

# Ventilisane fasade od kamena



WWW.TABAS.RS

Fasada - lice, omotač, obloga i zaštita jednog objekta. Svedoci smo toga koliko je napredna tehnologija promenila arhitekturu današnjih fasada. Danas je fasada "projekat za sebe", a ujedno i usko povezan, sastavni deo celokupnog objekta. Različite fasadne obloge koje danas nalazimo na tržištu polako menjaju izgled gradova i utiču na bolji kvalitet života.



Narodno pozorište – Narodno kazalište – Népszínház Subotica



## PROJEKTOVANJE FASADE:

Fasadni omotač je opna koji deli čovekov prostor na spolja i unutra. Neka od pitanja na koje projektanti fasada treba da odgovore su količina prirodne i veštačke svetlosti (rasveta), zaštita od sunca u letnjim periodima, ventilacija i adekvatna razmena vazduha na fasadi, ušteda energije, kao i vizure i kontakt sa javnom površinom.

Zavisno od toga kako posmatramo fasadu, sve zahteve za projektovanje fasada možemo bazirati na: spoljnim-eksternim zahtevima (seizmička zona, ruža vetrova- jačina i intenzitet vetra, mikro-klimatski uslovi, padavine, blizina mora, blizina metroa, blizina velikog i bučnog zagađivača i slično) i unutrašnjim-entrijskim zahtevima.

Prirodni uslovi nam zadaju još niz izazova za rešavanje problema razlike u temperaturi između spoljnog i unutrašnjeg prostora. Pre svega tu je vlaga, koja se javlja kao proizvod razlike u temperaturi. Vlaga na fasadi dovodi do odlepljivanja i otpadanja ploča ili buđanja fasade, u koliko je fasada kontaktna. Kod ventilisane fasade, vlaga se kroz sloj ventilacije, koji treba biti min 2cm debljine, uspesno „suši“. Zaštićena kamena vuna, do sada se pokazala kao dobar izbor.

Projektant fasade mora biti upoznat i sa osnovama fizike u građevinarstvu kao i sa celokupnim elaboratom energetske efikasnosti objekta da bi odabrani materijali na fasadi odgovorili na dozvoljene vrednosti u proračunu o toplotnoj provodljivosti materijala i uštedi energije.

Pri projektovanju mora se voditi računa o dobroj zvučnoj izolaciji kojom će se izbeći svi zvučni mostovi, kako buke koja dolazi iz spoljnog prostora tako i zvuka koji se prenosi kroz spratove.

Svaka ventilisana fasada mora biti projektovana i izvedena od materijala koji ispunjavaju protivpožarne uslove. Fasada mora sprečiti: stvaranje požara, prenos požara na više spratove izborom materijala koji su testirani na požar.

## VRSTE VENTILISANIH FASADA:

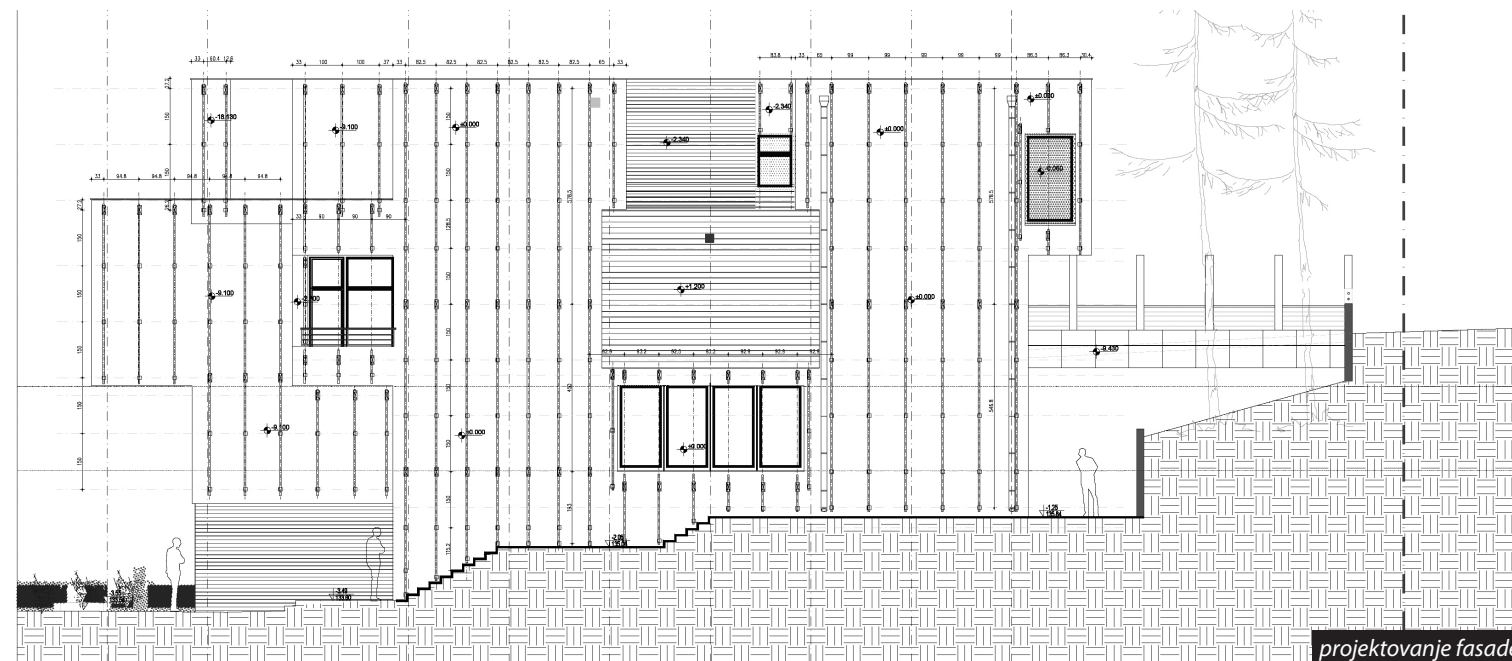
Opšta podela ventilisanih fasada bila bi na staklene (transparentne) i netransparentne fasade.

Netransparentne fasade mogu imati različite završne obrade. Mogu biti izrađeni od prirodnog ili veštačkog materijala. Različitih dimenzija i završnih obrada. Svaki od materijala ima namenski projektovanu, svoju, potkonstrukciju koja odgovara prvenstveno težini materijala.

Prirodni materijali su: opeka, kamen, drvo, zelene fasade i drugi.

Veštački: HPL, cementne ploče, metal, plastika, polimermeri i drugi

U daljem tekstu bavićemo se netransparentnim – kamenim fasadama. U sistemu ventilisanih fasada kao savremenog načina rešavanje spoljnih vertikalnih površina objekta, posebno mesto zauzimaju rešenja ventilisanih kamenih fasada jer imaju niz specifičnosti u odnosu na druge materijale sa kojima su obložene fasadne površine.



projektovanje fasade

Ventilisane kamene fasade spadaju u složenije i skuplje fasade zbog toga što je materijal, u ovom slučaju, kamen koji se koristi fizički težak. Zbog debljine kamena, a samim tim i težine kamene fasade, nazivaju ih i „teške fasade“. Težina materijala za d = 3 cm ide i do 90 kg/m<sup>2</sup>, retko veće težine, a za debljinu od 2 cm je težine oko 60 kg/m<sup>2</sup>. Sam kamen ima posebne zahteve obrade u odnosu na druge materijale, (izrada i obrada kamena u mokrom okruženju -sa vodom, posebni alati-dijamantski, itd) i u načelu je skuplji, atraktivniji i najtrajniji materijal.

Uglavnom se na kamenim ventilisanim fasadama koriste prirodni materijali: mermer, granit, pešćar itd., kao i polimermeri, koji imaju slične karakteristike, ali se i drugačije ponašaju na spoljnim fasadnim površinama. Kamen koji se koristi za spoljne fasade treba da ima odgovarajuće ateste i da je svaka pojedinačna pozicija više puta kontrolisana. Preporuka je i da se na svakoj pojedinačnoj poziciji izvrši blago obranje ivica kamena, da bi se prilikom ugradnje i manipulacija smanjile mogućnosti krzanja ivica.

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. Sa sistemom potkonstrukcija se mogu adekvatno rešiti svi objekti i uspešnije rešiti zahtevni detalji oko otvora. Sa sistemom ankera to nije uvek moguće.

Ankeri koji se koriste za kamene fasade su izrađeni od inoksa, a potkonstrukcije od inoksa ili aluminijuma, preciznije kvalitetnije aluminijumske legure (te legure se ne koriste za uobičajene aluminijumske profile, zahtevani minimum kvaliteta legura za aluminijumsku potkonstrukciju je AW 6063 T6, koja ima dobra anikorozivna svojstva i srednju nosivost).

Klasična crna bravarija kao potkonstrukcija sa antikorozivnom zaštitom je odavno izbačena iz upotrebe zato što je nemoguće, kasnije, u eksploataciji održavati tu konstrukciju jer ne može da joj se priđe da bi se intervenisalo, odnosno popravljala i obnavljala zaštita. Praktično je potkonstrukcija „zarobljena“ fasadnom oblogom i zato treba da je nerđajuća i trajna koliko i sam objekat.



Sistem TABAS N23 može odgovoriti na sve češći zahtev od 20cm debljine termo izolacije, gde fasada može izaći i 325mm od konstrukcije objekta

Da se zadovolji princip ventilisanja neophodno je omogućiti ulaz vazduha sa donje strane fasade i izlaz na vrhu fasade. „Ulaz“ vazduha, ne predstavlja problem i on treba da je veći od 50 cm<sup>2</sup> na dužni metar fasade. Na vrhu fasade potreban je minimalan izlaz od 50 cm<sup>2</sup> na dužni metar fasade (dovoljan je samo „prolaz“ od 5mm „visine“ na dužni metar fasade).

Sloj termike je do skoro (do oko 2012. godine) za naše prostore bio, na primer, u Beogradu od 8 do 10 cm, a sada je 12 do 15 cm, a negde i do 20 cm i više, što je naravno sve u skladu za zaostrenijim zahtevima za energetska efikasnost objekta, kao i specifičnim zahtevima. To znači da je lice kamena na udaljenju od konstrukcije objekta na 23 do 30 cm i više. Na slikama iznad vidite Sistem N23, firme TABAS, koji u potpunosti odgovara ovim udaljenjima. U praksi su rešavana i osetno veća udaljenja bez problema.

Sloj termoizolacije, koja treba da ima sa spoljne strane stakleni voal (kod kamene i staklene vune, a kod stirodura i sličnih materijala voal nije potreban), određuje se za svaki objekat posebno i zavisi od dosta uslo-

va, 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 debljine termoizolacije od 30cm i više, kod objekata koji ulaze u klasu niskoenergetskih.

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, (voal otpadne i u fazi radova, i dolazi do "linjanja" zbog strujanja vazduha, tako da čestice vune mogu da izađu napolje), a da je termika sa spoljne strane trajno zaštićena odgovarajućim mrežicama i paropropusnim lepkom i plus premazom za manje upijanje vode. To je skuplje rešenje, ali znatno kvalitetnije i trajnije. Dobro rešenje je i ugradnja posebnih paropropusnih folija koje su namenske za ove slučajeve ventilisanih fasada.

Termika, termo sloj, a posebno vuna, ne sme da bude mokra, tako da treba sve uraditi da se spreči njeno kvašenje. Na žalost, zbog neodgovarajućeg načina fiksiranja termo sloja, kao i „zatvaranjem“ vlažne termike na mnogim objektima se dugo posle prestanka padavina mogu primetiti tamnije-vlažne fleke na kamenim pločama, jer vlaga sa kamena prelazi na termo sloj - vunu pa kad prestanu padavine i kamen počinje da se suši onda preuzima vlagu iz vune i bude vlažan, a vuna ne može u potpunosti da se prosuži jer je ventilisani sloj - vazdušni prostor u prekidu.

Poslednjih godina, a posebno u SAD-u i Nemačkoj, je praksa da se fuge između kamenih ploča pune odgovarajućim trajno elastičnim git masama (uglavnom boje slične kamenu) jer je dokazano da se stvara još bolji „cug“ u slobodnom prostoru iza kamene obloge, odnosno pojavljuje sličan efekat kao kod dimnjaka, te je na taj način ventilacija još efikasnija, u odnosu kada fuge nisu zapunjene.

Sa potkonstrukcijom TABAŠ su praktično horizontalne fuge pune, jer je horizontalni aluminijumski profil kontinualan, „ide“ celom dužinom fuge.

Postavljanje primarnih i sekundarnih nosača na projektovana odgovarajuća mesta koji se fiksiraju za konstrukciju objekta osnovna je faza kod izvođenja kamenorezačkih radova na ventilisanim kamenim fasadama. Primarni nosači fiksiraju uvek u noseći deo konstrukcije objekta i da saglasno normativima treba da imaju dva ankera 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 ankera u betonu kao i od prečnika inoksa ankera. Beton mora da je zdrav, zreo, čist i ravan.

U skladu sa zahtevom iz projekta, a to je već i praksa, mogu se postavljati



ti podmetači – distanceri ispod primarnih i sekundarnih nosača, tako da se dobija prekinuti termo-most između metalne potkonstrukcije i konstrukcije objekta. Ekspandirajući inoks A4 ankeri u betonu treba da su na pravilnom međusobnom odstojanju, kao i odstojanju od ivica betona, jer nepravilnim rasporedom im se umanjuje nosivost)

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 ankera u betonu i na ostalim delovima objekta. Poželjno je finalno-kontrolno pritezanje izvršiti moment ključem. Zavrtnjevi koji se koriste za vezu elemenata potkonstrukcije imaju po jednu elastičnu i jednu ravnu podlošku i kvaliteta su inoks A2. Pop nitne i samorezci kao vezni deo se ne preporučuju za trajno stabilne konstrukcije.

Sledeća faza je ugradnja termike. Ona „ide malo“ ispred ugradnje kamena, tako da se ne bi oštetila zbog dužeg stajanja -ne „zatvaranja“. U slučaju ako je kvalitetan vodoodbojni i paropropusni sloj na termoizolaciji može se uraditi veća površina termike.

Kad je materijal za oblaganje fasade (kamen: mermer, granit, krečnjak, pešćar...) spreman za ugradnju pristupa se postavljanju horizontalnih nosača ili drugih profila koji prihvataju direktno kamenu oblogu.

U svim fazama rada potrebno je da se ni jedni 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. Fasadna skela kod ovi radova je posebno važna i njoj se mora posvetiti posebna pažnja da je odgovarajuće stabilna i na potrebnom udaljenju, za odgovarajuću ugradnju kamenih ploča.

Eventualna mikro bimetalna korozija koja se retko može pojaviti na dodiru podloški od inoksa i aluminijumskih površina profila je beznačajna i nije od uticaja na stabilnost i trajnost celog sistema potkonstrukcije. Naša iskustva su da ni posle 10 godina nema tragova korozije na opštom kontaktu.

Odabirom odgovarajućih materijala, kvalitetnom i sigurnom ugradnjom i održavanjem fasadne obloge obezbeđuje se dugovečnost koja se računa i na više od 100 godina, odnosno traje koliko i sam objekat. Ako pojedine fasadne obloge, bez obzira na održavanje mogu da traju do max. 25 godina, jasne su prednosti odgovarajućih kamenih ventilisanih fasada.

**Tabašević Jelena dia**  
**Tabašević Jovica**



## Sistem Tabaš N23 idealan oslonac za vašu ventilisanu fasadu od kamena

ul. Trajka Rajkovića 3, Novi Beograd, Bežanijska kosa  
tel: 011/227-05-54; fax: 011/288-01-83; mob: 064/ 110-91-51; 063/ 850-56-77  
e-mail: tabas@tabas.rs; www.tabas.rs

