

Ventilisane kamene fasade

Ventilisana fasada se može definisati kao spoljni pokrivač i metod zaštite za zgrade, koji se sastoji od šupljine između konstruktivnog zida zgrade i njene fasadne obloge. Pridev „ventilisana“ se koristi jer šupljina omogućava prirodnu i kontinuiranu ventilaciju zida zgrade, slično efektu dimnjaka (hladni vazduh ulazi unutra sa dna i izlazi topao na vrhu). Samim tim, sa „cirkulacijom vazduha“ na zidu, uobičajena vlažnost i tipična kondenzacija tradicionalnih fasada se izbegava i postiže se veći izolacioni komfor. Ventilisana fasada ima više prednosti, kao što su lako postavljanje fasadne obloge i mogućnost ugradnje elektro i vodovodnog sistema u prostoru između zida zgrade i fasadne obloge, a nije ni zanemarljiva činjenica da se „pokrivaju“ greške u uzvođenju grubih građevinskih radova.

autor: Jovica Tabašević

Ventilisane fasade i zidne obloge su razvijene za zaštitu objekata od kombinovanog dejstva kiše i vetra suprostavljanjem dejstva vode koja udara na zidove i održavanjem zgrade suvom, sa visokim stepenom estetskih karakteristika i nespornim prednostima toplotne i zvučne izolacije.

U pogledu toplotne energije, ventilisane fasade mogu da smanje količinu toplote koju apsorbuje zgrada u toplim vremenskim uslovima usled delimične refleksije sunčevog zračenja od strane omotača, ventilisanog vazdušnog sloja i zbog primene izolacionih materijala, čime se postiže znatno smanjenje troškova klimatizacije objekta. Obrnuto, zimi, ventilisani zidovi uspevaju da zadrže toplotu, što dovodi do uštede u pogledu grejanja.

Na kraju, ovaj fasadni sistem, zahvaljujući „efektu dimnjaka“, ima efikasnu prirodnu ventilaciju, otud naziv ventilisana fasada, što posebno pomaže otklanjanju toplote i vlažnosti i garantuje visok nivo životnog komfora.

Pored toga, ventilisani zidovi imaju tendenciju da povećaju refleksiju spoljašnje buke pošto ova posebna konstrukcija, koja se sastoji od slojeva omotača, vazdušnog sloja i izolacionog materijala, obezbeđuje određeni nivo akustične apsorpcije. To očigledno zavisi od osobina refleksije, apsorpcije i akustične transmisije materijala koji se koriste, kao i njihovih dimenzija, debljina, pozicioniranja i ponašanja konstrukcije objekta.

Upravo zbog brojnih prednosti i tehnoloških inovacija, ventilisani fasadni zidovi se sve više primenjuju u svetu savremene arhi-

tekture, dozvoljavajući slobodno tumačenje fasada na moderan i potpuno nov način kao savršeni odgovor za zahtevne projekte i neophodne performanse.



U sistemu ventilisanih fasada kao savremenog načina rešavanje spoljnih vertikalnih površina objekta posebno mesto zauzimaju rešenja ventilisanih kamenih fasada.

Te fasade spadaju u složenije i skuplje fasade zbog toga što su materijali, u ovom slučaju kamen, koji se koriste fizički teški (uglavnom se koristi kamen debljine 2cm, što je preporučena najmanja debljina za prirodne materijale, i 3cm, a ponekad su debljine i veće od 4cm), te se iz tog razloga nazivaju i „teške fasade“. Specifična težina materijala za $d=3\text{cm}$ ide i do 90 kg/m^2 ,

a sam kamen ima posebne zahteve obrade u odnosu na druge materijale, i u načelu je skuplji, atraktivniji i najtrajniji materijal. Ove fasade, kao i bilo koje druge, zahtevaju povremeno održavanje, što je nominalno jednom do dva puta godišnje.

Uglavnom se na kamenim ventilisanim fasadama koriste prirodni materijali: mermer, granit, peščar itd., kao i polimermeri, koji imaju slične karakteristike, ali se i drugačije ponašaju na spoljnim fasadama. Kamen koji se koristi za spoljne fasade treba da je kvalitetan, da ima odgovarajuće ateste i da je svaka pojedinačna pozicija kontrolisana, a u slučaju sumnje u moguće skrivene defekte i mane on se ne ugrađuje. Preporuka je i da se na svakoj pojedinačnoj poziciji izvrši blago obranje ivica kamena, tj. da ivice ne budu oštre.

Za rešenja nošenja kamena na potrebnom udaljenju od konstrukcije objekta, a radi obezbeđenja ventilisanog sloja za prolaz vazduha, koriste se dva osnovna načina: ankeri i potkonstrukcija, sve sa svojim specifičnostima i modifikacijama.

Na tržištu postoje i više desetina stranih i malo domaćih proizvođača različitih, ali sličnih sistema ankeri i potkonstrukcija za ventilisane kamene fasade.

Sa sistemom potkonstrukcija se mogu adekvatno rešiti svi objekti, a sa sistemom ankeri to nije moguće.

Ankeri koji se koriste za kamene fasade su izrađeni od inoksa, a potkonstrukcije od inoksa ili aluminijuma. Druga rešenja kao što su pocinkovani profili se ne preporučuju i nisu trajna, i kao takva se već duže vremena ne koriste.

Poslednjih nekoliko godina u sistemima potkonstrukcija prevladavaju više aluminijumski materijali u odnosu na inoks. Aluminijumske legure koje se koriste za izradu potkonstrukcija su u načelu kvalitetnije od materijala koji se koriste za prozore i slične pozicije. Prednosti aluminijuma su brojne u odnosu na inoks, a pored cene vrlo je bitna lakša intervencija i rad na samim profilima na licu mesta, kao i činjenica da sam materijal ne varniči prilikom obrade, itd...

Kod ventilisanih kamenih fasada potrebno je obezbediti da sloj vazduha može da cirkuliše i leti i zimi. Minimalan ventilisani sloj je širine od 2cm i to neprekinuto. Ventilisani sloj je horizontalni razmak od kamena ili horizontalnog profila do sloja termoizolacije. Zbog tolerancija u izvođenju grubih građevinskih radova, poželjno je da taj sloj bude od 4 do 5cm. U nekim zemljama se to prihvata kao minimalan prostor za strujanje vazduha.



Neophodno je omogućiti ulaz vazduha sa donje strane fasade i izlaz na vrhu fasade. „Ulaz“ u načelu ne predstavlja problem za rešiti, i on treba da je veći od 50cm² na dužni metar fasade. Na vrhu fasade potreban je minimalan izlaz od 50cm² na dužni metar fasade (to je „prolaz“ od 5mm „visine“ na dužni metar fasade).

Bitno je napomenuti da ventilisane fasade nisu vodonepropusne i da se to rešava detaljima koji su vezani za fasadne otvore, kao i na druge načine. Sloj termike je do skora (do 2012. godine) za naše prostore bio, na primer, u Beogradu od 8 do 10cm, a sada je 12 do 15cm, a i više, a sve u skladu za zaostrenijim zahtevima za energetske efikasnosti objekta, kao i specifičnim potrebama.

Sloj termoizolacije, koja treba da ima sa spoljne strane stakleni voal (kod kamene i staklene vune), određuje se za svaki objekat posebno i zavisi od dosta uslova, te je poželjno da se uradi i odgovarajući termički proračun, kao i proračun prolaza pare i drugi proračuni, pa tako nije čudno doći i do slojeva debljina termoizolacije od 30cm i više santimetara.

Najbolje rešenje pri eksploataciji objekta (kao i u fazi izvođenja radova na ventilisanoj kamenoj fasadi) je da termika ima kvalitetniji sloj zaštite od staklenog voala, a to je da je termika sa spoljne strane trajno zaštićena odgovarajućim mrežicama i lepkom. To je skuplje rešenje, ali znatno kvalitetnije i trajnije.

Termika, a posebno vuna, ne sme da bude mokra, tako da treba sve uraditi da se spreči njeno kvašenje u fazi izvođenja radova, a naravno i u toku životnog ciklusa objekta.

Nažalost, zbog neodgovarajućeg načina fiksiranja termo sloja, kao i „zatvaranjem“ vlažne termike na mnogim objektima se dugo posle prestanka padavina mogu primetiti vlažne fleke na kamenim pločama.

Poslednjih godina je praksa da se fuge između kamenih ploča pune odgovarajućim git masama (boje slične kamenu) jer je dokazano da se stvara cug u slobodnom prostoru iza kamene obloge, odnosno pojavljuje sličan efekat kao kod dimnjaka, te je na taj način ventilacija još efikasnija.

Najčešće osnovne faze kod izvođenja kamenorezačkih radova na ventilisanim kamenim fasadama su (očekuje se da su svi pripremni i prethodni radovi završeni i odobreni, tako da nema zastoja u redosledu sledećih radova):

- Postavljanje primarnih i sekundarnih nosača na projektovana odgovarajuća mesta koji se fiksiraju za konstrukciju objekta. Napominjemo da se primarni nosači fiksiraju uvek u noseći deo konstrukcije objekta i da saglasno normativima treba da imaju dva ankeru ugrađena u armirano betonsku konstrukciju. Ankeri su međusobno obavezno u vertikalnom položaju i oni su uvek od inoksa A4 kvaliteta. Gornji anker prima zatezanje, a nosivost zavisi od međusobnog udaljenja ankeru u betonu kao i od prečnika inoksa ankeru. Beton mora da je zdrav i zreo. U skladu sa zahtevom iz projekta mogu se postavljati podmetači - distanceri ispod primarnih i sekundarnih nosača, tako da se dobija prekinuti termo-most između metalne potkonstrukcije i konstrukcije objekta.
- Nakon toga se postavljaju vertikalni profili (fiksiranje na primarne i sekundarne nosače) na idealan položaj potreban za kamen.
- Po doterivanju vertikalnih profila u potrebnu ravan, vrši se finalno pritezanje ankeru u betonu i na ostalim delovima objekta. Poželjno je pritezanje vršiti moment ključem. Zavrtnjevi koji se koriste za vezu elemenata potkonstrukcije imaju po jednu elastičnu i jednu ravnu podlošku i kvaliteta su inoks A2.
- Sledeća faza je ugradnja termike. Ona „ide malo“ ispred ugradnje kamena, tako da se ne bi oštetila. U slučaju ako je kvalitetan vodoodbojni i paropropusni sloj na

termoizolaciji može se uraditi veća površina termike.

- Kad je materijal za oblaganje fasade (kamen) spreman za ugradnju pristupa se postavljanju horizontalnih nosača ili drugih profila koji prihvataju direktno kamenu oblogu.

Kod većih i zahtevnijih objekata je neophodna izrada kompletne projektne dokumentacije specifične za ventilisane kamene fasade. Ukoliko se grubi građevinski radovi na objektu rade prema standardima i predviđenim normativima i sa dozvoljenim odstupanjima - tolerancijama, a što bi trebalo da je normalno, radi ubrzanja radova mogu se unapred izvršiti odgovarajuće pripreme za izradu kamenih pozicija prema projektu, sa minimalnim „davanjem“ nadmera kod pojedinih pozicija kamena, a ne da se čeka završetak grubih građevinskih radova da bi se potom uzele mere na osnovu kojih se rade „krojne liste“.



U svim fazama rada potrebno je da se nijedni drugi radovi ne izvode iznad mesta rada, a svi kamenorezački i fasaderski radovi se rade sa već obučanim i stručnim ekipama montažera i ostalog osoblja potrebnog za realizaciju radova.

Mikro bimetalna korozija koja se može pojaviti na dodiru podloški od inoksa i aluminijumskih površina profila je beznačajna i nije od uticaja na stabilnost i trajnost celog sistema potkonstrukcije.

Svaki sistem ventilisanih kamenih fasada ima svoje specifičnosti i potrebno je odabrati onaj koji zadovoljava sve konstruktivne zahteve, ima odgovarajuće ateste i „pokriva“ sve detalje koji su planirani da se reše sa kamenim pozicijama.

Kamene fasade na objektima su jedne od retkih površina koje su urađene u prirodnom materijalu, a koji svakom objektu obezbeđuje posebnost. Odabirom odgovarajućih materijala, kvalitetnom i sigurnom ugradnjom i održavanjem fasadne obloge obezbeđuje se dugovečnost koja se računa na minimum 80 godina, što praktično ne obezbeđuje ni jedna druga fasadna obloga ■