanja baštine.

Europski muzeji prednjačili su u razvitku koncepta i prakse preventivne konzervacije: multidisciplinarnog upravljanja koje smanjuje gubitak kulturne baštine na dobrobit javnosti.

Baština je krhka. Kod materijalnog naslijeđa, uzroci oštećenja kreću se od masivnog i strašnog djelovanja rata i prirodnih katastrofa preko podmuklih šteta koje izazivaju zagađenje, insekti, uvjeti u okolišu, do individualnih gesta vandalizma. Preventivna

konzervacija može smanjiti rizike i usporiti propadanje cijelih zbirki, a uz to je i djelotvorno i ekonomično sredstvo očuvanja integriteta baštine.

Obično je teško prihvatiti činjenicu da velike količine knjižnične građe imaju svoj vijek trajanja i da je nekoliko godina koje su im preostale moguće produljiti jedino pažljivim postupanjem i pohranjivanjem.

## 5. LITERATURA

1. I. Kozjak, *Spašavanje arhivskoga gradiva nakon katastrofa: nove mogućnosti Središnjeg laboratorija za konzervaciju i restauraciju Hrvatskog državnog arhiva*, Arh. vjesn., god. 53 (2010), str. 85-100
2. *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, Želimir Laszlo, Andreja Dragojević, str. 9
3. I. Kozjak, *Spašavanje arhivskoga gradiva nakon katastrofa: nove mogućnosti Središnjeg laboratorija za konzervaciju i restauraciju Hrvatskog državnog arhiva*, Arh. vjesn., god. 53 (2010), str. 85-100
4. Kent Kirk T., Jeffries T. W., *Roles for Microbial Enzymes in Pulp and Paper Processing*, ACS Symposium Series, Vol. 655. American Chemical Society, 1996. Chapter 1, str. 2-14
5. *Savjetovanje „Konzerviranje i restauriranje knjiga 4: Grafički materijal“ Ludbreg-Zagreb*, 8. do 18. Lipnja 2004., Marjeta Černič Letnar - Papir kao nositelj kulturne baštine, str. 47-53
6. Kent Kirk T., Jeffries T. W., *Roles for Microbial Enzymes in Pulp and Paper Processing*, ACS Symposium Series, Vol. 655. American Chemical Society, 1996. Chapter 1, str. 2-14
7. *Savjetovanje „Konzerviranje i restauriranje knjiga 4: Grafički materijal“ Ludbreg-Zagreb*, 8. do 18. Lipnja 2004., Dubravka Pilipović – Uzroci oštećenja papira, str. 55
8. *Savjetovanje „Konzerviranje i restauriranje knjiga 4: Grafički materijal“ Ludbreg-Zagreb*, 8. do 18. Lipnja 2004., Marjeta Černič Letnar - Papir kao nositelj kulturne baštine, str. 47-53
9. *Savjetovanje „Konzerviranje i restauriranje knjiga 4: Grafički materijal“ Ludbreg-Zagreb*, 8. do 18. Lipnja 2004., Marjeta Černič Letnar - Papir kao nositelj kulturne baštine, str. 452
10. Tatjana Mušnjak, *Spašavanje spomenika kulture pisanih na papiru u slučaju poplava*, *Arhivski vjesnik*, 30/1987. str. 117—125

11. *IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom*, Edward P. Adcock, Marie-Thérèsom Varlamoff , Virginiom Kremp, Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo 2003.
12. *IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom*, Edward P. Adcock, Marie-Thérèsom Varlamoff , Virginiom Kremp, Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo 2003., str. 14
13. Tatjana Mušnjak, *Spašavanje spomenika kulture pisanih na papiru u slučaju poplava*, Arhivski vjesnik, 30/1987. str. 117—119
14. *IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom*, Edward P. Adcock, Marie-Thérèsom Varlamoff , Virginiom Kremp, Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo 2003., str. 15
15. T. Mušnjak, *Uloga zgrade u preventivnoj zaštiti pisane baštine*, Arh. vjesn., god. 44 (2001), str. 186.
16. T. Mušnjak, *Uloga zgrade u preventivnoj zaštiti pisane baštine*, Arh. vjesn., god. 44 (2001), str. 190
17. <http://www.riarhiv.hr/sredjivanje.html>, *Državni Arhiv u Rijeci*, 25.07.2016
18. T. Mušnjak, *Uloga zgrade u preventivnoj zaštiti pisane baštine*, Arh. vjesn., god. 44 (2001), str. 183-193.
19. *IFLA Principles for the Care and Handling of Library Material Compiled and edited by Edward P. Adcock with assistance of Marie- Therese Varlamoff and Virginie Kremp*, International Federation of Library Associations and Institutions Core Programme on Preservation and Conservation and Council on Library an Information Resources 1998, str. 46
20. *IFLA Principles for the Care and Handling of Library Material Compiled and edited by Edward P. Adcock with assistance of Marie- Therese Varlamoff and Virginie Kremp*, International Federation of Library Associations and Institutions Core Programme on Preservation and Conservation and Council on Library an Information Resources 1998, str. 46
21. *IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom*, Edward P. Adcock, Marie-Thérèsom Varlamoff , Virginiom Kremp, Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo 2003., str. 23



22. *IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom*, Edward P. Adcock, Marie-Thérèsom Varlamoff , Virginiom Kremp, Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo 2003., str. 23
23. *IFLA-ina načela za skrb i rukovanje knjižničnom građom*, Edward P. Adcock, Marie-Thérèsom Varlamoff , Virginiom Kremp, Zagreb: Hrvatsko knjižničarsko društvo 2003., str. 24
24. *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, Želimir Laszlo, Andreja Dragojević, str. 50-51
25. *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, Želimir Laszlo, Andreja Dragojević, str. 56
26. *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, Želimir Laszlo, Andreja Dragojević, str. 30-31
27. *Priručnik preventivne zaštite umjetnina na papiru*, Želimir Laszlo, Andreja Dragojević, str. 30-31
28. *Savjetovanje „Konzerviranje i restauriranje knjiga 4: Grafički materijal“ Ludbreg-Zagreb*, 8. Do 18. Lipnja 2004., Dubravka Pilipović – Uzroci oštećenja papira, str. 57
29. <http://gkr.hr/Magazin/Knjiznicaranje/Stranica-33-Mokre-knjige-suhi-snovi>, Vesna Kurilić, (02.08.2016)
30. <http://www.knjiznica-sibenik.hr/>, (02.08.2016)
31. <http://www.slobodnadalmacija.hr/dalmacija/sibenik/clanak/id/25950/sibenik-studenti-pomorstva-u-plavom-neboderu>, Radovan Goger, (02.08.2016)
32. *Hrvatsko knjižničarsko društvo*, ISSN 1331 – 808X, Broj 31, Ožujak 2006, str. 12-13
33. Tatjana Mušnjak, *Spašavanje spomenika kulture pisanih na papiru u slučaju poplava*, *Arhivski vjesnik*, 30/1987. str. 117—125
34. <http://www.ffzg.unizg.hr/kspuff/velika-poplava-u-firenci-1966-godine/>, Ines Ivić, (28.07.2016)
35. V T. Ribkin-Puškadija, *Restauriranje arhivske građe iz Državnog arhiva u Firenci u Arhivu Hrvatske u Zagrebu*, *Arhivski vjesnik*, 11—12 (1968—69), 321—324

36. T. Ribkin-Puškadija, Restauriranje arhivske građe iz Dužavnog arhiva u Firenci u Arhivu Hrvatske u Zagrebu, *Arhivski vjesnik*, 11—12 (1968—69), 321—324.
37. <http://erikkwakkel.tumblr.com/post/69386347662/how-to-dry-a-soaked-library-these-may-not-the>, *Erik Kwakkel*, (28.07.2016)
38. Neuvirt 2010, Banik and Bruckle, 2010
39. M. A. Popov, K voprosu o zamoraživaniju bumagi, *Voprosv arhivovedanija*, (1965) 4, 67—70.
40. Banik, G. and I. Bruckle (2010). "Principles of Water Absorption and Desorption in Cellulosic Materials." *Restaurator* 31(3-4): 164-177
41. I. Kozjak, Spašavanje arhivskoga gradiva nakon katastrofa: nove mogućnosti Središnjeg laboratorija za konzervaciju i restauraciju Hrvatskog državnog arhiva, *Arh. vjesn.*, god. 53 (2010), str. 62
42. I. Kozjak, Spašavanje arhivskoga gradiva nakon katastrofa: nove mogućnosti Središnjeg laboratorija za konzervaciju i restauraciju Hrvatskog državnog arhiva, *Arh. vjesn.*, god. 53 (2010), str. 85-100
43. Izvješće o stanju knjižnične građe Gradske knjižnice „Juraj Šižgorić“, Šibenik stradale u poplavi, Suzana Njegač, Andreja Dragojević, 2015.
44. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Kraljski\\_Dalmatin](https://hr.wikipedia.org/wiki/Kraljski_Dalmatin)
45. <http://tris.com.hr/2015/10/knjige-stradale-u-poplavi-iznijeli-na-sunce-oporavlja-se-i-prvi-broj-kraglskog-dalmatina-prvih-novina-na-hrvatskom-jeziku/>, *Tris/H. Pavić*, (03.08.2016)