



***simprolit sistem***<sup>®</sup>

---

---

**EKOLOŠKA GRADNJA,  
BIONIČKI KREATIVNI  
INŽENJERING I  
SIMPROLIT<sup>®</sup>  
SYSTEM**

---

---

Piše: autor Simprofit sistema,  
DTech Milan Đević, DČivEng  
Akademik Međunarodne Akademije  
tehnoloških nauka  
Inostrani član Ruske Akademije  
tehnoloških nauka  
Doktor tehnologije gradnje i  
inženjeringa u građevinarstvu  
Diplomirani građevinski inženjer

# EKOLOŠKA GRADNJA, BIONIČKI KREATIVNI INŽENJERING I SIMPROLIT® SYSTEM

## Green Building Challenge – ekološka (zelena) gradnja

Svaki sistem mora biti u harmoniji sa prirodom, oponašati je i regenerisati. Potrebna je krajnja opreznost u primeni sistema različitih od prirodnih, jer priroda je stvarana milionima godina i informacija njenog razvoja mora biti putokaz za sisteme koji računaju na dugovečnost i ekološku stabilnost. Promene su nelinearne – i mala izmena jednog resursa može dovesti do velikih izmena drugih.

„Vi ne možete rešiti probleme istim načinom mišljenja koji je i stvorio te probleme“

Albert Ajnštajn

Energija, vazduh i voda su osnovni izvori i uslovi postojanja ekosistema. I dok se pravilnim ekološkim mišljenjem i postupanjem vazduh i voda mogu obnavljati, energija sa tehnološkim razvojem čovečanstva postaje deficitarna komponenta ekosistema.

Interesan je podatak da se, pri dobijanju iz prirodnih sistema korisne produkcije, na njenu jedinicu troši sve više energije – na jednog čoveka Kkal/dan: u kamenom dobu oko 4.000, u feudalnom dobu 12.000, u industrijskoj epohi 70.000, dok se danas, u najrazvijenijim zemljama, troši i preko 250.000!

Narastajući ekološki problemi doveli su do saznanja o neophodnosti preorijencije čovečanstva na put razvoja usmeren ka postizanju harmonije u uzajamnih odnosa sa prirodom. Ekologizacija načina mišljenja je neosporno prvi i osnovni korak u ekologizaciji uzajamnog odnosa čoveka i prirode, jer samo postojanim ekološkim obrazovanjem i vaspitanjem može zaživeti ekološka etika.

**Predznaci globalne ekološke katastrofe inicirali su najvažniju aktivnost čovečanstva u savremenoj epohi – saznanje da put razvitka mora biti u harmoničnim odnosima sa prirodom i njenim resursima. A upravo ovo postizanje harmonije u uzajamnim odnosima sa prirodom ne može biti ostvareno bez ekologizacije pristupa gradnji, koji potom za rezultat daje ekologizaciju normi i pravila, počev od globalne postavke razvoja sistema, preko njegovog projektovanja i realizacije.**

Pri tome je proces izdvajanja energije iz ekosistema nepovratan i kod njega se ne može govoriti o „kruženju“ energije pretvaranjem iz jednog oblika u drugi – u obratni tok vraća se zanemarljivo mala količina energije – ne više od 0,2%!



U cilju očuvanja ekosistema, a time i čovečanstva, još juna 1992. godine održana je konferencija OUN u Rio de Žaneiru „Planeta Zemlja“ vezana za razvoj i očuvanje okolne sredine. Konferenciji su prisustvovali najviši rukovodioci 179 zemalja sveta, kao i mnogobrojne međunarodne državne i nevladine organizacije. Konferencija je pokazala da se socijalno-ekonomski problemi razvoja ne mogu više odvojeno posmatrati od njihovog uticaja na čovekovu okolinu. Prihvaćen je „Program mera za XXI vek“ sa pozivom svim zemljama sveta za „ekostabilnim“ razvojem, da bi se zadovoljile postojeće potrebe, ali ne podvrgavajući riziku sposobnost i mogućnost budućih pokolenja da i one zadovolje svoje potrebe.



„Ako mislite godinu unapred  
sadite pšenicu  
Ako mislite deset godina unapred,  
sadite drveće  
Ako mislite sto godina unapred  
vaspitajte čoveka.“

kineski pesnik  
500 g. pne

U kompleksu programa mera navedeni su i predlozi mera i zahteva za ostvarenjem ekostabilne (ekološke, zelene) gradnje:

- ekostabilno projektovanje i izgradnja – politika, prijem rešenja, upravljanje
- ekostabilno korišćenje energije; statistika korišćenja energije; energija pri zagrevanju i pri hlađenju; građevinska fizika; prozori i zaštita od insolacije; ekološki efekti poboljšanja toplotnog režima
- ekološki građevinski materijali; instrumenti i metode izbora adekvatnih građevinskih materijala; štetni ingredijenti; smanjenje ekološkog opterećenja od betona; revitalizacija postojećih objekata; prepreke i procesi na putu recirkulacije
- ocene životnog ciklusa objekata; zelene ocene objekata; instrumenti ocene i dugovečnost objekata; ekološki status objekata; nacionalni sistem ekološkog ocenjivanja kao izvor normativnih zahteva za „zelenu“ gradnju; upoređivanje rezultata „zelenih“ objekata pri korišćenju raznih metoda ocene
- program rada za ekostabilnu - ekološki opravdanu gradnju („Sustainable Construction Agenda“).

Upravljanje i organizacija su ključni aspekti razvoja ekostabilne gradnje, koja treba da rešava ne samo tehničke probleme, već i prateća socijalna, ekonomska, pravna i politička pitanja. Zbog toga je ekostabilna gradnja vrlo složen mehanizam sa veoma velikim brojem međusobnih dejstava svakog od elemenata ponaosob.



**Prepreke ka progresu u ekostabilnoj gradnji najčešće su:**

- profesionalna i konzervativna inercija koja štiti „status-kvo“
- nedostatak razumevanja problema među profesionalnim učesnicima u projektovanju i gradnji
- nepostojanje normativnih dokumenata i manje deklarativne, a više konkretne podrške države i društva
- tržišna kretanja, kupovna moć stanovništva
- nedovoljni, nekompletni ili nekorektno iskazani izvorni podaci
- političko protežiranje lokalnih ili inostranih proizvođača
- nepostojanje ili neprimenjivanje paketa kazeno-vaspitnih mera zbog prikrivanja ili neistinitog prikazivanja izvornih podataka koji bitno utiču na donošenje odluka kod izbora materijala ili funkcionisanja sistema.

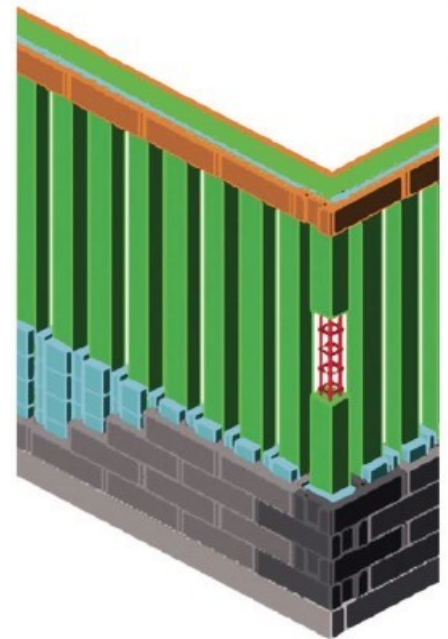
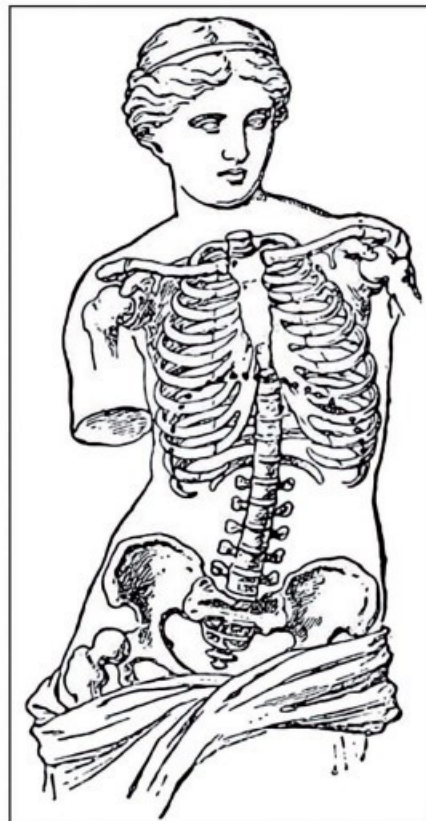
## BIONIKA

**Bionics, Biomimetics, Biomimicry,  
Bionical Creativity Engineering**

**Bionika** (od grčke reči „bion“ – osnovni element života, živeći) je najčešće usvojen naziv za novu primenjenu nauku o tehničkim rešenjima zasnovanim na osnovnim principima organizacije, osobina, funkcija i struktura žive prirode.

Osnovna oblast izučavanja bionike predstavljaju životne forme u prirodi i njihovi analozi u industrijskoj proizvodnji, idejama i rešenjima.

Arhitekturno-gradevinska bionika izučava zakone formiranja i obrazovanja struktura živih organizama, polazeći od osnovnih principa stvaralaštva žive prirode - ekonomije materijala, ekonomije energije i postizanja maksimalne u datim uslovima dugovečnosti.





„Koliko god se čovečiji um starao da uz pomoć raznih oruđa postigne idealan cilj, nikada on neće naći izum, lepši, lakši i brži od izuma prirode, jer u njenim izumima nema ničega nedostajućeg i ničega suvišnog“

Leonardo da Vinči

Poslednjih godina bionika potvrđuje da je većina ljudskih patenata već „zapatentovano“ prirodom! Priroda milenijumima, a ljudi od ne tako davnih vremena grade po istim zakonima, primenjujući u postupku stvaranja optimalna konstruktivna rešenja – preraspodelu funkcija, prijem opterećenja, dugovečnost, ekonomiju materijala i ekonomiju energije).

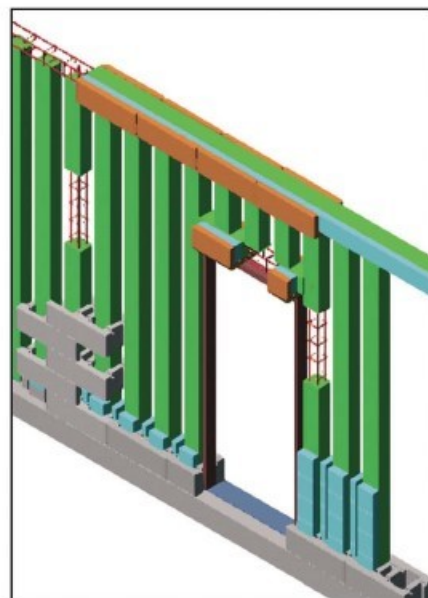
A s obzirom da su „živi objekti“ sazdana prirodom daleko savršeniji od onih koje čovek stvara, osnovni zadatak na putu razvitka naučno-tehničkog progressa predstavlja upravo osvajanje svih prednosti i karakteristika živih struktura.



Tu spada i istraživanje novih materijala, arhitekturnih formi i konstruktivnih sistema, koji neće sadržati samo lepotu i harmoniju prirode, već i poštovati osnovni postulat izgradnje živih struktura – minimum energije uz maksimalnu dugovečnost. Na taj način, ne samo da će se dobiti mnogofunkcionalne „žive“ arhitektonske strukture („pametna kuća“ i sl.), već će se realizovati i osnovni zadatak ekološke gradnje – ostvarivanje harmonije sa prirodom i aktivno očuvanje životne sredine.

## Principi prirode

Primena prirodnih principa sazdanja konstruktivnih struktura živih organizama i njihovo preslikavanje na konstruktivna rešenja objekata otvara veoma široke horizonte ka efektivnim pravcima usavršavanja građevinarstva, počev od osnovnih struktura, pa sve do funkcionisanja izgrađenih objekata po principima minimuma korišćenja energije (u prirodi opstaju samo oni sistemi koji u svojem funkcionisanju koriste minimum raspoloživih resursa i energije).



Pri svem raznoobrazju struktura stvorenih prirodom u toku mnogomilenijumskog izbora, u osnovi konstruisanja izdvajaju se neki opšti principi:

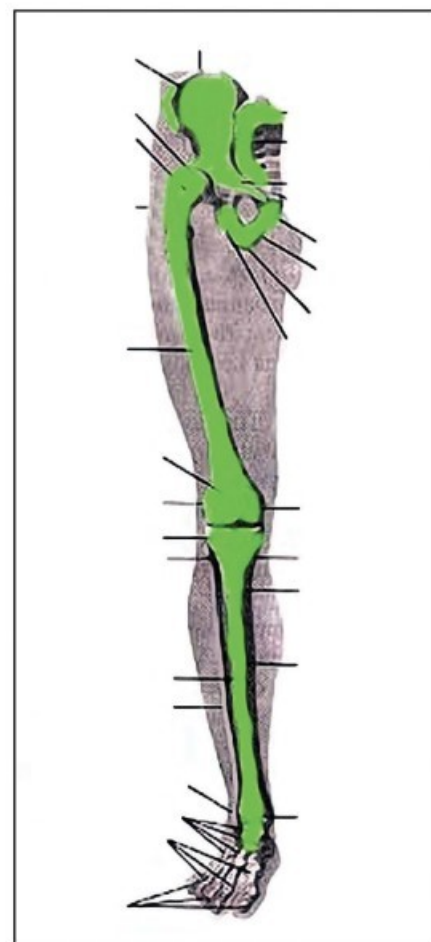
- karakteristike formi i oblika – maksimalna čvrstoća i dugovečnost konstrukcije u prirodi obezbeđuje se pre svega krivobraznim formama
- odvojen prijem statičkih i dinamičkih opterećenja – statička opterećenja primaju se „pasivnim“ materijalima, za čije funkcionisanje se ne troši energija. Povremena i dinamička opterećenja prihvataju se učešćem „aktivnih“ materijala za koje se dozvoljava trošenje energije (tipa mišića)
- razmeštaj nosivog materijala u pravcu prostiranja glavnih opterećenja – nosivi materijal kod pasivnih prirodnih

konstrukcija raspoređuje se u pravcima dejstva postojanog opterećenja

- povećanje opšte stabilnosti i prijem povremenih opterećenja vrši se nenosivim strukturama, koje u datom trenutku smanjuju opterećenje na nosivi sistem, pridajući mu nov kvalitet ukupnog povećanja stabilnosti uz minimalno korišćenja energije
- racionalan raspored nosivih i nenosivih materijala – sve konstrukcije žive prirode (ćelije, tkiva i celi organizmi) održavaju formu na račun toga što uporedo sa čvrstim skeletom postoji elastičan sistem sastavljen od opni ispunjenim viskoznom protoplazmom)
- međusobna podela funkcija – obično svaki element ponaosob ima striktno određenu funkciju (nosivu, termozaštitnu, transportnu), pri čemu se ne retko više funkcija vrše jednim elementom (polifunkcionalnost).

Na osnovu tih principa bionike funkcionišu i elementi konstruktivnih sistema u građevinarstvu – stubovi na pritisak, grede i međuspratne ploče na zatezanje, ljuske i kupole kao membrane i sverne strukture i sl.

Na osnovu istih tih principa sazdan je i **Simplolit® sistem** – sistem ekološke gradnje kreiran primenom osnovnih postulata Bionike (Bioničkog kreativnog inženjeringa).





## Paralele prirode i Simprolit® sistema

### 1.a. Živa priroda:

Skelet kičmenjaka sazdan je po opštem principu i sastoji se iz dve osnovne grupe: osni i dodatni skelet. U osni skelet spadaju sve kosti koje se nalaze u sredini i obrazuju nosivi sistem tela – kosti glave, vrata, kičmenog stuba, rebra i grudna kost. Dodatni skelet čine kod svih živih bića ključne kosti, lopatice, kosti ruku, kosti bedra i kosti nogu.

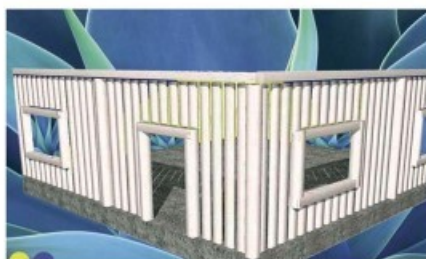
Osnovna funkcija skeleta je nosivost, kako mase tela, tako i opterećenja koje telo prima. Pri tome, u prenošenju stalnog opterećenja (sopstvene težine tela) učestvuje vertikalni sistem kostiju (kosti vrata, kičmenog stuba, bedra i nogu), a povremeno opterećenje teretom prenosi se posredno (preko kostiju ruku i lopatica) opet do vertikalnog sistema kostiju kičmenog stuba, bedra i nogu.

### 1.b. Simprolit® sistem:

Nosivu ulogu u Simprolit® sistemu na sebe preuzima beton kojim se u procesu gradnje zapunjavaju blokovi, kao i armatura koja se po potrebi umeće u šupljine Simprolit® blokova. Ako bi se izidan zid od Simprolit® blokova snimio „rentgenom“, na slici bi se video sistem vertikalnih betonskih stubova, gusto raspoređenih – na svakih pola dužine bloka. Ovi stubovi sposobni su da prime ogromno vertikalno opterećenje – po Studiji IMK Građevinskog fakulteta u Beogradu, fasa-



dni zid od Simprolit® SBDS30 blokova može da ponese vertikalno opterećenje od preko 30 (trideset) spratova! Sa druge strane, od Simprolit® blokova ili Simprolit® SOP ili SUP ploča formira se oplata za horizontalne betonske elemente (serklaže, nadvratnike, natprozornike, međuspratne i krovne ploče), a u svaki treći Simprolit blok u za to posebno predviđenim kanalima montira se horizontalna armatura, što sve zajedno, sa ugrađenim betonom, čini siguran sistem za prijem i prenos bočnih opterećenja (horizontalno stalno i pokretno opterećenje, kao i vertikalno povremeno opterećenje u vidu sila dejstva vetra i seizmike).



### 2.a. Živa priroda:

Oko skeleta kičmenjaka nalazi se sistem mišića i krvnih sudova (meso) koji, između ostalog: vrši i funkcije održavanja kostiju u neophodnom položaju; zaštitite kostiju od bočnih udaraca i preloma; elastičnost i duktilnost motornog sistema; termozaštite tela od visokih i niskih temperatura i dr.

### 2.b. Simprolit® sistem:

Simprolit® masa u Simprolit® blokovima takođe vrši analogne funkcije navedene kod strukture žive prirode: vrši funkciju formiranja otvora u koji se naliva nosivi beton ili montira armatura, štiti ugrađen beton od bočnih udaraca i preloma (zid od Simprolit® blokova ispunjen betonom ne može se razbiti macolom, jer silinu udara na sebe primaju zidovi blokova od Simprolit® mase i amortizuju ga, tako da je preostala energija nedovoljna da ošteti ili razbije betonski stub unutar bloka); svojom elastičnošću i duktilnošću amortizuje bočne deformacije od seizmičkih sila i seizmičkog pomeranja nosivog konstruktivnog sistema (za razliku od svih ostalih sistema sa AB skeletom i ispunom od raznih materijala); štiti ne samo betonske stubove unutar blokova, već i ceo objekat od ekstremno visokih i niskih temperatura, stvarajući prirodni zaštitni mehanizam (Pri ispitivanju u IMK Građevinskog fakulteta u Beogradu, Simprolit® blok je napunjen svežim betonom bez dodatka aditiva protiv zamrzavanja i odmah stavljen u zamrzivač sa temperaturom -26°C, pri čemu beton ne samo da nije

zamrzo, već je posle 28 dana postigao isti čvrstoću kao i kontrolni uzorak na sobnoj temperaturi – jer je sadejstvo toplote hidratacije pri očvršćavanju betona u sadejstvu sa termičkim karakteristikama, hidrofobnošću i otpornošću na mraz zidova Simprolit® blokova stvorilo autostabilan termički sistem bionički sličan sistemu polarnih živih bića).



### 3.a. Živa priroda:

Oko skeleta i mesa živih organizama nalazi se koža koja između ostalog vrši termičku i baktericidnu zaštitu živog sistema kojeg okružuje, učestvuje u metabolizmu i transportu gasova (koža „diše“)

### 3.b. Simprolit® sistem:

Simprolit® masa oko betonskih stubića unutar Simprolit® blokova i sami Simprolit® blokovi kao ogradni (fasadni) zidovi takođe vrši termičku zaštitu (otpornost na požar preko 180 minuta, otpornost na mraz preko 100 ciklusa, letnja stabilnost zidova, termoizolacija i spolja – zimi i unutar objekta – leti), hidrofoban je i na njemu se ne stvaraju buđ i gljivice, a što je najvažnije, Simprolit® zidovi „dišu“, po čemu su jedinstven građevinski termoizolacioni materijal koji tu karakteristiku zadržava u svim klimatskim zonama (Preporuke Instituta građevinske fizike RASN RF o primeni Simprolit® sistema na celoj teritoriji Ruske Federacije).



Već iz navedenih primera sa očiglednim bioničkim paralelama između Ekosistema (žive prirode) i Simprolit® sistema, prepoznatljive su neograničene mogućnosti izgradnje arhitektonskih objekata u punoj harmoniji sa prirodom i u skladu sa principima gradnje budućnosti – ekološke gradnje primenom Simprolit® sistema ■

# EKOLOŠKA GRADNJA – GREEN BUILD

# SIMPROLIT®

## TEHNOLOGIJA BUDUĆNOSTI

### ILI

### U ŠTA TREBA DA SE UVERITE

### KADA KUPUJETE ILI GRADITE

### DOM ZA SVOJU DECU I UNUKE

Zahtevi za povećanjem toplotne zaštite stambenih i industrijskih objekata postao je važan segment državne regulative u većini zemalja sveta. Ti zahtevi su opravdani i sa tačke gledišta zaštite čovekove okoline, racionalnog iskorišćenja neobnovljivih prirodnih resursa, umanjenja efekta «staklene bašte» zbog oštećenja zaštitnog ozonskog omotača zemlje, i umanjenja emisije ugljen-dioksida i drugih štetnih gasova u atmosferu.

Sa druge strane, to je u svakodnevnu građevinsku praksu uvelo različite sisteme utopljanja objekata i proizvodnju različitih tipova građevinskih termoizolacionih materijala. I dok ozbiljni svetski proizvođači u svojim informacionim materijalima i na svojim web-sajtovima ističu i mnogobrojna ograničenja i upozorenja kod primene svog materijala u svakom konkretnom slučaju, postoji ne malo proizvođača koji na sajmovima, izložbama, prezentacijama i drugim skupovima rasprostranjuju svoje informacione kataloge (za tačnost kojih, na žalost, po postojećim zakonima niko ne odgovara), u kojima ističu samo pozitivna, sakrivajući negativna svojstva i ograničenja u primeni svoje produkcije.

Stoga se pred investitorom i krajnjim kupcem izgrađenog prostora postavlja složen zadatak da iz svih mnogobroj-



nih materijala na tržištu izaberu upravo onaj materijal koji bi po svim parametrima odgovarao njihovim zahtevima. Pri tome, trebalo bi da postoji moralna i profesionalna obaveza proizvođača da u potpunosti i do tančina informišu kupca o apsolutno svim karakteristikama svog proizvoda.

A da bi kupac znao kakvu informaciju treba da zahteva, u daljem tekstu su nabrojane i popularno objašnjene karakteristike kako zidova pojedinačno, tako i njihovog ponašanja u objektu u celini, što posebno određuje dugovečnost, funkcionalnost i ekonomičnost tog objekta u eksploataciji ■

## Otpor prolasku toplote kroz zid

Otpor prolasku toplote kroz zid predstavlja odnos debljine zida u metrima i koeficijenta toplotne provodljivosti ( $\lambda$ ) materijala od kojeg je sazidan zid, uvećan koeficijentima prelaza toplote iz prostora na zid i sa zida ka spolja.

Očigledno je da je taj koeficijent normiran za zidove bez prozora, vrata, izlaza na terasu, vitraža i tome slično. S obzirom da debljina zida ne može da se uvećava po obodu objekta na taj način da, na primer, zid bez otvora ima debljinu 70cm, zid sa jednokrlnim prozorom 75cm, zid sa dvokrlnim prozorom 80cm, zid sa izlazom na terasu 85cm i tome sl, ti gubici toplote rešavaju se dodavanjem rebara radiatorima ili drugim dodatnim izvorima toplote i uvećanjem njihove snage, što u krajnjem vodi ka neizbežnom povećanju utroška energije neophodne za zagrevanje objekta.

Simprolit® fasadni blokovi imaju jedinstvenu mogućnost da pri istoj debljini, pomoću umetaka, povećaju termoizolaciju zida i na taj način kompenzuju gubitak toplote, proizšao od isprojektovanih fasadnih otvora.

Na primer, zid aerodroma u Anadiru i zid aerodroma u Moskvi imaju istu debljinu od 30cm, s tim što se umecima raznih debljina otpor prolasku toplote u istom bloku može povećati za više od 50%. Na taj način, zid debljine 30cm, od Simprolit® blokova SBS-30 bez umetaka, po termotehničkim karakteristikama odgovara zidu od pune opeke debljine 204cm, a zid takođe debljine 30cm, od Simprolit® blokova SBDS-30 (S-P-P12), po termotehničkim karakteristikama odgovara zidu od pune opeke debljine 309cm.

## Paropropusnost

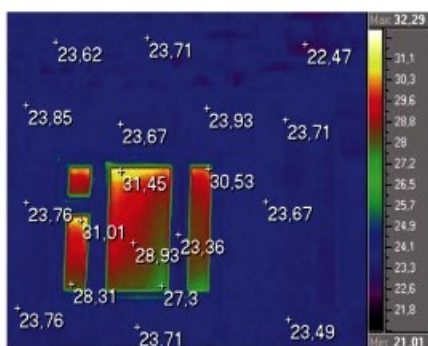
Paropropusnost i onemogućavanje pojave kondenza zidova predstavljaju jednu od najvažnijih karakteristika fasadnih zidova koja utiče na eksploatacione karakteristike objekta u celini, počev od ekoloških uslova življenja u njima, pa sve do njihove dugovečnosti. Veoma su bitni i redosled slojeva i njihova debljina.

Da bi se kod višeslojnih konstrukcija onemogućila pojava kondeza, najčešće se primenjuju različiti vidovi «parnih brana», što opet za posledicu ima hermetizaciju t.j. «ne-disanje konstrukcije». Iz tog razloga, kod objekata sa višeslojnim paronepropusnim zidovima izmena vazduha mora se obezbediti dvosmernom ventilacijom. Suprotno tome, kod paropropusnih zidova omogućena je prirodna ventilacija.

## Letnja stabilnost

Letnja stabilnost zida obezbeđuje optimalnu temperaturnu stabilnost u objektu tokom leta. S obzirom da se u naše vreme u celom svetu povećava stepen srednje godišnje temperature usled globalnog otopljenja, ova karakteristika je veoma važna, ne samo za regione sa toplom klimom, u kojima troškovi energije na hlađenje prostorija leti bivaju skoro isti, pa čak i veći od troškova energije za grejanje zimi.

Kod zidova od Simplolit® blokova, tamo gde je koeficijent letnje stabilnosti normiran u rasponu od 10 (zidovi bez direktnog osunčenja) do 15 (zidovi sa idrektnim osunčenjem) letnja stabilnost je nekoliko puta bolja!



## Konfortabilnost

Konfortabilnost takođe predstavlja važnu termofizičku karakteristiku zida, posebno zimi. Ukoliko je temperaturna razlika između vazduha u prostoriji i površine zida veća od 3 stepena, tada se vazduh pored zida hladi i pada naniže, podižući pri tome topao vazduh ka plafonu.

Na taj način, bez obzira na postignutu određenu temperaturu vazduha u prostoriji, dolazi do strujanja vazduha unutar prostorije i nastaje osećanje promaje i hladnoće – nastaje osećaj nekonfortnosti.

Posledice su evidentne: osim veće potrošnje toplote (odmah se uključuje grejno telo na višu temperaturu), što je još dodatno i neekološki, jer na taj način izazvana cirkulacija vazduha u prostoriji podiže sa poda prašinu, koja se pokazala kao jedan od izazvača alergija, bolesti respiratornih organa i drugih bolesti, posebno kod dece. Kod Simplolit® blokova problem nekonfortnosti ne postoji!

## Toplotni kapacitet – sposobnost akumulacije toplote

Toplotni kapacitet zida određuje njegovu sposobnost akumulacije toplote iz vazduha u prostoriji i, posledično, odavanja toplote posle isključenja izvora grejanja. Sa jedne strane, zidovi sa većim toplotnim kapacitetom dugo se zagrevaju do normalne temperature, a sa druge strane, pri isključenju izvora grejanja, oni se dugo i hlade – što je značajno kada se radi o nekontinuiranom grejanju tj. periodičnim uključenjima i isključenjima grejanja.

Veliki toplotni kapacitet zidova uglavnom nije poželjan kod objekata izgrađenih u toplim klimatskim regionima, jer se tamo tokom dana zidovi zagrevaju toplim vazduhom, pa noću vraćaju toplotu u prostoriju do takvog stepena, da je prosto nemoguće spavati.



Zidovi od Simplolit® blokova imaju optimalan odnos toplotnog kapaciteta zahvaljujući betonu kojim se popunjavaju otvori bez dna kod Simplolit® blokova.

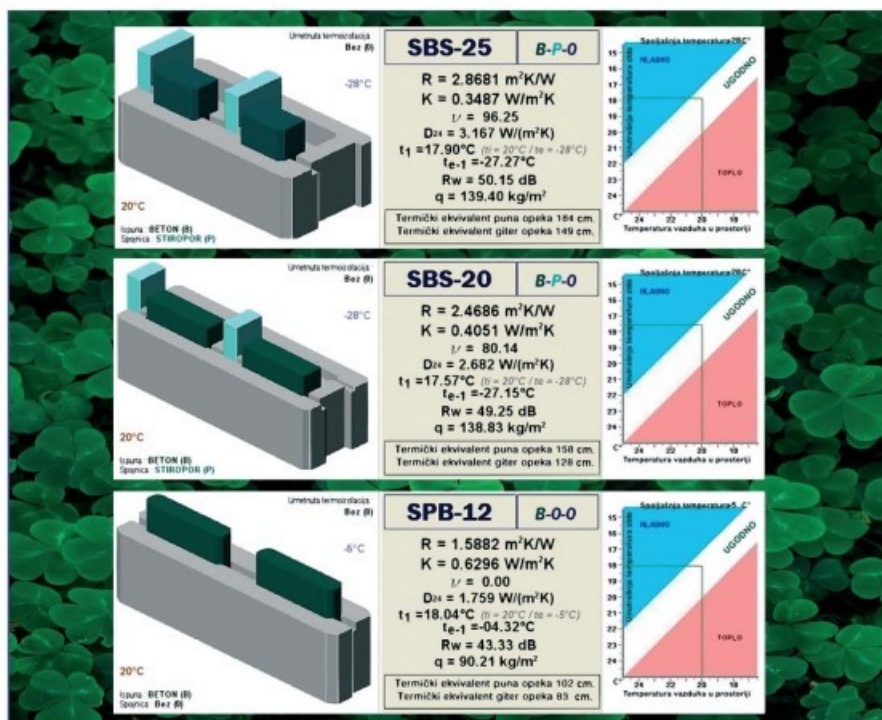
## Hidrofobnost

Hidrofobnost definiše sposobnost materijala za zidove da ne upijaju vodu. Na primer, u slučaju poplava, betonski zidovi ili zidovi od opeke upijaju vlagu do samog plafona.



Zidovi od ćelijastih betonskih blokova (siporeksa) upijaju vlagu ne samo kod vanrednih situacija, već i na samo gradilište stižu sa 20%-30% proizvodne vlažnosti (neki proizvođači preporučuju da se zidovi od ćelijastih betona ne malterišu od 12 do 16 meseci posle ugradnje, sve dok blokovi ne izgube svoju otpusnu vlažnost po izlasku iz proizvodnje), a zatim upijaju vlagu i u procesu građenja, počevši od zidanja malterom, preko malterisanja, pa sve do kvašenja kišom tih zidova do momenta njihove zaštite fasadnom vodonepropusnom bojom.

Treba podvući da sadržaj vlage u zidu utiče, ne samo na ekološku mikroklimu objekta, već i direktno umanjuje otpornost na mraz, termoizolacionu sposobnost, nosivost i na kraju – dugovečnost tog objekta.





Zid od Simprolit® blokova ne upija vlagu, što se mora uzeti u obzir u procesu malterisanja – dok kod ostalih zidova vlaga iz maltera jednim delom isparava, a ostatak vlage upija zid – malter kod Simprolit blokova u potpunosti se suši ka spolja!

Zbog toga se malterisanje Simprolit® blokova izvodi u tankom sloju, ukoliko se malteriše cementnim ili cementno-peščanim malterom. Ukoliko je pak, iz arhitektonskih razloga, potreban deblji malter, preporučuje se dodatak fibrinskih vlakana u malter. U oba slučaja malter se polako suši i daje mogućnost fine obrade tog istog sloja maltera posle nekoliko časova, što ne samo da umanjuje koštanje materijala, već i cenu rada pri zidanju, kako fasadnih, tako i pregradnih zidova od Simprolit® blokova.

## Otpornost na mraz

Otpornost zida na mraz predstavlja njegovu sposobnost da pri zasićenju vlagom izdrži određeni broj ciklusa zamrzavanja i otapanja, bez gubitaka termoizolacionih karakteristika, celovitosti, razaranja i značajnog smanjenja čvrstoće.

Osnovni razlog razaranja materijala pod uticajem niskih temperatura je u širenju vode, koja pri zamrzavanju popunjava međusobno povezane pore u materijalu. Pri tome zasićenje zidova vodom može proistići ne samo zbog direktnog natapanja kišom, već i zbog velike vlažnosti sa kojom materijal dolazi iz proizvodnje, njegovog čuvanja pod otvorenim nebom, kondenzacije vlage unutar fasadnih zidova, prekomernog vlaženja fasadnih zidova i tome slično.

Otpornost na mraz direktno utiče na dugovečnost, pri čemu je pogrešno mišljenje da broj ciklusa zamrzavanja i otapanja u potpunosti odgovara broju godina kod dugovečnosti, s obzirom da u toku iste godine, u zavisnosti od klimatskih regiona, može biti i nekoliko ciklusa zamrzavanja i otapanja.

Na otpornost na mraz konstrukcije utiču takođe i druge fizičke karakteristike materijala i zida u celini, kao što su: homogenost, modul elastičnosti, koeficijent deformacije pri visokim i niskim temperaturama, amplituda kolebanja maksimalne i minimalne temperature itd.



## Dugovečnost

Dugovečnost fasadnih zidova mora se obezbediti primenom materijala koji imaju neophodnu ukupnu otpornost i to: otpornost na mraz, hidrofobnost, biootpornost, otpornost na koroziju, otpornost na visoke temperature, postojanost pri cikličnim temperaturnim kolebanjima i drugim razarajućim dejstvima okolne sredine. U suprotnom, zahteva se specijalna zaštita elemenata konstrukcije koji su izvedeni od nedovoljno otpornih materijala.



I dok izolacioni materijali u tablama u ruskim uslovima imaju dugovečnost u proseku manje od 25 godina, a čelijasti betoni (gasbeton, penobeton) manje od 35 godina, Simprolit i Simprolit elementi imaju dugovečnost više od 50 godina.

## Otpornost na dejstvo požara

Otpornost zida na dejstvo požara definiše se njegovom karakteristikom da zadržava termoizolacionu sposobnost i celovitost za sve vreme trajanja požara, pri čemu se tokom ispitivanja temperatura povećava po normiranoj požarnoj krivoj do preko 1100°C.



**Simprolit® sistem je trenutno najoptimalniji sistem gradnje u svetu koji istovremeno zadovoljava sve neophodne karakteristike dugovečne, energoefektivne i ekološke gradnje i to:**

<b>DUGOVEČNOST</b>	Simprolit® je najdugovečniji među analogima. I dok izolacioni materijali u tablama (mineralna vuna, ekstrudirani i ekspanzirani polistirol) u ruskim uslovima imaju dugovečnost u proseku 20-25 godina, čelijasti betoni (gasbeton, penobeton) od 20-30 godina, Simprolit® i Simprolit® elementi imaju dugovečnost više od 50 godina.	<b>Po Certifikatu NIISF RAASN</b>
<b>TERMOIZOLACIJA</b>	Simprolit® blok debljine svega 20cm zadovoljava sve klimatske regione Balkanskog regiona, dok Simprolit® blok 30cm zadovoljava sve regione u Rusiji; Simprolit® monolit zapremne mase 160kg/m <sup>3</sup> u suvom stanju ima koeficijent toplotne provodljivosti $\lambda=0.044$ W/mK. <b>PREDNOST PRIMENE SIMPROLIT BLOKOVA:</b> Simprolit® fasadni blokovi imaju jedinstvenu mogućnost da pri istoj debljini, pomoću umetaka, povećaju termoizolaciju zida i na taj način kompenzuju gubitak toplote proizašao od isprojektovanih fasadnih otvora.	<b>Preporuka NIISF RAASN; Ispitano u Institutu IMS u Beogradu i Institutu za materijale i konstrukcije Građevinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu</b>
<b>OTPORNOST NA MRAZ</b>	Otpornost na mraz Simprolit® blokova je veća od 100 ciklusa zamrzavanja u surovim uslovima ruske zime.	<b>Po Certifikatu NIISF RAASN</b>
<b>HIDROFOBOST</b>	Simprolit® blokovi ne upijaju vodu, pri ispitivanju u Moskvi Simprolit® zidovi su imali vlažnost <1%.	<b>Ispitano u Institutu „NII Mostroy“</b>
<b>OTPORNOST NA POŽAR</b>	- Simprolit® monolit je negoriv materijal i ima klasu gorivosti NG! - Pregrada od Simprolit® SOP ploča d= 8cm na drvenom roštilju otporna je na požar 120 minuta (EI120) - EI180, otpornost na dejstvo požara Simprolit fasadnih i pregradnih blokova veća je od 3 časa.	<b>Sertificirano u Ruskoj Federaciji Ispitano u Institutu IMS u Beogradu</b>
<b>ASEIZMIČNOST</b>	Lakoća, nosivost, i duktilnost konstrukcije obezbeđuje visoku aseizmičnost Simprolit® sistema. <b>PRIMER:</b> analiziran je 10-spratni objekat dimenzija 50mx20m, koji je u prvom slučaju izgrađen najčešće primenjivanom metodom, a u drugom slučaju od Simprolit® elemenata. Težina objekta u prvom slučaju iznosila je približno 15.240 tona, a u drugom slučaju 7.000 tona. Proizilazi da je seizmička sila preko 2 puta manja u drugom slučaju, tj. da su objekti izgrađeni Simprolit® sistemom 2 puta otporniji na seizmička dejstva.	<b>Rezultati analize Centra perspektivnih tehnologija u Moskvi</b>
<b>LETNJA STABILNOST</b>	Optimalno sadejstvo termoizolacije spolja i iznutra čini Simprolit® zidove zimi toplim, a leti prohladnim.	<b>„NII Mostroy“</b>
<b>NOSIVOST</b>	Zidovi od Simprolit® blokova, zapunjeni betonom i armirani imaju visoki stepen nosivosti - za klasu veći nego zidovi od drugih termoizolacionih blokova.	<b>Institut za materijale i konstrukcije Građevinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu</b>
<b>KONFORTABILNOST</b>	Objekti izidani Simprolit® blokovima daleko su konfortabilniji od analognih sistema.	<b>GOST 30949-96 „NII Mostroy“</b>
<b>TOPLOTNI KAPACITET</b>	Zidovi od Simprolit® blokova postižu optimalan odnos toplotnog kapaciteta zahvaljujući mogućnosti kombinovanja ispune unutar samog Simprolit® bloka.	<b>Rezultati analize Centra perspektivnih tehnologija u Moskvi</b>
<b>PAROPROPUSNOST</b>	Zidovi od Simprolit® blokova „dišu“, a izbegnuta je i opasnost od kondenzata i prekomernog vlaženja konstrukcije zida.	<b>Ispitano u Institutu u Kazanju – Tatarstan, Ruska Federacija</b>
<b>EKOLOGIČNOST</b>	Simprolit® sistem je jedan od rethih građevinskih sistema u kojem zidovi „dišu“, ne upijaju vodu, nemaju pojave gljivica i buđi i neagresivni su	<b>Sertificirano u Ruskoj Federaciji</b>



## Otpornost objekta na seizmička dejstva

Otpornost objekta na seizmička dejstva (aseizmičnost) pre svega zavisi od njegove visine, njegove ukupne težine (seizmička sila predstavlja masu objekta, umnoženu raznim korektivnim koeficijentima), konstruktivnog sistema koji na sebe prima seizmička dejstva, a pre svega od seizmičkog regiona u kojem se nalazi.

Savremeni građevinski materijali da bi bili konkurentni na tržištu pored zahtevanih fizičkih i mehaničkih, hemijskih i drugih svojstava, mora da zadovolje i vrlo značajan zahtev u smislu ekonomičnosti, kako proizvodnje i ugradnje materijala, tako i kasnije eksploatacije objekta.

## Ekonomičnost primene Simprolit® sistema

Ekonomičnost primene Simprolit® blokova sa strane Investitora najviše se ogleda u dobijenoj korisnoj površini (i proporcionalno tome, umanjeње krajnje cene za 1m<sup>2</sup>), pa čak i mogućnost zarade Investitora po svakom dužnom metru fasadnog zida izidanog Simprolit® blokovima.

Razmotrimo najčešće primenjivane sisteme zidanja spoljnih zidova:

- siporeks d=25cm
- vazdušni sloj 3cm
- obzida puna opeka 12cm
- unutrašnji malter 3cm
- spoljašnji malter 2cm

**ukupna debljina d<sub>z</sub>= 45cm**

- giter blok d=20cm
- stiropor 3cm
- vazdušni sloj 2cm
- obzida puna opeka 12cm
- unutrašnji malter 3cm
- spoljašnji malter 2cm

**ukupna debljina d<sub>z</sub>= 42cm**

- siporeks blok d=29cm
- vazdušni sloj i lepak za fasadu 1cm,
- utopljeno spolja stiroporom 3cm,
- unutrašnji malter 3cm,
- spoljašnji malter 1,5cm

**ukupna debljina d<sub>z</sub>= 37,5cm**

Zahtevana otpornost zidova na požar definisana je normativima raznih zemalja i zavisi od mnogih faktora, počev od stepena društvenog značaja objekta, definisanog ekonomskim, socijalnim i ekološkim posledicama njegovog razrušenja, tipa objekta, stepena požarnog rizika, kulturno-istorijskog značaja, brojnosti ljudi u objektu i potrebnog vremena za njihovu evakuaciju, vrednosti opreme u objektu, od spratnosti objekta, uključujući organizovanost i sposobnost požarne službe da za određeno vreme i sa određenom mehanizacijom ugasi požar.

U proseku, normirana otpornost zidova na požar kreće se u predelima: kancelarijske pregrade 0-15min, pregradni zidovi 15-30min, zidovi između stanova 1,5-2 časa, međuspratne ploče 1-2 časa, krovne ploče 0,5-1,5 časa itd.

Simprolit® monolit je negoriv materijal i ima klasu gorivosti NG! Pregrada od Simprolit® SOP ploča debljine 8cm na drvenom roštilju ima otpornost na požar 120 minuta (EI120). Simprolit® SPB-60 pregradni blokovi debljine 12cm imaju otpornost na požar više od 3 časa.

Pri ispitivanju zida od Simprolit® fasadnih blokova SBS-30, debljine 30cm, posle 3 časa dejstva požara pri temperaturi većoj od 1100°C sa jedne strane zida, temperatura na drugoj strani zida bila je svega 64°C, a proračunska otpornost na požar veća od 7,5 časova!

**Institut za ispitivanje materijala a.d.**  
 Laboratorija za građevinsku fiziku  
 Građevinska toplotno-tehnička i zaštita od požara  
 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 45  
 telefon (011) 3650 468, telefaks (011) 3650 772

[Izveštaj broj: 3364/05 Strana 4 od 9]

---

**3. MALAZ**

Na osnovu rezultata ispitivanja izvršenog prema standardu JUS U.31.090 (1986) – u opširnoj saopštenju bez opterećenja, u neposrednoj blizini standardnim rasporedom požara JUS D50 831 (1994)

**OTPORNOST PREMA POŽARU ZIDA OZIDANOG OD "SIMPROLIT" BLOKOVA SBS25, OMALTERISANOG SA OBE STRANE**  
 dimenzija: 3000 mm x 3000 mm, debljine d = 290 mm  
 PROIZVODNJE "SIMPRO" d.o.o. – BEOGRAD,

**IZNOSI: 180 minuta (3,0 h).**

Napomena:  
 1) Izveštaj se ne sme generalizovati, staviti u saopštenje, bez odobrenja Laboratorije za građevinsku fiziku.  
 2) Ključna slova izveštaja nisu završnim slovom.  
 3) Sve podatke treba proveriti prema originalu.  
 4) Prema Opremanju 9 i 13 Pravilnika o obaveznoj akreditaciji laboratorija testiranja tipičnih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru i o obaveznoj akreditaciji laboratorija ispitivanja otpornosti zidova i odeljenja za akreditaciju na osnovu JUS U.31.090 (1986), vreme važenja ovoga izveštaja je 6 (šest) godina od datuma izdavanja, uz obaveznu obnovu, usklađivanje i potvrđivanje otpornosti prema požaru na odgovarajući pojedini vidovi na toku 18 meseci.

Beograd, marta 2005. godine

Glavni inženjer  

 Margara Orpel, dipl. inž. inž.

Glavni rukovodilac  

 Margara Orpel, dipl. inž. inž.

Ne ulazeći ni u dugovečnost navedenih sistema gradnje, ni u njihovu ekološkičnost, pa ni u analizu većeg koštanja izvođenja višeslojnih zidova zbog povećanog broja radnih taktova, konstatujemo samo da najmanja ukupna debljina tih zidova iznosi 37,5cm.

**Primenom Simprolit® blokova SBDS20, ukupna debljina zida je  $d_z=22,5\text{cm}$  (Simprolit blok 20cm, unutrašnji malter 1,5cm i spoljašnji malter najviše 1,0cm). Dakle, razlika u debljini iznosi  $37,5-22,5=15\text{cm}$ , odnosno:  $= 0,15\text{m}^2/\text{m}$  zida, i to u korist Simprolita®!**

Cena materijala zida od Simprolit® blokova, zajedno sa ispunom od betona i armaturom u svakom trećem redu iznosi oko 25,0evra/m<sup>2</sup> fasadnog zida, odnosno, za spratnu visinu objekta od 3,0m cena materijala iznosi  $3 \times 25 = 75\text{evra}/\text{m}$  dužnom fasadnog zida visine 3,0 metra. Ako je prodajna cena prostora 800evra/m<sup>2</sup> (a znatno je veća!), Investitor dodatno dobija  $0,15 \times 800 = 120,0$  evra po dužnom metru fasadnog zida.

Kada iz uštede Investitor isplati materijal (75evra/m zida) i radnu ruku (~15 evra/m zida), sledi da zidanjem fasadnih zidova objekta Simprolit® blokovima, Investitor fasadne zidove dobija potpuno besplatno! Pri tome još i zaradjuje ~30,0 evra po svakom dužnom metru izidanog zida!

**Zidovi besplatni + dodatna zarada = jeftinije od toga nema i ne može biti!**



#### SIMPROLIT SISTEM GRADNJE ZA DUGOVEČNOST

Simprolit sistem gradnje kod izvođenja novih, kao i utopljanja i nadograđnje 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 oplata, izbegavanje skele kod fasadnih radova, rad i u zimskim uslovima.

#### **EKONOMIJA KORISNIKA**

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

# simprolit sistem®



+ 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 - ZIDovi DIŠU, NAJDUGOVEČNIJI, NE UPIJAJU VLAGU  
PODJEDNAKO DOBRI ZA VEOMA NISKE I ZA VISOKE TEMPERATURE  
DODATNIH 10-15% PRODAJNE POUVRŠINE IZGRADENOG PROSTORA  
VELIKA BRZINA GRADNJE, UKUPNO MANJE I ARMATURE I BETONA  
OTPORNI NA POŽAR, SEIZMIČKA DEJSTVA, VISOKU VLAGU I MRAS**