

u stroju za pranje, otporna je prema gužvanju (načelno je ne treba glačati nakon pranja), zadržava prvobitni oblik, linije i dimenzije, zadržava prvobitne nabore, pregibe i prijevoje, brzo se suši, nema razvlačenja i resanja šavova poslije pranja, šavovi ostaju ravni.

Kontrola u izradbi konfekcijske odjeće

U procesu izradbe konfekcijske odjeće postoje tri vrste tehničke kontrole: kontrola materijala, međufazna kontrola i kontrola gotovih proizvoda.

Kontrola materijala, odnosno tkanina, izvodi se prije početka proizvodnje prema metodama propisanim u JUS, zatim prema internim standardima i po potrebi prema metodama inozemnih propisa.

Međufazna kontrola izvodi se u svim fazama proizvodnje, pa se definiraju operacije koje treba kontrolirati. Uvjeti kontrole s dopuštenim tolerancijama propisuju se za svaki proizvod u tehničkoj pripremi proizvodnje. U međufaznoj kontroli pretežno se primjenjuje statistička metoda kontrole.

Kontrola gotovih proizvoda provodi se nakon tehnološke faze dorade. Na gotovim odjevnim predmetima kontrolira se izradba, oblik i dimenzije. Osnovni podaci za tu kontrolu propisani su u razmjerniku veličina s dopuštenim tolerancijama. Osim toga, ta kontrola postupa prema propisima JUS, odnosno za proizvode namijenjene izvozu prema zahtjevu inozemnih kupaca. U kontroli gotovih proizvoda ne primjenjuje se statistička metoda kontrole, već se kontrolira svaki odjevni predmet.

PROIZVODNJA I POTROŠNJA KONFEKCIJSKIH IZRAĐEVINA

S obzirom na razdoblje poslije drugoga svjetskog rata, današnja upotreba i rasprostranjenost konfekcijskih izrađevina veoma je velika. Konfekcijski proizvodi upotrebljavaju se u svim dijelovima naše zemlje u velikim količinama. Odjevna industrija nudi tržištu širok izbor modela i veličina odjevnih predmeta. Ne postoje sasvim točni podaci o potrošnji svih vrsta konfekcijskih odjevnih predmeta, ali se na temelju raspoloživih podataka može zaključiti da se više od 60% potrošača oblači konfekcijom. Proizvodnja konfekcije u Jugoslaviji do prije nekoliko godina veoma je brzo rasla (tabl. 2). Posljednjih nekoliko godina taj je rast umjereniji. Naša odjevna industrija proizvodi oko 30% svojih proizvoda za inozemna tržišta. Prema podacima Ujedinjenih nacija (tabl. 3) vidi se da se od 1965. do 1974. godine u svijetu i u Jugoslaviji proizvodnja glavnih vrsta odjevnih predmeta uglavnom povećala.

U Jugoslaviji postoji više od 300 proizvođača konfekcijske odjeće, od kojih su najveći: ALHOS, Sarajevo, BORAC, Travnik, VARTEKS, Varaždin, NIK, Zagreb, KAMENSKO, Zagreb, RIO, Rijeka, JUGOPLASTIKA, Split, SLAVONIJA, Osijek, DTR, Zagreb, VESNA, Zagreb, ASTIBO, Štip, TETEK, Te-tovo, PROGRES, Skopje, MURA, Murska Sobota, PIK, Maribor, LABOD, Novo Mesto, TOPER, Celje, LISCA, Sevnica, JUTRANJKA, Sevnica, BEKO, Beograd, KLUZ, Beograd, PRVI MAJ, Pirot, RUDNIK, Gornji Milanovac, ŽELEZNIČAR, Subotica, SLOGA, Zrenjanin.

LIT.: E. Donner, Handbuch für die Bekleidungsindustrie. Springer Verlag, Berlin 1956. — Z. Planinc, Strojevi i uredaji u tekstilnoj konfekciji. Školska knjiga, Zagreb 1973. — A. И. Назарова, И. А. Куликова, А. В. Саваостяцкий, Технология швейных изделий по индивидуальным заказам. Лёгкая индустрия, Москва 1975. — B. Knez, Tehnologija izrade odjeće. Samoupravne interesne zajednice odgoja i usmjerenog obrazovanja za tekstilnu industriju SR Hrvatske, Zagreb 1979.

B. Knez

KONZERVACIJA I RESTAURACIJA GRAĐEVINA, uređenje i održavanje povijesnih građevina uz rekonstrukciju i inovaciju ostalih građevina i prostora u gradovima. Konzervacijom i restauracijom nastoji se očuvati autentičnost građevina, a rekonstrukcijom i inovacijom teži se poboljšati uvjete stanovanja i rada, smanjiti gustoću stanovnika

na podnošljivu mjeru, poboljšati postojeću infrastrukturu i zadovoljiti ostale zahtjeve koji se odnose na društveni standard i estetsko oblikovanje.

Potrebe za stambenim i poslovnim objektima nisu u skladu s raspoloživim prostorom gradova i naselja koji se razvijaju, te je uz nove gradnje veoma važno održavati stare zgrade i prostore i osposobiti ih za nove funkcije. To je osobito važno za prostorno planiranje postojećih gradova i naselja, a pogotovo za povijesne cjeline. One su, naime, najčešće središnji prostori u gradovima, jer su to jezgre iz kojih su se oni razvili. Radi se, dakle, u prvom redu o građevinama, naseljima i gradovima nastalim u prošlosti, pa je razumljivo da su konzervacija, restauracija, rekonstrukcija i inovacija usko povezane sa zaštitom spomenika kulture. Ta služba razvija metode i tehnologiju takvih intervencija na pokretnim i nepokretnim spomenicima kulture. U arhitekturi i građevinarstvu to su određene vrste intervencija na građevinama, koje su uvjetovane oštećenjima, ugroženošću ili dotrajalošću, odnosno željom da se već izgrađena građevina adaptira za novu namjenu ili da se djelomično ili potpuno preoblikuje.



Sl. 1. Ostaci starohrvatske crkve sv. Cecilije na Stupovima u Biskupiji kod Knina: gore ostaci zidova bazilike, dolje opći pogled na ostatke bazilike u toku konzervacije i restauracije



To vrijedi i za pokretne spomenike kulture (inventari sakralnih i profanih objekata, muzeja, galerija, zbirki i dr.), dakle i za umjetničke predmete kako bi im se sačuvala ili povećala njihova umjetnička vrijednost.

U članku će se, međutim, obraditi konzervacija, restauracija i rekonstrukcija građevina.

Konzervacija (lat. *conservatio* čuvanje, očuvanje, održavanje), u građevnom smislu znači očuvanje i osposobljavanje građevine za njenu dalju upotrebu ne mijenjajući njezine zatečene arhitektonsko-građevne karakteristike.

Početak ovog stoljeća konzervacija građevina dobiva osobito značenje. Zasniva se na principima ravnopravnosti svih hi-



Istočni dio foruma u sjevernom dijelu parka



Sjeverni trijem sa stubištem i hramovima tzv. kapitolske trijade

Kupališne prostorije s ostacima sustava za grijanje
Sl. 2. Iskopine Aquae Iasae (lokalitet Varaždinske Toplice)

vrijede određeni stilovi građenja, a ostali se negiraju, pa čak i uništavaju.

Konzervacija se provodila najčešće na građevinama koje su bile oštećene za vrijeme rata. U poslijeratno vrijeme u početku nije se raspolagalo niti materijalnim sredstvima, a niti dovoljnim kadrovima koji bi omogućili bilo koji drugi oblik intervencije (restauracija, rekonstrukcija i sl.), te su se uglavnom najvrednije građevine, koje nisu bile potpuno uništene, spašavale konzervacijom od daljeg propadanja. To su bili radovi čišćenja, povezani s manjim popravcima. Uklanjale su se pregradnje, dogradnje i nadogradnje. Tako je, npr., u Dubrovniku čišćena tvrđava Lovrijenac od pregradnji kojima je u vrijeme okupacije bila pretvorena u zatvor, u Splitu je provedeno čišćenje Dioklecijanove palače, u Zadru je konzervirana posve zapuštena predromanička crkva sv. Lovre, u Zagrebu je, uz manja uređenja starih zgrada Gornjeg grada, konzervatorski očišćen stari gradski toranj Dverce.



Sl. 3. Iskopine Iovia (lokalitet Ludbreg) prije konzervacije (gore) i poslije konzervacije (dolje)



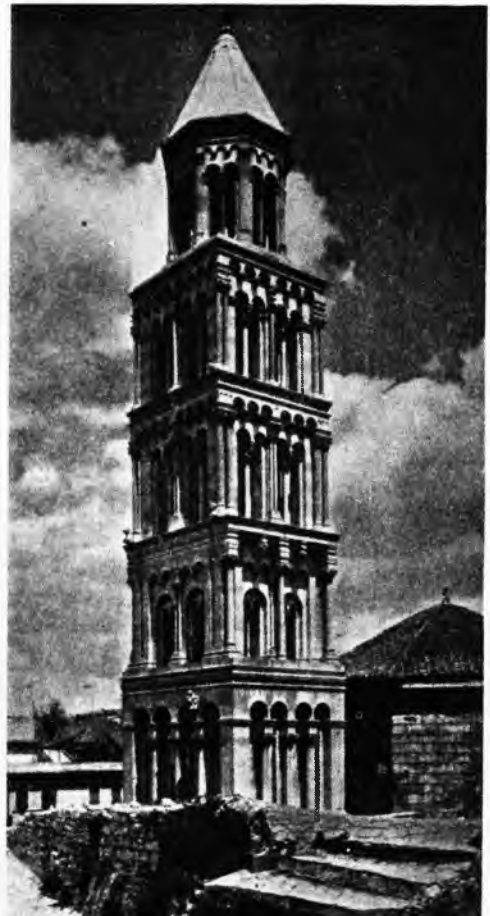
starijskih stilova i težnji da se građevina konzervira tako kako ju je oblikovalo vrijeme. Takav stav osnovan je na opravdanoj reakciji protiv bezobzirne i jednostrane restauracije građevinskih spomenika u XIX stoljeću. Tada se, naime, smatralo da

Radovi koji su obavljani u to vrijeme radi konzervacije zgrada uglavnom su se odnosili na popravak, tj. postavljanje njihovih krovišta kao osnovnog preduvjeta da se spriječi dalje njihovo propadanje, na zatvaranje otvora u zidu, podupiranje ili prelaganje oštećenih zidova i svodova, premazivanje zidova silikonskim otopinama radi zaštite od atmosferskih voda i sl. Površnost kojom su provedeni neki zahvati potvrdila je nužnost da se razradi metodologija rada koja obuhvaća izradbu arhitektonskih snimaka i fotodokumentacije, statička ispitivanja i tehnološke analize. Danas se može govoriti o razrađenoj metodologiji, koja se temelji na dosadašnjim iskustvima i najnovijim tehničkim dostignućima.

rezultati, pristupa se rekonstrukciji. Rekonstruiraju se građevine koje su toliko oštećene da se na njima ne mogu prepoznati pojedini karakteristični arhitektonski elementi i kad za njih ne postoji ni adekvatna projektna dokumentacija ni arhitektonska snimka. Tada se analizira i studira komparativni materijal, utvrđujući karakteristike građevina iz istog razdoblja i istih stilskih odlika. Takvim postupkom, a uz primjenu suvremene tehnologije, moguće je idealno rekonstruirati građevinu, sačuvavši joj njezine osnovne karakteristike i vrijednosti. Rekonstrukcija pojedinih dijelova ili čitave građevine, koji se moraju skoro potpuno ponovno izgraditi, zahtijeva primjenu suvremenih materijala, ali tako iskorištenih da ne ugroze njeno arhitektonsko



Sl. 4. Stari zvonik splitske katedrale prije restauracije



Sl. 5. Zvonik splitske katedrale poslije restauracije

Restauracija (lat. *restaurare* popraviti, obnoviti) je takav popravak građevina i starinskih umjetničkih predmeta da oni opet dobiju svoj prvobitni izgled. Nastojanje da se vrijedni primjeri graditeljskog naslijeđa prošlosti ne samo sačuvaju već i na najautentičniji način predstave, ostvaruje se njihovom restauracijom. Restauracija umjetničkog djela (spomenika kulture) traži određenu intuiciju i duboko poznavanje njegove individualne vrijednosti. Improvizacija i rutinerstvo opasni su isto toliko koliko i samo uništenje umjetničkog djela. Od djelomično uništene građevine mogu se, naime, još uvijek naslutiti oblici i, makar u mislima, rekonstruirati njena ljepota. Od spomenika, međutim, koji je deformiran lažnom restauracijom ne dobiva se ništa. Cilj intervencije restauracijom jest popravljivanje, a ne prepravljivanje, a ako to nije moguće postići, bolje je rekonstruirati. Takva se intervencija ne smije sakriti.

Obično su najuspješniji oni zahvati restauracije koji se temelje na sačuvanim nacrtima i snimcima izvornog stanja.

Rekonstrukcija (lat. *reconstruere* ponovno sagraditi), u građevnom smislu jest djelomična ili potpuna obnova uništenih osnovnih arhitektonsko-građevnih svojstava građevine. Kad se ne mogu niti konzervacijom niti restauracijom postići željeni

i građevno jedinstvo. Suvremena tehnika otvorila je izvanredne mogućnosti za rekonstrukciju arhitektonsko-konstruktivnih elemenata graditeljstva prošlosti i iskorištenje tako rekonstruiranih građevina za nove funkcije, što im osigurava dalju egzistenciju.

Inovacija (novolat. *innovatio* uvođenje novosti) je u građevnom smislu djelomična ili potpuna promjena arhitektonsko-građevnih karakteristika građevine. Takav zahvat nije uvjetovan oštećenjima i građevnom ugroženošću zgrade, već se najčešće provodi radi promjene prvobitne namjene za koju je ona građena, ili radi nastojanja da se građevini dadu oblikovne karakteristike u duhu novog vremena. Promjene namjene i izgleda građevine redovita su pojava u trgovačkim predjelima grada gdje su učestale adaptacije lokala. Promjena izgleda kompletnih pročelja građevina proistekla je iz želje da se neke građevine starijih stilskih karakteristika preoblikuju u duhu novijih arhitektonskih oblika. Pojedini su dijelovi unutrašnjosti zgrada često preuređeni kako bi postojeća dispozicija prostorija bila u duhu modernog stanovanja i rada. Svi takvi zahvati radi uvođenja novih svojstava u arhitektonsko-građevne karakteristike zgrade nisu ograničeni niti s obzirom na tehnologiju i



Sl. 6. Trg Republike u Zagrebu: nekadašnji izgled (gore) i današnji izgled (dolje)



primjenu građevnog materijala, a niti s obzirom na konačno predočenje zahvata. Takve intervencije na građevini ne zahtijevaju ni posebno razrađene metode ni tehnologiju.

Očuvanje autentičnosti. Načelo konzervacije radi očuvanja originalnosti ili autentičnosti građevine pokazalo se poslije ratnih pustošenja i razaranja nedovoljnim. Ono je nužno moralo biti dopunjeno restauracijom i rekonstrukcijom uništenih dijelova građevina. Načelan stav današnje službe zaštite spomenika kulture o potrebi očuvanja svih stilskih perioda, koji su se odrazili na spomeniku, biva potisnut kada su u pitanju najstariji, rijetko sačuvani i vrlo važni tragovi koji se žele ponovno otkriti, pa i na štetu novijih dodataka. Tako npr. barokna arhitektura često puta prekriva starije slojeve gotičke



Sl. 7. Zgrade u Tkalčićevoj ulici u Zagrebu prije rekonstrukcije (gore) i poslije rekonstrukcije (dolje)



arhitekture. Tada se pribjegava ne samo restauraciji već i rekonstrukciji, te se sačuvani fragmenti arhitekture potpuno obnavljaju prema uzoru na postojeće, kako bi prvobitno arhitektonsko ostvarenje pružalo potpuni dojam. Rekonstrukcija takva karaktera zahtijeva temeljito istraživanje. Tamo gdje to nije provedeno, jedini je ispravan put konzervacija postojećeg stanja, bez ikakvih vidljivih sanacijskih arhitektonskih dodataka i dopuna. U poslijeratnoj situaciji, a naročito s obzirom na fond važnih spomenika koji su najviše bili porušeni ili općenito zapušteni, bilo je nemoguće sve konzervirati i konzervirano održavati. Zato se smatra da je opravdano konzervaciju primijeniti na najvažnije i najstarije spomenike, koji su ujedno i najviše oštećeni. Ostale građevine, koje su sastavni dio naselja i gradova i koje treba da u njima dalje postoje, potrebno je osigurati za prikladnu funkciju te ih u tom smislu restaurirati, a gdje nije moguće, i rekonstruirati. Rijetko se danas neka gra-

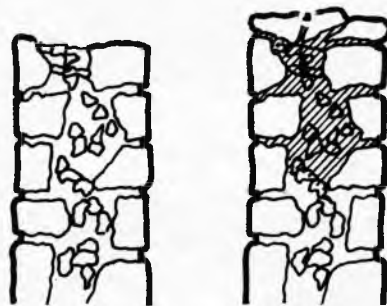
đevina samo konzervira ili restaurira, ili pak rekonstruira. Obično i najčešće zahvati se provode istodobno kao jedini ispravan put za statičku konsolidaciju građevine, za njeno uređenje i najbolje predočenje.

Metodologija izradbe projekta. Razvijena metodologija izradbe projekta omogućuje da se odredi opseg i način potrebne intervencije na građevini. S manjim ili većim odstupanjima, s užom ili širom razradbom pojedinih faza, metodologija sadrži sljedeće faze: pregled stručne literature, arhivske i muzejske građe, izradbu kronologije do tada izvršenih zahvata i događaja koji su u vezi sa stanjem građevine, proučavanje arhitektonskog razvoja građevine, prikupljanje starih fotografija ili crteža, izradbu dokumentacije postojećeg stanja (fotogrametrijske snimke tlocrta, presjeka, pročelja i karakterističnih detalja u prikladnom mjerilu, te geodetske snimke situacije terena, pregled građevine i dodatno snimanje postojećih detalja, arheološka istraživanja, laboratorijska istraživanja, kvalitativne i kvantitativne analize upotrijebljenog materijala (kamena, opeke, žbuke i veziva), osvrt na političku i društvenu situaciju vremena u kojem je građevina nastala, njezino značenje i mogući utjecaji na arhitektonsko oblikovanje sličnih građevina u tom razdoblju (komparativne analize), izradbu valorizacije spomenika i osvjetljavanje njegove uloge kao kulturno društvenog i povijesnog dokumenta vremena, izradbu idejnog projekta zahvata, izradbu izvedbenih nacрта, detalja, troškovnika i instalacija.

Tehnologija izvedbe. Zahvati na građevinama mogu se svrstati u tri grupe: a) radove najnužnije zaštite ugroženih karakterističnih elemenata građevina. To su radovi koji se izvode na principu konzervacije, te se smatraju tehničkim mjerama čiste konzervacije; b) radove na konstruktivnoj (statičkoj) konsolidaciji građevine; c) radove na uređenju i predočenju.

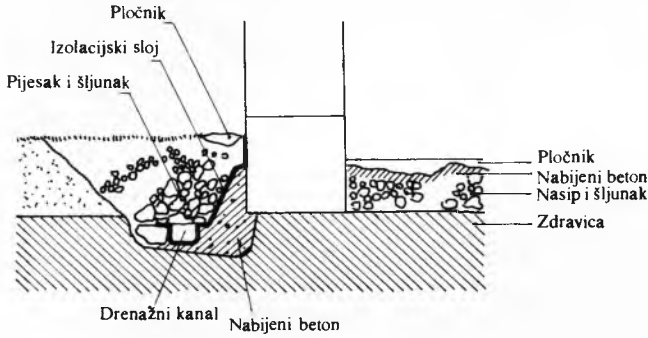
a) *Radovi na konzervaciji* karakterističnih elemenata neke zgrade obuhvaćaju: popravak krovništva (zamjena dotrajalog pokrova ili popravak i izmjena dotrajalih dijelova krovne konstrukcije); popravak ili potpunu izmjenu krovne limarije radi ispravnog odvođenja atmosferskih voda; saniranje svodova, čišćenje svodne površine od šute i drugih onečišćenja te injektiranje eventualnih pukotina cementnim mlijekom; učvršćivanje zgrade čeličnim zategama na određenim manje uočljivim mjestima; konzerviranje zidova izloženih vanjskim utjecajima.

Prilikom konzerviranja zidova treba sačuvati karakterističnu strukturu i boju originalnog zida. To se postiže dodavanjem u određenom omjeru vapna (koje mora biti dovoljno odležano) i pijeska potrebnoj količini cementa (nepoznatog u vrijeme gradnje starih građevina). Taj vezni materijal ne smije se na većim površinama izlagati razornom utjecaju atmosferilija i temperaturnim razlikama. Tako priređeni mort stavlja se dublje u masu zida, a ne samo da pokrije vanjsku površinu. Potrebnu vezu novoga sa starim vezivom teško je ili nemoguće uspostaviti, te se mora ta veza uspostaviti između novog veziva i građevnog materijala od koga se sastoji zid (kamen ili opeka). Da bi se to postiglo, potrebno je osloboditi što više takvih površina od starog veziva te, prema tome, s novim vezivom ući što dublje u masu zida. Ta metoda zadovoljava u estetskom smislu. Zid ne gubi svoje karakteristike, kamen odnosno opeka ostaju vidljivi, vezani samo uskim fugama, a novi materijal (mort) ostaje skriven u unutrašnjosti zida (sl. 8).



Sl. 8. Presjek zida prije konzervacije (lijevo) i poslije konzervacije (desno) produžnim mortom

Radovi na konzervaciji, osim toga, obuhvaćaju i slijedeće: popravak uništenih dijelova pročelja, bilo da se radi samo o obnovi žbuke ili o prezidanju kamenih zidova ili zidova od opeke u vapnenom mortu po uzoru na stari (originalni) način zidanja; zazidavanje naknadno probijenih otvora u zidovima te popravak postojećih; zaštitu od vlage i odvodnju atmosferskih voda oko zgrade izvedbom drenaže (odvodni kanal u padu prekriven šljunkom i lomljenim kamenom, a s gornje strane zatrpan pijeskom) te osiguranjem potrebnog pada zemljišta oko zgrade (sl. 9).



Sl. 9. Položaj drenažnog kanala

b) *Statička konsolidacija* zauzima posebno mjesto u očuvanju građevine i njenih arhitektonsko-građevnih karakteristika, te u osiguranju mogućnosti njene dalje upotrebe. Ono se najčešće postiže izradbom prostornog sustava armiranobetonskih serklaža. Takvim se prostornim sustavom onemogućuje razmicanje zidova, sprečava se pojava opasnih pukotina i dobiva se trajno statički stabilna zgrada. Povećanje nosivosti elemenata, koji su izgubili svoju prvobitnu nosivost (oslabljeni zidovi), postiže se injektiranjem. U izbušene rupe promjera ~4 cm učvrsti se vrh cijevi, kojom se dovodi tekući beton pod tlakom ~0,4 MPa (4 at).

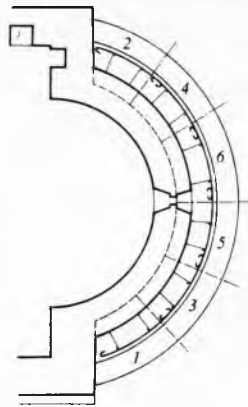
Kad su konstruktivni lukovi i svodovi oslabljeni, iznad njih se ugrađuju armiranobetonske zatege ili prstenovi i tako se osiguravaju od daljeg propadanja. Taj se sustav primjenjuje i za osiguranje temelja. Tada se izvodi serklaž od armiranog betona poput prstena oko svih temelja (sl. 10). Ako tlo nije dovoljno nosivo (ilovača i podzemna voda), temelji se ojačavaju izvedbom armiranobetonskih greda ili ploča, oslonjenih na zabijene pilote (sl. 11). Povećanje nosivosti tla, tj. poboljšanje njegove nosivosti, postiže se betonskim injekcijama u neposredni okoliš temelja.

c) *Radovi na uredenju i predočenju* obavljaju se nakon što je građevina statički i konstruktivno osposobljena. Tada se pristupa radovima kojima se definira njen konačni izgled. Ako se u konačnom predočenju žele građevini vratiti ili što više sačuvati njene izvorne arhitektonske karakteristike, mora se što je moguće više upotrijebiti i izvorni građevni materijal.

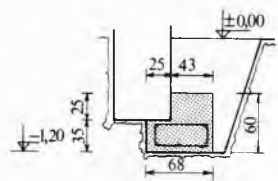
Krovište zgrade jedan je od najkarakterističnijih elemenata. Njegova je izvedba karakterizirana konstruktivnim svojstvima, ali i vrstom pokrova koji mu daje konačni izgled. Strme krovne plohe starijih zdanja moguće je i danas predstaviti upotrebom, tada najviše primjenjivanoga, pokrova od biber-crijepa.

Pročelja zgrada iz prošlosti nisu imale grubu strukturu žbuke, već su to bile glatke površine sa zaglađenom žbukom i vapnenim bojama, a bile su ukrašene bogatom pročeljom plastikom. Zato se prilikom restauracije ili rekonstrukcije skidaju slojevi naknadno izvedene grube žbuke, te se tehnikom zaglađene žbuke i primjenom vapnenih boja, uz obveznu upotrebu starog odležanog vapna, vraća zgradi njen autentični izgled. Sastavni su dio oblikovanja pročelja i otvori (prozori i vrata) te se tako popravljaju oštećeni otvori, a dotrajala se stolarija zamjenjuje novom po uzoru na postojeću. Naknadno zazidani originalni otvori ponovno se uspostavljaju, a naknadno probijeni zazidavaju. Posebno mjesto zauzimaju nekadašnji karakteristični portali, koje uokviruju kameni ili žbukani profilirani okviri. Krila vrata odlikuju se posebno obrađenom stolarijom. U takvim se slučajevima oštećeni kameni okviri popravljaju (upotrebom kamene sipine od istog materijala od koga

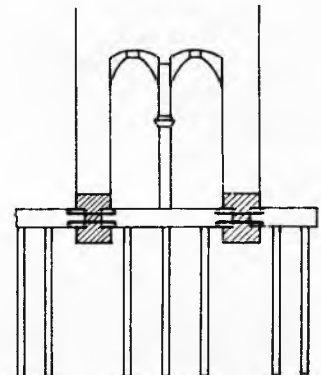
je i okvir). Ako nije moguće popraviti oštećene vratnice, izrađuju se nove po uzoru na postojeće. Slično se postupa i kad su krila vrata, vanjske ograde, ograde stubišta i sl. od lijevanog željeza. Takvi zahtjevi za očuvanjem starije tehnike i obrta uvjetovali su stvaranje specijaliziranih radionica u kojima se formira osoblje osposobljeno za takve intervencije, a koje djeluje i u nas i u svijetu u okviru službe zaštite spomenika kulture.



Sl. 10 Armiranobetonsko ojačanje temelja apside: dio serklaža u toku izvođenja (gore); tlocrt (lijevo) — brojke označuju redosljed betoniranja sektora; presjek serklaža (dolje)



Sl. 11. Ojačanje temelja armiranobetonskom pločom oslonjenom na zabijene pilote



Unutrašnjost zgrade također zahtijeva poznavanje stanja prije oštećenja ili naknadnih adaptacija i izmjena. Karakteristične elemente sačinjavaju stropovi, svodovi, zidovi i podovi.

Porušeni ili djelomično sačuvani svodovi ponovno se rekonstruiraju, drveni se stropovi s vidljivim grednikom popravljaju, oštećeni dijelovi zamjenjuju se novima, a zatim se konzerviraju specijalnim premazima. Slično se postupa i s podovima. Često su i unutrašnja krila vrata, dovratnici i prozori posebno obrađeni, te se ta karakteristična stolarija zajedno s okovom nastoji predstaviti u cijelosti, bilo da se radi o popravcima ili izradbi novih dijelova po uzoru na postojeće.

LIT.: A. Barbacci, Il restauro dei monumenti in Italia. Istituto poligrafico dello stato, Roma 1956. — G. Massari, Risanamento igienico dei locali umidi. Hoepli, Milano 1959. — D. Bošković, Stari Bar. Savezni institut za zaštitu spomenika kulture, Beograd 1962. — G. Massari, L'umidità nei monumenti. Università di Roma 1969. — D. Basler, Arhitektura kasnogotičkog doba u Bosni i Hercegovini. Veselin Masleša, Sarajevo 1972. — I. Stambolov, J. R. J. van Asperen de Boer, The deterioration and conservation of porous building materials in monuments. Università di Roma 1972. — M. Mamillan, Pathologie et restauration des constructions en pierre. Università di Roma 1972. — Теорија и практика реставрационних работ, сборник № 3, Стройиздат, Москва 1972. — M. Šučić, Antički grad na istočnom Jadranu. Liber, Zagreb 1976. — V. Le Duc, Entretiens sur l'architecture. Pierre Mardaga, Paris 1977. — M. Čanak, Gamzigrad. Beograd 1978.

N. Hlebec

KONZERVIRANJE HRANE, skupina procesa kojima je cilj da se što više i što duže očuva izvorna kvaliteta hrane, tj. da se spriječi njezino kvarenje ili degradacija. Konzervirana hrana ostaje dulje vremena upotrebljiva pa i na područjima udaljenim od mjesta dobivanja (berbe, klanja i sl.).

Konzerviranje hrane uvijek je bilo jedna od osnovnih preokupacija čovjeka, pa je već u dalekoj prošlosti postojalo iskustvo o nekim od principa na kojima se zasnivaju suvremeni procesi konzerviranja hrane (npr. konzerviranje sušenjem, dimljenjem, držanje u hladnom, soljenje, kiseljenje u octu, držanje u ulju). Osobito radi opskrbe vojske, mornarice i ekspedicija, gradova i velikih naselja nastojali su se pronaći što bolji postupci konzerviranja hrane.

Potkraj XVIII i početkom XIX st., kad je francuski kuhar N. Appert dao temelje konzerviranju namirnica termičkom sterilizacijom (odnosno pasterizacijom), brzo i znatno se razvila industrija konzerviranja hrane. Naglom razvitku tehnologije konzerviranja mnogo su pridonijela otkrića u prirodnom značenju u XIX st., osobito otkrića L. Pasteura i, kasnije, dostignuća na području procesne tehnike. Industrija konzerviranja hrane (konzervna industrija) vrlo je važna i postaje sve važnija za suvremeni način života i organizaciju društva. Osim što omogućuje opskrbljivanje hranom koja je sve manje zavisna od vremena i mjesta njene proizvodnje, industrija konzerviranja potiče tu proizvodnju i time što smanjuje rizik od kvarenja.

Kvarenje hrane u prvom redu može biti uzrokovano aktivnošću mikroorganizama (najčešće bakterija, kvasaca i plijesni), kukaca, glodavaca i drugih štetočina, autohtonih (prisutnih u hrani) enzima i drugih reakcija degradacije pojedinih sastojaka hrane, te djelovanjem temperatura izvan nekog optimalnog područja, zraka (osobito kisika), svjetla i vode, pa i starenjem.

U prirodi ti faktori rijetko djeluju odvojeno, već obično simultano. Tako se iznad neke temperature, u vlažnoj sredini, u dodiru sa zrakom, može pojačati aktivnost mikroorganizama ili autohtonih enzima. Pri tom karakter i intenzitet promjena koje djeluju na smanjenje kvalitete zavisni od vrste hrane i uvjeta sredine. Kvaliteta se svježje hrane sa živim tkivom (npr. voća i povrća) može smanjivati pod utjecajem metabolizma. Nekrozom tkiva nakon prestanka metabolizma kvaliteta hrane može se smanjivati pod utjecajem enzimatske aktivnosti (npr. autolizom, oksidativnim i drugim promjenama u mesu, riba, životinja), ili zbog napada mikroorganizama.

Mikroorganizmi napadaju i kvare sve vrste hrane. Oni ih pomoću enzima razgrađuju u jednostavnije spojeve, koje troše za život (apsorbiraju), a izlučuju otpadne proizvode. Najvažniji uvjeti sredine od kojih zavisna aktivnost mikroorganizama jesu: temperatura, kiselost, prisutnost kisika. Pojedine metode konzerviranja temelje se na poznavanju i isključivanju uvjeta za aktivnost pojedinih vrsta mikroorganizama.

Pod klasičnim konzerviranjem hrane skoro se isključivo razumijevalo sprečavanje kvarenja kao posljedice mikrobiološke aktivnosti. Danas je poznato da se u tzv. umrtvljenim sistemima odvijaju neke degradativne promjene (npr. neenzimatsko posmeđivanje) ako za to postoje uvjeti (npr. neprikladno uskladištenje ili konfekcioniranje).

Kad se usmrćenjem poremeti ravnoteža karakteristična za živo tkivo, pod utjecajem se autohtonih aktivnih enzimskih sistema mijenja tekstura, boja, miris i okus hrane. Nekontrolirano djelovanje temperature i kisika iz zraka može uzrokovati slične promjene.

Povišene ili niske temperature koje se primjenjuju pri konzerviranju neke hrane također mogu nepovoljno djelovati na kvalitetu proizvoda, pa je tada potrebno pažljivo odabirati uvjete za preradbu. Kombinirano djelovanje povišene temperature, kisika, često i svjetla, osobito nepovoljno djeluje na neke važne sastojke hranjivih tvari (npr. vitamine, lipide, tvari koja i aroma).

Zbog važnosti vode u različitim biološkim, kemijskim i fizikalnim procesima (npr. razvitku i aktivnosti mikroorganizama, reakcijama enzimskog i neenzimskog tipa, kristalizaciji, tzv. otvrdnjivanju), njen je aktivitet također vrlo važan faktor stabilnosti neke hrane.

Pod aktivitetom vode a_w razumijeva se odnos tlaka para vode prisutne u hrani p_w i tlaka para čiste vode p_w^0

$$a_w = \frac{p_w}{p_w^0} \quad (1)$$

Taj je aktivitet mjera za udio tzv. slobodne vode, tj. vode koja nije čvrsto vezana na sastojke hrane i o kojoj ovise mikrobiološki, biokemijski i kemijski procesi (kvarenje). Minimalne su vrijednosti aktiviteta vode $a_{w\min}$ vrlo različite za različite životne procese mikroflora i kemijske promjene u hrani (npr. za rast je osjetljivih bakterija $a_{w\min} = 0,95$, većine kvasaca $a_{w\min} = 0,75$).

Kukci, paraziti i glodari na prvom mjestu djeluju u nehi-gijenskim uvjetima okoliša i tamo gdje se hrana ne čuva dovoljno pažljivo. Osim što izravno kontaminiraju (jajima, ličinkama, dlakama, izmetom), oni oštećivanjem olakšavaju prodor mikroorganizama u hranu.

Hrana se kvare to više što se duže čuva, osim hrane koja se proizvodi dužim procesom ili čuva u posebnim uvjetima (npr. neke vrste sira, mesne preradevine i vina).

Principi i metode konzerviranja obično se klasiraju u dvije skupine: principi i metode abioze (prema grčkom $\alpha\beta\iota\omicron\varsigma$ abios bez života i anabioze (prema grčkom $\alpha\nu\alpha\beta\iota\omega\varsigma$ anabiosis ponovno oživljavanje). Primjenjuje se samo za duže čuvanje hrane namijenjene upotrebi ili preradbi u doba kad je nema u svježem stanju, ili na mjestu gdje se ne proizvodi.

Za kratkotrajno čuvanje hrane dolaze u obzir drugi principi. Jedan je od principa kratkotrajnog čuvanja hrane da se organizam od kojega se dobiva što duže održi na životu, po mogućnosti do neposredno prije upotrebe hrane. Drugi se princip kratkotrajnog čuvanja hrane primjenjuje kad je vrijeme između usmrćenja organizma od kojega se hrana dobiva i trenutka kad se ona upotrebljava nešto duže. Tada se dobivena hrana mora što prije očistiti, ohladiti i jednostavno zaštititi od kvarenja.

Principi konzerviranja hrane abiozom i anabiozom proizašli su iz spoznaje da su mikroorganizmi uzročnici kvarenja i da je od primarnog značenja suzbijanje njihove aktivnosti. Tako principi abioze obuhvaćaju izdvajanje mikroorganizama iz hrane, ili njihovo uništavanje, uz istodobnu zaštitu od kontaminacije, a principi anabioze potiskivanje ili ograničavanje njihove aktivnosti stvaranjem nepovoljnih uvjeta za njihov razvitak.

Na principima abioze zasnivaju se metode konzerviranja sterilizacijom (termičkom, ionizirajućim zračenjem, ultrazvukom i tzv. kemosterilizacijom) i ultrafiltracijom. Na principima anabioze zasnivaju se metode konzerviranja hlađenjem (psihroanabiozom, prema grčkom $\psi\chi\omicron\delta\varsigma$ psihros hladen), smržavanjem (krioanabiozom, prema grčkom $\kappa\rho\omicron\varsigma$ krios leden), biološkom pripremom (cenoanabiozom, prema grčkom $\kappa\alpha\iota\nu\omicron\varsigma$ kainos nov, obnovljen), kemijskom pripremom (kemoanabiozom) i neke druge metode (npr. konzerviranje u tzv. kontroliranoj atmosferi).

Obično se smatra da je konzerviranje na osnovi abioze trajno, a na osnovi anabioze privremeno. To je samo relativno točno, jer se npr. na dovoljno niskim temperaturama skladištenja pri konzerviranju smržavanjem može ostvariti praktički neograničena trajnost hrane, a kad je ambalaža neprikladna i uvjeti skladištenja nepovoljni, može relativno brzo nastupiti degradacija kvalitete i one hrane koja je bila konzervirana nekom, tzv. trajnom metodom (npr.