

**SAD JE VRIJEME DA SMANJITE IZDATKE ZA GRIJANJE
TERMOIZOLACIJA NE MORA BITI BASNOSLOVNO ULAGANJE**

Praktične upute i savjeti za samogradnju

Dopušteno je kopiranje i umnožavanje kompletног članka bez izmjena i uklanjanja naznake autorstva i izdavača kao i distribucija bez naplate. Nije dopušteno korištenje i umnožavanje materijala ili njegovih dijelova uz naplatu ili u komercijalne svrhe bez ugovora s autorom.

SAD JE VRIJEME DA SMANJITE IZDATKE ZA GRIJANJE

Rijeka, srpanj 2013.

SAD JE VRIJEME DA SMANJITE IZDATKE ZA GRIJANJE

Ako živite li u prizemlju, a spremni ste uložiti nešto fizičkog angažmana, uz nešto novca možete značajno smanjiti izdatke za grijanje, a usput imati daleko ugodnije boravište i zimi i ljeti, čak i bez klima-uređaja.

Računica je jednostavna: ogromna većina naših zgrada ne može se pohvaliti dobrom toplinskom izolacijom. U najboljem slučaju stanujete u kući zidanoj šupljom opekom 25 cm debljine, žbukanoj izvana i iznutra, pa zračni džepovi u šupljoj opeci (ili betonskim bloketima) donekle otežavaju prolaz topline kroz zid. U gorem slučaju, zidovi su Vam od pune opeke ili čak betonski, a u starim kućama u kakvoj i ja stanujem, zidovi znaju biti zidani kamenom, često s lošom ili nikakvom horizontalnom izolacijom, što znači da su u prizemlju u pravilu još i vlažni, tako da u takvim stanovima grijete ulicu ili dvorište.

Bez puno teorije, dovoljno je reći, da je mjeru za intenzitet prolaska topline kroz objekte, tzv. **koeficijent prolaza topline U** , tj. količina topline (dakle i energije) u W (vatima) koja tijekom jednog sata prođe kroz 1 m^2 zida ili drugog građevnog elementa, ako je razlika između unutarnje i vanjske temperature zida 1° (ustvari računa se po stupnju Kelvina a ne Celziosa, međutim brojčane vrijednosti temperaturnih razlika su identične).

Što je koeficijent U manji, manje topline bježi kroz zid, odnosno prostorija se zimi sporije hlađi, a ljeti sporije grijе pod utjecajem vanjskih temperatura. Ispada praktična činjenica, da grubo uvezši deseterostruka vrijednost koeficijenta U odgovara potrošnji lož-ulja u litrama ili plina u m^3 po kvadratnom metru vanjskog zida tijekom sezone grijanja.

Usapoređujući spomenute vrste zidova pokazalo se, da koeficijent prolaza topline (ili faktor U , kako ga se često zove) približno iznosi :

$U \text{ W/m}^2, {}^\circ$	isti zid sa 5 cm stiropora	ušteda lit/m² vanjskog zida (lož-ulja po sezoni) ili m^3 plina
Za zid od šuplje opeke 25 cm	1,25	0,51
Šuplji betonski bloketi 20 cm	1,83	0,57
Puna opeka 25 cm	1,58	0,54
Betonski zid 20 cm	2,9	0,67
		7,4
		12,6
		10,4
		22,3

Ako Vaš stan ima npr. 40 m^2 vanjskog zida, 5 cm stiropora uštedit će Vam $370 - 1100 \text{ lit lož-ulja}$ kroz godinu, zavisno o vrsti Vaših vanjskih zidova.

U svim primjerima računati su zidovi sa uobičajenom unutarnjom i vajskom žbukom.

Brojke su rječite, osobito u slučaju termički loših građevina, no i u najboljem slučaju (šuplja blok opeka) se potrošnja goriva smanjuje sa 12,5 na $5,1 \text{ lit/m}^2$ vanjskog zida u sezoni, dakle na ispod polovine potrošnje bez termoizolacije.

Dovoljno je reći, da 2 cm stiropora prolasku topline pruža jednak otpor, kao $1,1 \text{ m debeli beton}$.

Tko želi preciznije izračunati U – vrijednost za svoj slučaj zidova, može se poslužiti izrazom:

$$U = 1/R$$

gdje je R zbir otpornosti svih slojeva zida (ΣR) + $1/8,14 + 1/23,26$ pri tome su **1/8,14** i **1/23,26** koeficijenti prijelaza topline unutarnje i vanjske plohe zida (ili prozora) sa/na zrak, a suma **ΣR** se računa kao:

$$\Sigma R = \sum \frac{d}{\Lambda}$$

gdje su d debljine pojedinih slojeva (žbuka, opeka, stiropor i sl) u m a Λ je koeficijent vodljivosti slojeva u $\text{W/m}, {}^\circ$. (za stiropor je $0,04$)

U primjeru kamenog zida debeline 60 cm je na taj način (λ je računat sa $2,2 \text{ W/m}^{\circ}$) sa 6 cm žbuke izračunata vrijednost zbirnog toplinskog otpora $0,35$ bez izolacije, a $1,76$ sa 5 cm stiropora, odnosno recipročne vrijednosti koje predstavljaju U-faktor su **2,87 bez izolacije i**

0,57 sa 5 cm stiropora. Nezaobilazan zračni prostor između stiropora i stare vanjske žbuke, te zaštitni sloj ljepila s mrežicom i tankoslojna žbuka na vanjskoj površini stiropora su zanemareni u računu.

Iako je poželjna U-vrijednost na vanjskim zidovima oko $0,3$ ili manje, sa 5 cm stiropora 5 puta je smanjen intenzitet gubitka topline u odnosu na neizoliran kameni zid, dakle toliko puta se smanjuje i potrošnja energije za grijanje. Zavisno o kvaliteti hidroizolacije (suh ili vlažan zid) ovi se rezultati u Vašem slučaju mogu razlikovati od prikazanih.

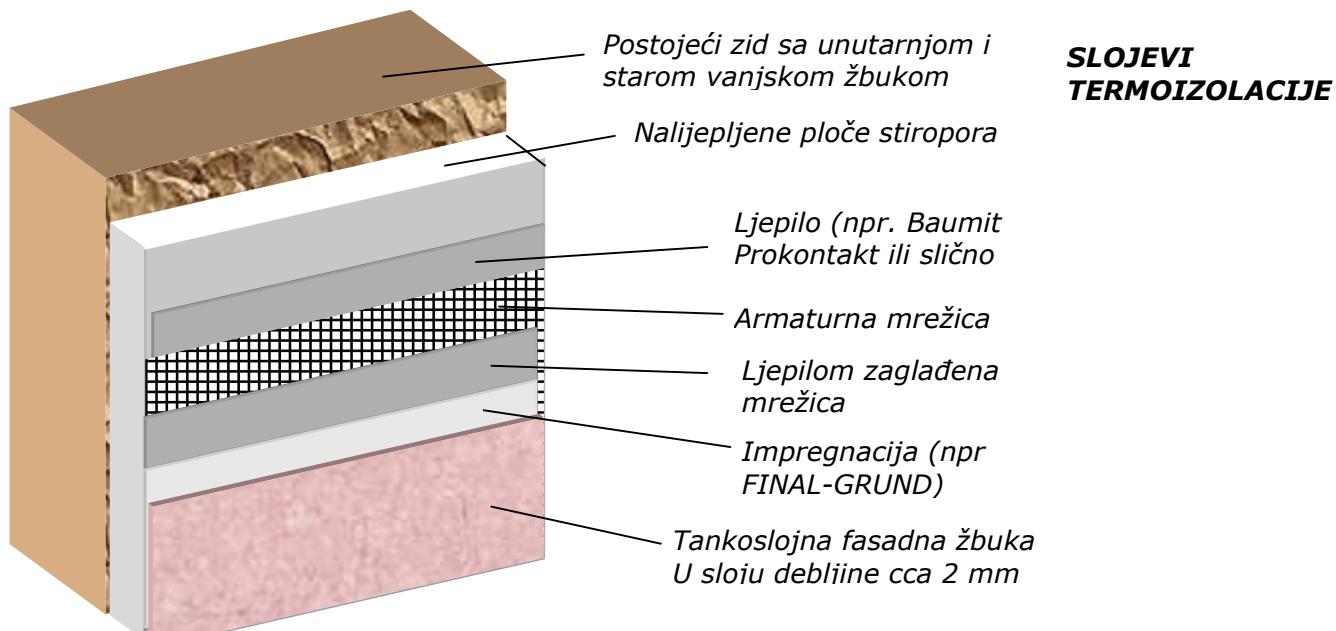
Sa 8 cm stiropora, dobila bi se još znatno bolja U-vrijednost $0,4$, ili sedmerostruko smanjenje gubitka topline, ali iz praktičnih razloga (problem podlaganja škura i dr.) kao i vrlo skromnog «budžeta» ostao sam na 5 cm.

Ipak treba reći, da se toplina ne gubi samo kroz zidove, nego i kroz vrata i prozore, pod i strop, pa realna ušteda neće biti petostruka kako je ovdje prikazano, ali će se «investicija» ipak isplatiti kroz jednu ili dvije sezone. Koristimo li klimu, ušteda će se protegnuti i na ljetne mjesecе.

Širok je izbor materijala za toplinsku izolaciju, no zbog vrlo ograničenog «budžeta» u ovom primjeru korišten je jeftiniji, tzv. «fasadni stiropor». Tko želi kvalitetnije, ali skuplje rješenje, može se odlučiti za skuplju - tvrdju vrstu stiropora sa preklopom. Navedni materijal nikako nije preporka, već jednostavno primjer nešto jeftinijeg rješenja, no jednak dobro će poslužiti i materijali iste namjene pod drugim imenom ili drugih proizvođača.

MATERIJAL ZA 30 m^2 vanjskog zida:	količina:	jed.mj:	jed.cijena:	plać.iznos:	kn / m^2
Ljepilo BAUMIT PROKONTAKT 25 kg	2.0	vreće	74.38	148.76	4.96
fasadni stiropor EPS 5 cm (bez preklopa)	30.0	m ²	24.23	726.90	24.23
PRIČVRSNICE PVC za stiropor 9 cm dužine	100.0	kom	0.63	63.00	2.10
plastobit mrežica PRIMAFAS 160	32.0	m ²	6.73	215.36	7.18
FINAL GRUND-UNI ipregnacija (pred žbukom) 5kg	1.0	kanta	81.00	81.00	2.70
FINAL AKRILNA ŽBUKA za zaribavanje 25 kg	3.0	kante	283.50	850.50	28.35
AQUATION CS 70 boja za žbuku, uklj.miješanje			6.02	6.02	0.20
UKUPNO				2 091.54	69.72

Desna kolona daje cijene materijala po m^2 obrađenog zida, a prva kolona količine materijala za 30 m^2 , tako možete odrediti potrebne količine za Vaš slučaj, uz napomenu, da su navedene količine bile dovoljne uz štedljivo nanašanje materijala i minimalni otpad. Ukupna cijena materijala od sedamdesetak kuna po m^2 vanjskog zida je više nego prihvatljiva





Slika 2

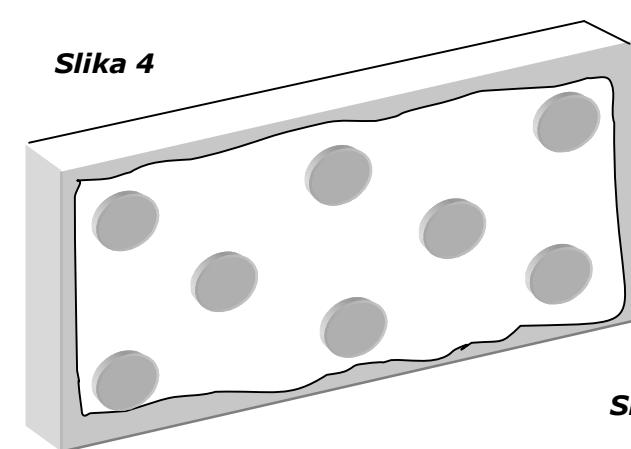
Slika 1 s prethodne stranice prikazuje slojeve obrađenog zida. Ako je postojeća vanjska žbuka koliko-toliko zdrava, uklonite i pokrpajte klasičnom žbukom dijelove koji se osipaju ili se slabo drže. Ako Vam je to lakše, veće površine loše žbuke možete zamijeniti lijepljenjem stiropora odgovarajuće debljine. Na slici 2 lijevo, pravokutno je ukopan prostor na mjestu jako oštećene žbuke u koji će umjesto žbuke biti ulijepljen stiropor 2 cm, a ostala oštećenja će se pokrpati prosijanim pjeskom iz stare žbuke. Time je uštedjena doprema novog pjeska, a termoizolacija će se još i poboljšati.

Svakako zid prije postave stiropora treba biti zdrav i ravan, no sitnija oštećenja se mogu tolerirati (u završenom «sendviću» ona će postati zračni džepovi koji su također dobar izolator).

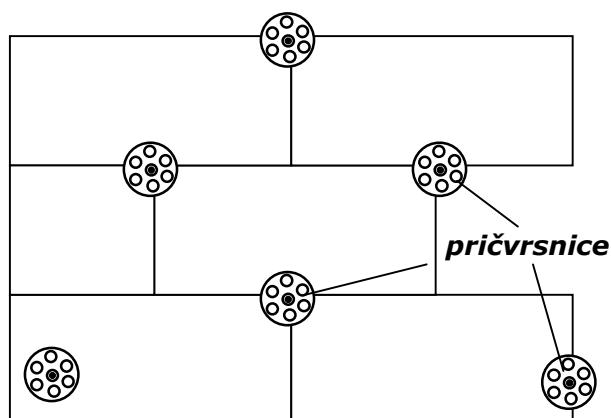


Slika 3 Nećemo moći uredno složiti ploče ako donji red nije uredno vodoravno poravnat na libelu, pa je najbolje donji red složiti na libelom niveliранu dasku. Nastalu rešku prije postave mrežice možemo popuniti poliuretanskom pjenom. Višak pjene nakon skrućenja ravno odrežimo nožem. To će ujedno spriječiti i uvlačenje insekata u međuprostor ispod stiropora, koji bi inače bio idealan za prezimljavanje svih vrsta gmižuće gamadi. Zbog istog razloga dobro je ljepilom brižljivo zatvoriti sve otvore i reške na svim rubnim dijelovima termoizolacije.

Stiropor se lijepi nabacivanjem «gruda» žbuke na ploču kako je prikazano na lijevoj slici (4) , te nanošenjem trake ljepila na rubove. Prije lijepljenja ploče stiropora, zid treba namočiti, (najbolje vrtlarskom prskalicom) da suhi zid ne izvuče svu vlagu iz ljepila prije nego ono normalno očvrsne.

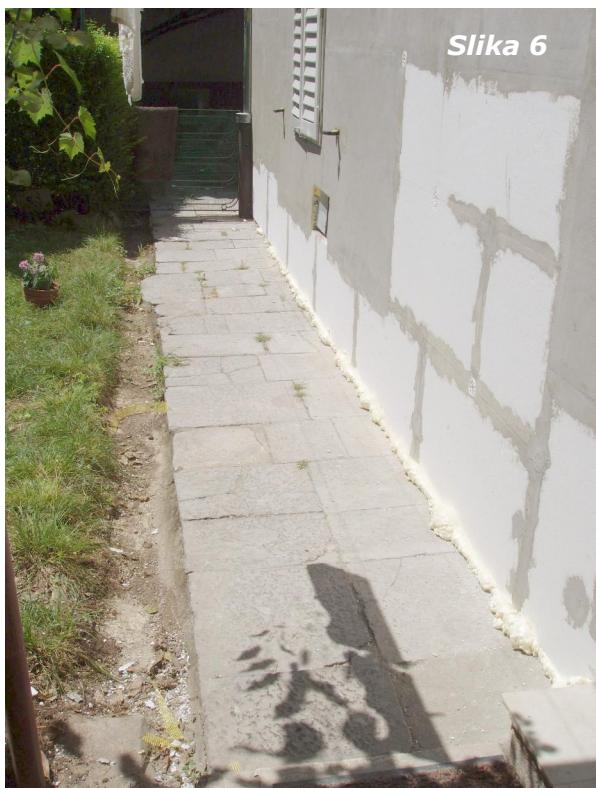


Slika 4



pričvrstnice

Ploče s ljepilom precizno pozicioniramo i naslonimo na zid a zatim dosta jakim udarcima šake na mjestima gdje su pogačice žbuke priljubimo uz zid. Ploče se slažu izmaknuto kao na slici 5.



Slika 6

Treba izbjegavati reške, koje su gotovo uvijek posljedica neprecizne postave prvog, najnižeg reda ploča, jer reške narušavaju funkcionalnost termoizolacijskog sustava. Šie reške zato treba popuniti umetanjem uskih traka stiropora, obostrano namazanih ljepilom, a uske reške zapuniti ćemo ljepilom. Stične plohe ploča pri montaži namazat ćemo također ljepilom uz pomoć nazubljene lopatice, posebno ako koristimo stiropor bez preklopa.

Na slici 6 lijevo, vidi se i skrtnuta poliuretanska pjena, koja je nabubrlila i «iskipjela» ispod donjeg reda ploča gdje je bila podložena daska za niveliiranje početnog, donjeg reda. Višak treba odrezati nožem prije postave mrežice. Pri radu sa poliuretanom imajte u vidu, da pjena jako naraste prije skrućivanja, pa ne treba reške puniti, nego samo brzo proći sa cijevčicom kroz rešku s pritisnutim dugmetom za pražnjenje boce, iz koje pjena inače naglo šiklja. Tako ćemo ujedno štediti pjenu. Umjesto pjene, ako je podloga ravna i vodoravna, možemo donjim pločama skositi prednji donji rub i taj prostor zapuniti običnom žbukom ili ljepilom, koje će preuzeti ulogu brane protiv insekata.



Slika 7

Lako je nizati čitave ploče na ravnom zidu. Najviše vremena uzet će Vam međutim krojenje ploča oko različitih prepreka koje moraju ostati uglavljeni u čvrsti zid. Situacija sa lijeve slike (7) zahtijeva pravo malo remek-djelo rezbarije. Srećom za rezucanje stiropora trebate samo oštari kuhinjski nož.

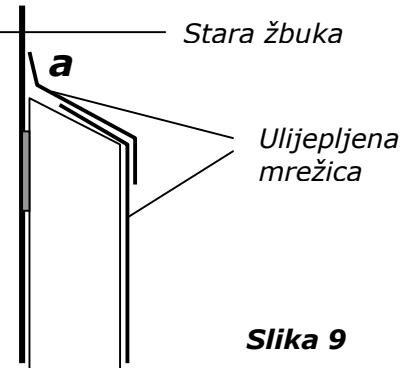
Uz ljepilo, ploče treba učvrstiti i plastičnim pričvrsnicama kao na slikama 5 i 8. 12 milimetarske rupe treba izbušiti u zidu kroz stiropor najmanje 1,5-2 cm dublje od dužine pričvrsnica, koje ne smiju stršati van lica stiropora nakon fiksiranja. Stručak («tipla») pričvrsnice bi trebao ulaziti u čvrsti zid 5-6 cm. Svrdлом očistite rupu,

kroz stiropor utaknite stručak pričvrsnice u izbušenu rupu (nemojte ugurati i komadiće stiropora), a zatim u središnju rupu pričvrsnice nabijte plastični klin koji će raširiti tiplu u rupi. Šešir pričvrsnice treba potpuno «uroniti» u stiropor (kao na desnoj slici), da ne bi uzrokovao ružna ispuštenja na gotovoj fasadi.



Slike 8

Kameni zidovi znaju biti vrlo nezgodni za bušenje, posebno zbog kosina koje odvlače svrdlo iz polaznog položaja. S druge strane, uobičajeno imaju debelu vanjsku žbuku, pa će Vam biti lakše bušiti samo u žbuku. No, u tom slučaju, Vaša termo-fasada će se onoliko sigurno držati za zid, koliko se dobro drži stara žbuka. Ako Vam u takvim uvjetima prifali 5-6 mm dubine kod bušenja, možete «odgristi» klijevima za siječenje vršak struka pričvrsnice, ili čak odsjeći posljednji prsten na tipli pričvrsnice. No u tom slučaju treba skratiti i klin pričvrsnice, koji čak ima suženje cca 1 cm od završetka, pa ga je lako skratiti. U krajnjem slučaju, ako ga ne možete nabiti do kraja, višak klina koji je ostao stršati lako je odsjeći klijevima za siječenje. Ako smo ispravno uglavili pričvrsnice, šešir će biti nešto udubljen, a rubovi šešira bit će u ravnini vanjskog lica stiropora, pa ljepilom treba popuniti, odnosno širom špatulom poravnati nastalo udubljenje.



Slika 9

Iako postoje ukrasni profili kojima se može završiti gornji rub termoizolacije, umjesto toga možemo gornji rub najvišeg reda ploča skositi pod cca 30° , tako da se oborinske vode koje mogu cijediti po neizoliranom zidu iznad naše etaže po kosini slijevaju na vanjsko lice nove fasade, umjesto da se podvlače pod izolaciju gdje bi smrzavanjem mogle načeti odvajanje ploča.

Reške na mjestu «a» naravno ne smije biti, što ćemo dodatno osigurati uljepljivanjem mrežica prema slici 9 uz naknadno nanošenje impregnacije i tankoslojne žbuke.

Kad su ploče nalijepljene i dodatno učvršćene pričvrsnicama, treba najprije zapuniti fuge i ljepilom poravnati eventualne neravnine ako ploče nisu idealno poravnate, a zatim ojačati uglove (npr. otvora vrata, prozora, uglova zgrade i sl.). Za to se koriste tanki perforirani limeni kutni profili nalijepljeni na uglove. U nedostatku takvih profila, uglove možemo ojačati i lijepljenjem dvaju do tri sloja armaturne mrežice preko uglova, iako takva improvizacija slabije štiti uglove, koje bismo mogli otući npr. unoseći stolice ili namještaj kroz vrata. Traka mrežice za uglove treba biti široka barem 10 cm. Prvo nalijepimo jednu stranu, a zatim polovicu trake koja je ostala stršati (slika 10) lijepimo na drugo lice ugla. Nije baš neki posao za poželiti, ali uspjjet će uz malo truda i psovanja. Svakako je lakše nalijepiti limeni kutnik. Zadnji sloj na rubnim plohama otvora treba naravno obuhvatiti čitavu širinu do vrata ili dovratnika (ili okvira prozora – škura i dr.).



Slika 11

Lice stiropora ćemo ojačati polaganjem stakloplastične armaturne mrežice u tanki sloj ljepila. Uz tvrdnu površinu inače mekog stiropora, mrežica također sprječava pojavu pukotina na mjestima gdje se sastaju ploče stiropora. Netko preferira prevlačenje nešto debljeg sloja ljepila preko stiropora nazubljenom ravnjačom, pa zatim utiskivanje mrežice u taj sloj, dok drugi stiropor prevuku sasvim tankim slojem ljepila, a zatim lopaticom zapune na taj svježi sloj postavljenu mrežicu tankim vanjskim slojem ljepila. Treći, najbrži način je postava mrežice na suhi stiropor i prekrivanje mrežice ljepilom uz pomoć široke špatule ili ravnjače. Ovaj postupak može ispasti nešto štedljiviji u nanašanju ljepila. Vanjsko lice tako ulijepljene mrežice ne treba biti glatko, naprotiv narovašena površina na kojoj se nazire struktura mrežice bolje će «držati» završni sloj žbuke (slika 11).

Najbolje je mrežicu presvlačiti ljepilom odozdo prema gore (osim ako radite iznad glave), Važno je uvijek povlačiti špatulu u istom smjeru, (od sredine dna prema rubovima) da se mrežica ne bi negdje na sredini ispučila uslijed rastezanja špatulom.

Proizvođači tankoslojne žbuke (ima ih više vrsta, no svakako treba biti «fasadna», tj. za vanjsku primjenu) preporučuju neizostavno nanašanje (valjkom ili kistom) premaza impregnacije prije žbukanja. Impregnaciju (koja je izvorno bijela) bi trebalo tonirati približno boji završnog sloja žbuke. Njen zadatak je da spriječi prekomjerno upijanje tekućine pri nanašanju tankoslojne žbuke, a osim toga osiguravaju bolje prianjanje žbuke na pripremljenu termo-fasadu. Impregnacija se nanosi na potpuno suhu površinu na stiropor nalijepljene mrežice, a žbuka se nanosi na posve skrućenu impregnaciju 24 sata nakon impregniranja.



Slika 12

Alat (špatule, posude i dr.) treba oprati odmah nakon završetka posla kao i kod ljepila (koje je u pravilu proizvedeno na bazi cementa), jer bi kasnije čišćenje bila velika gnjavaža. To pogotovo važi pri radu sa tankoslojnom žbukom.

Tankoslojna žbuka za zaribavanje (u našem primjeru akrilna) sadrži tvrda zrnca, tako da se krupnoćom zrnaca (1,5, 2 ili 3 mm) ujedno definira i debljina sloja završne žbuke. Deblja žbuka naravno znači i veći potrošak, ali i čvršće «lice» naše termoizolacije. Potrošnja u prethodnoj tabeli odnosi se na najtanju žbuku sa zrcima 1,5 mm.

Žbuka je bijele boje, pa ako je želite tonirati, to treba obaviti u boljoj trgovini za nekoliko kuna točno određenom količinom koncentrata odabrane nijanse na automatiziranoj miješalici koja precizno dozira boju, tako da po potrebi možete i naknadno dokupiti nedostajuću količinu žbuke. Tako će i nova žbuka biti točno jednake nijanse kao ranije kupljena. Naravno, pri prvoj kupovini treba zapisati šifru koja definira boju i njezin intenzitet.

Iako će automatska miješalica divlje prodrmati kantu sa žbukom u koju je «pljunula» malo boje (tako se vrši jednolično miješanje) ipak će boja pri vrhu kante biti malo intenzivnija ili tamija nego pri dnu, pa prije nanašanja, žbuku u kanti treba ipak opet promiješati (za tridesetak kuna kupite spiralu za miješanje. Stegnite je u jaču bušilicu i «tko bi doli, eto je gori» - temeljito miješanje će biti gotovo u minutu). U protivnom žbuka sa dna kante mogla bi ispasti malo svijetlijia kao na vrhu slike 12. Također imajte na umu, da žbuka sušenjem malko mijenja nijansu, pa ne trebate paničariti ako nastavljate žbukati na jučer dovršeni dio fasade, pa primjetite malu razliku u nijansi svježeg nanosa.

Odmah nakon nanašanja npr. 1 – 1,5 m² žbuke, kružnim pokretima ravnjače žbuku treba «zaribati», što znači stvoriti jednolično hrapavu strukturu fasade, a zatim odmah nastavljamo slijedeći kvadrat. Ako imate pomoćnika, jedan neka navlači žbuku, a drugi neka je zaribava.

Nema naime nikakve šanse da na već osušenu žbuku nastavite novu žbukanu površinu bez primjetno ružnog «šava» na granici osušene i nove žbuke. Neprimjetno takvo nastavljanje je jednostavno nemoguće. Zbog toga se čitava površina zida, ako je moguće mora ožbukati odjednom, u neprekidnom postupku. Ako ipak morate žbukati u više «seansi», neka crte sastava budu barem ravne (npr. uz primjenu samoljepive papirne trake za lakiranje – vidi slike 13). Za mjesta prekida najbolje je ipak koristiti vrata, prozore i sl, tako da danas završite žbukanje do otvora, a sutra nastavite s druge strane vratiju ili prozora. Horizontalne crte prekida izbjegavajte približno u visini očiju, da ne bi bile posebno uočljive.



Slike 13



Ako želimo zadržati primorski "štih" gdje su otvori vrata i prozora obrubljeni kamenim blokovima, kamene «dovratke» možemo imitirati tako da ih samo premažemo impregnacijom, bez tankoslojne žbuke. Struktura nalijeljene mrežice sliči obrađenoj kamenoj površini ako se nazire ispod gornjeg sloja ljeplila, pa nemojte zaravnavati tu površinu gletanjem..

No, pošto je nemoguće je žbuku prostoručno ograničiti ravnom crtom, poslužimo se opet samoljepivom papirnom trakom za autolakirere, kao na slici 14. Ne zaboravite da širina trake ulazi u ukupnu širinu našeg prevarantskog kamenog "dovratka". Žbukamo do trake, a kad je odlijepimo, (čim dovršimo žbukanje, a ne kad se žbuka već osuši) dobit ćemo perfektno izveden "kameni" dovratak.

Na kraju, vjerojatno ćete izolirati samo vlastiti stan ili etažu, što ima i nedostatak – neizoliran zid iznad Vaše termo-fasade naime i dalje će izvlačiti toplinu i iz Vašeg zida, dakle pri plafonu Vašeg stana nastat će «toplinski most», odnosno toplina iz Vaše peći bježat će u hladan zid neizolirane gornje (ili susjedne) etaže. Posljedica može biti hladan ugao pri vrhu Vaših grijanih prostorija, a hladna mjesta su uvijek mjesto kondenzacije vlage iz zraka u prostoriji, odnosno pogodno tlo za razvoj plijesni. Zato visina izolacije vanjskog zida treba barem za 0.5 – 1 m nadvisivati nivo Vašeg plafona.

Spomenimo još, da je daljnja mjera za uštedu energije grijanja izvedba podnog grijanja. I to se, (barem u prostoriji u kojoj najviše boravite, tj. na dvadesetak kvadrata), može izvesti za 2-3 tisuće kn u amaterskoj verziji. Uz značajno smanjenje utroška energije, neopisivo je ugodan osjećaj hodanja bosih nogu po stanu dok se vani smrzava. Idealan temperaturni raspored po visini prostorije bez vlažnih i pljesnjivih uglova, karakterizira podno grijanje. Ako postavljate pločice na postojeći betonski pod ili teraco, nikako nemojte propustiti priliku da ispod pločica ugradite podno grijanje. Najjednostavnije i najjeftinije za izvedbu je električno podno grijanje. Ono se može jednostavno izvesti i ispod parketa, ostalih drvenastih podova, pa čak i ispod tapisona. No o tome drugom prilikom.

Ako gradite novogradnju, s nešto dodatnih investicija ugradite barem cijevni sistem za toplovodno podno grijanje. Koristite tome namijenjene plastične cijevi uz obaveznu tlačnu probu prije i iza dovršenja podova. Kao tipično niskotemperaturno grijanje, to je idealna kombinacija sa solarnim zagrijivačem, koja će značajno skratiti sezonusku trošenja skupe energije za grijanje, a usput dajete i doprinos očuvanju okoline. Podrazumijeva se da ćete koristiti profesionalno izvedenu termoizolaciju, ne samo vanjskih zidova, nego i stropa, krovista, podova (uključivo onih s podnim grijanjem), te ugraditi vrata i prozore sa kvalitetnom zvučnom i toplinskom izolacijom (tj. sa što manjim U-faktorom).

S obzirom da je u EU obavezno graditi objekte sa U-faktorom ispod 0,3, ovaj zahtjev će prije ili kasnije biti obvezujući i za nas, a Europa ide i na daljnje sniženje obveznog U-faktora.

U pripremi je navodno i domaći propis, prema kome će kod svih radova obnove fasade biti obavezno postići U-faktor 0,3, dakle bit će obavezna ugradnja termoizolacije na vanjske zidove, ako zgrada nije već izvedena kao energetski štedljiva.

Literatura:

- Izvrsna knjiga Tomislav Toth: ŠTEDLJIVIJE GRIJANJE – Majstor press d.o.o, Zagreb
- Hrvatska Wikipedia