

## SANACIJE PROČELJA

Pročelja pripadaju zajedničkim dije-  
lovima zgrade i neodvojiv su dio ci-  
jele građevine. Iz takvog opisa pro-  
izlazi i činjenica kako su svi vlasnici  
stanova (ako se radi o višestambenim  
građevinama) ili kuća odgovorni za  
stanje, a time i za uklanjanje kvarova  
i oštećenja na pročeljima. Bez obzira  
na to o kakvim se popravcima radi,  
pri uočavanju kvara na pročelju up-  
ravitelj ili vlasnik utvrđuje potrebu  
obavljanja popravaka, tj. sanacije.

Priroda kvarova može biti takva da  
ugrožava živote stanara i prolaznika  
(npr. otpadanje dijelova pročelja) ili  
da je ugrožena sama konstrukcija  
građevine (prodor agresivnih eleme-  
nata u konstrukciju, npr. vode). U  
određenim se slučajevima sanacija  
pročelja obavlja iz estetsko-zaštitnih  
razloga, posebno kod građevina koje  
imaju spomeničku vrijednost, odnos-  
no koje su graditeljska baština.

Izbor tehnologije uklanjanja kvarova  
na pročeljima ovisi o brojnim čimbenicima. Najznačajniji su: vrsta kvara,  
sastav konstrukcije (slojevi zida),  
lokacija građevine (izloženost agre-  
sivnim elementima) i insolacija (osun-  
čanje) pročelja.

### Kvarovi pročelja

Kvarovi na pročeljima posljedica su  
jednog od tri čimbenika ili njihove  
kombinacije:

1. lošeg projekta
2. nestručnog izvođenja
3. nekvalitetnih materijala

Pod lošim projektom podrazumijeva  
se izbor međusobno nekompatibilnih  
materijala u slojevima zidova i tan-  
ka ili neadekvatno smještena toplin-  
ska izolacija.

Nestručno izvođenje podrazumijeva  
nedovoljno poznavanje tehnologije  
rada i metoda ugradnje.

Materijali svojim tehničkim svojst-  
vima moraju biti odgovarajući za  
primjenu na pročeljima, što znači da

moraju biti otporni na vremenske  
uvjete i rad konstrukcije te udovolja-  
vati funkcionalnim (toplinska i vodo-  
nepropusna zaštita) i estetskim zah-  
tjevima.



Prikaz nesaniranih i saniranih manjih oštećenja pročelja – otpadanje žbuke

Kvarovi na pročelju dovode do gubit-  
ka njegovih primarnih funkcija, a to  
je da zaštiti stanare i njihovo zdrav-  
lje te samu konstrukciju.

Manji se kvarovi ogledaju u pojavi  
mikropukotina i ljuštenju boje, što  
se može relativno lako sanirati.

Značajniji kvarovi nastaju ako se ne  
pristupi sanaciji nakon manjih ošte-  
ćenja. Pukotine se šire, voda prodire  
u konstrukciju, dijelovi žbuke otpa-  
daju, a armatura korodira. U ovome  
slučaju potrebno je temeljito ispitati  
postojeće stanje, napraviti projekt  
sanacije i započeti što prije.

Sanacija žbuka na pročeljima obavl-  
ja se sredstvima za učvršćivanje  
žbuka te djelomičnom ili potpunom  
zamjenom kompatibilnim žbukama.  
Sanacija betona i korodirane arma-  
ture obavlja se reparaturnim morto-  
vima i protukorozijskim premazima,  
a sanacija pukotina u kamenu, beto-  
nu i žbukama injektiranjima, nano-  
šenjem kitova i premaza.

Sanaciji pročelja pripada i čišćenje  
kamenih, betonskih, opečenih pro-  
čelja i pročelja od prirodnih žbuka.

Čišćenje pročelja od atmosferskih  
sedimenata i grafita obavlja se:

- visokotlačnom parom
- pulpama
- kemijskim sredstvima



- vodom i vodom pod tlakom
- atomizacijom
- nebulizacijom
- vodom-zrakom i abrazivima pod niskim i visokim tlakom
- laserima
- kombiniranim tehnikama.



Prikaz čišćenja grafita s pročelja

Na kraju navodimo i preventivnu  
zaštitu kamenih, žbukanih i vodou-  
pojnih pročelja koja se postiže traj-  
nim penetrantima na bazi siloksana,  
trajnim penetrantima na bazi vode,  
premazima, antigrafitnim gelovima  
ili elastičnim pročeljnim premazima  
u širokoj paleti boja.

T. Vrančić

Izvor: web stranica GSKG

## SANACIJA HIDROIZOLACIJE RAVNIH KROVOVA

Gotovo isključivi materijal koji se rabio za hidroizoliranje ravnih krovova bio je bitumen. Ovaj organski materijal ojačan armiranim slojem betona dominira u sendviču ravnih krovova u svim trima klimatskim zonama u Hrvatskoj. Na žalost, pri projektiranju slojeva ravnih krovova nisu uvijek bili uzimani u obzir tehnološki nedostaci ovog materijala. Osnovni problemi bitumena proizlaze iz njegove strukture osjetljive na prirodne temperaturne cikluse, koji ga dovode do točke taljenja na visokim ljetnim temperaturama ili do faze krutosti zbog zimskih hladnoća. Topljen i varen za betonsku podlogu, bitumen zajedno s njom preuzima naprezanja koja ga dodatno opterećuju. Odstranjivanjem kvarova na ravnim krovovima klasičnog sustava (toplinska izolacija ispod hidroizolacije), vrlo često je uočen nedostatak dodatnoga toplinskog izolatora bitumenskih traka u svrhu zaštite od temperaturnih oscilacija. Ovaj je problem posebno izražen kod neprohodnih krovova, gdje je bitumenska traka često i završni sloj.

**Kako sanirati ravni krov**

Tehnički je ispravan način potpunog saniranja hidroizolacije onaj koji primjenjuje novu hidroizolaciju i, ako je potrebno, ostale slojeve ravnog krova uzimajući u obzir njihove nedostatke i ograničenja.

U praksi takav pristup podrazumijeva ispitivanje slojeva ravnog krova kako bi se ustanovio stupanj oštećenja. To se mora obvezatno uraditi stoga što neki slojevi mogu biti nepovratno oštećeni. Često se zanemaruje sloj toplinske izolacije koji, ako je vlažan ili, što je još gore, vlagom uništen, prijeti novim kvarovima nakon sanacije. Stoga ga je potrebno isušiti ili zamijeniti ovisno o stupnju oštećenja.

Tri su mogućnosti sanacije hidroizolacije:

1. Djelomična sanacija, koja parcijalnim zahvatima ne rješava problem trajno.
2. Potpuna sanacija ravnog krova uklanjanjem postojećih slojeva i nanošenje nove izolacije na bazi bitumena. Ova varijanta redovito znači radno intenzivnu i relativno dugotrajnu sanaciju što povećava troškove. Osim toga, bitumen ne pripada ekološki prihvatljivim materijalima te se pojavljuje problem odlaganja otpada koji je danas vrlo aktualan. Sama primjena materijala, odnosno izolacijskog sustava koji se već pokazao lošim, nema smisla jer će se pogreške ponavljati i krajnji rezultat ostati isti.
3. Potpuna sanacija ravnog krova tehnologijom koja omogućuje jednostavno i brzo postavljanje hidroizolacije, bez skidanja postojećih slojeva, što znatno smanjuje troškove sanacije. Takav je tip sanacije postao moguć tek primjenom materijala nove generacije. Ove se hidroizolacije jednostavno postavljaju preko postojećih slojeva. Ako se ispitivanjem ustanovi da je toplinska izolacija oštećena, potrebno ju je zamijeniti.

Izolacija koja se može primjenjivati u takvim slučajevima treba zadovoljiti sljedeće uvjete:

- otpornost na sve vrste oborina
- otpornost na ultraljubičasto zračenje
- podnošenje temperaturnih oscilacija
- neovisan rad u odnosu na podlogu
- otpornost na kemikalije (iz oborinske vode i ptičjeg izmeta)
- zadovoljavajuće mehaničke karakteristike
- ekološka prihvatljivost
- homogeni spojevi.

**Ecoseal membrane**

Među materijalima nove generacije posebno treba istaknuti jednoslojne hidroizolacije na bazi sintetičke gume kao što je *Ecoseal*. *Ecoseal* su armirane, termozavarive završne krovne membrane od sintetičke gume (TPO-termoplastičnog poliolefina na bazi polipropilena) projektirane za trajnu zaštitu od svih postojećih vremenskih utjecaja. Na ravne se krovove postavljaju mehaničkim pričvršćivanjem ili punoplošnim lijepljenjem. U upotrebi su već punih 12 godina, što pruža potpunu sigurnost u performanse i trajnost hidroizolacije.

*Ecoseal* membrane su potpuno vodonepropusne hidroizolacije od ruba do ruba krova zbog homogenih termozavarenih spojeva. Smanjuju temperaturni "šok" na zgradu i štede energiju za klimatizaciju, jer se ne zagrijevaju na suncu zbog bijele reflektivne boje. Otporne su na sve vremenske uvjete i temperature (od -45° do +100°C) i na leteći plamen. Armirane su čvrstom mrežicom što im daje otpornost na podtlak i vjetar. Uz otpornost na agresivne kemikalije i mikro-organizme u cijelosti su ekološki prihvatljive, jer ne sadrže ni jedan halogeni ili kancerogeni sastojak. Kompatibilne su sa svim postojećim materijalima koji se mogu naći na krovu i nisu osjetljive na rad slojeva ravnog krova. S obzirom da pri sanaciji najčešće nije potrebno rušiti postojeće slojeve (ako je toplinska izolacija u zadovoljavajućem stanju) to uvelike ubrzava i pojeftinjuje rad. Konstrukciju ne opterećuje zbog izuzetno male težine (1,02 kg/m<sup>2</sup>). Troškovi održavanja krova su minimalni, a u slučaju mehaničkog oštećenja jednostavno se zamjenjuje zavarivanjem i mnogo godina nakon ugradnje.

Takve značajke *Ecoseal* membrana omogućuju formiranje suvremenijih i jednostavnijih sustava ravnih krovova, bez obzira radi li se o novom

ili sanaciji postojećeg krova. Omogućavaju dugoročnu potpunu zaštitu građevina (najmanje 40 godina).

### Primjer sanacije jednoga ravnog krova

Opisat ćemo sanaciju prohodnoga ravnog krova uporabom *Ecoseal* membrane.

Ispitivanjem ravnog krova višestambene građevine ustanovljeno je da je završni sloj od betonskih ploča 40 x 40 cm sa katranom ispunjenim reškama, zbog termodinamičkog rada, doživio ozbiljna oštećenja. Na više su se mjesta ploče uzdignule, a više ploča je napuklo. Katran je u potpu



Izgled - prije sanacije

nosti izgubio svoju funkciju, tj. zbog temperaturnih oscilacija i ultraljubičastoga zračenja postao je potpuno krut, mrvio se, a na nekim mjestima nije ga uopće bilo. Na spoju katrana i ploča primijećeni su busenovi trave. Sokli su bili ispucani horizontalno i vertikalno i odvajali su se od nadozida. Ustanovljena je znatna vlažnost pijeska u kojem su bile položene plo

če, a bitumenska hidroizolacija bila je oštećena, nastale su pukotine i listanje slojeva.



Bušenje slojeva krova zbog ugradnje odzračnika

Betonski estrih, podloga bitumenskih traka, nije pretrpio znatna oštećenja čime je toplinska izolacija ostala sačuvana.

Projektirano je sljedeće rješenje:

1. Otucavanje sokla po čitavom opsegu ravnog krova. Čišćenje samoniklog bilja i odstranjivanje katranskih sljubnica između betonskih ploča.
2. Na tako pripremljenu podlogu položena je *Ecoseal* membrana na sloj geotekstila koji ima ulogu parorasteretnog sloja. Ugrađeni su i odzračnici na svakih 50 m<sup>2</sup>

površine, kako bi se omogućilo dodatno odzračivanje krova.

*Ecoseal* membrana podignuta je uz nadozid i dimnjačke vertikale 10cm, a primijenjen je i *Ecoseal* lim na koji je moguće zavariti membranu jer je prevučen slojem istog polimera.

Ovakvim je rješenjem formiran "bazen" na krovu. Kao provjera vodonepropusnosti nakon postavljanja hidroizolacije, slivnici su začepljeni, a krov napunjen vodom; nakon 48 sati na krovu je bio vodeni stupac nepromijenjene visine.

Na kraju valja istaknuti kako svakoj sanaciji ravnog krova treba pristupiti individualno jer svaki krov ima svo



Izgled - poslije sanacije

je specifičnosti, a naročito u detaljima. Zbog toga treba izraditi elaborat sanacije ravnog krova prije nego što započne sanacija, a koji obvezatno treba obuhvaćati utvrđivanje postojećeg stanja, prijedlog sanacije, izradu detalja i troškovnika radova.

O. Jović, ing. građ.