

Branko ORBANIĆ

## Upotreba tradicijskih materijala i tehnika pri zaštiti spomenika kulture

Branko ORBANIĆ, dipl. ing. arh.  
Kapitel d. o. o.  
9. rujna 6  
HR – 51 243 Žminj  
branko.orbanic@kapitel.net

UDK 72.02:69.059.25

727:691-033.22

Stručni članak

DOI: <https://doi.org/10.58173/kz.77.9>

*Konzervatorsko načelo traži da u obnovi spomenika kulture koristimo identične materijale ili najbliže moguće onom izvornom, jer se tako „zakrpa“ originalno uklopi u cjelinu te ne stara kao strano tijelo. Ako se radi o narušenoj statičkoj stabilnosti, primorani smo koristiti nove, najmanje agresivne materijale koji bi osigurali stabilnost objekta i produljili mu vijek trajanja. Vapneni mortovi imaju jednostavne recepture, a njih razlikujemo po mjestu upotrebe na samom spomeniku. Najosnovnije razlike su u mortovima koji moraju imati veću tlačnu čvrstoću ili moraju biti porozniji. Za te varijacije moramo primjenjivati dodatke ili razlikovati način spravljanja morta. Za bolje shvaćanje donosimo osnovne praktične primjere: Osnovni vapneni mort: gašeno vapno : pijesak (omjer 1 : 3); Vapneni mort s povećanom tlačnom čvrstoćom ili hidraulički vapneni mort (NHL): gašeno vapno : pijesak - omjer 1 : 3 + dodaci kao što su silicijev dioksid, vulkanski pepeo, obični pepeo, pečena boksitna zemlja (mljevena stara kanalice); Porozni vapneni mort: živo vapno : pijesak (omjer 1 : 7). To su samo osnovni parametri koji se moraju ukomponirati prilikom izrade projekta obnove. Uglavnom se u praksi pokazuju problemi oko nepoznavanja tradicijskih materijala i tehnika pa se tako javljaju otpori prema tim rješenjima. Uvijek težimo da pri obnovi spomenika kulture zahvat bude optimalan, odnosno da minimalno unosimo trag današnjice i prenesemo spomenik na nove generacije s najmanjim intervencijama. Nastojimo sadržaj prilagoditi zatečenoj arhitekturi, a ne zatečenu arhitekturu prilagođavati željenom sadržaju. Spomenik je originalan samo ako vrednujemo njegovu osnovnu ideju, način građenja i trenutčno stanje te upravo s tim parametrima komponiramo revitalizaciju spomenika u materijalnom i nematerijalnom aspektu.*

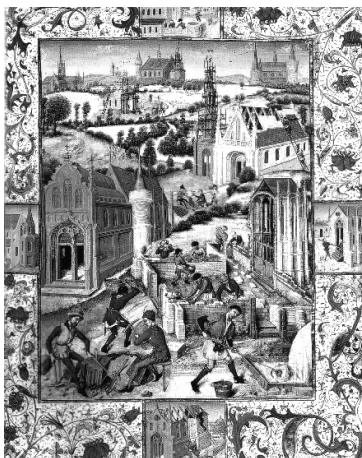
**Ključne riječi:** *vapno, tradicija, kultura, spomenici.*

## Primjena tradicijskog vapna u zaštiti spomenika kulture

### *Tradicijska proizvodnja vapna*

Vapno je prije svega<sup>1</sup> narodni proizvod za široku primjenu. Poznato nam je da se vapno koristilo najviše u graditeljstvu za građenje objekata, u završnim graditeljskim radovima za žbuke, ličenje i podove. U poljoprivredi ima također široku primjenu; za izradu otopina za špricanje, premazivanje voćaka i zaštitu usjeva. U svakodnevnom životu ljudi su vapno koristili za dezinfekciju pitke vode u cisternama i bunarima, za dezinsekciju gospodarskih objekata te ponajviše za redovito održavanje izgleda i zdravlja mjesta boravka. Poznato nam je također da je svaka kuća u povijesti imala jamu s gašenim vapnom koja se redovito punila kako domaćinstvo ne bi nikada ostalo bez tog univerzalnog sredstva.

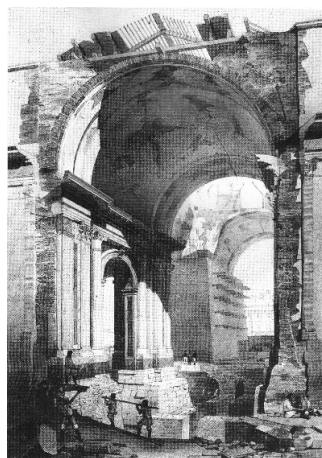
Proizvodnja vapna za graditeljstvo seže u daleku prošlost. Poznato je da se vapno koristilo više tisuća godina prije Krista, a najpoznatije razdoblje s pismenom i usmenom predajom je doba antike, otkada i mi crpimo iskustva i savjete za njegovu upotrebu. Tako je poznati rimski graditelj Vitruvije u svojim zapisima (*De architectura libri decem / Deset*



Sl. 1



Sl. 2



Sl. 3

<sup>1</sup> Usp. OREFICE 2009.

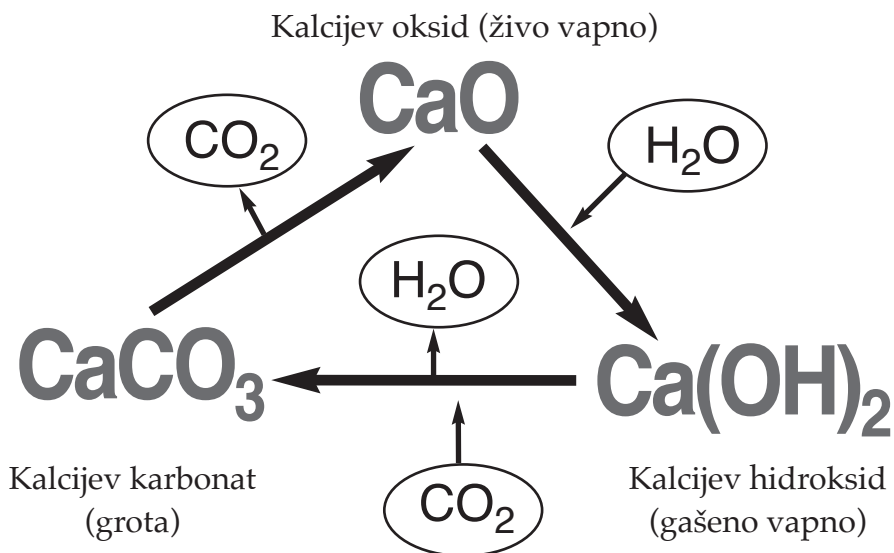
*knjiga o arhitekturi*) detaljno opisivao način paljenja, gašenja, spremanja i korištenja vapna. Antički spomenici do danas vjerno pokazuju da je upotreba vapna bila stručna, općepoznata tehnika i nezamjenjiv materijal za gradnju vrlo trajnih građevina, koje su nama danas spomenici kulture najviše kategorije. Vapno se kroz srednji vijek koristilo kao osnovni graditeljski materijal (Sl. 1., 2. i 3.), što se vidi u neprekinutom slijedu do današnjih dana kada je moderna industrija počela s istraživanjima i razvojem novih materijala koji uslijed organizirane distribucije i jednostavnijeg korištenja pridonose naglom porastu potražnje, odnosno počinju zamjenjivati tradicijsko vapno. Tu pojavu prate i nove tehnike i veće tehnološke mogućnosti.

Vapno je danas malo poznati graditeljski materijal novim generacijama pa se revitalizacija njegove proizvodnje i primjene ponovno katkad uvodi od samoga početka. Cilj ovog rada je upravo upoznavanje tog materijala, preko njegove proizvodnje i primjene u svakodnevnom današnjem životu, ponajviše u graditeljstvu za kvalitetnu sanaciju povijesnih spomenika kulture i komponiranjem u nove ambijentalne građevine. Njegova primjena je i dandanas vrlo važna i u obnovi povijesnih zidnih oslika.

Važna predaja iz generacije u generaciju jest ta da ljudi govore kako je u „kuća od vapna zdrava za živjeti“. Tragom toga upoznali smo da je vapno difuzni materijal, koji dobro prima i dobro predaje vodu iz svoje strukture u okolni prostor i na okolne materijale, da ima lužnata svojstva (pH 12), da djeluje dezinfekcijski, dezinfekcijski i deratizacijski, da je lako topivo u vodi, da lako na sebe spaja prirodne pigmente, što su sve karakteristike zbog kojih je nama danas taj materijal vrlo zanimljiv i prihvatljiv.

### *Opis proizvodnje vapna*

U *japlenicama* (dijalektalni nazivi; vapno – vapnenica, japno – japlenica) kamen (kalcijev karbonat) zagrijavao se paljenjem do 1200 °C, dok nije isparila voda i oslobodio se kalcijev dioksid. Tako je nastalo živo vapno (kalcijev oksid), koje se *gasi* u kadama s vodom i sprema u jame na sedimentaciju. To je gašeno vapno, odnosno kalcijev hidroksid (Sl. 4.).



Sl. 4

### *Punjenje japlenice i paljenje*

Odabirom kamena vapnenca počelo je punjenje *japlenice*. Izradom konstruktivnog luka iznad ložišta u obliku *lažne kupole* (isto kao na kažunima), nadsvođen je prostor za loženje, te se iznad njega puni kamenom slažuci tako da između može strujiti plamen i dim. Punjenje se završava ispupčenom kupolom koju se prekriva debelim slojem pastoznog ugašenog vapna (oko 10 cm). Radijalno se u kupolu ugrađuju komadi drvenih grana, tvoreći rupe – dimnjake u vapnenom sloju. Otvaranjem i zatvaranjem tih rupa kamenim pločama regulirat će se kasnije izgaranje u *japlenici* (Sl. 5., 6., 7., 8. i 9.).

Nakon punjenja počinje proces paljenja, koji na samom početku i nije sasvim jednostavan. Naime, u unutrašnjost *japlenice* teže prodire kisik, tako da se vatra vrlo pažljivo i postupno mora početi paliti.

Stalnim loženjem postupno se diže temperatura u masi kamena koji želimo spaliti. Kameno jezgro koje želimo spaliti ima oko ložišta veću temperaturu, a na ispupčenoj kupoli najnižu. Kroz više dana postiže se visoka temperatura u masi kamena, koja poprima narančastu boju na vrhu, a bijelo-žutu boju u ložištu. Tada je izgaranje drva najveće



Sl. 5



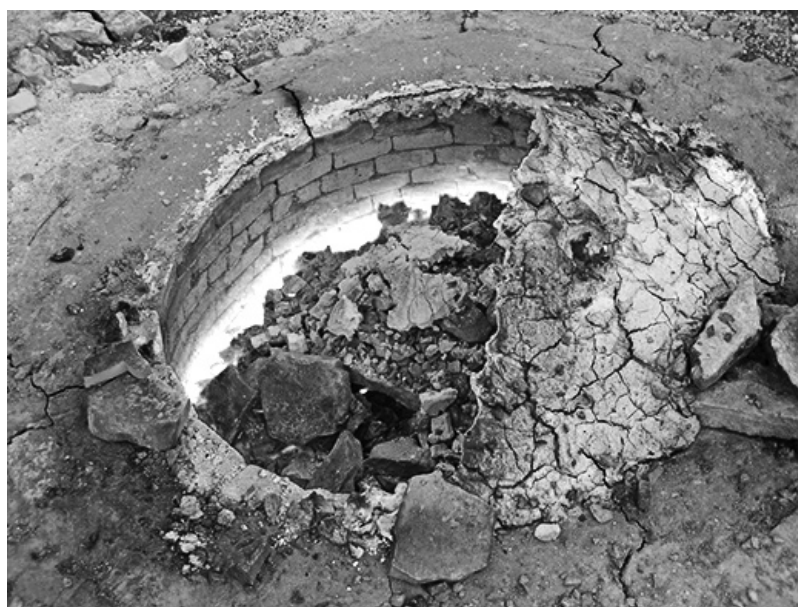
Sl. 6



Sl. 7



Sl. 8



Sl. 9



Sl. 10



Sl. 11



Sl. 12

i najracionalnije. Kamena masa u jezgru se pri kraju pečenja skuplja oko 15% volumena, postaje jako porozna i poprima bijelo-žutu boju.

Nakon što se probnim uzorkom utvrdi da je najgornji kamen na ispušenoj kupoli *pečen* (tako da ga se ugasi u vodi te ako nema zrnatog ostatka u otopini, može se smatrati da se kamen - kalcijev karbonat pretvorio u živo vapno - kalcijev oksid).

Prestaje se ložiti, zazida se ulaz na ložištu i ostavi *japlenicu* nekoliko dana da se hladi (Sl. 10., 11. i 12.).

### *Gašenje živog vapna*

Prohlađena japlenica ima temperaturu kamena – živog vapna, oko 130 stupnjeva, kada se počinje s vađenjem. Ručno se prebacuje svaki grumen živog vapna u posude i odnosi do kade koja se nalazi iznad jame. U kadu se ubacuje jedan volumen živog vapna te se nakon toga ulijeva odjednom iz bačava trostruki volumen vode. Kemijskom reakcijom živog vapna i vode oslobađa se temperatura i dolazi do malih eksplozija grumenja, koji s vodom prskaju i do nekoliko metara. Vrlo je važna povećana zaštita na radu zbog uvjeta i opasnosti. Takvu se *ugašenu* otopinu ispušta u jamu koja se nalazi ispod kade, u zemlji (kako bi imala osiguranu stalnu temperaturu i vlažnost).



Sl. 13



Sl. 14



Sl. 15



Sl. 16

U jami se ugašeno vapno sedimentira, tako da grublje, nevidljive čestice padaju na dno jame. Što je vapno bolje pečeno, sedimenta ima manje.

U jamama gašeno vapno odležava po mogućnosti do tri godine, jer mu se time povećava kvaliteta. Gašeno vapno u jamama ne smije ostati bez vode i vlage. Uvijek moramo nastojati da bude pokriveno vodom (Sl. 13., 14., 15. i 16.).

### *Proizvodnja pigmenata*

Na vrlo jednostavan i popularan način opisano je kako iz zemlje koja nas okružuje možemo napraviti pigment boje za svakidašnju uporabu.



Sl. 17

Zemlju je, po mogućnosti, potrebno vaditi iz većih dubina, u kojima ima malo organskog života i sastojaka. Svakako, dobra je svaka zemlja. Najprije odstranimo grube dijelove i prljavštinu preko sita. Tako pročišćenu zemlju pomiješamo s vodom u kojoj je otopimo i pustimo da se staloži. Odbacujemo organsku prljavštinu s vrha te grubi, neotopljeni talog s dna. Tako profiltriranu otopinu ponovno dobro izmiješamo te ponovimo postupak čišćenja – filtriranja, nekoliko puta. Uvijek nam ostaje manja i manja količina. Tu gustu otopinu ostavimo da dehidrira na suncu, odnosno da voda ispari. Ostaje nam kruti, vrlo fini prah, u obliku kore. Kora se izmelje što finije (puder, brašno). To nazivamo prirodni pigment iz zemlje.

U drugoj posudi pripremimo *vapnenu vodu* na način da živo vapno otopimo u vodi, do zasićenja. Takvu otopinu ostavimo da se staloži i izbistri. Bistri dio otopine sa skramom na površini nazivamo *vapnenu vodom*. Važno je znati da se najbolja vapnena voda dobiva samo prvim otapanjem živog vapna u vodi te je za svaku novu količinu potrebno ponoviti postupak (Sl. 17.).



Dobiveni pigment iz zemlje se miješa s vapnenom vodom i primjenjuje kao boja na upojnim podlogama. Primijenjena otopina gubi vodu, a gašeno vapno iz otopine se spaja s ugljičnim dioksidom iz zraka i kalcificira vezujući pigment boje sa sobom. Tako primijenjenu boju u konačnici možemo prešpricati više puta vapnenom vodom, jer će se prijanjanje za podlogu povećati.

Kao najpoznatija primjena prirodnih pigmenata tijekom povijesti svakako su *freske*.

## LITERATURA

OREFICE, Gabriella, *I Cantieri nell' Arte*, Firenze: Edifir – Edizioni  
Firenze, 2009.

Branko ORBANIĆ

## Traditional materials and techniques in the protection of cultural monuments

### *Summary*

The conservation principle requires that, when restoring cultural monuments, identical materials or the closest to them are used, because “patches” of this kind comply with the whole and do not stand out as a foreign body. Insofar as static stability is jeopardized, we are compelled to use the newest, least aggressive materials that will secure the object’s stability and extend its life. Lime mortars have simple compositions and they are distinguished on the basis of the places at which they are applied on the monument itself. The most fundamental differences are in mortars that must have either higher compressive strength or be more porous. Tempers must be applied to these variations or the preparation method for the mortar must be distinguished. Practical examples are provided to engender a better understanding: *Basic lime mortar*: slaked lime : sand (1:3 ratio); *Lime mortar with increased compressive strength or natural hydraulic lime (NHL) mortar*: slaked lime : sand - ratio 1 : 3 + tempers such as silica, volcanic ash, common ash, baked bauxite soil (ground old tiles); *Porous lime mortar*: quicklime : sand (ratio 1 : 7). These are just the basic parameters that must be incorporated during the preparation of a restoration project. The problems that generally emerge in practice pertain to a lack of familiarity with traditional materials and techniques, so that resistance to such solutions appear. When restoring a cultural monument, we always aspire to ensure that the undertaking is optimal and that traces of the present day are kept to a minimum so that the monument is conveyed to future generations with the least interventions. We attempt to adapt the end to the architecture that is in place, rather than adapt the existing architecture to a desired end. A

monument is original only if we appreciate its basic idea, construction method and current condition, and it is precisely through these parameters that we compose the revitalization of monuments in both the material and immaterial aspects.

*Key words:* lime, tradition, culture, monuments.