



---

---

**simprolit sistem®**

---

---



**ekologija**  
**SIMPROLIT® SISTEM**

**SISTEMI**  
**TERMOIZOLACIJE**  
**GRAĐEVINSKIH OBJEKATA**

# **SISTEMI TERMOIZOLACIJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA**

Piše: DTech Milan Dević, D.Civ.Eng.

Autor Simprolit® sistema

Akademik Akademije tehnoloških nauka Ruske Federacije

Akademik Međunarodne Akademije tehnoloških nauka

Akademik Srpske akademije inovacionih nauka

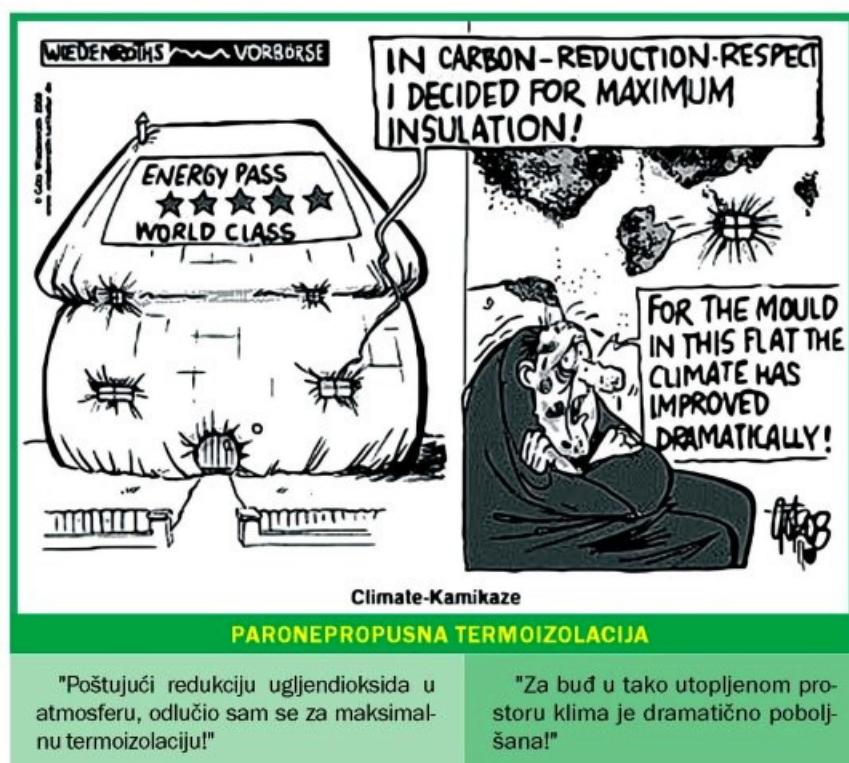
Doktor tehnologije građenja i inženjeringu u građevinarstvu

Ono što je medicina za čoveka, to je građevinska fizika za građevinske objekte, jer je stambeni objekat kao živo biće – rađa se, vremenom stari, zna da boluje i na kraju umire.

S toga, ne poštovanje osnovnih zahteva građevinske fizike izaziva trajne posledice po dugovečnost i ekologiju životnog prostora, izgrađenog da u njemu žive pokolenja.

**U**vođenje u svakodnevnu građevinsku praksu različitih sistematermoizolacije objekata izazvano oštrim poskupljenjem energetskih resursa na svetskom tržištu i, kao rezultat toga, neophodnost značajnog umanjenja utroška energije tokom eksploatacije građevinskih objekata, realizuje se, po pravilu, primenom više ili manje efektivnih sistema umanjenja toplotnih gubitaka kroz spoljašnje zidove u zimskom periodu, dok se letnji period skoro i zanemaruje.

Pri tome, često se ne obraća pažnja na činjenicu da se opšti toplotni gubici građe-



## **PARONEPROPUSNA TERMOIZOLACIJA**

"Poštujući redukciju ugljendioksida u atmosferu, odlučio sam se za maksimalnu termoizolaciju!"

"Za bud u tako utopljenom prostoru klima je dramatično poboljšana!"

vinskog objekta javljaju kao rezultat pojedinačnih gubitaka (kroz svaki građevinski elemenat pojedinačno), koji u procentima od opših toplotnih gubitaka neutopljenog objekta, u različitim klimatskim uslovima, iznose: kroz podove između 5-10%, kroz spoljašnje zidove između 30-35%, kroz podrumske, tavanske i krovne ploče između 15-20%, kroz ventilaciju 15-20% i kroz prozore od 35-40%.

Parcijalno rešavanje problema gubitaka toplote građevinskih objekata, zavisno od klimatskih uslova, izolacijom samo fasadnih zidova u svim slučajevima donosi manju ukupnu uštedu energije u odnosu na moguću. A podatak da je obim utroška elektroenergije na hlađenje prostorija u letnjem periodu letos skoro izazvao ras-

pad sistema zbog vršnog opterećenja ravnog onom pri najhladnijim zimskim uslovima, gotovo da se i ne uzima u obzir!

U savremenoj građevinskoj praksi termoizolacija objekata svodi se uglavnom (pored zamene fasadnih prozora sa jednostrukim staklima novim prozorima sa dobrim zaptivanjem i dvostrukim ili trostrukim termopan-staklima) i u najvećoj meri na utopljavanje fasadnih zidova objekata.

**U poslednje vreme, sve širu primenu imaju višeslojne fasadne konstrukcije, sastavljene iz nosećih delova (betonski zidovi, zidovi od opeke, penobetona, gasbetona) i termoizolacionih slojeva od materijala sa koeficijentom toploprovodljivosti manjem od  $0,10 \text{ Wt/m}^{\circ}\text{C}$ .**

Pri tome, često se ne vodi računa i o činjenici da se kod izvođenja mnogoslojnih fasadnih konstrukcija dobija kompozitni presek heterogenih materijala, sa različitim fizičkomehaničkim svojstvima:

- različiti koeficijenti širenja i skupljanja
- različite čvrstoće na pritisak i zatezanje

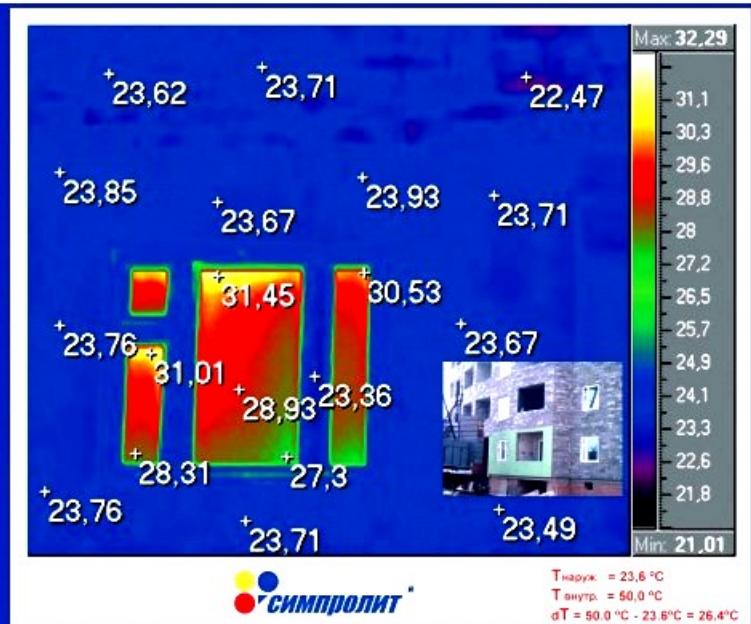
- različita ateziona svojstava
- različito ponašanje na srušće, sušeće i abraziono dejstvo vetra
- različito ponašanje na dejstvo ultravijetlnih zraka
- različite deformacije pri značajnim temperaturnim razlikama zidova koji se sučeljavaju pri istoj spoljnoj tem-

peraturi vazduha, zavisno od njihove osuščanosti i boje završnog fasadnog premaza

- različite karakteristika starenja tokom eksploatacije svakog od kompozita ponaosob
- različiti koeficijenti vazduhopropusnosti i paropropusnosti.

## SISTEMI TERMOIZOLACIJE ZIDOVA

Svesno ili ne, najčešće se u sredstvima masovnih informacija, popularnoj, pa i stručnoj literaturi pojam termoizolacija zamjenjuje pojmom utopljavanje građevinskih objekata i na taj način zanemaruje veoma bitan zahtev da termoizolovan zid mora da štiti ne samo od hladnoće zimi, već i od prekomerne topotele leti, a što danas, u uslovima globalnog otopljavanja, postaje imperativ. Nažalost, u takvu zamku lobija proizvođača raznih termoizolacionih sistema upadaju neretko i veoma kreativni stvaraoци i poznate arhitekte.



Osim Simprolit® sistema i Durisol sistema kao jedinstvenih jednoslojnih termoizolovanih paropropusnih fasadnih zidova na svetskom tržištu, svi ostali sistemi termoizolacije fasadnih zidova svode se na njihovo utopljavanje formiranjem dvoslojnih ili višeslojnih sistema.

Pri tome su vrlo prisutne agresivne marketinške poruke raznih proizvođača tipa "spolašnji zidovi od našeg materijala po svom koeficijentu topotne provodljivosti zadovoljavaju termičke zahteve Vašeg regiona" i sl., koje zanemaruju osnovne zahteve građevinske fizike i koje manipulišu podacima dobijenim u laboratorijskim uslovima za materijal u potpuno suvom stanju, svesno zanemarujući topotne gubitke ukupnog izidanog fasadnog zida (kao što su termički mostovi na mestima horizontalnih i vertikalnih spojnica elemenata, otvor za prozore ili balkonska vrata na fasadi, vlažnost klimatskog područja u kojem se objekti grade, smanjena termoizolaciona sposobnost fasadnog zida za vreme isušivanje nakupljene vlage tokom godine i dr.) usled čega se takvi "zadovoljavajući" zidovi neizostavno moraju dodatno izolovati.

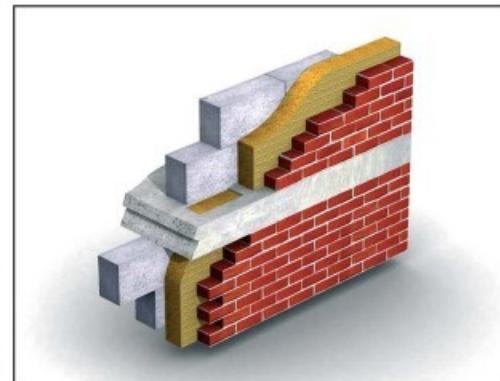
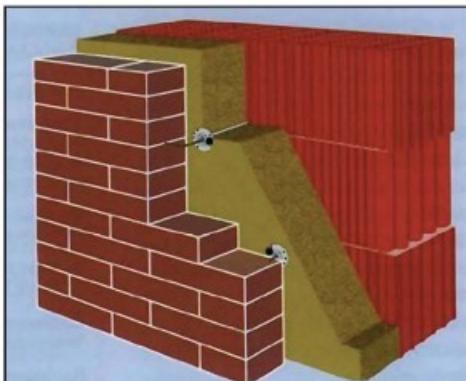
Po težini posledica koje izaziva pre svega po zdravlje ljudi, ali i po materijalnim gubicima tokom eksploatacije objekata, primena sistema gradnje protivnih zahtevima građevinske fizike predstavljaju mnogo više od običnog prekršaja projektanta ili investitora jer se njima ugrožava-

ju pokolenja, njihovo zdravstveno i materijalno blagostanje.

Stoga je sveobuhvatan i stručan izbor optimalnog sistema termoizolacije objekata, kako sa ekološke, tako i sa tehničke i ekonomске tačke gledišta, jedan od najvažnijih zadataka projektanata i investitora.



# MNOGOSLOJNI "SENDVIČ" ZIDOVИ



zgradnja mnogoslojnih fasadnih zidova na samom gradilištu pretpostavlja znatno više taktova u izvođenju radova, veći broj specijalista za izvođenje svake pozicije ponaosob, dodatne troškove za sredstva veze (anker, tiplovi, potkonstrukcije), za razne podlage i tehnološke posrednike (armaturne i rabic mreže za nošenje maltera, mreže od staklenih ili plastičnih vlakana za prijem i nošenje lepkova, paropropusne a vodonepropusne folije tipa Tyvek ili, obrnuto, parnu branu za sprečavanje prodora pare u srednje slojeve konstrukcije i sl.).

Sve to, sa aspekta složenosti i brzine izvođenja radova, u sumarnom koštanju primjenjenih materijala, te konačno, i u ukupnom koštanju ovakvih fasadnih konstrukcija, jeste i razlog što je ideo troškova fasadnih konstrukcija i utopljenih krovnih konstrukcija kao pete fasade u opštoj ceni koštanja dostigao nivo, zavisno od

klimatskog područja, od 15-25% ukupne cene koštanja građevinskih radova.

U poslednje vreme, sve je masovnija primena ovakvih zidova koji, po preporukama trgovaca nekretninama garantuju visok kvalitet, pa otuda i visoka cena! Međutim, krilatica da visoka cena ne garantuje i visok kvalitet upravo je primenljiva kod ovakvih tipova zidova, a rezultati su dijametralno suprotni, pa čak idu i do poražavajućih.

Najčešće se sendvič zidovi izvode sa unutrašnjim nosivim ili samonosivim zidom (betonski zidovi, blokovi od opeke, keramzitobetona, te penobetona ili gasbetona zapreminske težine iznad  $800 \text{ kg/m}^3$ ) i spoljašnjim slojem od fasadne ili malterisane opeke, a u srednjem sloju (između spoljašnje obloge i unutrašnjeg zida - kao u sendviču) postavljaju se efektivni pločasti termoizolacioni materijali (mineralna vuna, staklena vuna, ploče

ekspandiranog ili ekstrudiranog polistirena i slični izolacioni materijali).

Zavisno od rešenja eliminacije vodene pare iz srednjeg sloja za utopljavanje, primenjuju se dve varijante sendvič zidova – sa vazdušnim slojem za otparivanje sloja za utopljavanje debljine 10-30mm postavljenim od sloja za utopljavanje ka spolja, ili pak sa parnom branom postavljenom ispred sloja za utopljavanje (ka unutrašnjosti objekta) koji treba da spreči prodror pare u srednji sloj za utopljavanje.

Evidentna je, međutim, činjenica da se upravo kod ovakvih zidova javlaju najbrojniji nedostaci - počev od projektovanja, preko izvođenja, pa sve do eksploracije objekata - koji mogu dovesti i do drastičnih posledica u vidu rušenja dela ili celih zidova ili zidnih panela (prema podacima Centralnog biroa naučno-tehničkih informacija ROSSTROY-a i Akademije komunalnog gazdovanja RF iz Moskve).

U Moskovskoj oblasti od aprila 2008. a u samoj Moskvi od 2009. godine  
**ZABRANJENI** su troslojni zidovi od opeke sa utopljivačem između njih!



Eduard Kopsov: "Troslojni zidovi su kriminalne konstrukcije, a živeti u njima postaje opasno za naša pokolenja. Produciranjem gradenja po toj tehnologiji, mi stvaramo dosta ozbiljan problem u ne tako dalekoj budućnosti!"

# DVOSLOJNI "UTOPLJENI" ZIDOV

## UTOPLJAVANJE SISTEMIMA SA MINERALNOM VUNOM

**U**topljavanje sistemima sa mineralnom vunom zahteva da zidovi objekta koji se utopljavaju budu idealno ravni (npr. pri utopljavanju objekata mineralnom vunom neretko se potroši i 300% više lepka na ravnjanje postojećih zidova nego što je normirano, jer mineralna vuna zahteva idealno ravnu podlogu) i posebne mere zaštite na radu, jer mineralna vuna štetno deluje na organe vida i organe disanja radnika pri montaži.

Sa druge strane, treba istaći da je mineralna vuna male zapreminske gustine paropropusna, ali i da se, zbog nagle promene pritiska vodene pare ispod završnog sloja fasade nanesenog na mineralnu vunu, posebno zimi, formira koncentrovana vlaga koja se zadržava u sloju za utopljavanje. Kako samo 1% viška vlažnosti u mineralnoj vuni za preko 20% smanjuje njene termoizolacijske sposobnosti i isto toliko njenu dugovečnost, jasni su razlozi zašto takve fasade posle desetak godina prskaju, a mineralna vuna sleže i otpada.

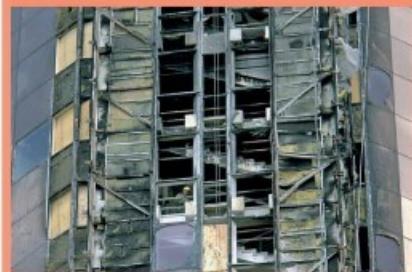
Rešenje ovog problema postavljanjem parne brane ispred ovih utopljavača reša-

va jedan, ali stvara drugi, novi problem – zidovi prestaju da dišu i potreban je kompletan ventilacioni sistem za sve prostorije, što je opet primenjivo u administrativnim objektima i porodičnim kućama, ali je vrlo opasno kod objekata sa više stanova, zbog mogućnosti prenošenja virusa kroz ventilacioni sistem.

Sposobnost materijala da posle određenog vremena i pod određenim klimatskim uslovima zadrži svoje prvobitne karakteristike definiše se kao njegova dugovečnost. Dobra i neometana paropropustljivost, odsustvo kondenza, homogenost materijala i njegova unutrašnja struktura, karakteristike vezivnih sredstava samog materijala, otpornost na visoke i niske temperature pri promenljivoj vlažnosti i dr. direktno utiču na njegovu dugovečnost. U Ruskoj Federaciji dugovečnost mineralne vune definiše se - ne više od 15 godina.

Poseban je problem protivpožarnost sistema utopljene fasade sa mineralnom vunom i tome se mora posvetiti posebna pažnja. Iako nije svaka vrsta mineralne vune otporna na dejstvo požara, većina sama za sebe poseduje otpornost na dejstvo požara.

**Opšte je poznato i starenje mineralne vune, usled prisustva zarobljene vlage ili oksidacionih procesa sa naizmeničnim promenama vlažnosti sredine, pri čemu tokom vremena slepljena vlakna mineralne vune prelaze u igličastu prašinu, na šta treba обратити pažnju, posebno kod slojeva za utopljavanje mansardi kao i svuda gde dolazi do direktnog kontakta životnog prostora i termolizacije.**



Mineralna vuna posle požara

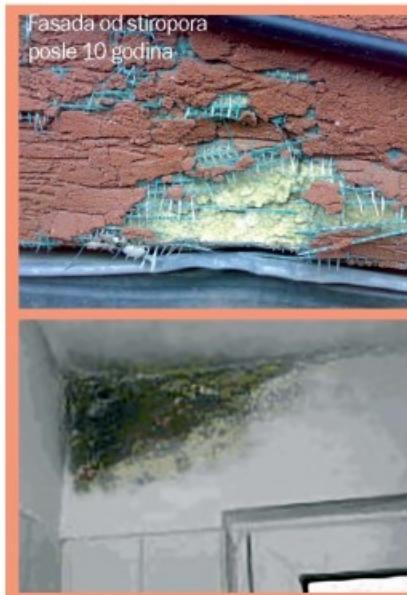
Problem, međutim, nastaje kada se u konstrukciji ventilisane fasade mineralna



vuna zaštića paropropusnom a vodonepropusnom folijom - npr. Tyvek i sl., koja ne samo da gori, već i rasprostranjuje požar po fasadi, uz sadejstvo "cuga" sloja vazduha uz završne panele ventilisane fasade.

## UTOPLJAVANJE SISTEMIMA SA STIROPOROM

**S**a pločama ekspandiranog ili ekstrudiranog polistirola situacija je još složnija – promena pritiska pare neizbežno izaziva ili kondenz, koji se posle vraća u zid (izazivajući već posle 7-10 godina glijice i bud na spojevima zidova i plafona, pa prostorije u stanu počnu da mirisu na vlažni podrum) ili pukotine na fasadi, kroz koje tokom vremena ulazi voda, što neretko dovodi do degradacije, pa i rušenja, ne samo sloja za utopljavanje, već i čitavih zidnih panela.



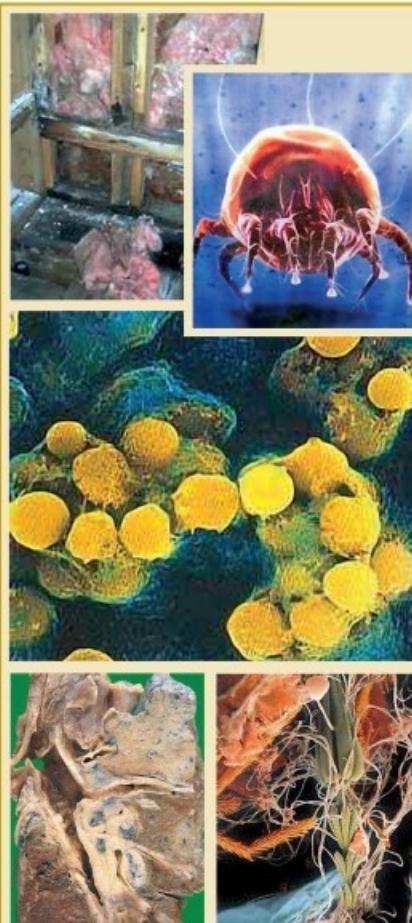
Kod ovog sistema utopljavanja, kao i kod utopljavanja mineralnom vunom, dolazi do formiranja parne brane na najnepovoljnijem mestu na izlazu pare iz konstrukcije. Mada je kondenz koji se pojavljuje između završnog sloja fasade i stiropora u dozvoljenim granicama koje omogućavaju njegovo isušivanje, višestruki ciklusi zamrzavanja - otopljavanja znatno smanjuju njegovu dugovečnost.

Kod utopljavanja fasadnih zidova stiroporom zanemaruje se činjenica da temperatura na samoj površini zida, zavisno od orientacije zida prema stranama sveta i izabranog kolorita fasade, može preći i preko 80 °C, što veoma nepovoljno utiče na raznorodne sisteme za utopljavanje fasada, a vrlo često i na stabilnost primenjenih slojeva za utopljavanje. To je posebno izraženo kod utopljavanja fasada eks pandiranim polistiroлом (stiroporom), koji pri temperaturi većoj od 75 °C počinje da se stanjuje i da lapi, mrežica sa površinskim slojem lepka se odvaja od površine i posle par ciklusa zamrzavanja puca (sa posledičnim propuštanjem atmosferilija u sloj za utopljavanje), a na spojevima sa protivpožarnim razdelnicama, po pravilu, pojavljuju se pukotine.

**Za klimatske uslove u Ruskoj Federaciji dugovečnost ploča ekspandiranog polistirola (stiropora), u zavisnosti od mesta i načina ugradnje, izloženosti temperaturnim promenama i agresivnosti vazdušne sredine, definiše se ne više od 12 godina. Posle tog perioda stiropor gubi od 15%-20% svojih termotehničkih karakteristika, pa postoji opšta preporuka NIISF RAASN da projektanti u startu za preko 20% uvećaju debljinu projek**

**tovanih slojeva stiropora u odnosu na računski potrebne.**

Pojava ekološke nečistoće zidova utopljenih stiroporom posledica je naglog povećanja otpora prolasku vodene pare na prelasku između osnovnog zida i stiropora, tako da para, prateći toplotni fluks, sa sobom povlači štetne materije i mirise iz vazduha prostorije i sakuplja ih u srednjem sloju zida, akumulirajući ih daleko iznad nivoa dozvoljene koncentracije, a što direktno utiče na pad higijensko-tehničkog kvaliteta takvih zidova i od njih stvara potencijalnu opasnost po ekološko okruženje stanara.



**Povratak na jednoslojne paropropusne zidove nije samo ekonomski, već i ekološki zahtev. Naime, pored toga što su dvoslojni i višeslojni paronepropusni zidovi skuplji i komplikovaniji za izvođenje, kod njih se sva isparenja iz objekta i čestice koje sa sobom nose, akumuliraju, bilo na kontaktu sa utopljavачem (stiropor) bilo u samom utopljavajuću (mineralna vuna), odakle, kada predu maksimalno dozvoljenu koncentraciju, postaju i uzročnik pojave raznih neprijatnih mirisa, glijiva, bakterija, alergija...**



Konačno, kod sistema utopljavanja objekata pločama stiropora posebno je izražen problem ispunjavanja protivpožarnih zahteva. Rešenje da se ovakva vrsta termoizola-



tora zbog svoje gorivosti u konstrukcija fasadnih i stepenišnih zidova zaštićuje sa 3,0cm rabic-cementnog maltera, ne samo da nema nikakvog tehničkog opravdanja i rezultata, već i direktno umanjuje dugovečnost tako izvedenog sistema. Naime, takva obloga je ispitivanjima pokazala svoju protivpožarnu efektivnost isključivo kod konstrukcija kod kojih je mogla da primljenu temperaturu pri požarnom opterećenju (900-1100°C) prenese na podlogu na kojoj se nalazi - tj. kada postoji mogućnost temperaturnog rasterećenja.

Efekat je upravo obrnut – već posle desetak minuta dejstva požarnog opterećenja na rabic-cementni malter, usled naglog porasta termo-dilatacionih naprezanja, dolazi do pucanja, odvajanja ovog sloja od podlage i njegovog, uz jak tresak, pada unutar peći za ispitivanje.

**Kod podloge od stiropora i u slučaju da je rabic mreza čeličnim, a ne plastičnim tipovima pričvršćena za osnovni zid, već kod temperature preko 600 C° dolazi do samozapaljenja stiropora, čak i bez prisustva plamena.**

**Stoga se u Ruskoj Federaciji, u odnosu na navedeni sistem PP zaštite, imajući u vidu i da se nanošenjem debelog sloja maltera drastično povećava mogućnost kondenza ispod završnog sloja rabic-maltera i time direktno smanjuje efektivnost i dugovečnost ovakvog sistema, insistira na primeni protivpožarnih razdelnika, koje sprečavaju prenošenje požara po fasadi, pri čemu se još i ograničava spratnost objekata koji se uopšte mogu utopljavati na taj način.**

A o pojavi da je u nekim manjim sredinama, pa čak i u Beogradu, dovoljno za tehnički prijem da izvođač potpiše izjavu da je preko stiropora nanet sloj 3,0cm rabic-maltera (iako to nije slučaj i čak se golin okom vide spojevi ploča stiropora na fasadi) te da je ista proglašena tabu-temom i ne sme se o njoj pisati – o tome će se nažalost pisati u izveštajima kriminalističke policije tek kada neko nastrada.

## SIMPROLIT® SISTEM ZA UTOPLJAVANJE POSTOJEĆIH OBJEKATA I OBJEKATA U IZGRADNJI

Zaštita građevinskog objekta, bilo od niskih ili visokih temperatura, veoma je kompleksan problem. Popularno rečeno, građevinski objekat ne može leti skinuti zimski kaput i zameniti ga lagom pamučnom majicom, niti može bar jednom u nekoliko godina menjati garderobu.

Nesumnjivo je da je izgradnja objekata primenom Simprolit® blokova najekonomičnije, najdugovečnije i ekološki najopravданije rešenje. Međutim, za slučajeve gde to iz raznih razloga nije moguće (armirano-betonski zidovi, postojeći stari ili već započeti novi objekti u drugim sistemima i sl.), Simprolit® sistem ima rešenje u vidu jednoslojnih Simprolit® SOP ploča za utopljavanje,

u potpunosti izrađenih od Simprolit® smese.

Simprolit® SOP ploče se primenjuju i za utopljavanje sokli objekata, stepenišnog negrejanog prostora, na uglovima objekata, oko otvora na fasadi za prozore i vrata i na ostalim mestima gde je potrebna povećana vatrootpornost, čvrstoća na udar, paropropusnost.



Kao samostalni element u građevinarstvu, Simprolit® SOP ploče se koriste i za protivpožarne pregrade (pregradni zid od Simprolit® 2xSOP5 ploča na metalnoj potkonstrukciji u IMS-u Beograd i

pregradni zid od SOP8 ploča na drvenoj potkonstrukciji u Moskvi dobili su sertifikat na vatrootpornost EI120 – dejstvo požara od dva časa, pri temperaturi od preko  $1.100^{\circ}\text{C}$ ), kao zidovi za liftovska



okna izvedena u metalnoj konstrukciji, za ornamente fasada, montažne podne ploče itd. Simprolit® ploče ubedljivo su najčvršće od svih konkurenčnih proizvoda za upotpunjavanje.

## Tabela Simprolit proizvoda

Tabela otpora prolaza topote R sa uporednim pregledom termičkih ekvivalenta od punе i giter opeke.

### Simprolit ploče SOP (D160)

	<b>Simprolit SOP-3</b> $R=0.6818 \text{ m}^2\text{K/W}$	3 cm.    44 cm.  14.67 x 36 cm.  12.00 x
	<b>Simprolit SOP-4</b> $R=0.9091 \text{ m}^2\text{K/W}$	4 cm.    59 cm.  14.75 x 48 cm.  12.00 x
	<b>Simprolit SOP-5</b> $R=1.1364 \text{ m}^2\text{K/W}$	5 cm.    73 cm.  14.80 x 60 cm.  12.00 x
	<b>Simprolit SOP-6</b> $R=1.3636 \text{ m}^2\text{K/W}$	6 cm.    88 cm.  14.67 x 71 cm.  11.83 x
	<b>Simprolit SOP-8</b> $R=1.8182 \text{ m}^2\text{K/W}$	8 cm.    117 cm.  14.63 x 95 cm.  11.88 x
	<b>Simprolit SOP-10</b> $R=2.2727 \text{ m}^2\text{K/W}$	10 cm.    146 cm.  14.60 x 119 cm.  11.90 x
	<b>Simprolit SOP-12</b> $R=2.7273 \text{ m}^2\text{K/W}$	12 cm.    175 cm.  14.58 x 142 cm.  11.83 x
	<b>Simprolit SOP-15</b> $R=3.4091 \text{ m}^2\text{K/W}$	15 cm.    219 cm.  14.60 x 178 cm.  11.87 x

\* SIMPROLIT PUNA OPEKA  $\lambda=0.64 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  GITER OPEKA  $\lambda=0.52 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$

Jedino upotpunjavanje paropropusnih zidova Simprolit® SOP (D160) pločama ili pločama od tvrdog presovane mineralne vune kod takvih sistema omogućava da se sva para koja uđe iz prostorije u

zid nesmetano evakuše u spoljašnju sredinu, bez pojave kondenza ili uvlačenja zidova, čime se znatno povećava njihova dugovečnost i obezbeđuje ekološka podobnost stambenog prostora.

Novi proizvod Simprolit® sistema – Simprolit® SOP (D160) ploče – jednoslojne paropropusne ploče sačinjene od Simprolit® mase zapreminske težine  $160\text{kg/m}^3$ , sa koeficijentom topotne provodljivosti u suvom stanju  $\lambda=0.044\text{W/mK}$  (IMS), odnosno  $\lambda=0.047\text{W/mK}$  (NIISF RAASN), maksimalno zadovoljavaju ekološke, termotehničke i protivpožarne zahteve, ne upijaju vlagu i najdugovečniji su termoizolacioni materijal po rezultatima ispitivanja u Ruskoj Federaciji.

Posebno treba istaći činjenicu da njihova primena pri upotpunjavanju spoljašnji zidova izdanih od paropropusnog građevinskog materijala (opeke, gasbetona i sl.) omogućava da zidovi nastavljaju da "dišu", te se znatno povećava i dugovečnost tako upotpunjene zida.

Simprolit® jednoslojne SOP (D160) ploče jedinstveno su ekološko rešenje upotpunjavanja paropropusnih zidova od opeke i blokova tipa Xella, Ytong, Siporex, Durisol i sl. Naime, kod tih zidova koeficijent paropropusnosti se kreće od  $\mu=7$  (za blokove tipa Xella, Ytong, Siporex) do  $\mu=12$  (za zidove od suplje opeke), te je ocigledno da će se, kada se ti zidovi upotle ekspandiranim stiroporom (do  $\mu=38$ ) ili ekstrudiranim stiroporom (do  $\mu=50$ ), para zadržati u zidovima, što opet neizostavno stvara vlagu u tim zidovima, posledica čega je pojava budi, gljivica i gubitak fizičko-mehaničkih svojstava.



## PREDNOSTI SIMPROLIT® SISTEMA ZA UTOPLJAVANJE

Paropropusna termoizolacija fasadnih zidova je osnovna pretpostavka i najekonomičniji način poboljšanja ekoloških uslova stambenog prostora.

Simprolit® sistem za utopljavanje postojećih i objekata u izgradnji je homogen sistem istorodnih materijala sa svim prednostima koje iz toga proističu (iste dilatacije, ista kolorna osnova, bez pojave pukotina na spoju osnovnog utopljavača i protivožarnih razdelnika itd.) i koji zadovoljava čitav spektar zahteva građevinske fizike, kao što su: termoizolacija, paropropusnost, otpornost na požar, otpornost na udar, čvrstoća, otpornost na ekstremne atmosferske uticaje i ima

najveći vek trajanja (dugovečnost) među analozima.

U poređenju sa široko rasprostranjениm višeslojnim panelima za utopljavanje objekata sa tzv. "efektivnim" pločama za utopljavanje (ploče od stiropora, ploče od mineralne vune i sl.) utopljavanje Simprolit® sistemom ima više prednosti, kao što su:

- **jednostavnost i brzina montaže** – Simprolit® ploče su, i po dimenzijama i po težini, veoma udobne za montažu – u njih se rupe za šešire tiplova frezenjuju bez teškoća (što omogućava da se tiplovi uopšte ne vide na površini ploče), posle montaže se finim rendisanjem mogu dovesti u idealnu

ravan, zbog sopstvene čvrstoće i autostabilnosti ne zahtevaju da zidovi objekta koji se utopljavaju budu idealno ravni.

• **bezbednost pri radu** – Simprolit® ploče pri montaži ne zahtevaju posebne mere zaštite na radu, jer ne izazivaju nikakva štetna dejstva po organe vida i disanja radnika.





- paropropusnost** - zid utopljen Simprolit® sistemom diše, što u potpunosti zadovoljava sanitarno-higijenske uslove eksploracije životnog prostora. Koeficijent otpora difuziji vodene pare je  $\mu=2.5$  dok je kod 15-to gramskog stiropora  $\mu=36$ .

- izuzetno dobra termoizolacija** - primenom Simprolit® ploča SOP-D160 ne samo da je omogućena mnogostruko veća paropropusnost u odnosu na ekspandirane ili ekstrudirane polistirole (prema ispitivanjima u IMS-u Simprolit®

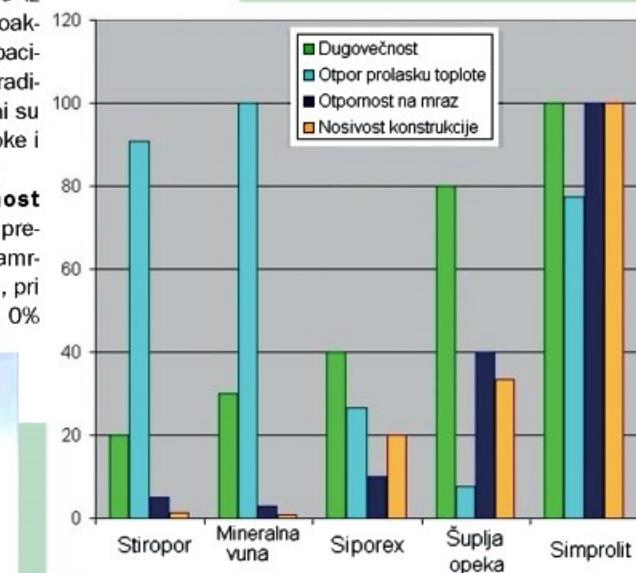
ploče SOP - D160 imaju veću paropropusnost više od 10 puta) već je koeficijent termičke provodljivosti u suvom stanju  $\lambda=0.044\text{W/mK}$  skoro jednak odgovarajućim koeficijentima stiropora ( $\lambda=0.04\text{W/mK}$ ).

- postojanost pri eksploraciji** - elementi Simprolit® sistema postojani su pri eksploraciji, ne upijaju vlagu, otporni su na biološku i hemijsku agresiju iz vazduha, nisu radioaktivni i nemaju kapacitet za zadržavanje radioaktivnosti, otporni su na ekstremno visoke i niske temperature.

- dugovečnost** - Simprolit® je, sa preko 100 ciklusa zamrzavanja i otapanja, pri izlaganju vlagi od 0%

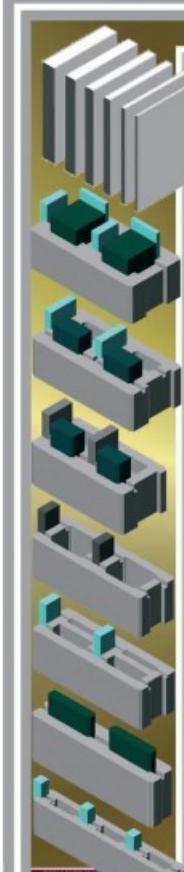
do 100% i dejstvu sunčeve radijacije i UV zraka, uspešno prošao ispitivanja dugovečnosti na 50 godina (sa preko 100 ciklusa zamrzavanja-otopljavanja), a u toku su i ispitivanja na preko 100 godina, što za analoge predstavlja nedostignut rezultat (na primer, u Evropi je propisana dugovečnost 25 godina).

Konačno, Simprolit® sistem za utepljavanje postojećih, i objekata u izgradnji, pruža neograničene mogućnosti arhitektonске izražajnosti objekata i njihovu egzistenciju u punoj harmoniji sa prirodom i u skladu sa osnovnim principima gradnje budućnosti – ekološke gradnje.



• **čvrstoća i otpornost na udar** – Simprolit® sistem je ubedljivo najčvršći sistem za utopljavanje fasada. Ova osobina je posebno važna kod utopljavanja objekta u područjima gde je grad česta pojava, kod utopljavanja prizemlja objekata kao antivandalska obloga, na uglovima objekta, za utopljavanje pasaža, garaža i dr. Jednoslojne SOP (D350) ploče sa visokom otpornošću na pritisak od preko 3.5t/m<sup>2</sup>, pri deformaciji manjoj od milimetar, bez konkurenčije su kod utopljavanja podova hala, garaža, temeljnih ploča, mostova, donjeg stroja puteva i pruga.

• **vatrootpornost** – Simprolit® SOP ploče imaju sertifikovanu vatrootpornost preko 120min(EI120), čak i pod uslovom da požar dejstvuje izvana na ceo objekat! Istiće se primena ovih ploča kod utopljavanja objekata od izuzetnog značaja (Škole, bolnice, javne i komandne ustanove i sl.).



## SIMPROLIT SISTEM GRADNJE ZA DUGOVEČNOST

Simprolit sistem gradnje kod izvođenja novih, kao i utopljavanja i nadogradnje postojećih objekata, obezbeđuje:

- ekološki,
- ekonomičan,
- kvalitetan i
- dugovečan stambeni prostor.

ZA NAS, NAŠU DECU I UNUKE!



**SIMPRO HOLDINGS Ltd  
SIMPROLIT doo**

Kostolačka 67/2  
11000 Beograd

tel/fax: +381 11 397 67 70  
397 67 71  
397 67 65

e-mail: md@simprolit.com  
officeyu@simprolit.com  
www.simprolit.rs  
www.simprolit.ru

## Ekonomski efekti primene Simprolit sistema u građevinarstvu

### EKONOMIJA INVESTITORA

Više od 10% dodatne površine pri istim spoljašnjim dimenzijama objekta, skraćeni rokovi izgradnje, manja količina armature i betona, manje pozicija pri izgradnji, manja potreba za stručnom radnom snagom, ekonomija ukupnih sredstava, kvalitet.

### EKONOMIJA IZVOĐAČA

Lakoća horizontalnog i vertikalnog transporta, jednostavnost, velika brzina gradnje, minimalno korišćenje oplate, izbegavanje skele kod fasadnih radova, rad i u zimskim uslovima.

### EKONOMIJA KORISNIKA

Dugovečan, siguran, kvalitetan i jeftin stambeni prostor!  
Ekonomija sredstava pri eksploataciji objekta.



+381 11 397-67-70  
+7 495 125-32-81

SIMPROLIT®

[www.simprolit.com](http://www.simprolit.com)  
[www.simprolit.ru](http://www.simprolit.ru)

Made in SERBIA

EKONOMIČNI I PRI IZGRADNJI I PRI EKSPLOATACIJI, I ZIMI I LETI

EKOLOGIČNI - ZIDOVİ DIŠU, NAJDUGOVEČNIJI, NE UPIJAJU VLAGU  
PODJEDNAKO DOBRI ZA VEOMA NISKE I ZA VISOKE TEMPERATURE  
DODATNIH 10-15% PRODAJNE POVRŠINE IZGRADENOG PROSTORA  
VELIKA BRZINA GRADNJE, UKUPNO MANJE I ARMATURE I BETONA  
UTPORNJI NA POŽAR, SEIZMIČKA DEJSTVA, VISOKU VLAGU I MIKAZ