

Stručni časopis o:  
• podnim oblogama  
• građevinskim tehnologijama  
• energetske učinkovitosti

broj

04

2025.  
prosinac

Broj 4 (92) Godina XXIII  
Cijena 5,84 €

# KORAK

www.korak.com.hr

*u prastar*

ISSN 1334-1340  
9 771334 134006



## 07 nZEB 2026 / Energetska učinkovitost i održivost jučer - danas - sutra

Ovogodišnji stručni skup deseti je po redu s temom Energetske učinkovitosti i održivosti koji se održava u organizaciji Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i osmi po redu organiziran u suradnji s Klasterom nZEB.hr.

## 15 Energetska obnova zgrada sa statusom kulturnog dobra

Hrvatska danas raspolaže s iznimno vrijednim, ali i izrazito osjetljivim fondom zaštićenih zgrada. Prema podacima Registra kulturnih dobara, u evidenciji je upisano 4 877 kulturnih dobara od čega je čak 93% izgrađeno prije 1930. godine, kad se o toplinskoj zaštiti nije vodilo računa.

## 42 Tehnika, dizajn i maksimalna energetska učinkovitost

Kombinacija precizno izvedene roh-bau konstrukcije, vrhunskih izolacijskih materijala, inteligentnog grijanja i sofisticirane stolarije pretvara ovaj projekt u dom u kojem svaki detalj doprinosi udobnosti i energetske učinkovitosti. Toplina u prostoru je ravnomjerna, atmosfera uravnotežena, a tehnologija radi tiho u pozadini.

## 62 Neboder »Vjesnik« od programa do požara

Poticanje kvalitetnih arhitektonskih i kulturnih dostignuća u arhitektonskim rješenjima: razmotrit ćemo jedan projekt i jednu zgradu, zgradu koja je upravo okončala svoj životni vijek – Neboder »Vjesnik« (1956. – 1972. do 2025.).



 **Centrometal**  
TEHNIKA GRIJANJA

*Čestit Božić i  
sretna Nova 2026!*





**5** GODINA  
U  
HRVATSKOJ

## Proizvodnja XPS-a u Lepoglavi!

Kao nastavak tradicije duže od 25 godina proizvodnje XPS-a u Italiji i Njemačkoj nastavili smo s ekspanzijom i pokrenuli proizvodnju i u Hrvatskoj.



U novom pogonu s modernom tehnologijom uz stručno i profesionalno osoblje proizvodi se kvalitetan i pouzdan proizvod koji zadovoljava najzahtjevnije potrebe građevinskog sektora.

Proizvodnja koja je u skladu sa standardima i normama na Europskoj razini daje ekološki prihvatljiv izolacijski proizvod visokih performansi.

Za sve informacije kontaktirajte nas na [info@ediltec.hr](mailto:info@ediltec.hr).  
Detaljne informacije o proizvodima i aplikativnim rješenjima možete pronaći na [www.ediltec.hr](http://www.ediltec.hr).



*Poštovana i cijenjena stručna javnosti, drage kolegice i kolege,  
uvaženi partneri u struci i poštovani čitatelji,*

*u ozračju Božića zahvaljujemo vam na povjerenju, znanju i  
predanosti kojima zajedno doprinosimo razvoju kvalitetnijeg,  
sigurnijeg i održivijeg prostora.*

*Neka vam blagdani donesu mir, inspiraciju i novu energiju,  
a Nova godina uspjeh, plodnu suradnju  
i daljnji profesionalni napredak.*



**SCHRACK**  
TECHNIK



**ELGRAD**



**BRONYA**  
SUPERFINE HEAT INSULATION



**iVent**  
Smart ventilation



**fermacell**<sup>®</sup>



**EDILTEC**<sup>®</sup>  
THERMAL INSULATION

*Sretan Božić i uspješnu Novu godinu  
žele vam uredništvo časopisa  
i njegovi poslovni partneri,  
posvećeni graditeljskom napretku  
i zajedničkom blagostanju!*



**sretna 2026.**



Petra Martinić Slivnjak  
mag. nov. et rel. publ.

## Od materijala do života: priča kuće Beta

Postoji nešto čarobno u trenutku kada shvatiš da Knauf, kamena vuna, cijevi, instalacije i izolacijski materijali više nisu samo materijali. Negdje usput, bez jasnog signala, sve to prestane biti gradilište... i postane priča.

Kuća Beta upravo je došla do te granice. I možda je to ono što me najviše dirnulo: gledati kako prostor koji je donedavno bio hladan, grub i neosoban, počinje dobivati toplinu. Pravu toplinu. Ne samo onu mjerljivu u stupnjevima, nego onu koja se osjeća.

Tihi početak nečeg velikog.

Svi vole velike prekretnice. Ja volim ove tihe.

Kad je došao ThermoWhite, nisam gledala samo u pod. Gledala sam u sve te slojeve koji će jednom nositi naš dan: prve korake, prve jutarnje kave, prve posjete, prve tišine nakon napornog dana. I znam da zvuči banalno, ali za mene je to trenutak kad kuća po prvi put dobije namjeru. Kao da se priprema primiti nekoga tko će joj vjerovati.

Glazura je prekrila instalacije tako glatko i uredno da je prostor napokon počeo djelovati mirno. Kao da se kuća smirila i pripremila za ono što dolazi.

Gletanje i farbanje možda su najtiša faza, ali emocionalno najglasnija. To je trenutak kad se prostor smiri. Kad se prašina slegne i kad zidovi, koliko god to zvučalo sentimentalno, počnu disati. Kada se prozori po prvi puta mogu oprati, kada se rasvjeta može montirati, kada po prvi puta vidite prave boje. Vidite slike. Vidite stol za kojim će se voditi razgovori koji će vam obilježiti život. Vidite jutro u kojem ćete prvi put ustati ovdje, u ovoj sobi.

I onda je stigao laminat u dekoru travertina. Baš za tu sobu. Baš u toj nijansi, u tom uzorku, u tom svjetlu — bilo je nečega duboko ljudskog.

Ušla sam u prostoriju i prvi put nisam vidjela gradilište. Vidjela sam svoj dom. I taj me trenutak potpuno razoružao.

I možda je to najvažniji trenutak cijele gradnje — onaj kad osjetite da će se kroz ove zidove živjeti. Da će smijeh odjekivati drugačije. Da će neki trenuci biti zauvijek zapamćeni — i to baš ovdje.



# Korak po korak: pratimo gradnju obiteljske kuće

Uredništvo časopisa Korak



Pratite nas  
na našem  
putu  
gradnje



U ovom nastavku serijala pratimo prijelaz Kuće Beta iz tehničke u životnu fazu izgradnje. Nakon precizne roh-bau izvedbe i pripreme sustava u suradnji s DOMUSplus timom, kuća ulazi u razdoblje u kojem slojevi poput ThermoWhite podloge, glazure, gletanja, bojanja i završnih obloga počinju oblikovati stvarni karakter prostora.

Ovo izdanje donosi stručni pregled ključnih postupaka i materijala koji utječu na udobnost, energetske stabilnost i estetiku interijera, ali i trenutak kada prostor prvi put počinje nalikovati domu. Uz tehničke uvide, pratimo kako se kuća postupno pretvara u funkcionalan, ugodan i dobro promišljen životni prostor.

Nastavljamo pratiti izvedbu korak po korak, pružajući tehnički utemeljene informacije, praktične savjete i uvid u detalje koji čine razliku u dugoročnoj kvaliteti i funkcionalnosti doma.



Časopis „KORAK“ u prostor je stručni časopis koji obrađuje teme iz područja graditeljstva, arhitekture, obnovljivih izvora energije i ekologije. Dostupan je na maloprodajnim mjestima, a dostavlja se i godišnjim pretplatnicima: stručnoj publici, poduzetnicima, investitorima i široj javnosti.

Časopis promovira ekološki opravdanije tehnologije i procese, a sudjeluje u poticanju i educiranju gospodarstva i poduzetništva informacijama o novim trendovima na do-

maćem i stranom tržištu, praćenjem različitih stručnih skupova, sajmova, izložbi, seminara. Namijenjen je svima koji žele biti informirani i u toku na svim područjima graditeljstva, arhitekture i društvenog razvitka.

Otvoreni smo za svaku dobronamjernu sugestiju, a ujedno Vas pozivamo da postanete naš pretplatnik (potrebni podaci pri dnu stranice).

Uredništvo stručnog časopisa "Korak" u prostor

izdavač:  
TEHNOMAR d.o.o.

direktor:  
Marica Martinić

uredništvo:  
Dubravko Martinić  
(glavni urednik)  
Marica Martinić

stručni suradnici - članovi uredništva (abecednim redom):  
izv.prof.dr.sc. Josip Atalić, dipl.ing.grad.  
dr.sc. Marina Bagarić, mag.ing.aedif.  
Toni Bešlić, dipl.ing.arh.  
izv.prof.dr.sc. Borka Bobovec, dipl.ing.arh.  
pred. Teodor Cvitanović, dipl.ing.arh.  
prof.dr.sc. Slaven Dobrović  
dr.sc. Mihajlo Firak, dipl.ing.stroj.  
assist.prof.dr. Sanela Klarić, dipl.ing.arh.  
red.prof.art. Ljubomir Mišević, dipl.ing.arh.  
Mark Mišević, mag.ing.arch.  
izv.prof.dr.sc. Bojan Milovanović, dipl.ing.grad.  
prof.dr.sc. Ivan Mlinar, dipl.ing.arh.  
doc.dr.sc. Neda Mrinjek Kliska, dipl.ing.arh.  
doc.dr.sc. Petra Pereković  
prof.dr.sc. Vesna Perković, dipl.ing.arh.  
dr.sc. Vlatka Rajčić, dipl.ing.grad.  
doc.dr.sc. Marko Rukavina, dipl.ing.arh.  
izv.prof.dr.sc. Marija Smilović Zulim, dipl.ing.grad.  
doc.dr.sc. Vladimir Soldo, dipl.ing.stroj.  
prof.dr.sc. Marijan Skazlić  
mr.sc. Nada Mardetko Škoro, dipl.ing.grad.  
prof.dr.sc. Hrvoje Turkulin

marketing:  
TEHNOMAR d.o.o.

adresa uredništva:  
TEHNOMAR d.o.o.  
Froudeova 50, Zagreb  
tel: ++ 385 (0)98 359 380  
e-mail: korakuprstor@gmail.com  
e-mail za pretplatu: korakuprstor@gmail.com  
www.korak.com.hr

grafičko uređenje i priprema za tisak:  
TEHNOMAR d.o.o.

tisak: Kerschoffset d.o.o., Zagreb

ISSN 1848-3925

Časopis izlazi tromjesečno.  
Rukopisi, slike i ostala dokumentacija se ne vraćaju.  
Članci i oglasi objavljeni u časopisu vlasništvo su uredništva i smiju se koristiti u druge svrhe samo uz dozvolu izdavača.

Cijena pojedinog primjerka časopisa - 5,84 €. Časopis se nalazi u slobodnoj prodaji ili se možete pretplatiti na godišnju pretplatu (4 broja - 22,00 €).

U navedenim cijenama uračunat je PDV.

Poslovni partneri (stručnjaci i oglašivači) su obavezni dostaviti originalne materijale za objavu pazeći da ne povrijede autorska prava trećih lica korištenjem tekstualnih ili slikovnih podloga koje zbog cjeline teme možebitno preuzimaju i integriraju dijelom u svoje materijale. Partneri u cijelosti preuzimaju sve obaveze, potraživanja, sudske postupke, kazne koje mogu nastati od strane trećih osoba prema Uredništvu, a zbog autorovog neovlaštenog korištenja podloga pri stvaranju djela za objavu u Koraku na koju treće osobe polažu autorsko pravo.

## NE PROPUSTITE

- 04 Kolumna  
**Petra Martinić, mag.nov.et.rel.publ.**
- 04 Korak po korak - pratimo gradnju obiteljske kuće  
**Uredništvo časopisa Korak**
- 07 nZEB 2026 - Energetska učinkovitost i održivost - jučer - danas - sutra  
**Uredništvo časopisa Korak**
- 08 Zagreb Meet 2026  
**Uredništvo časopisa Korak**
- 10 TECE obilježio 20 godina  
**Uredništvo časopisa Korak**
- 11 Inovativna rješenja za socijalne i klimatske izazove  
**www.zagreb.hr**

## SANACIJA SAKRALNIH ZGRADA I ZGRADA POD ZAŠTITOM KULTURE

- 12 Suvremena rješenja bez narušavanja izvorne arhitekture  
**ARP d.o.o.**
- 15 Energetska obnova zgrada sa statusom kulturnog dobra  
**Uredništvo časopisa Korak**
- 18 Bitumenska hidroizolacija s primjenom na zgradama sa statusom kulturnog dobra  
**Büsscher Hoffmann d.o.o.**
- 21 Kad fasada mora ostati netaknuta  
**Karl Bachl d.o.o.**

## HODAM

- 24 Sikaproof® - Siguran i održiv sustav za hidroizolaciju podzemnih dijelova objekta  
**Sika Croatia d.o.o.**
- 26 Ventilirane terase - 2. dio  
Vrijednost za projektante i arhitekta  
**Cedrus izolacije d.o.o.**

## EKOLOGIJA

- 28 Omekšavanje vode u suvremenoj gradnji  
**Nobel Water Systems d.o.o.**

## prilog UREĐENJE INTERIJERA I EKSTERIJERA

- 30 Obrada prirodnog kamena kao dio arhitektonske izvedbene kulture  
**Granit Smiljanić d.o.o.**

04 Broj 4 (92) Godina XXIII  
prosinac, 2025.



- 32 Nove mase za brtvljenje mat završnog izgleda  
**Mapei Croatia d.o.o.**

- 36 Godina ponosa  
Naši projekti koji su obilježili poslovnu godinu  
**Stribor oprema d.o.o.**

- 38 Ostakljenja u interijerima  
**Elgrad d.o.o.**

## OSJEĆAM

- 41 Sanacija i termoizolacija fasade obiteljske kuće polimer-mikrokeraamičkim premazom  
**Altasys d.o.o.**
- 42 Pametne tehnologije - 69. dio  
Pratimo gradnju niskoenergetske obiteljske kuće  
3. dio - DOMUSplus vodič: Tehnika, dizajn i maksimalna energetska učinkovitost  
**Uredništvo časopisa Korak**
- 44 Svestranost fermacell® gips-vlaknastih ploča u suvremenoj suhomontažnoj gradnji  
**James Hardie Europe GmbH**
- 47 Ploča za toplinsku izolaciju X-FOAM® WAFER HBT  
**Ediltec d.o.o.**
- 48 GEALAN-LINEAR® kao temelj moderne arhitekture  
**Gealan d.o.o.**
- 50 Važnost i prednosti korištenja ventilacijskih sustava  
**i-VENT d.o.o.**
- 52 Nova generacija LFP NG baterija  
**Schrack Technik d.o.o.**

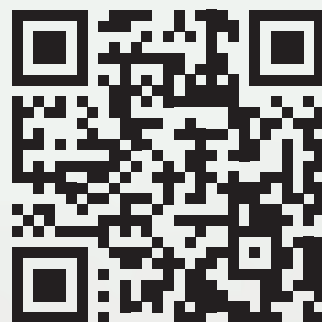
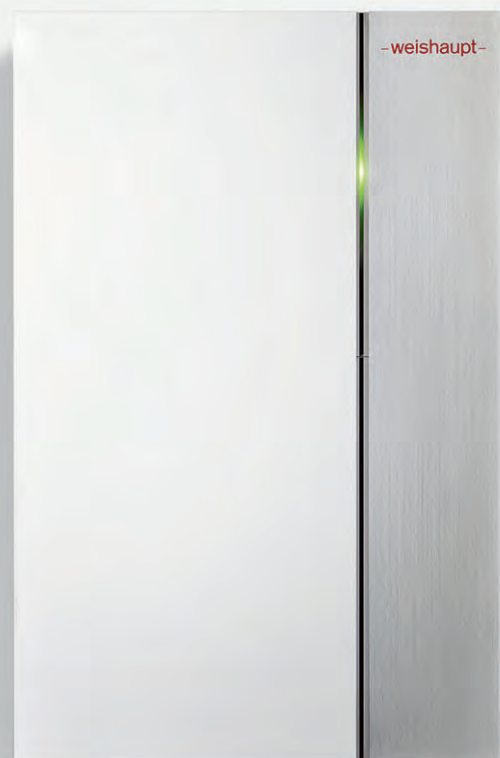
## ARHITEKTURA

- 58 Stambeni neboderi arhitekta Ive Radića u Splitu, 1962./1963.  
izv.prof.dr.sc. Marija Smilović Zulim, dipl.ing.grad.  
prof.dr.sc. Vesna Perković, dipl.ing.arh.
- 62 Neboder "Vjesnik" od programa do požara  
izv.prof.dr.sc. Borka Bobovec, dipl.ing.arh.

# Dizalica topline

# Weishaupt

# SPLITBLOCK®



Toplinom, energijom i  
inovacijama osiguravamo  
udobnost tijekom cijele godine.

**Želimo Vam veseli Božić i  
toplu Novu godinu!**



**-weishaupt-**

**To je pouzdanost.**

# nZEB 2026

## Energetska učinkovitost i održivost – jučer – danas - sutra

Uredništvo časopisa Korak

Stručni skup:  
Zagreb, 19.02.2026.

Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Klaster za energetska učinkovitost i održivost u zgradarstvu - nZEB.hr u sklopu aktivnosti Stručnog usavršavanja AF-a pripremaju cjelodnevni stručni skup s temom: Energetska učinkovitost i održivost – jučer - danas - sutra koji će se održati na Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 26, 19.02.2026. godine.

Ovogodišnji stručni skup deseti je po redu s temom Energetske učinkovitosti i održivosti koji se održava u organizaciji Arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i osmi po redu organiziran u suradnji s Klasterom nZEB.hr. Inicijativa osnivanja Klastera nZEB.hr potekla je upravo kroz suradnju partnera Arhitektonskog fakulteta na prvim godinama ovih stručnih skupova.

Klaster za energetska učinkovitost i održivost u zgradarstvu - nZEB.hr osnovan je 2018. godine. Osim Arhitektonskog fakulteta osnivači Klastera nZEB.hr bili su iz gospodarskog sektora: AGC, Bosch, Knauf-Insulation, Profine Croatia i Wienerberger. Od 2019. godine članovi Klastera nZEB.hr su:

Velux Hrvatska, Nosivi građevinski elementi, te počasni član Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine RH. Od 2022. godine član Klastera nZEB.hr je Baldinistudio, od 2023. Ytong porobeton, a od 2024. Baumit.

Ciljevi Klastera nZEB.hr su povezati znanost, inovacije i gospodarstvo odnosno sve dionike u gradnji i obnovi zgrada po kriterijima cjelovite obnove uz naglasak na zgrade niske energetske potrošnje, zgrada gotovo nulte energije (nZEB) i zgrada nulte emisije kao i zgrada zelene i održive gradnje. Zadatak Klastera nZEB.hr je uspostaviti bolju suradnju gospodarstva i institucija te pomoći institucijama pri izradi kriterija za obnovu, projektiranje i izvedbu zgrada po kriterijima visoke učinkovitosti, kao i po kriterijima sigurne i održive gradnje, te djelovati u području širenja ideja, znanja i zahtjeva za izgradnju energetska visoko učinkovitih i održivih zgrada.

Svi dosadašnji skupovi obrađivali su aktualne teme i upoznavali struku i javnost s novostima iz područja energetske učinkovitosti i održivosti. Kroz godine obrađivane su teme kao što su: projektiranje i izvedba novih te cjelovita sanacija postojećih zgrada, zgrade gotovo nulte energije (nZEB), energetska učinkovitost i održivost



NAJAVA



zgrada nakon 2020, nZEB u praksi, nZEB u obnovi, Sigurnost, ugodnost i kvaliteta, ZEB - Zero Emission Buildings, obnova i modernizacija zgrada te održivo i priuštivo stanovanje.

Na ovogodišnjem skupu prikazat će se razvoj tehničkih zahtjeva i rješenja za energetska učinkovite i održive zgrade kao i zahtjevi iz ovog područja koji se očekuju u bliskoj budućnosti. Stručni skup održat će se kroz predavanja i panel rasprave, a tijekom skupa u ulaznom prostoru Arhitektonskog fakulteta nalazit će se izložbeni prostori izlagača - sponzora.



Vjerujemo da će i ovogodišnji stručni skup privući veliki broj sudionika, kako onih u dvorani, tako i zainteresiranih koji će pratiti skup online.



Uredništvo časopisa Korak

ne propustite

# Namontiraj se u Westin i nađi svoju montažnu kuću među pouzdanim i provjerenim proizvođačima!

Modular Homes Expo je nastao iz jednostavne ideje da modularna i montažna gradnja zaslužuju vlastitu platformu koja okuplja sve relevantne aktere industrije na jednom mjestu. U tom vremenu tržište je bilo nepovezano, informacije raspršene i teško dostupne, a krajnji korisnici često nesigurni u odabiru sustava.

Expo se činio kao rješenje koje donosi jasnoću, izazov koji nosi potencijal da okupi postojeću zajednicu industrije montažnih i modularnih sustava gradnje, te osvijetli njihovu snagu i prisutnost na tržištu.

Od prvog izdanja održanog u Areni Zagreb, koje je 2023., do drugog izdanja 2023 u Istarskim Balama, pa trećeg izdanja godinu dana kasnije Arena Zagreb 2024, te ovogodišnjeg četvrtog izdanja Exportdrvo Rijeka 2025, Modular Homes Expo je okupio više od 70.000 zainteresiranih posjetitelja a svaki sajam pokazao je rast interesa, dinamiku tržišta i snagu modularne gradnje u regiji.

Pred nama je Zagreb Meet 2026, najveći sastanak najrelevantnijih dionika montažnih i modularnih sustava gradnje u regiji. Dvodnevni događaj održava se 20. i 21. siječnja 2026. u hotelu The Westin Zagreb i namijenjen je budućim vlasnicima kuća, investitorima, developerima te svima koji žele detaljno upoznati tržište montažne gradnje.

Na Zagreb Meetu predstaviti će se najugledniji proizvođači i certificirane tvrtke iz regije, poznate po svojoj kvaliteti, profesionalnosti i transparentnosti. Sudionici će dobiti priliku osobno se uvjeriti u stručnost partnera te istražiti različite tehnologije, materijale i financijske modele za svoj budući dom.

Koncipiran je kao sajam bez izložbenih kuća, a dodana vrijednost su ciljani B2B 1 na 1 sastanci, stručni paneli, okrugli stolovi i cijela networking zona s cjelodnevnom konzumacijom unutar Business Lounge dijela.

Dok se modularna i montažna gradnja u naprednim europskim zemljama sve više razvija pod jasnim stan-

dardima i potporom institucija, u Hrvatskoj se i dalje pitamo – hoćemo li se i dalje oslanjati isključivo na vlastite snage i iskustvo, ili će javne institucije konačno prepoznati važnost regulacije tržišta i pomoći u definiranju tko se doista može smatrati pouzdanim i certificiranim proizvođačem montažnih kuća?

Danas svjedočimo velikoj ekspanziji firmi koje nude "brza i jeftina rješenja" – ali tko snosi odgovornost kada, nakon nekoliko godina, zid koji je bio "povoljno" ugrađen počne trunuti, propuštati ili gubiti statičku sigurnost?

Kupci tada ostaju sami s posljedicama – i s pitanjem koje bi svi trebali postaviti prije nego potpišu ugovor: Je li ušteda od 10.000 Eur na kvaliteti zapravo najskuplja odluka koju ćete donijeti?

Zato je nužno otvoriti ozbiljan razgovor o standardima, certifikaciji i odgovornosti – jer montažna gradnja nije trend, nego tehnološki napredan građevinski sustav koji zahtijeva znanje, iskustvo i preciznost te pravilno promovirati montažnu gradnju.

Certificirani proizvođači koji nastupaju na Zagreb Meet-u godinama ulažu u razvoj, testiranja i međunarodne standarde, dok se istovremeno bore s tržištem prepunim "instant" rješenja koja kvare percepciju cijele industrije. Bez institucionalne podrške i jasnih pravila, povjerenje kupaca teško se gradi, a još teže vraća.

Cilj Zagreb Meeta je osigurati da krajnji korisnici (B2C) mogu na jednom mjestu dobiti sve informaci-

je, cijene i ponude od svih relevantnih proizvođača i omogućiti koncentrirane poslovne sastanke (B2B) između proizvođača montažnih/ modularnih kuća i profesionalaca u građevinskoj industriji.

Ovaj najveći sastanak montažnih i modularnih giganta odvit će se u centru Zagreba, hotelu The Westin Zagreb koji je omiljeno mjesto susreta poslovnih ljudi te redoviti domaćin najvažnijih nacionalnih i međunarodnih događanja.

Ulaznice su dostupne putem sustava Entrio: <https://www.entrio.hr/en/event/modular-home-expo-zagreb-meet-2026-28640>

**ZLATNI ULAZ ZA POTPUNO ISKUSTVO:** uključuje 2 dana neograničenih privatnih 1 na 1 sastanaka i 2 dana neograničenog pristupa B2C izložbenom salonu i Business lounge zoni za umrežavanje uz dvodnevnu konzumaciju hrane i pića, prisutnost na stručnim panelima i okruglim stolovima.

**INFO ULAZ** uključuje 2 dana neograničenog pristupa B2C izložbenom salonu.

Ako gradite, razvijate, projektirate ili investirate, ovo je vaša prilika da:

- upoznate najbolje i najpouzdanije proizvođače na tržištu
- ubrzate donošenje odluka kroz strukturirane 1-na-1 sastanke
- pristupite relevantnim rješenjima modularne gradnje, spremnim za primjenu
- usporedite proizvođače i modele na jednom mjestu – transparentno, učinkovito i ulazite u suradnje bez posrednika

**Namontiraj se u Westin i nađi svoju montažnu kuću među pouzdanim i provjerenim proizvođačima!**





SPOMENIK DOMOVINI

## PROIZVODNI PROGRAM:

- betonski opločnici
- obloge stuba
- fasadne obloge
- HŽ program
- spec. betonski elementi
- predgotovljeni AB zidovi
- montažni stubišni krakovi
- AB stropne ploče
- AB montažne hale
- dodatni betonski elementi

## NOVITETI:

ECO-SANDWICH paneli

RUCONBAR

(zidovi za zaštitu od buke)



Sportska dvorana BALE



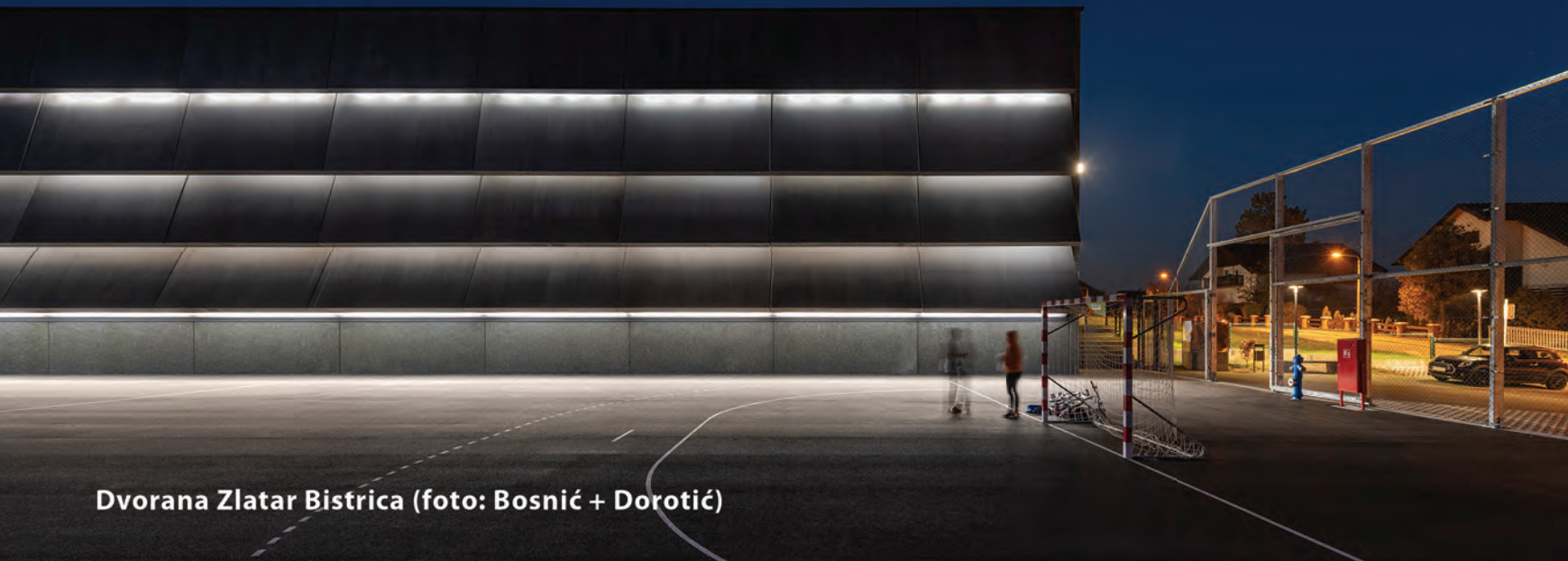
BETON LUČKO d.o.o.

Puškariceva 1b

10250 LUČKO

[www.betonlucko.hr](http://www.betonlucko.hr)

... PRATIMO SVE ZAHTJEVE SUVREMENE ARHITEKTURE ...



Dvorana Zlatar Bistrice (foto: Bosnić + Dorotić)

Uredništvo časopisa Korak

ne propustite

# TECE obilježio 20 godina

## Svečanom proslavom TECE obilježio 20 godina poslovanja u Adria regiji i otvorenje nove poslovno-skladišne zgrade



TECE Adria – podružnica grupacije TECE SE, obiteljske tvrtke - proizvođača sanitarnih proizvoda i instalacijskih sustava, otvorila je novu poslovno-skladišnu zgradu u Zagrebu, Gornjem Stupniku te obilježila 20 godina poslovanja u Adria regiji.

Na 9.000 metara kvadratnih u izgrađen je objekt od gotovo 4.000 m<sup>2</sup>, s izložbenim prostorom, edukacijskim te distribucijskim centrom za cijelu Adria regiju. U investiciji vrijednoj preko 5.5 milijuna Eur, uz suvremeni izložbeni prostor, protežu se uredi na dvije etaže, edukacijski centar za sve ciljane skupine poduzeća, kao i skladišno-logistički centar s više od 4.000 paletnih mjesta,

odakle se isporučuje roba u sve države Jugoistočne Europe.

U izložbenom salonu, kupci mogu pogledati TECE-ov asortiman, s fokusom na ekskluzivnu kupaonsku opremu i cijevne sustave, koje prostor čine ne samo praktičnim, već i estetski jedinstvenim. Svi proizvodi su vrhunske, njemačke kvalitete, od inovativnih materijala i suvremene tehnologije.

„Dvadeset godina TECE-a u regiji priča je o predanosti, timskom radu i vjeri u ono što radimo. Naši počeci bili su skromni, ali puni entuzijazma, a danas s ponosom možemo reći da je TECE postao sinonim za kvalitetu, povjerenje



Goran Božić, direktor TECE Adria (foto: TECE)

i inovaciju u cijeloj Adria regiji. Mi kvalitetu i povjerenje pišemo velikim slovima – TECE“, istaknuo je u svome go-

voru Goran Božić, direktor TECE Adria. Nova poslovna zgrada simbolizira početak novog razvojnog ciklusa TECE-a, uz nastavak ulaganja, inovacija i širenja mreže partnera na regionalnom tržištu.

### TECE u regiji

Tvrtka TECE d.o.o. osnovana je godine 2005. I u 100 %-tnom je vlasništvu grupacije TECE SE, Emsdetten – Njemačka. Ured u Zagrebu zadužen je za sjedišta u Mađarskoj, Srbiji te Bosni i Hercegovini, kao i za tržišta Slovenije, Crne Gore, Sjeverne Makedonije i Bugarske.

Svojim korisnicima TECE nudi sigurnost tijekom cijele godine, dostupnošću razradene mreže distributera kao i serviseru diljem regije, za sve potrebne projekte.



# Inovativna rješenja za socijalne i klimatske izazove

www.zagreb.hr

Grad Zagreb jedan je od 18 novih gradova koji su se pridružili međunarodnoj inicijativi uspostave inovacijskih timova, koja okuplja preko 100 gradova u 16 zemalja na četiri kontinenta, s više od 100 milijuna stanovnika.

Tomislav Tomašević, gradonačelnik Grada Zagreba najavio je osnivanje gradskog inovacijskog tima (i-team) Bloomberg filantropije, koji će se sastojati od specijaliziranih službenika zaduženih za podršku gradskim službama u osmišljavanju i provedbi rješenja za ključne lokalne izazove.

I-team će prikupljati i analizirati podatke, sukreirati politike s građanima i surađivati s gradskim upravnim tijelima kako bi razvili alate za poboljšanje kvalitete života Zagrepčana. Inovacijski tim će imati podršku regionalnih i globalnih stručnjaka te će se oslanjati na iskustva drugih gradova u Europi i svijetu.

I-team, na čelu s voditeljem Službe za inovacijske projekte, doprinijet će razvoju vještina u analizi podataka, umjetnoj inteligenciji, digitalizaciji te upravljanju i provedbi projekata. Usredotočit će se na klimatske i socijalne izazove s naglaskom na pronalaženje rješenja za ublažavanje posljedica toplinskih otoka, a osobito na njihov utjecaj na stanovnike tijekom ljetnih mjeseci. Služba za inovacijske projekte Grada Zagreba izvještavat će izravno pročelnicu Ureda gradonačelnika, Martinu Jurišić, i redovito će dostavljati izvješća o napretku gradonačelniku kako bi se osigurala učinkovitost i postizanje rezultata.

“Usred globalne nesigurnosti, rastućih očekivanja stanovnika i sve većih pritisaka na okoliš, prepoznali smo inovacije kao ključne za rješavanje današnjih složenih izazova, bilo da se radi o klimatskim promjenama ili socijalnoj uključenosti. Ulaganjem u inovacije razvijamo održiva rješenja za poboljšanje javnih usluga i kvalitete života naših stanovnika, a suradnjom i zajedničkim djelovanjem postižemo bolje rezultate,” rekao je Tomislav Tomašević, gradonačelnik Grada Zagreba.

Nacionalne i globalne politike sve više ovise o napretku na lokalnoj razini, a u posljednje vrijeme gradovi su odigrali ključnu ulogu u razvoju infrastrukture, provedbi oporavka i drugim važnim područjima. Kako bi iskoristili svoj potencijal, lokalne vlasti trebaju pristup metodama i alatima koji im omogućavaju rješavanje problema u svim sektorima korištenjem podataka i novih tehnologija, te stavljanje potreba građana u središte kreiranja politika i izrade programa.



U Europi je ovo posebno izraženo: više od 60 posto gradonačelnika koje je anketirala mreža gradova Eurocities izjavilo je da je njihova sposobnost primjene naprednih rješenja jedna od najvažnijih strategija za ispunjavanje prioriteta, usprkos činjenici da većini nedostaje ono što je potrebno kako bi riješili postojeće izazove.

I-team program Bloomberg filantropije, dio portfelja organizacije Inovacije u upravljanju, pruža gradovima financijska sredstva i stručnu ekspertizu za stvaranje multidisciplinarnog tima koji će ispuniti ove potrebe. „Učinkovita i djelotvorna javna uprava je unutarnja odgovornost, a inovacijski timovi koje podržavamo diljem svijeta ključni su za izgradnju tog pokretača u gradovima u kojima djeluju,” rekao je James Anderson, koji vodi program Inovacija u javnoj upravi u Bloomberg filantropiji. „Drago nam je što širimo ovaj model na 18 novih gradskih timova diljem Europe, koji će se pridružiti rastućem broju lokalnih službenika koji ulažu napore kako bi riješili probleme današnjice i postigli vidljive rezultate.”

Do danas je program Inovacijskih timova Bloomberg filantropije obuhvatio preko 100 gradova u 16 zemalja na četiri kontinenta dosegnuši preko 100 milijuna stanovnika i inspirirajući stotine drugih lokalnih samouprava da uspostave slične inovacijske sustave i prakse.

**KORAK** u prostor

Hrvatski portal o podnim oblogama, građevinskim tehnologijama i energetska učinkovitosti

Pretplatite se!  
Godišnja pretplata na časopis 22 €

[www.korak.com.hr](http://www.korak.com.hr)

ARP d.o.o.

# Suvremena rješenja bez narušavanja izvorne arhitekture

## Energetska obnova zgrada sa statusom kulturnog dobra

Energetska obnova postojećih zgrada jedan je od ključnih izazova suvremenog graditeljstva, osobito u kontekstu smanjenja potrošnje energije, emisija stakleničkih plinova i poboljšanja kvalitete boravka u prostoru. Dok se kod novogradnje i većine rekonstrukcija mogu primijeniti standardna tehnička rješenja, obnova povijesnih zgrada zahtijeva bitno drugačiji pristup. Riječ je o objektima koji imaju visoku arhitektonsku, povijesnu i ambijentalnu vrijednost, zbog čega su pod posebnim režimom zaštite.

Zgrade pod kulturnom zaštitom često su građene u razdoblju kada energetska učinkovitost nije bila projektni kriterij. Masivni zidovi bez toplinske izolacije, izostanak horizontalne hidroizolacije, vlažni podrumi i izraženi toplinski mostovi rezultiraju velikim energetske gubicima, povećanim troškovima grijanja i hlađenja te smanjenom razinom toplinske ugodnosti. Istodobno, upravo su ti objekti često u kontinuiranoj uporabi – kao stambene zgrade, javne institucije, muzeji, škole ili kulturni centri – što dodatno naglašava potrebu za njihovom energetske obnovom.

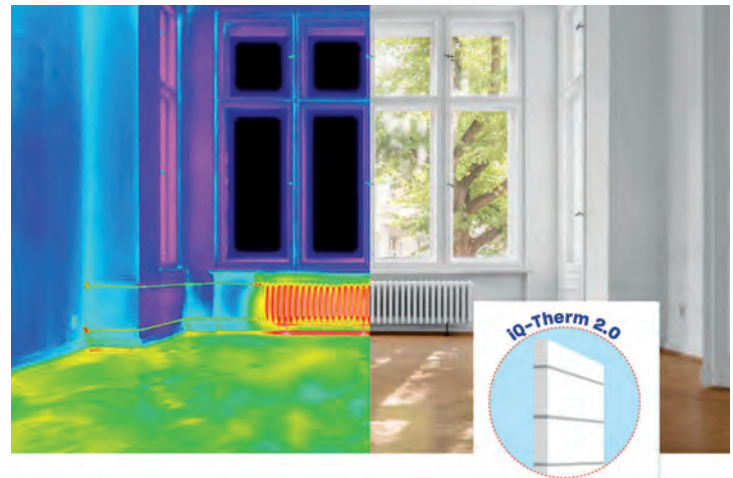
Poseban izazov predstavlja usklađivanje energetske ciljeve s konzervatorskim zahtjevima. Konzervatorski uvjeti u pravilu ne dopuštaju promjene izgleda pročelja, uklanjanje izvornih materijala niti primjenu standardnih sustava vanjske toplinske izolacije. Svaki zahvat mora biti minimalno invazivan, reverzibilan i tehnički opravdan, uz jasno dokazivu korist za objekt. Uloga projektanta i izvođača u takvim je projektima izrazito odgovorna, jer pogrešan odabir rješenja može dugoročno ugroziti i energetske učinkovitost i samu građevinu.

U takvim okolnostima energetske obnova mora se temeljiti na pažljivo odabranim, kompatibilnim i provjerenim tehnologijama koje poštuju postojeću konstrukciju i materijale. Ključno je sagledati objekt cjelovito – riješiti problem vlage, smanjiti toplinske gubitke i poboljšati mikroklimu prostora, a sve uz maksimalno očuvanje izvorne arhitekture i ambijentalnih vrijednosti.

Tvrtka ARP d.o.o. već dugi niz godina specijalizirana je upravo za takve složene projekte energetske obnove zgrada pod kulturnom zaštitom. Kroz razvoj i primjenu rješenja za sanaciju vlage, kapilarno aktivnu unutarnju toplinsku izolaciju te visokoučinkovite izolacijske sustave za vanjsku primjenu bez promjene izgleda fasade, ARP nudi cjelovita, tehnički provjerena i dugoročno održiva rješenja prilagođena najzahtjevnijim konzervatorskim uvjetima.

### Sanacija vlage kao preduvjet energetske obnove

Kod povijesnih zgrada problem kapilarne vlage i vlažnih podrumskih prostora gotovo je pravilo, a ne iznimka. Izostanak horizontalne hidroizolacije, porozni zidni materijali i dugogodišnje djelovanje podzemne vlage dovode do stalnog



vlaženja zidova, pojave soli, degradacije žbuka i smanjenja toplinskih svojstava konstrukcije.

Dugotrajno prisutna vlaga ne utječe samo na trajnost građevinskih materijala, već i na energetske učinkovitost zgrade. Vlažni zidovi imaju znatno lošija toplinsko-izolacijska svojstva, a pokušaji toplinske izolacije bez prethodnog rješavanja vlage često dovode do pogoršanja stanja, pojave kondenzacije i ubrzane degradacije konstrukcije.

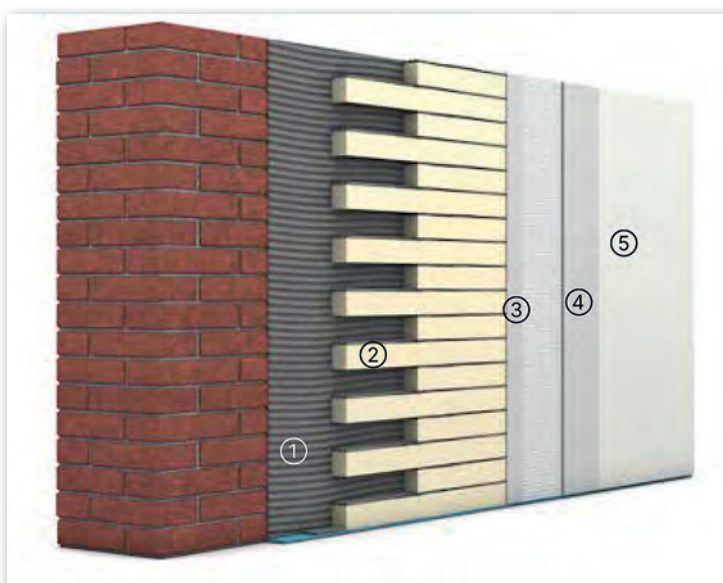
Stoga sanacija vlage predstavlja nužan i nezaobilazan preduvjet svake ozbiljne energetske obnove. Metode injektiranja, primjena mineralnih sanacijskih žbuka te obnova i ventilacija podrumskih prostora stvaraju osnovne uvjete za stabilizaciju zidova i dugoročnu zaštitu građevine. Ovi su postupci detaljno obrađeni u prethodnim brojevima časopisa, dok se u ovom članku naglasak stavlja na napredna rješenja koja takvu sanaciju nadograđuju i omogućuju trajno poboljšanje energetske svojstava objekta.

### iQ-Therm 2.0 – kapilarno aktivna unutarnja toplinska izolacija

Toplinska izolacija s unutarnje strane često je jedino dopušteno rješenje kod zgrada pod kulturnom zaštitom, osobito u situacijama kada konzervatorski uvjeti ne dopuštaju promjene izgleda pročelja. Međutim, unutarnja izolacija u masivnim zidanim konstrukcijama nosi niz tehničkih izazova, prvenstveno vezanih uz pomicanje točke rosišta, rizik od kondenzacije i dugoročno ponašanje zidova pod promjenjivim higrotermičkim uvjetima.

Klasični sustavi unutarnje toplinske izolacije najčešće se oslanjaju na parne brane i difuzijski zatvorene slojeve kako bi se spriječio prodor vodene pare u konstrukciju. Takav pristup u povijesnim zgradama često je problematičan, jer zahtijeva savršenu izvedbu, a svako lokalno oštećenje ili prekid parne brane može dovesti do akumulacije vlage unutar zida i ubrzane degradacije materijala.

Sustav iQ-Therm 2.0 razvijen je upravo kao odgovor na takve izazove. Riječ je o kapilarno aktivnom sustavu unutarnje toplinske izolacije koji omogućuje sigurno i



**Prednosti:**

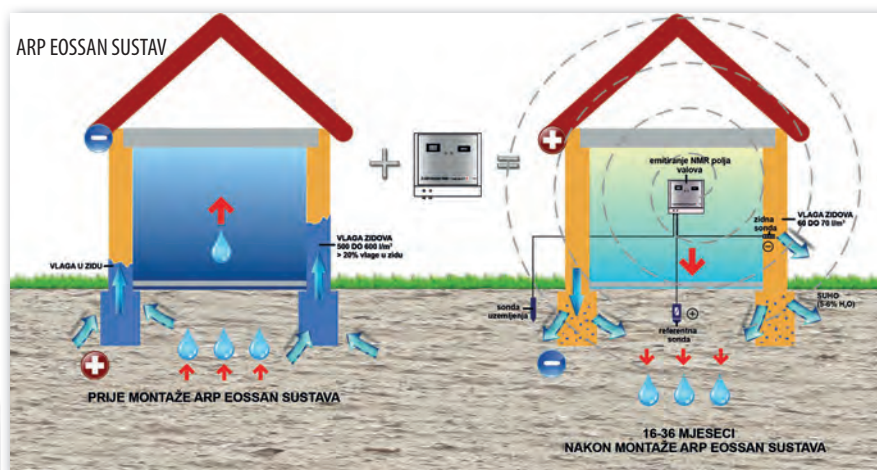
- Tehnologija fleksibilnih traka
- Brzo i jednostavno korištenje
- Jednostavno dimenzioniranje i montaža
- Vrlo dobra toplinska izolacija
- Vrlo niska kondenzacija i dobre performanse sušenja
- Jednostavan i pouzdan sustav
- Primjetno poboljšava unutarnju klimu
- Automatski ispunjava minimalne zahtjeve za higijensko-toplinsku zaštitu
- Zajamčeni sustav bez plijesni
- Štednja energije i zaštita okoliša

1. Lijepljenje ljepilom
2. Trake (pruge) - iQ-therm 2.0
3. Tankoslojna žbuka + armatura;
4. Opcija: fino punilo Q45
5. Završna boja

iQ-Therm 2.0	
debljina (mm)	$\lambda$ W/(mK)
30	0,028
50	0,028
80	0,026
120	0,025

kontrolirano upravljanje vlagom unutar konstrukcije. Osnovu sustava čini visoko-účinkoviti izolacijski materijal s integriranim kapilarno aktivnim zonama, koje su u novoj generaciji oblikovane u pravilne trake. Takva struktura osigurava ravnomjeran prijenos vlage prema unutarnjoj površini zida, gdje se ona može neškodljivo ispariti.

Zahvaljujući kapilarnoj aktivnosti, iQ-Therm 2.0 ne zahtijeva ugradnju parne brane. Sustav je difuzijski otvoren i prilagođen masivnim zidovima od opeke, kame- na ili mješovitih materijala, kakvi su tipični za povijesne objekte. Završni sloj čini mineralna, visoko porozna žbuka za regulaciju klime u prostoru, koja dodatno izjednačava površinske temperature, smanjuje rizik od površinske kondenzacije i pozitivno utječe na unutarnju mikroklimu.



Posebna prednost sustava iQ-Therm 2.0 očituje se u njegovom ponašanju tijekom različitih godišnjih doba. U zimskom režimu sustav učinkovito smanjuje toplinske gubitke i povećava temperaturu unutarnjih površina zida, dok u ljetnim uvjetima omogućuje regulaciju vlage i smanjuje pregrijavanje prostora. Takvo uravnoteženo higrotermičko ponašanje ključno je za dugoročnu sigurnost primjene unutarnje izolacije u zaštićenim objektima.

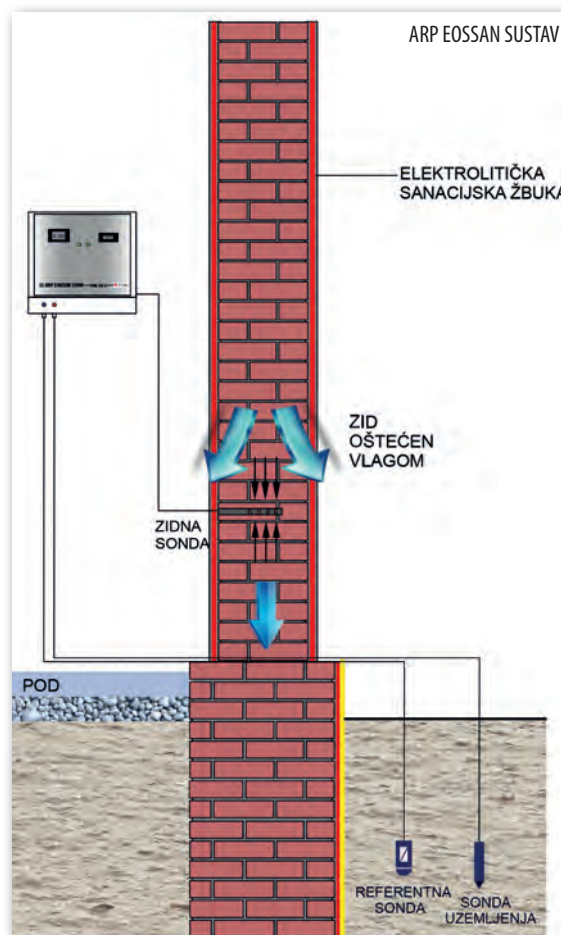
iQ-Therm 2.0 dostupan je u debljinama od 30, 50, 80 i 120 mm, što omogućuje precizno prilagođavanje energetskim zahtjevima, prostornim ograničenjima i konzervatorskim uvjetima pojedinog projekta. Sustav se odlikuje jednostavnom i brzom ugradnjom, malim brojem potrebnih alata i visokom pouzdanosti u eksploataciji, zbog čega predstavlja optimalno rješenje za unutarnju toplinsku izolaciju povijesnih zidova u okviru suvremene energetske obnove.

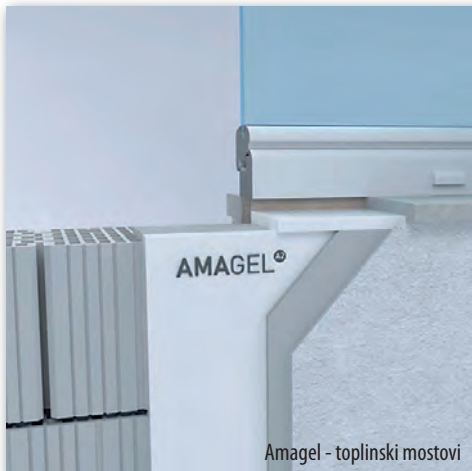
**arp-eossan – dugoročna zaštita od kapilarne vlage**

Za trajno rješavanje problema kapilarne vlage u povijesnim objektima, ARP d.o.o. primjenjuje sustav **arp-eossan**, temeljen na principu dinamičke bežične elektroosmoze. Riječ je o potpuno neinvazivnoj metodi koja ne zahtijeva nikakve građevinske zahvate u konstrukciji, zbog čega je osobito pogodna za primjenu u objektima kulturne baštine, gdje su destruktivne metode često neprihvatljive.

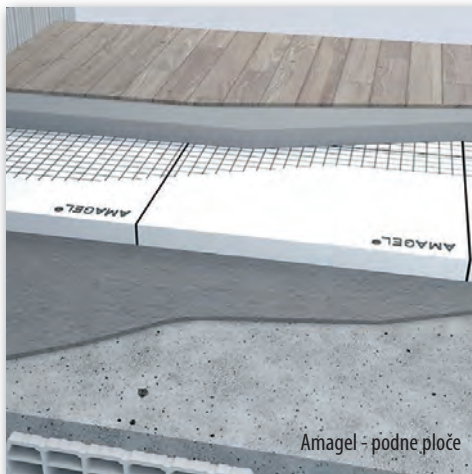
Kapilarna vlaga u masivnim zidovima posljedica je djelovanja elektrokemijskih procesa koji omogućuju podizanje vode iz tla kroz sitne pore i kapilare u građevinskim materijalima. Sustav arp-eossan djeluje moduliranjem elektromagnetskog polja u prostoru, čime se mijenja polaritet molekula vode u zidu i prekida proces kapilarnog dizanja vlage. Time se uklanja sam uzrok vlaženja, a zidovima se omogućuje postupno prirodno isušivanje.

Za razliku od klasičnih metoda injektiranja, koje stvaraju fizičku barijeru u zidu i često su tehnički ograničene debljinom, heterogenošću ili stanjem zidova, arp-

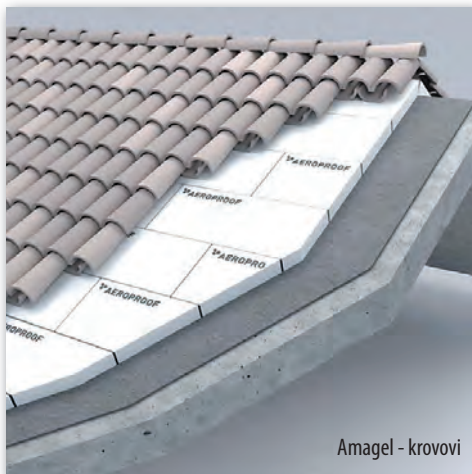




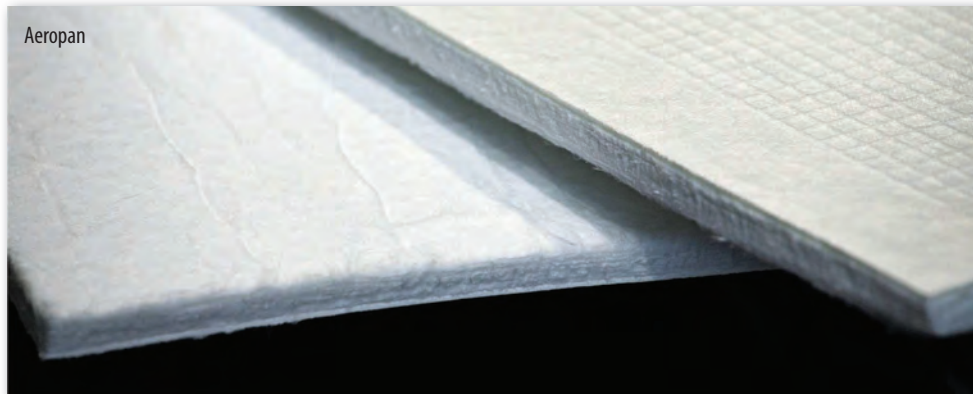
Amagel - toplinski mostovi



Amagel - podne ploče



Amagel - krovovi



## Aerogel kao visokoučinkovito rješenje za toplinsku izolaciju u uvjetima ograničenog prostora

Energetska obnova zgrada s ograničenjima u pogledu debljine konstrukcijskih slojeva, osobito kod objekata pod kulturnom zaštitom, predstavlja značajan tehnički izazov. Očuvanje izvorne geometrije, teksture i arhitektonskih detalja fasade često onemogućuje primjenu klasičnih toplinsko-izolacijskih sustava. U takvim slučajevima, izolacijska rješenja na bazi aerogela nameću se kao jedno od najučinkovitijih rješenja.

Aerogel je nanoporozni materijal iznimno niske gustoće, čiji volumen čini više od 90 % zraka, a karakterizira ga vrlo niska toplinska vodljivost ( $\approx 0,015 \text{ W/mK}$ ). Zahvaljujući tim svojstvima, aerogel omogućuje postizanje visokih vrijednosti toplinske zaštite uz minimalne debljine izolacijskog sloja, što je ključno u situacijama gdje je prostor za ugradnju ograničen.

U praksi se aerogel primjenjuje u obliku toplinsko-izolacijskih žbuka i visokoučinkovitih panela. Mineralne žbuke na bazi aerogela omogućuju difuzijski otvorene sustave kompatibilne s povijesnim zidanim konstrukcijama od opeke i kamena, uz istodobno poboljšanje toplinskih karakteristika ovojnice bez vidljivih promjena pročelja. Time se postiže energetska obnova uz očuvanje izvorne arhitektonske vrijednosti objekta.

U tom segmentu posebno se ističe **Volcalite Air Plus**, mineralna toplinsko-izolacijska žbuka na bazi aerogela, namijenjena unutarnjoj i vanjskoj primjeni. Žbuka se temelji na prirodnom hidrauličkom vapnu (NHL 5), ojačana je prirodnim vlaknima i u potpunosti je difuzijski otvorena, čime osigurava izvrsnu kompatibilnost s povijesnim zidanim konstrukcijama od opeke, kamena i mješovitih materijala.

Zahvaljujući aerogelu, Volcalite Air Plus postiže iznimno dobra toplinsko-izolacijska svojstva već u slojevima debljine svega nekoliko centimetara. Time se omogućuje energetska obnova bez vidljive promjene izgleda fasade, uz očuvanje izvorne teksture, proporcija i arhitektonskih detalja pročelja – što je često presudan kriterij pri odobravanju zahvata od strane konzervatorskih službi.

Za primjene koje zahtijevaju izrazito tanku, ali tehnički snažnu izolaciju, razvijeni su aerogel paneli poput

**Aeropan®** i **Amagel A2**. Riječ je o nanotehnološkim izolacijskim proizvodima na bazi silicijevog aerogela, ojačanima vlaknastom matricom, koji postižu vrhunske toplinske performanse u slojevima debljine već od 10 mm. Oba proizvoda učinkovito djeluju u širokom temperaturnom rasponu od  $-50 \text{ °C}$  do  $+450 \text{ °C}$  te su hidrofbni, paropropusni i otporni na kompresiju.

**Aeropan®** je polukruti panel s integriranom paropropusnom membranom, pogodan za unutarnju i vanjsku primjenu na zidovima, stropovima, špaletama, krovovima i za sanaciju toplinskih mostova. Njegova euroklasa reakcije na požar A2 čini ga prikladnim za tehnički i protupožarno zahtjevne sustave, uključujući ventilirane fasade i tehničke prostore.

**Amagel A2** odlikuje se izuzetnom fleksibilnošću, što mu omogućuje prilagodbu složenim geometrijama i detaljima, poput prozorskih okvira, suhomontažnih zidova i podnih ili krovnih slojeva. Visoka koncentracija aerogela u strukturi osigurava maksimalni toplinski otpor u odnosu na debljinu, uz istodobno zadovoljavanje strogih zahtjeva protupožarne sigurnosti (Euroklasa A2).

Zahvaljujući kombinaciji minimalne debljine, visoke energetske učinkovitosti i protupožarne otpornosti, aerogel izolacijski sustavi predstavljaju suvremeno rješenje za zahtjevne projekte energetske obnove, kako u novogradnji, tako i u sanaciji postojećih i zaštićenih objekata.

eossan djeluje na cijeli volumen konstrukcije. To je osobito važno kod povijesnih objekata građenih od kamena, opeke ili mješovitih materijala, gdje je izvedba kontinuirane injekcijske barijere često otežana ili nemoguća.

Sustav se ugrađuje bez narušavanja zidova, podova ili završnih obloga, a njegovo djelovanje započinje odmah nakon aktivacije. Prvi vidljivi učinci smanjenja vlage u zidovima mogu se uočiti već nakon nekoliko tjedana, dok se potpuna stabilizacija postiže kroz duže razdoblje, ovisno o debljini zidova, stupnju vlaženja i vanjskim uvjetima. Dugoročna učinkovitost sustava potvrđena je dugogodišnjom praksom i jamstvom od 30 godina, što arp-eossan čini pouzdanim temeljem svake energetske obnove povijesnih zgrada.



**BUILDING PROTECTION**

**ARP d.o.o.**  
Zelengradska ulica 71  
10380 Biškupec Zelinski  
www.arp.hr  
www.epoxy-podovi.com  
arp@arp.hr

tel: 01 2030 720

# Energetska obnova zgrada sa statusom kulturnog dobra

Hrvatska danas raspolaže s iznimno vrijednim, ali i izrazito osjetljivim fondom zaštićenih zgrada. Prema podacima Registra kulturnih dobara, u evidenciji je upisano 4 877 pojedinačnih kulturnih dobara graditeljske baštine od čega je čak 93% izgrađeno prije 1930. godine, kad se o toplinskoj zaštiti nije vodilo računa.

Iz tog razloga Ministarstvo kulture i medija Republike Hrvatske poduzima niz radnji sa svrhom edukacije svih čimbenika povezanih s obnovom zaštićenih zgrada, pa je izdalo i „Smjernice za energetske obnove zgrada sa statusom kulturnog dobra“

## Uvod – Trenutačna situacija i izazovi integracije energetske učinkovitosti i zaštite kulturne baštine

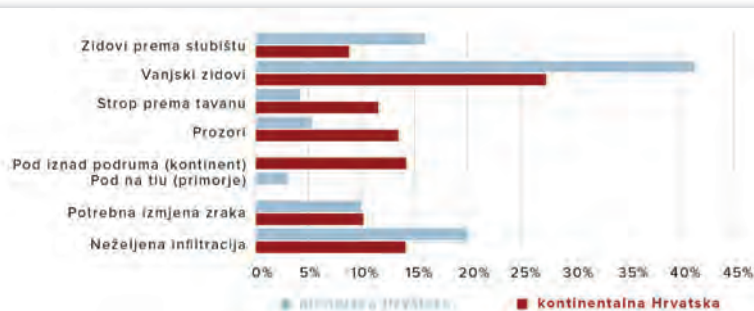
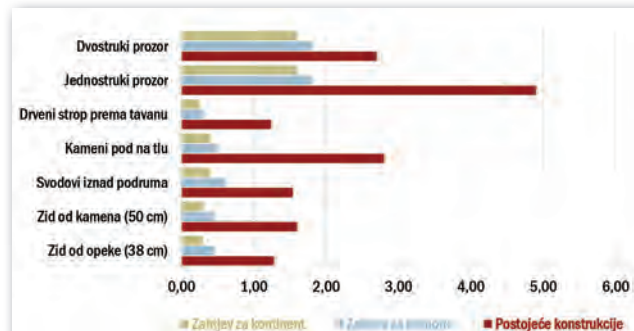
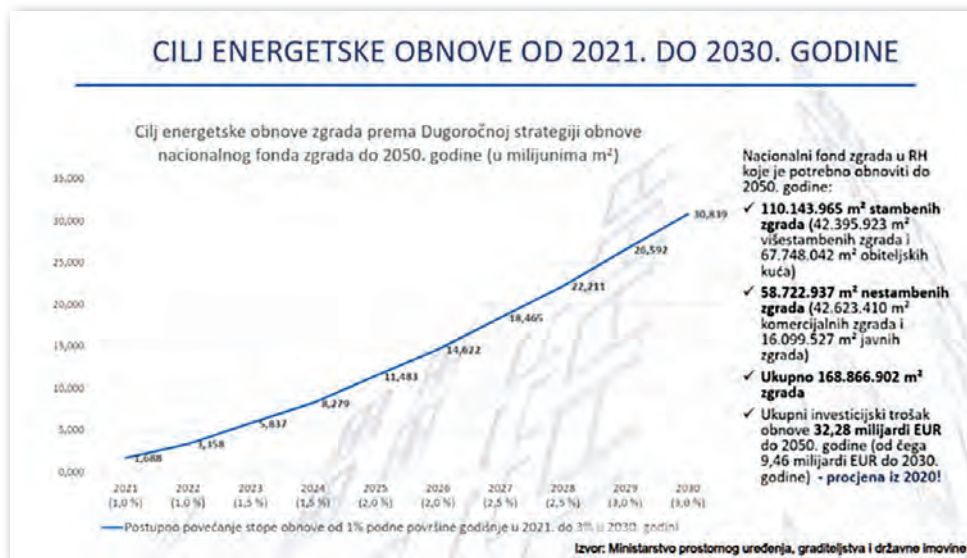
Kulturna baština u graditeljstvu predstavlja jedan od najvažnijih segmenata identiteta i kolektivne memorije društava, odraz društvenih, estetskih i tehnoloških vrijednosti prošlih vremena. Povijesne zgrade i naselja ne samo da čuvaju arhitektonsku i materijalnu povijest, već u mnogim sredinama čine značajan dio urbanog tkiva i turističke ponude. Međutim, upravo ta starost – i povezana **energetska neefikasnost** – postaju sve izraženiji problem u kontekstu suvremenih klimatskih ciljeva i zahtjeva za smanjenjem emisija stakleničkih plinova. Procjenjuje se da oko 35% europskog stambenog fonda čine zgrade starije od 50 godina, a većina njih ne zadovoljava današnje standarde energetske učinkovitosti.<sup>[1]</sup>

Europska unija u svom strateškom okviru za transformaciju prema **klimatskoj neutralnosti do 2050.** posebnu pozornost posvećuje obnovi postojećeg graditeljskog fonda kroz inicijative poput **European Green Deal, Renovation Wave i New European Bauhaus** – sve s naglaskom na povećanje stope obnove zgrada te smanjenje potrošnje energije i emisija CO<sub>2</sub>. Međutim, **kulturno vrijedne građevine**

često su izuzete iz standardnih energetske-performansnih zakonskih obveza, dijelom kako bi se zaštitila njihova autentičnost i integritet, ali i zato što su trenutni propisi pretežno dizajnirani s fokusom na nove objekte, a ne na bogat, ali kompleksan povijesni fond.<sup>[2]</sup>

Ova situacija stvara paradoksalan dvojni deficit: s jedne strane, **konzervatorski okvir i zaštitni režimi često isključuju povijesne zgrade iz klasičnih mehanizama energetske regulacije**, čime se teorijski štiti baština; s druge strane, **takvo izuzimanje marginalizira energetska poboljšanja**, ostavljajući veliki dio baštine izvan energetske politika i mehanizama financiranja obnove.<sup>[2]</sup>

U praksi, ta distinkcija između „zaštićenog“ i „neosjetljivog“ zgrade dovodi do toga da mnoge povijesne građevine ostaju u regulatornom vakuumu – s jedne strane zaštićene od bilo kakvih promjena bez konzervatorskog odobrenja, a s druge strane izvan obveza i poticaja za energetske modernizacije. Negdje drugdje, kada retrofit nisu vođeni integriranim pristupom, intervencije usmjerene samo na energetske performanse mogu ugroziti autentične materijalne i estetske karakteristike objekta.<sup>[2]</sup>



U Hrvatskoj je, kao i u mnogim drugim državama članicama EU, pitanje **energetske obnove zgrada sa statusom kulturnog dobra** postalo sve vidljivije i predmetom javnih natječaja i strateških dokumenata. Primjerice, resorno Ministarstvo kulture i medija objavilo je Smjernice koje naglašavaju **nužnost interdisciplinarnog pristupa** – od arhitekata i konzervatora do građevinskih i energetsko-inženjerskih stručnjaka – kako bi se ostvarilo poboljšanje energetske svojstava bez kompromitiranja kulturnih vrijednosti.<sup>[3]</sup>

Takav pristup reflektira i šire europske trendove prema **uravnoteženju očuvanja i održivosti**, ali ostaje izazov **konkretne operacionalizacije tih smjernica u projektima i praksi**, osobito kada je riječ o kompleksnim, formalno zaštićenim objektima u urbanim sredinama s bogatom poviješću i brojnim slojevima vrijednosti.

## Energetska obnova kao konzervatorski i projektantski problem

Za razliku od novogradnje, energetska obnova zgrada sa statusom kulturnog dobra ne može se promatrati kao skup univerzalno primjenjivih tehničkih mjera. Svaka povijesna građevina nosi vlastiti skup vrijednosti – prostorno-oblikovnih, konstrukcijskih, materijalnih i ambijentalnih – koje određuju granice prihvatljivih intervencija. Upravo se u tom kontekstu energetska učinkovitost pojavljuje ne kao samostalan cilj, već kao **dio složenog procesa upravljanja promjenama**, u kojem je potrebno istodobno očuvati identitet građevine i unaprijediti njezinu funkcionalnost u suvremenim uvjetima korištenja.

Smjernice za energetske obnove zgrada sa statusom kulturnog dobra jasno ukazuju na činjenicu da su povijesne zgrade u pravilu projektirane u vremenu bez

propisa o toplinskoj zaštiti, s masivnim zidovima, jednostrukom ili dvostrukom starijom i bez sustavne kontrole unutarnjih klimatskih uvjeta. Posljedično, njihova potrošnja energije za grijanje i hlađenje često je znatno veća u odnosu na suvremene objekte. Međutim, mehaničko prenošenje suvremenih energetske standarde na takve građevine može dovesti do ozbiljnih negativnih posljedica, uključujući pojavu vlage, kondenzacije, degradaciju povijesnih materijala i narušavanje autentičnih elemenata pročelja i interijera.

## Regulatorni okvir kao aktivni sudionik projektiranja

Zakonski i podzakonski okvir koji uređuje zaštitu i obnovu kulturnih dobara često se u praksi percipira kao ograničenje kreativnog i tehničkog djelovanja projektanta. Međutim, regulatorni okvir, ako se pravilno razumije i primjenjuje, može djelovati kao **aktivni alat u procesu projektiranja**, a ne isključivo kao restriktivni mehanizam. Konzervatorski uvjeti, prethodne obavijesti i konzervatorski elaborati ne bi trebali biti shvaćeni kao administrativna formalnost, već kao dokumenti koji artikuliraju vrijednosti građevine i definiraju prihvatljive granice promjene.

U tom smislu, važno je naglasiti da suvremeni zakonodavni okvir u Hrvatskoj omogućuje određenu razinu fleksibilnosti, osobito kada bi stroga primjena tehničkih zahtjeva dovela do narušavanja bitnih spomeničkih svojstava. Takva mogućnost odstupanja ne znači odustajanje od energetske učinkovitosti, već njezino **kontekstualno prilagođavanje**, pri čemu projektantska odluka mora biti jasno obrazložena i stručno utemeljena. Upravo tu se otvara prostor za arhitektonski i inženjerski dijalog s konzervatorskom strukom, koji je ključan za uspješnu realizaciju projekta.

## Analiza postojećeg stanja kao temelj obnove

Jedan od ključnih naglasaka Smjernice jest potreba za **detaljnim i interdisciplinarnom analizom postojećeg stanja** kao polazištem svakog projekta energetske, ali i sveobuhvatne obnove. Ta analiza obuhvaća povijesno-konzervatorska istraživanja, arhitektonske snimke, analizu konstrukcije, građevinske fizike, postojeće tehničke sustave te mikroklimatske uvjete u prostoru. Posebnu pozornost potrebno je posvetiti problemima vlage, koji su česti u povijesnim zgradama i predstavljaju preduvjet za svaku daljnju energetske intervenciju.

Primjer energetske obnove zgrade sa statusom kulturnog dobra

Stambena zgrada (stambeni blok "Narodne banke")

Lokacija: Zagreb, Ulica Matka Laginje 7/9  
 Autor: Ivan Vitić  
 Razdoblje izgradnje: 1958. - 1962.  
 Godina obnove: 2018.

Opis primijenjenih mjera:  
 Sanacija i obnova pročelja i krova na zgradi obuhvatila je zamjenu postojeće drvene stolarije aluminijском bravarijom s prekinutim toplinskim mostom prema izvornoj geometriji i detaljima, ostakljenom s trostrukim Low-E IZO staklom debljine 4+12+4+12+4 mm ispunjenim plinom argonom.

Postojeće drvene klizne rebrenice su zamijenjene novim iz aluminijjskih profila s izmijenjenim sustavom klizanja.

Na punim zabatima pročeljima ugrađen je ETICS sustav iz tvrdih ploča lamelirane kamene vune debljine 10 cm (prema proračunu predviđena ugradnja 15 cm).

Obnova i sanacija prohodnih terasa i neprohodnog krova izvedena je ugradnjom toplinske izolacije u sloju debljine 15 cm (ploče mineralne - kamene vune).

U procesu obnove uklonjene su sve u međuvremenu izvedene nezakonite intervencije na građevini (prozori, eslinger rolete, zagrađene loggie, dogradnje na terasi 9. kata, vanjske jedinice klima uređaja na pročeljima i krovu, tende na galerijama).



Sanacija vlage, bilo kroz prekid kapilarnog uzdizanja, drenažne sustave ili druge suvremene metode, mora biti pažljivo odabrana i prilagođena konkretnim uvjetima građevine. Neadekvatno riješeni problemi vlage mogu poništiti pozitivne učinke toplinske izolacije te dugoročno ugroziti i konstrukciju i očuvane povijesne slojeve.

## Ovojnica zgrade i granice prihvatljivih intervencija

Mjere povećanja toplinske zaštite ovojnice zgrade predstavljaju najosjetljiviji segment energetske obnove kulturnih dobara. Vanjska toplinska izolacija, iako energetski najučinkovitija, često nije prihvatljiva zbog utjecaja na oblikovanje pročelja, teksturu materijala i urbanistički kontekst. U takvim slučajevima razmatraju se alternativna rješenja, poput unutarnje toplinske izolacije, uz nužne provjere difuzije vodene pare i ponašanja konstrukcije u promijenjenim uvjetima.

Smjernice jasno naglašavaju da se **ne mora svaki pojedinačni konstruktivni element dovesti na normom propisane vrijednosti**, već se ukupni energetski učinak zgrade može poboljšati kombinacijom različitih mjera. Takav pristup omogućuje fleksibilnost u projektiranju, ali zahtijeva visoku razinu stručnosti i koordinacije među sudionicima procesa.

## Tehnički sustavi i unutarnja udobnost

Unaprjeđenje ili zamjena tehničkih sustava – sustava grijanja, hlađenja, ventilacije, pripreme potrošne tople vode i rasvjete – često predstavlja područje s najvećim potencijalom za smanjenje potrošnje energije uz relativno mali utjecaj na spomenička svojstva zgrade. Ugradnja dizalica topline, učinkovitijih sustava regulacije i automatizacije te korištenje obnovljivih izvora energije moguće je u mnogim slučajevima, pod uvjetom da se njihova integracija pažljivo projektira i uklopi u postojeću strukturu zgrade i njezino okruženje.

Poseban naglasak stavlja se na **poboljšanje unutarnjih klimatskih uvjeta**, jer energetska obnova kulturnog dobra ne smije biti usmjerena isključivo na smanjenje potrošnje energije. Postizanje zdrave unutarnje klime – odgovarajuće temperature, vlažnosti, kvalitete zraka i akustike – ključno je za dugoročno očuvanje građevine i kvalitetu boravka korisnika.

## Upravljanje rizicima: između energetske optimizacije i očuvanja materijala

Jedan od manje vidljivih, ali iznimno važnih aspekata energetske obnove kulturnih dobara jest **upravljanje dugoročnim rizicima**. Povećanje toplinske zaštite, promjena režima grijanja ili uvođenje mehaničke ventilacije ne utječu samo na energetsku bilancu zgrade, već i na ponašanje povijesnih materijala, konstrukcijskih sklopova i završnih obrada. Radionica je posebno istaknula potrebu za procjenom promjena mikroklimatskih uvjeta u prostoru te njihovog utjecaja na zidove, stropove i druge elemente koji ostaju u izvornom presjeku.

Nepravilno projektirane intervencije mogu dovesti do niza problema, poput povećane relativne vlažnosti, pojave kondenzata na hladnim površinama ili ubrzane degradacije materijala. Zbog toga energetska obnova kulturnih dobara zahtijeva **konzervativniji i postupniji pristup**, u kojem se prednost daje mjerama s predvidivim i kontroliranim učincima. Umjesto maksimalnih energetskih ušteda u kratkom roku, naglasak se stavlja na dugoročnu stabilnost zgrade i očuvanje njezinih materijalnih svojstava.

## Interdisciplinarni pristup i primjeri dobre prakse

Radionica<sup>[5]</sup> je kroz niz domaćih i međunarodnih primjera pokazala da su **uspješni projekti energetske obnove kulturnih dobara rezultat interdisciplinarnog suradnje**. U takvim projektima arhitekti, konzervatori, građevinski i strojarški inženjeri zajednički definiraju optimalan raspon intervencija, uvažavajući ograničenja i potencijale svake pojedine građevine.

Primjeri iz Hrvatske, ali i iz drugih europskih zemalja, potvrđuju da je moguće postići značajne energetske uštede uz očuvanje kulturnih vrijednosti, pod uvjetom da se obnova promatra kao cjelovit proces, a ne kao niz nepovezanih zahvata.

## Uloga korisnika i održavanja u postizanju stvarnih učinaka obnove

Radionica je također ukazala na često zanemarenu činjenicu da uspjeh energetske obnove ne završava izvedbom radova. **Način korištenja i održavanja zgrade** ima presudan utjecaj na ostvarivanje projektiranih energetskih i mikroklimatskih učinaka. Kulturna dobra, osobito ona u javnoj namjeni, često imaju specifične obrasce korištenja, povremena opterećenja i promjenjive režime grijanja i ventilacije, što dodatno otežava predviđanje stvarne potrošnje energije.

Edukacija korisnika i upravitelja zgrada stoga se nameće kao sastavni dio sveobuhvatne obnove. Razumijevanje načina funkcioniranja tehničkih sustava, pravilno provjetranje prostora i redovito održavanje ključni su za sprječavanje neželjenih posljedica, poput povećane vlage ili pogoršanja kvalitete zraka. U tom kontekstu, energetska obnova kulturnog dobra treba se promatrati kao **kontinuirani proces**, koji uključuje praćenje, prilagodbu i povratnu evaluaciju, a ne kao jednokratnu intervenciju.

## Zaključak: smjernice kao alat, a ne prepreka

Energetska obnova zgrada sa statusom kulturnog dobra danas se nalazi na sjecištu klimatskih ciljeva, zakonodavnih okvira i konzervatorskih načela. Smjernice predstavljene na radionici ne nude gotova rješenja, već **metodološki okvir** koji omogućuje donošenje informiranih i kontekstualno prilagođenih odluka. Njihova vrijednost leži upravo u tome što potiču projektante na promišljanje, a ne na mehaničku primjenu mjera.

U tom smislu, energetska učinkovitost ne bi trebala biti percipirana kao prijetnja kulturnoj baštini, već kao prilika za njezino dugoročno očuvanje i održivo korištenje. Ključ uspjeha leži u razumijevanju da svaka povijesna zgrada zahtijeva vlastiti odgovor – tehnički utemeljen, konzervatorski opravdan i arhitektonski osmišljen.

Izvor:

1. [https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/articles/overview-energy-efficiency-historic-buildings-state-art?utm\\_source=chatgpt.com](https://build-up.ec.europa.eu/en/resources-and-tools/articles/overview-energy-efficiency-historic-buildings-state-art?utm_source=chatgpt.com)
2. [https://www.mdpi.com/2075-5309/15/23/4360?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mdpi.com/2075-5309/15/23/4360?utm_source=chatgpt.com)
3. <https://min-kulture.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/kulturna%20ba%C5%A1tina/REV.%20br.%201%20Preporuke%20za%20primjenu%20mjera%20energetske%20u%C4%8Dinkovitosti%20na%20građiteljskoj%20ba%C5%A1tini.pdf>
4. <https://min-kulture.gov.hr/>
5. Ministarstvo kulture i medija Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Mirna Sabljak. Radionica: Jačanje otpornosti turizma na klimatske promjene

Büsscher Hoffmann d.o.o.

# Bitumenska hidroizolacija s primjenom na zgradama sa statusom kulturnog dobra

**Podzemne hidroizolacije spadaju u najzahtjevnije izolacijske aktivnosti, samim time što su nakon završetka izgradnje objekta podzemne hidroizolacije nedostupne oku**

Učinkovita hidroizolacija jedan je od ključnih čimbenika uspješne energetske obnove zgrada sa statusom kulturnog dobra, premda se često nalazi u sjeni vidljivijih mjera poput toplinske zaštite ili modernizacije sustava grijanja.

Kod povijesnih objekata, neadekvatna zaštita od prodora vode dovodi do povećane vlažnosti zida, smanjenja toplinskog otpora konstrukcije i ubrzanog propadanja materijala. Vlažni zidovi mogu izgubiti i do 50% svojih izolacijskih svojstava, što izravno umanjuje učinke svake naknadno ugrađene toplinske izolacije. Time se ne postiže očekivana energetska učinkovitost, a povećavaju se troškovi održavanja i rizik od konstruktivnih oštećenja.

Osim tehničkih izazova, u zgradama kulturnog dobra ključno je očuvati izvorne materijale i arhitektonske značajke. Neprimjerena ili neusklađena hidroizolacijska rješenja mogu nepovratno narušiti autentičnost objekta. Stoga je uporaba suvremenih bitumenskih hidroizolacijskih sustava, uz pažljivo prilagođavanje povijesnom kontekstu, važna kako bi se osigurala dugotrajna zaštita konstrukcije

bez kompromitiranja njezine vrijednosti. Kvalitetno izvedena hidroizolacija omogućuje optimalan rad ostalih energetskih mjera te predstavlja temeljnu preduvjetnu fazu svake odgovorne i učinkovite obnove kulturnog dobra.

## Hidroizolacija podzemnih dijelova zgrada

Hidroizolacija podzemnih dijelova zgrada koje imaju status kulturnog dobra od presudne je važnosti za dugoročno očuvanje konstrukcije i stabilne mikroklimu u interijeru. Podzemni zidovi i temelji kontinuirano su izloženi kapilarnoj vlazi, podzemnim vodama i hidrostatskom tlaku, što može dovesti do degradacije mortova, gubitka nosivosti, pojave soli (eflorescencija) te značajnog povećanja toplinskih gubitaka. U takvim uvjetima, hidroizolacija nije samo zaštita od vode, već i ključni preduvjet uspješne energetske obnove – bez suhe konstrukcije nema učinkovitog funkcioniranja toplinskih slojeva u nadzemnim dijelovima. Postupak sanacije obično započinje injektiranjem podzemnih zidova. Injektiranje se provodi u svrhu stvaranja horizontalne i/ili vertikalne blokade prodo- ra vlage.

Nakon stabilizacije podloge slijedi ugradnja bitumenske hidroizolacije.

## Nezamjenjivost tradicionalnih bitumenskih materijala

Podzemne hidroizolacije spadaju u najzahtjevnije izolacijske aktivnosti, samim time što su nakon završetka izgradnje objekta podzemne hidroizolacije nedostupne oku, jednostavnoj i jeftinoj (isplativoj) eventualnoj dodatnoj sanaciji (ispravljanju pogrešaka). Na izbor optimalnog sistema hidroizolacija utječu mnogi parametri kao što su: kapilarna vlaga, procjedne oborinske vode, tlo s izraženim hidrostatskim pritiskom, prisustvo soli i drugih nagrizajućih kontaminata, raslinje koje svojim korijenjem nagrizava hidroizolaciju, te vrsta tla.

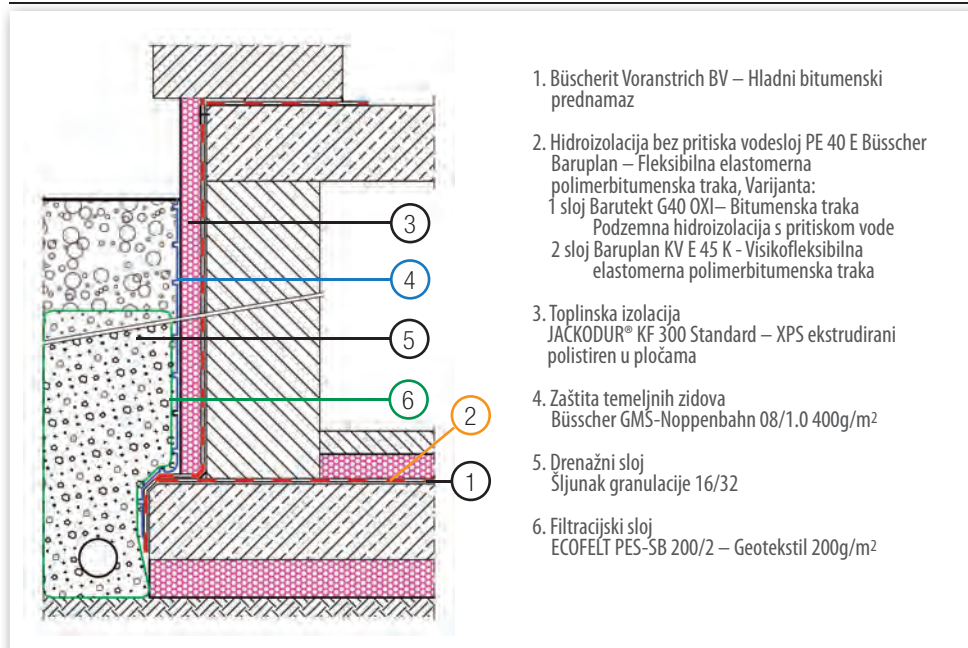
Tradicionalni bitumenski materijali oplemenjeni polimerima i novim kvalitetnim ulošcima s mogućnošću istezanja i do 40 % za sada su se pokazali praktički nezamjenjivi u primjeni kod podzemnih hidroizolacija. Ovo su kao prvo prirodni i ekološki materijali koji su uzeti iz prirode, dorađeni i „vraćeni“ u prirodni okoliš. U rigoroznim situacijama ponekad je potrebno samo

malo kombiniranja s nekim od krutih izolacija kako bi se dobilo najučinkovitiju podzemnu hidroizolaciju.

Najpoželjnije za horizontalnu podzemnu hidroizolaciju bilo bi njeno izvođenje na podložni beton za prihvat hidroizolacije, koji bi trebalo tretirati nekim od aditiva za vodonepropusnost betona kako bi se nakon sušenja i stvrdnjavanja moglo premazati podlogu bitumenskim hladnim prednamazom u svrhu stvaranja kompatibilne veze s narednim slojevima. Na ovako pripremljenu podlogu trebalo bi aplicirati dvoslojni sistem hidroizolacije polimerbitumenskim hidroizolacijskim trakama – dvije polimerbitumenske hidroizolacijske trake temperaturnog razreda -10°C do +120°C na polieterskom filcu kao armaturnom nosiocu (Büsscher Baruplan PE45 flex).

Vertikalna hidroizolacija mora se podizati preko betonskih holкера kateta cca 7 cm u istom sastavu uz dodatnu mehaničku zaštitu, da li bradavičastom folijom ili XPS pločama. Najveće pogreške dešavaju se upravo na ovom spoju horizontalne i vertikalne hidroizolacije te je tu potrebno obratiti najviše pažnje prilikom izvođenja.





**BÜSCHLER HIDROIZOLACIJA ISPOD NIVOA ZEMLJE**  
Konstrukcija: hidroizolacija podruma bez pritiska vode i sa pritiskom vode  
Podloga: armirani beton

Horizontalna hidroizolacija mora se voditi do krajnjeg ruba temelja tako da se može vezati s vertikalnom koja se prepušta prema dolje vertikalno. Nakon izvođenja podrumskog zida izvodi se skošenje (holkel), te se vertikalna hidroizolacija nakon apliciranja hladnog bitumenskog prednamaza podiže od najniže točke prema gore (iznad nivoa terena) uz 100% zavarivanje.

Pravilno izvedena kombinacija injektiranja, bitumske hidroizolacije i mehaničke zaštite osigurava trajnu suhoću podzemnih dijelova, čime se čuvaju konstrukcijska svojstva, sprječava razvoj plijesni i postiže veća energetska učinkovitost cijele zgrade.

1. Büscherit Voranstrich BV – Hladni bitumenski prednamaz
2. Hidroizolacija bez pritiska vodesloj PE 40 E Büscher Baruplan – Fleksibilna elastomerna polimerbitumenska traka, Varijanta:  
1 sloj Barutekt G40 OXI – Bitumenska traka  
Podzemna hidroizolacija s pritiskom vode  
2 sloj Baruplan KV E 45 K – Visikofleksibilna elastomerna polimerbitumenska traka
3. Toplinska izolacija JACKODUR® KF 300 Standard – XPS ekstrudirani polistiren u pločama
4. Zaštita temeljnih zidova Büscher GMS-Noppenbahn 08/1.0 400g/m<sup>2</sup>
5. Drenažni sloj Šljunak granulacije 16/32
6. Filtracijski sloj ECOFELT PES-SB 200/2 – Geotekstil 200g/m<sup>2</sup>

## Krovovi – naši kišobrani

Povijesne građevine predstavljaju ključan konstruktivni i estetski element koji je obično strogo reguliran konzervatorskim uvjetima. S obzirom na to da se ne smije narušiti izvorni izgled pokrova, sva moderna zaštitna rješenja – uključujući hidroizolaciju – smještaju se u slojeve koji nisu vidljivi. U tom okviru, bitumenski hidroizolacijski sustavi daju se kao jedan od rijetkih tehnički prikladnih i konzervatorski prihvatljivih načina za osiguranje dugotrajne vodonepropusnosti bez intervencije u vizualni identitet krova.

Povijesni krovovi, bilo ravni ili kosi, često su izvedeni bez sekundarne hidroizolacije, oslanjajući se isključivo na mehaničku otpornost pokrova. U današnjim klimatskim uvjetima – uz učestale intenzivne oborine i povećanu vlažnost zraka – takva rješenja više nisu dostatna. Ulaganje u kvalitetnu hidroizolaciju preduvjet je za bilo kakvu energetska sanaciju, budući da neadekvatna zaštita od vode ugrožava toplinsku izolaciju, drvenu konstrukciju krovšta i povijesne materijale.



## Pregled tipologije povijesnih krovova i karakterističnih problema

Kad je riječ o krovovima, postupak hidroizoliranja ovisi o vrsti krova.

**Krovovi s biber crijepom.** Biber crijep karakterističan je za srednjoeuropske povijesne građevine. Kod starijih objekata crijep je položen na drvenu daščanu oplatu bez parne brane ili sekundarne hidroizolacije. Problemi koji se pojavljuju su: prodori vode kod vjetrovom nošenih kiša, oštećenja starih crijepova, osjetljivost na snijeg zadržan u udubinama crijepa te kapilarna vlaga u daščanoj oplati.

**Krovovi sa škrljivcem.** Primjenjivani na povijesnim vilama, palačama i reprezentativnim objektima, škrljivci imaju visoku trajnost, ali su osjetljivi na pomaže zbog zamora materijala ili korozije pričvrsnica. Može doći do sklizanja pojedinih ploča, voda može prodrijeti kroz minimalne fuge te postoji nemogućnost potpunog brtvljenja oko detalja (dimnjaci, tavanški otvori).

**Drveni krovovi (šindra).** Na ruralnoj i tradicijskoj arhitekturi šindra je i danas čest pokrov, međutim ovdje su prisutni problemi mogućnosti upijanja vode, povećanja rizika od truleži drvenih dijelova kao i nepostojanje zaštitnog sloja između šindre i konstrukcije.

**Metalni krovovi (bakar, pocinčani lim).** Iako čvrsti, stariji metalni krovovi imaju spojeve koji su tijekom desetljeća izgubili vodonepropusnost. Dotrajale su preklopne veze, dolazi do kondenzacije na unutarnjoj strani lima te do lokalne korozije.

**Ravni krovovi na povijesnim zgradama.** Iako manje česti, ravni krovovi (posebno kod historicizma i ranog modernizma) često su izvedeni s minimalnom hidroizolacijom. Pojavljuju se pukotine u podložnom mortu, vrlo često nepostojanje armirano-bitumenskog sloja, a dolazi i do zadržavanja vode zbog neravnih nagiba.

## Uloga bitumenskih hidroizolacija u obnovi povijesnih krovova

Bitumenski sustavi su posebice pogodni za povijesne krovove zbog:

**Nevidljivosti i konzervatorske prihvatljivosti.** Svi bitumenski slojevi ugrađuju se ispod postojećeg pokrova ili u dubini konstrukcije. Time vizualni identitet objekta ostaje netaknut, što predstavlja glavni konzervatorski uvjet.

**Elastičnosti i prilagodljivosti detaljima.** Povijesni krovovi često imaju kompleksne oblike: više sljemena, uvale, tornjiće, lukove, dimnjake različitih formi. Polimer-bitumenske membrane (SBS-modificirane) prate deformacije podloge i omogućuju sigurno brtvljenje čak i kod nepravilnih površina.

**Kompatibilnosti s tradicionalnim konstrukcijama.** Bitumenski premazi i membrane dobro prijanjaju na drvenu oplatu, staru žbuku, mortove te čak i na podloge s manjim nepravilnostima, što je

tipično za povijesne građevine.

**Trajne zaštite drvenog krovišta.** Budući da su povijesne drvene grede i rogovi često osjetljivi na vlagu, sekundarna bitumenska hidroizolacija sprječava prodiranje vode u nosivu konstrukciju i time produžuje njen vijek.

## Büsscher ZIB membrane za kose krovove

Za polaganje na drvene konstrukcije koriste se membrane od elastomernog bitumena s uloškom od poliesterskog filca ili staklenog voala. Ovisno o projektnoj dokumentaciji, u ponudi su membrane sa samoljepivim rubom ili proizvodi koji su samoljepivi na cijeloj površini podloge. Debljine membrana kreću se u rasponu od 0,7 do 3 mm, a površinska težina od 650 do 3300 g/m<sup>2</sup>. Gornji sloj je tkanina, dok je donji, ovisno o vrsti proizvoda tkanina ili fini pijesak.

Bitumen je visokotehnoški razvijen građevinski materijal u potpunosti prihvatljiv za okoliš. Netopiv je u vodi i visoko otporan na utjecaj organskih soli, ugljičnih kiselina i lužina. Materijal posjeduje visoku elastičnost, fleksibilnost i vlačnu čvrstoću, te brtvi prodore od vijaka i čavala kao potencijalnih kritičnih točaka u kojima dolazi do prodiranja vode na konstruktivne elemente.

Tijekom godina dolazi do prirodnog procesa starenja. Kvaliteta sirovina i krajnjeg proizvoda garantira nenadmašnu izdržljivost i performanse za projektiranu trajnost građevine. Ulaganje u krov zaštićen polimer bitumenskim membranama je ekonomično rješenje, kojim se osigurava dugi vijek trajanja krova.

Visoki zahtjevi koji se postavljaju pred membranu su:

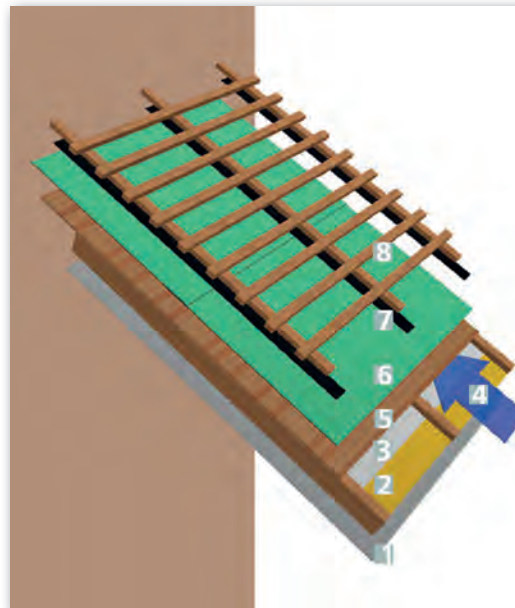
- Otpornost na vjetar, vodu, snijeg, led, oluju, tuču i sl.
- Robusnost i visoka otpornost na mehanička opterećenja
- Trajna funkcionalnost je ključna, te membrane kao sekundarni pokrov štite temeljnu strukturu od nekontroliranog prodiranja vlage

## Sanacija ravnih krovova

Ravni krovovi su najizloženiji dijelovi zgrade. Mogu se izvoditi kao topli krovovi gdje se termoizolacija nalazi na konstrukciji, a ispod hidroizolacije. U tom konceptu ravnog krova dolazi do velikih temperaturnih razlika i određenog rizika od preranog pucanja hidroizolacije. Kod tzv. inverznog krova, taj rizik je sveden na minimum, jer se termoizolacija postavlja na hidroizolaciju štiteći je od štetnih utjecaja (ekstremnih temperatura, smrzavanja, UV radijacije, ...).

Pri odabiru materijala za hidroizolaciju, mudro je izabrati proizvođača s dugogodišnjom tradicijom, s velikim brojem referenci, s međunarodnim iskustvom, drugim riječima, obratiti se stručnjacima.

Tvrtka Büsscher Hoffmann ima takvu reputaciju.



### Kosi krov

**Vrsta sistema:** Hladni krov  
**Podkonstrukcija:** Drvo

- 1 Parna brana  
**BÜSSCHER DIFUTEX 10**
- 2 Toplinska izolacija  
Mineralna vuna
- 3 Vjetrova barijera  
**BÜSSCHER DIFUPLAN SK 38**
- 4 Prozračivanje
- 5 Standardno krovno drveno pokrivanje
- 6 Paropropusni-vodonepropusni sloj  
Kiša: **ZIB 15 BÜSSCHER ZIMMERMANNBAHN**  
Dodatna zaštita: **ZIB 30 BÜSSCHER ZIMMERMANNBAHN**
- 7 Zaštitna na mjestima mehaničkog učvršćenja  
**BÜSSCHER NB 50 ili NB 100**
- 8 Letva i kontra-letva

### Kosi krov

**Vrsta sistema:** Toplinski izoliran krov  
**Podkonstrukcija:** Drvo

- 1 Parna brana  
**BÜSSCHER DIFUTEX 10**
- 2 Toplinska izolacija  
Mineralna vuna
- 3 Standardno podaskan krov
- 4 Paropropusni-vodonepropusni sloj  
**ZIB 01 BÜSSCHER ZIMMERMANNBAHN**  
Elastomerna bitumenska membrana
- 5 Zaštitna na mjestima mehaničkog učvršćenja  
**BÜSSCHER NB 50 ili NB 100**
- 6 Letva i kontra-letva



Riječ je o više od sto godina tradicije proizvođača bitumenskih i polimerbitumenskih hidroizolacijskih traka. Prednost u odnosu na PVC folije je nemogućnost zbrinjavanja potonjih, te je i to razlog zbog kojeg Europa sve više ponovno zagovara bitumenske hidroizolacije.

Büsscher elastomerne bitumenske varena trake izrađene su na temelju vrhunskih tradicionalnih recepata, s naglašeno dobrom elastičnošću, primjerice otpornost na niske temperature -15°C (prema EN 1109) -20°C (prema ONORM B 3646); otpornost na visoke temperature +100°C (prema EN 1110) kao i otpornošću na starenje. Kvalitetne visokofleksibilne trake s mineralnim posipom i jakim ulošcima (poliesterski filc) koriste i u sustavima zaštite kosih krovova. Bez obzira koju konstrukciju i izvedbu krova imate, Büsscher Hoffmann ima rješenje za vas. Te nam se slobodno obratite neovisno o problemu hidroizolacije koji želite riješiti.

Hidroizolacija predstavlja jedno od najosjetljivijih područja pri obnovi zgrada sa statusom kulturnog dobra. Ugradnja suvremene bitumenske hidroizolacije, nezamjenjive kod podzemnih hidroizolacija te izve-

dene isključivo u nevidljivim slojevima (kad je riječ o krovovima), ključan je korak prema zaštiti konstrukcije, osiguranju dugoročne energetske učinkovitosti i produženju životnog vijeka cijele zgrade. Bitumenski sustavi Büsscher & Hoffmann omogućuju prilagodbu različitim tipologijama tradicionalnih krovova, uz poštivanje svih konzervatorskih zahtjeva i minimalnu intervenciju na autentičnoj građi.

**Büsscher Hoffmann**

Velika cesta 21  
10000 Zagreb  
tel: 01 2455 790  
fax: 01 2455 792  
mob: 098 9359 406  
www.bueho.hr  
z.rakusa@bueho.hr

# Kad fasada mora ostati netaknuta

Karl Bachl d.o.o.

## Učinkovito rješenje u uvjetima konzervatorskih ograničenja

Energetska obnova postojećih zgrada danas je jedno od ključnih pitanja suvremene gradnje, kako s aspekta smanjenja potrošnje energije i emisija CO<sub>2</sub>, tako i s aspekta dugoročne održivosti, povećanja tržišne vrijednosti nekretnina te poboljšanja ugone boravka u prostoru. Kod novogradnje i većine rekonstrukcija optimalno tehničko rješenje predstavlja toplinska izolacija s vanjske strane, kojom se osigurava kontinuirana toplinska ovojnica objekta i učinkovito uklanjaju toplinski mostovi.

Međutim, značajan dio postojećeg fonda zgrada nalazi se pod posebnim režimom zaštite. Riječ je o zgradama sa statusom kulturnog dobra, objektima unutar zaštićenih kulturno-povijesnih cjelina te građevinama kod kojih konzervatorski uvjeti Ministarstva kulture i nadležnih tijela ne dopuštaju promjene izgleda pročelja. U takvim okolnostima klasična vanjska toplinska izolacija nije dopuštena, iako su energetske gubitke često izrazito velike.

Takve zgrade nerijetko su građene u vremenu kada energetska učinkovitost nije bila projektni kriterij, pa danas imaju visoke toplinske gubitke, povećane troškove grijanja i hlađenja te smanjenu razinu toplinske ugone. Istodobno, zbog svoje povijesne i arhitektonske vrijednosti, zahtijevaju posebno pažljiv i stručan pristup obnovi.

Upravo tada toplinska izolacija s unutarnje strane postaje ne samo alternativno, nego u praksi često i jedino izvedivo rješenje za poboljšanje energetske svojstva

zgrade. Iako se radi o tehnički zahtjevnijem pristupu, suvremeni visokoučinkoviti izolacijski materijali, sustavna rješenja i iskustvo renomiranih proizvođača omogućuju postizanje vrlo dobrih rezultata uz minimalan gubitak prostora.

Tvrtka **Karl Bachl d.o.o.**, kao dio međunarodne Bachl grupacije i jedan od vodećih proizvođača toplinskih izolacija u Europi, razvila je širok asortiman proizvoda posebno prilagođenih unutarnjoj toplinskoj izolaciji. U nastavku prikazujemo tehnička načela unutarnje izolacije te konkretna, provjerena rješenja iz Bachlova programa, namijenjena projektantima, izvođačima i investitorima.

### Kada i zašto se primjenjuje toplinska izolacija s unutarnje strane

Toplinska izolacija s unutarnje strane primjenjuje se u svim situacijama kada vanjska izolacija nije dopuštena ili je tehnički, urbanistički ili estetski neprihvatljiva.

Najčešći primjeri su:

- zgrade sa zaštićenim pročeljima i arhitektonskim detaljima,
- objekti unutar kulturno-povijesnih urbanih cjelina,
- povijesne građevine koje se prenamjenjuju u stambene, poslovne ili javne prostore,
- djelomične energetske sanacije pojedinih stanova ili etaža.

Za razliku od vanjske izolacije, unutarnja toplinska izolacija ne štiti nosivu konstrukciju od vanjskih temperaturnih oscilacija te zahtijeva pažljivo projektiranje i izvođenje. Posebno je važno pravilno riješiti parnu branu, spojeve i prijelaze, kako bi se spriječila pojava kondenzacije i degradacija konstrukcije. Također, unutarnja izolacija smanjuje korisnu površinu prostora, zbog čega je od iznimne važnosti primjena izolacijskih materijala s vrlo niskim koeficijentom toplinske vodljivosti.

Upravo u tom segmentu proizvodi tvrtke Karl Bachl dolaze do punog izražaja, jer omogućuju postizanje visoke razine toplinske zaštite uz znatno manju debljinu u odnosu na klasična rješenja.

### Tehnički izazovi i prednosti suvremenih Bachl sustava

Kod unutarnje toplinske izolacije potrebno je voditi računa o nekoliko ključnih tehničkih izazova: sprječavanje nastanka toplinskih mostova na spojevima konstrukcijskih elemenata; kontrola difuzije vodene pare i izbjegavanje kondenzacije; osiguravanje kontinuiteta parne brane; pravilno rješavanje detalja uz pregradne zidove, stropove i krovne konstrukcije.

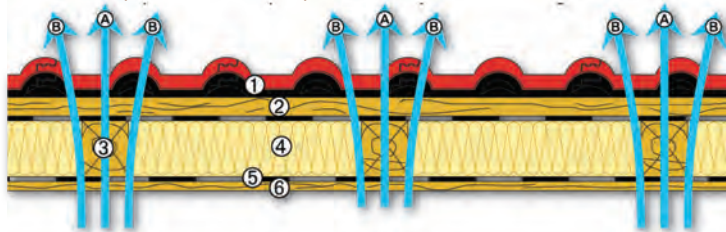
Nepravilno izvedena unutarnja izolacija može dovesti do smanjenja učinkovitosti sustava i pojave oštećenja. Zbog toga se u praksi sve češće primjenjuju sustavna rješenja renomiranih proizvođača, kod kojih su svi elementi međusobno kompatibilni i provjereni.

Tvrtka Karl Bachl, zahvaljujući dugogodišnjem iskustvu i vlastitom razvoju materijala, nudi upravo takva rješenja – proizvode visoke kvalitete, preciznih dimenzija i jednostavne ugradnje, koji omogućuju sigurnu primjenu unutarnje toplinske izolacije i u najzahtjevnijim uvjetima.

#### Toplinska izolacija između rogova

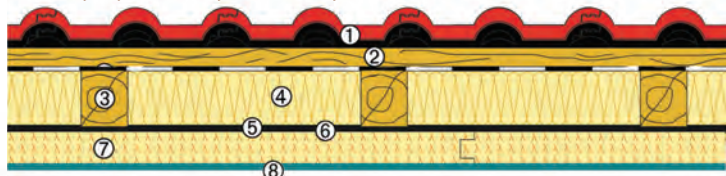
- A) Rogovi kao toplinski most  
B) Toplinski most uz rub roga prouzročen skupljanjem izolacijskih materijala

1. pokrov; 2. letve za pokrov; 3. rogovi 120x100 mm; 4. toplinska izolacija, 120 mm (mineralna vuna ili EPS); 5. parna brana; 6. drvena oplata 19 mm



#### Toplinska izolacija između i ispod rogova

1. pokrov; 2. letve za pokrov; 3. rogovi 120x100 mm; 4. toplinska izolacija, 120 mm (mineralna vuna ili EPS); 5. parna brana; 6. nosači za unutarnju oblogu (ako su potrebni); 7. unutarnja toplinska izolacija; 8. završni sloj



1. BACHL EPS Verbundplatte
2. BACHL PIR ALU GKP
3. BACHL EPS Decken-Dämmelemente
4. BACHL EPS neoCeil Kellerdecken-Dämmplatte
5. BACHL EPS Kellerdecken-Dämmelemente
6. BACHL EPS Multipaneel
7. BACHL XPS Bauplatte
8. BACHL PIR Decken-Dämmelemente

## Toplinska izolacija kosih krovova s unutarnje strane

Kosi krovovi su tradicionalan konstruktivni element u stambenoj gradnji na našim područjima, osobito kod starijih i povijesnih objekata. Budući da upravo kroz krov dolazi do značajnih toplinskih gubitaka, njegova pravilna toplinska izolacija ima presudan utjecaj na ukupnu energetske bilancu zgrade.

Toplinska izolacija kosih krovova s unutarnje strane može se izvesti između rogova, ispod rogova ili kombinacijom oba načina, pri čemu kombinirani sustav u pravilu daje najbolje tehničke rezultate.

## Izolacija između rogova – tehnička ograničenja



Ugradnja toplinske izolacije isključivo između rogova najčešći je, ali dugoročno gledano i tehnički nedovoljno učinkovit način izoliranja kosih krovova. Debljina izolacije ograničena je visinom roga, a sami rogovi predstavljaju izražene toplinske mostove koji smanjuju ukupnu učinkovitost sustava.

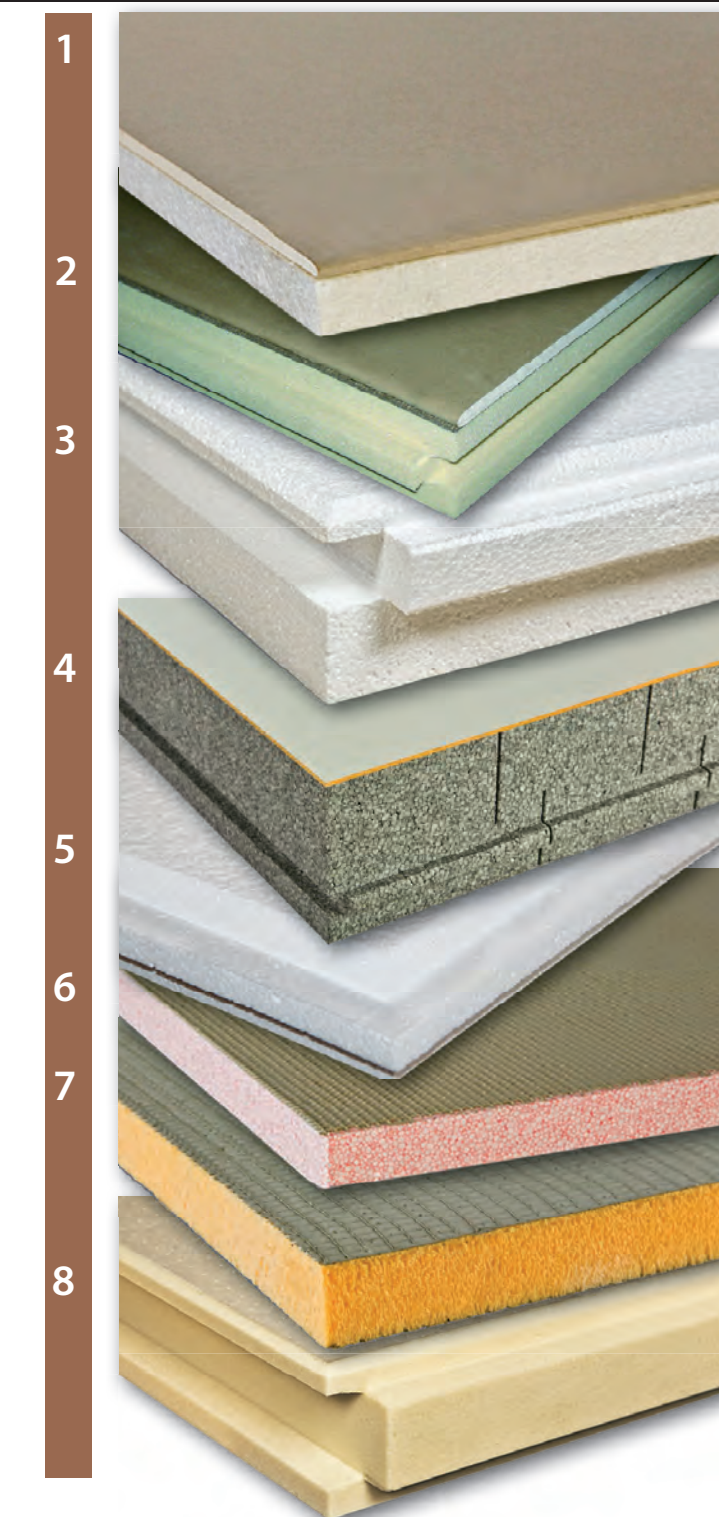
Za investitore koji se, zbog konstrukcijskih ili prostornih ograničenja, odluče za ovakav način ugradnje, Karl Bachl nudi visokokvalitetna rješenja:

**BACHL neoTect** – grafitna EPS ploča ( $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ ) s posebnim prorezima na obje strane, koji omogućuju efekt „harmonike“. Ploče se jednostavno umeću između rogova, same se učvršćuju i spajaju sustavom pero-utor, čime se osigurava brza ugradnja bez otpada.

**BACHL tecta-self** – PIR izolacijska ploča ( $\lambda = 0,025 \text{ W/mK}$ ) s istim principom ugradnje, ali s osjetno boljim toplinsko-izolacijskim svojstvima. U usporedbi s BACHL neoTect rješenjem, omogućuje do 24% tanju ploču za istu vrijednost toplinske izolacije, što je osobito važno kod toplinskog izoliranje s unutarnje strane.

## Izolacija ispod rogova – optimalno rješenje

Ugradnja dodatne toplinske izolacije ispod rogova značajno smanjuje utjecaj toplinskih mostova i omogućuje postizanje znatno višeg energetske standarda.



Za ovu namjenu Karl Bachl nudi provjerene proizvode:

**BACHL EPS Verbundplatte** – EPS ploču kaširanu gips-kartonskom pločom s jedne strane, koja se pričvršćuje turbo vijcima izravno na rogove bez potrebe za potkonstrukcijom. Sustav omogućuje brzu ugradnju i jednostavnu završnu obradu armiranjem spojeva ploča i gletanjem.

**BACHL PIR ALU GKP** – visokoučinkovitu PIR ploču obostrano kaširanu aluminijskom folijom, s unutarnje strane dodatno obloženu gips-kartonom. Ovaj sustav osigurava iznimno dobru toplinsku izolaciju uz minimalnu debljinu, mali gubitak prostora te visoku kvalitetu i brzinu ugradnje.



	Kosi krovovi		Stropovi	Vanjski zidovi s unutarnje strane	Podovi / Podovi tavana
	Između rogova	Ispod rogova	izolacija „nekorisnog“ prostora		
Bachl neoTect					
Bachl tecta-self					
Bachl EPS Verbundplatte					
Bachl PIR ALU GKP					
Bachl EPS Decken-Dämmelemente					
Bachl EPS neoCeil Kellerdecken-Dämmplatte					
Bachl EPS Kellerdecken-Dämmelemente s reljef. obradom					
Bachl PIR Decken-Dämmelemente					
BACHL EPS Multipaneel					
Bachl EPS Verbundplatte					
Bachl XPS Bauplatte					
Bachl Extrapor EPS Innenraum Dämmkeil					
Bachl EPS neoFond Boden-Dämmplatte					
Bachl EPS Trockenestrich Melamin					
Bachl PERLIT					
Bachl PIR ALU OSB					
Bachl VACUBOARD					

Kombinacijom izolacije između i ispod rogova postiže se optimalan kompromis između energetske učinkovitosti, tehničke sigurnosti i očuvanja korisnog prostora.

Unutarnja toplinska izolacija stropova i vanjskih zidova

Kako bi se osigurala cjelovita toplinska ovojnica zgrade, nužno je obratiti pozornost i na izolaciju stropova te vanjskih zidova s unutarnje strane, kao i na prijelazima između grijanih i negrijanih prostora.

Za izolaciju stropova negrijanih prostora, poput podruma ili garaža, Karl Bachl nudi:

- **BACHL EPS Decken-Dämmelemente** – EPS ploče s obrađenim rubovima ( $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ ) i estetskim izgledom "spuštenog stropa", koje se lijepo gradevinskim ili PU ljepljivom.
- **BACHL EPS neoCeil Kellerdecken-Dämmplatte** – grafitne EPS ploče s HDF oblogom, koje spajane PVC profilima stvaraju uredan i funkcionalan završni izgled ( $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ ),
- **BACHL EPS Kellerdecken-Dämmelemente** s reljefnom površinom strane koja "gleda" u koristan prostor,
- **BACHL PIR Decken-Dämmelemente** – PIR ploče s mineralnim flisom, koje se spajaju tehnikom pero-utor i mogu se bojati i ostaviti vidljivima.

Za unutarnju izolaciju vanjskih zidova primjenjuju se:

- **BACHL EPS Multipaneel** – EPS ploče ojačane staklenom mrežicom, pogodne za lijepljenje keramičkih pločica i drugih završnih obloga,
- **BACHL EPS Verbundplatte** – EPS rješenje s gips-kartonskom oblogom za suhu gradnju bez potkonstrukcije. Ploče se lijepo i dodatno mehanički učvršćuju,
- **BACHL XPS Bauplatte** – izuzetno otporne XPS ploče, osobito pogodne za vlažne prostorije na koje se kao završna obrada mogu lijepiti keramičke pločice,
- **BACHL PIR ALU GKP** – sustav koji zahvaljujući vrlo niskom koeficijentu toplinske vodljivosti ( $\lambda \approx 0,022 \text{ W/mK}$ ) omogućuje zamjenu klasičnih izolacija dvostruko veće debljine. S unutarnje strane je dodatno kaširana gips-kartonskom pločom, lijepi se na zid PU ljepljivom, čime se istovremeno dobije i parna brana.

## Rješavanje toplinskih mostova i završnih detalja

Jedan od ključnih detalja kod unutarnje toplinske izolacije odnosi se na spojeve s pregradnim zidovima.

Kako bi se spriječio nastanak toplinskih mostova i kondenzacije, preporučuje se produženje toplinske izolacije pregradnih zidova najmanje jedan metar u unutrašnjost prostora.

Za kvalitetno i estetski prihvatljivo rješenje prijelaza Karl Bachl nudi BACHL Extrapor EPS Innenraum Dämmkeil – specijalno oblikovani izolacijski klin koji omogućuje glatki prijelaz izolacijskog sloja bez stvaranja izraženih „stepenica“ u završnoj obradi.

## Zaključak

Toplinska izolacija s unutarnje strane predstavlja tehnički zahtjevnije, ali u mnogim slučajevima jedino moguće rješenje za energetske obnovu zgrada sa zaštićenim pročeljima i posebnim konzervatorskim uvjetima. Uz pravilno projektiranje, pažljivo rješavanje detalja i primjenu visokokvalitetnih izolacijskih materijala, moguće je ostvariti značajne energetske uštede, povećati ugodu boravka i produljiti vijek trajanja objekta.

Širok i tehnološki napredan asortiman proizvoda tvrtke Karl Bachl d.o.o. omogućuje izradu pouzdanih, učinkovitih i dugotrajnih sustava unutarnje toplinske izolacije, prilagođenih specifičnim zahtjevima zgrada pod zaštitom kulturne baštine, ali i suvremenim energetske standardima.



KARL BACHL d.o.o.  
Kaninska 6, 10090 Zagreb  
[www.bachl.hr](http://www.bachl.hr)  
info@bachl.hr  
tel: +385 1 3733 761  
fax: +385 1 3733 782



IZOLACIJSKI MATERIJALI

Sika Croatia d.o.o.

# Sikaproof®

## Siguran i održiv sustav za hidroizolaciju podzemnih dijelova objekta

Sika je već više od 100 godina sinonim za hidroizolaciju, a napore u nove tehnologije ulaže iz dana u dan. Jedan takav primjer je jedinstveno rješenje pod nazivom SikaProof®, potpuno integriran i fleksibilan sustav FPO membrana za funkcionalnu, održivu i trajnu hidroizolaciju temelja.



Više na poveznici:

Za različite vrste podzemnih konstrukcija koje su izložene djelovanju agresivne podzemne vode te statičkim i dinamičkim naprezanjima iz tla, a istovremeno moraju osigurati potpuno suh i zaštićen unutarnji prostor tijekom dugotrajnog korištenja, ključnu ulogu imaju pouzdana hidroizolacijska rješenja visoke učinkovitosti. Pri projektiranju takvih sustava, nužno

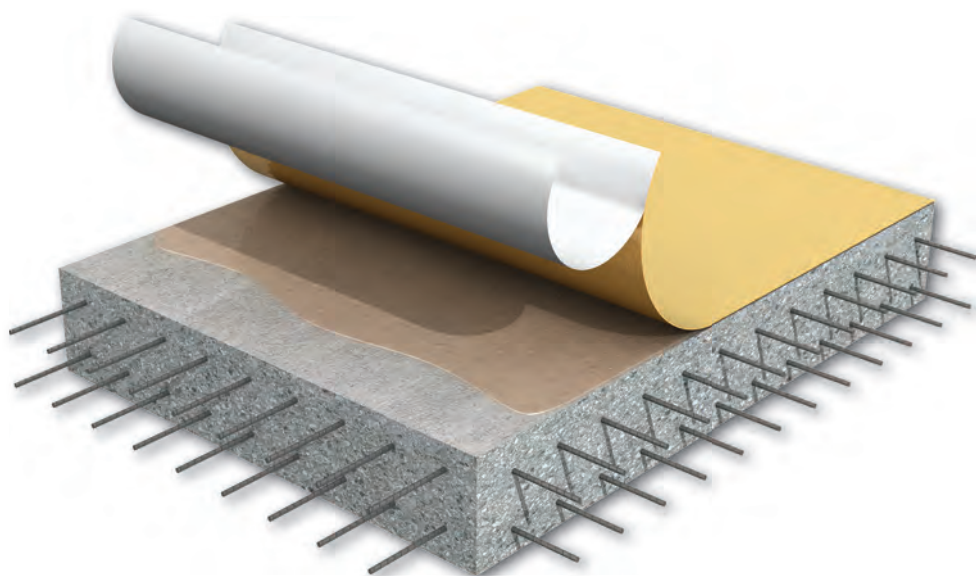
je osigurati zaštitu same betonske konstrukcije od potencijalno štetnih utjecaja iz okoliša – uključujući agresivne prirodne medije, podzemne i morske vode, kao i štetne plinove prisutne u tlu. Danas podrumi i druge građevine niskog prizemlja moraju udovoljavati sve zahtjevnijim tehničkim specifikacijama zbog želje vlasnika da uredi svoje prostore za život i slo-

bodno vrijeme u podzemnim dijelovima stambenih zgrada, ili za posebne tehničke prostore, uslužne i osjetljive prostore za skladištenje u komercijalnim zgradama. Zahvaljujući jednostavnoj, brznoj i sigurnoj primjeni, SikaProof® A+ i P sustave moguće je koristiti u novogradnji te za obnovu postojećih podzemnih konstrukcija.



Riječ o vrlo fleksibilnom, vodonepropusnom sustavu FPO membrana koji je čvrsto i trajno površinski integriran s betonom, što u potpunosti onemogućava podlijevanje ili migraciju vode između betonske konstrukcije i membrane. Ugrađuje slobodnim polaganjem uz primjenu sistemskih ljepljivih traka, prije postave i učvršćenja armature te izlivanja betona.

Tehnologija potpune slijepljenosti (integriteta)  
Tehnologija potpune slijepljenosti razvijena je iz vrhunske Sika ekspertize za brtvljenje i lijepljenje, a radi se o inovaciji koja pruža trajnu i pouzdanu vezu između membranskog sustava i betona. Ovakva svojstva jamče visoku sigurnost i dugotrajno vodonepropusno rješenje, posebno u slučaju oštećenja membrane. Svako prodiranje vode ograničeno je na oštećeno područje i sprječava se bočna migracija vode između membrane i betonske konstrukcije. Zbog toga je popravak oštećenih područja lokalnim injektiranjem jednostavan i učinkovit.



## PREDNOSTI SUSTAVA:

### FPO MEMBRANA

- Visoka sposobnost premošćivanja pukotina
- Dugotrajnost i pouzdanost
- Izuzetna zaštita prostora za stanovanje od utjecaja iz okoliša

### SWISS ENGINEERING

- Jedan sustav za sve klimatske uvjete
- Jednostavna i brza primjena
- Sika tehnologije jamče trajnu i pouzdanu kvalitetu

### POTPUNO SLIJEPLJEN (INTEGRIRAN) SUSTAV

- Visoka pouzdanost i sigurnost sustava
- Smanjivanje vremena i troškova za radove popravka

### CJELOVITO RJEŠENJE

- Visoka kompatibilnost, pouzdanost i sigurnost sustava
- Sve od jednog dobavljača
- Omogućen direktan kontakt i podrška

### LIJEPLJENE ILI TERMIČKO VARENJE

- Velika ušteda vremena i troškova zbog jednostavne i brze ugradnje, posebice kod složenijih konstrukcija

Osim svojim iznimnim svojstvima Sikaproof® A membrana može se pohvaliti i svojim održivim backgroundom. Budući da trendovi u graditeljstvu sve više slijede cjeloživotni ciklus građevina, važno je istaknuti da Sikaproof® A membrana posjeduje EPD certifikat odnosno Ekološku deklaraciju proizvoda s procjenom životnog ciklusa.

## Što je EPD Certifikat?

EPD certifikat označava Environmental Product Declaration ili Deklaraciju o okolišnom (ekološkom) utjecaju proizvoda. To je standardizirani dokument koji transparentno prikazuje utjecaj građevinskog proizvoda na okoliš tijekom cijelog njegovog životnog ciklusa – od vađenja sirovina, proizvodnje, transporta, ugradnje, korištenja pa sve do zbrinjavanja.

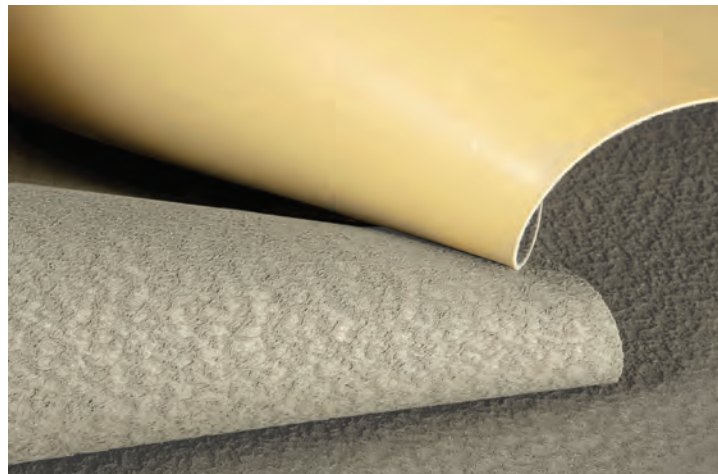
Svrha ekološke deklaracije proizvoda s procjenom životnog ciklusa proizvoda u građevinskoj industriji je pružanje kvantitativne informacije o utjecaju na okoliš građevinskih proizvoda tijekom životnog ciklusa različitim sudionicima, poput arhitekata, specifikatora, izvođača, krajnjih kupaca i regulatora.



**BUILDING TRUST**

**Sika Croatia d.o.o.**

Puškariceva 77a  
10250 Lučko-Zagreb  
[hrv.sika.com](http://hrv.sika.com)



Cedrus izolacije d.o.o.



# Ventilirane terase - 2. dio

## Vrijednost za projektante i arhitekte

U prethodnom broju časopisa obrađeni su osnovni konstrukcijski principi ventiliranih terasa i sustava uzdignutih podova, s naglaskom na njihove prednosti u odnosu na klasična rješenja s oblogom direktno vezanom uz podlogu. U praksi, projektanti se susreću sa složenijim projektnim situacijama – od sanacija postojećih terasa, preko krovnih i javnih površina, do prostora s povećanim zahtjevima za tolerancijama, opterećenjima i dugoročnom održivošću.

### Projektantska vrijednost uzdignutih podova

Uzdignuti podovi na podesivim nosačima arhitektu omogućuju razdvajanje funkcija pojedinih slojeva terase. Nosiva konstrukcija, hidroizolacija i završna obloga više nisu međusobno kruto povezane, već djeluju kao međusobno usklađeni, ali tehnički neovisni elementi.

U projektantskoj praksi to znači da završna razina terase može biti precizno definirana neovisno o točnosti izvedbe nosive ploče ili estriha. Posebno kod rekonstrukcija i sanacija, gdje su postojeće podloge često neravne, s velikim tolerancijama ili neželjenim padovima, uzdignuti pod postaje racionalno i predvidivo rješenje.

Osim toga, projektant dobiva mogućnost da već u fazi glavnog projekta predvidi buduće intervencije: zamjenu pojedinih ploča, pristup instalacijama ili korekcije visine bez destruktivnih zahvata. Takav pristup značajno povećava dugoročnu vrijednost projekta.



### Rješavanje nagiba, padova i složenih podloga

Jedan od najčešćih projektantskih izazova kod terasa jest odnos između konstruktivnog pada podloge i zahtjeva za horizontalnom, uporabljivom završnom površinom. Hidroizolacija zahtijeva jasno definirane padove prema slivnicima ili rubovima, dok korisnici prostora očekuju ravnu i stabilnu hodnu plohu.

Sustavi uzdignutih podova omogućuju da se ta dva zahtjeva u potpunosti razdvoje. Pad se formira isključivo u konstruktivnom sloju ispod hidroizolacije, dok se završna obloga nivelira s pomoću podesivih nosača. U tom smislu posebno su važni nosači sa samonivelirajućom glavom, koji automatski kompenziraju nagib podloge bez dodatnih podložnih elemenata.

U praksi to znatno pojednostavljuje projektiranje i izvedbu terasa na krovovima, gdje su padovi često izraženiji, a tolerancije ograničene. Projektant može precizno definirati završnu kotu terase, znajući da će se manja odstupanja i nagibi podloge preuzeti unutar sustava nosača.



### Visinski rasponi i projektiranje različitih situacija

Za razliku od klasičnih terasa, kod kojih je visina završnog sloja unaprijed ograničena debljinom estriha, ljepila i završne obloge, uzdignuti podovi nude iznimno širok raspon primjene. Već od minimalnih visina od svega nekoliko milimetara, pa sve do gotovo jednog metra, isti konstruktivni princip može se prilagoditi vrlo različitim projektnim zadacima.

Za projektanta je pritom ključno što promjena visine ne zahtijeva promjenu osnovne logike detalja. Spojevi prema fasadi, rubni elementi i način oslanjanja završne obloge ostaju konzistentni, neovisno o visini podizanja. Time se smanjuje broj varijanti detalja u projektu i povećava preglednost izvedbene dokumentacije.

Kod viših terasa i platformi dodatnu važnost dobiva stabilnost sustava i pravilno raspoređivanje nosača, što projektantu omogućuje pouzdano dimenzioniranje sustava već u fazi glavnog projekta.

### Rubni detalji, prijelazi i vizualna kontrola

Rubovi terasa, parapeti i prijelazi prema fasadi često su najsloženiji i najvidljiviji dio projekta. Upravo na tim mjestima susreću se tehnički zahtjevi vezani uz hidroizolaciju, dilatacije i odvodnju s arhitektonskim zahtjevima za čistim i preciznim



detaljem. Uzdignuti podovi omogućuju jasno definiranje rubnih zona jer završna obloga nije kruto vezana uz podlogu. Projektant može predvidjeti dilatacijski razmak uz vertikalne elemente, a istovremeno kontrolirati izgled ruba s pomoću vertikalnog oblaganja ili završnih profila.

Prednost ovakvog pristupa jest i u tome što se rubni detalji ne rješavaju improvizirano na gradilištu, već su dio projektne dokumentacije. Time se smanjuje rizik od pogrešaka u izvedbi i osigurava dosljedan arhitektonski izraz. Instalacije i pristupačnost tijekom eksploatacije

Jedna od najvećih, ali često zanemarenih prednosti uzdignutih podova jest mogućnost slobodnog vođenja i trajnog pristupa instalacijama ispod završne obloge. Električne instalacije, rasvjeta, sustavi navodnjavanja, odvodnje ili elementi fontana mogu se u potpunosti integrirati u zračni sloj ispod poda.

Kod hotelskih terasa i javnih prostora ova je karakteristika osobito važna, jer omogućuje redovito održavanje bez prekida korištenja prostora ili destruktivnih zahvata. Zamjena rasvjetnih tijela, popravak instalacija ili prilagodba sustava novim zahtjevima može se izvesti jednostavnim uklanjanjem pojedinih ploča.

## Opterećenja i primjena u javnim prostorima

Projektiranje terasa u javnim prostorima zahtijeva pouzdane podatke o nosivosti i stabilnosti sustava. Za razliku od privatnih terasa, ovdje se moraju uzeti u obzir veća uporabna opterećenja, intenzivno korištenje te mogućnost koncentriranih opterećenja zbog opreme, namještaja ili privremenih instalacija. Podesivi nosači projektirani su za visoka točkasta i ravnomjerno raspodijeljena opterećenja. Time se uzdignuti podovi mogu pouzdano primjenjivati na hotelima, trgovačkim centrima, uredskim zgradama, javnim krovovima i šetnicama.

U hotelskim kompleksima i uređenju okoliša uzdignuti podovi često se koriste za oblikovanje terasa uz bazene, restorane na otvorenom ili pješačke zone. Njihova modularnost omogućuje jednostavno prilagođavanje rasporeda prostora, sezonske promjene ili zamjenu oštećenih elemenata bez zatvaranja cijele površine.

Izvor fotografija: [www.ddgro.eu](http://www.ddgro.eu)

## ALU serija kao ključni element suvremenih uzdignutih terasa

Kod zahtjevnijih projekata izbor potkonstrukcijskog sustava ima presudan utjecaj na trajnost, funkcionalnost, izvedivost i estetsku kontrolu završne obloge. ALU serija potkonstrukcija (alumijski nosivi sustavi) danas predstavlja tehnički najnaprednije rješenje za izvedbu povišenih terasa, osobito u projektima višeg standarda, javnim objektima, hotelskim kompleksima, stambenim zgradama i zahtjevnim privatnim realizacijama.

Za arhitekta i projektanta, ALU serija nije samo „bolja varijanta“, već projektantski alat koji omogućuje potpunu kontrolu nad slojevima, visinama, tolerancijama i dugoročnim ponašanjem sustava.

Osnovna i najvažnija prednost ALU serije leži u svojstvima aluminija kao konstrukcijskog materijala. Ne upija vlagu, ne bubri, ne trune, ne mijenja dimenzije uslijed temperaturnih oscilacija i ne gubi nosivost s vremenom.

Za projektanta to znači:

- nema potrebe za pretpostavkama o budućim deformacijama
- nema korekcija visina nakon nekoliko sezona
- završna obloga ostaje u projektiranoj ravnini

Kod uzdignutih terasa, gdje se često radi o većim visinskim razlikama, svaka milimetarska nestabilnost u potkonstrukciji multiplicira se kroz cijeli sustav. ALU serija uklanja taj rizik u samom startu.

Za arhitekta i projektanta to znači lakše zadovoljavanje normi za javne površine, sigurnije rješenje za terase hotela, restorana, trgovačkih prostora i mogućnost projektiranja terasa s većim formatima ploča (npr. 60×120, 80×80, 120×120 cm).

Kod sve češće primjene velikoformatnih keramičkih ploča, ALU serija praktički postaje nužan izbor, jer drugi sustavi često ne mogu osigurati potrebnu krutost i ravnomjernu raspodjelu opterećenja.

**cedrus** izolacije

Za više informacija:  
[www.cedrus.hr](http://www.cedrus.hr)  
[cedrus@cedrus.hr](mailto:cedrus@cedrus.hr)

**ALU Serija**

**Prednosti**



**DD PEDESTALS**  
we support!

**1**



**Otpornost na požar**

Konstrukcija postolja izrađena je u potpunosti od vatrootpornih materijala, sigurnosne klase EURO A1. Postolja nemaju plastične ili gumene elemente.

**2**



**Samoniveliranje**

ALU postolja imaju ugrađenu samonivelirajuću glavu. Automatski niveliraju nagibe do 6%. Samoniveliranje se provodi u svim smjerovima bez upotrebe dodatnog pribora.

**3**



**Izdržljivost**

ALU postolja otporna su na mehanička oštećenja i pukotine. Također su otporna na kemijska sredstva. Koriste se na mjestima s posebno gustim pješačkim prometom.

**4**



**Prostor između pločica**

ALU postolja imaju ugrađene odstoynike koji stvaraju razmak od 3 mm između pločica.

**5**



**Glatko podešavanje visine**

Glatko podešavanje visine omogućuje precizno podešavanje visine u rasponu od 40-200 mm.

**6**



**Visoka otpornost na težinu**

ALU seriju karakterizira vrlo visok faktor nosivosti. Široka baza sprječava točkasta opterećenja na tlu, osiguravajući pravilnu raspodjelu težine terase.

Nobel Water Systems d.o.o.

# Omekšavanje vode u suvremenoj gradnji

- tehnološki pristupi EcoWater i Kinetico sustava

**Tvrda voda** jedan je od najčešćih izazova u hrvatskim kućanstvima, turističkim objektima i industrijskim pogonima. Kamenac podiže potrošnju energije u sustavima grijanja i pripreme tople vode, skraćuje životni vijek uređaja i instalacija te povećava troškove održavanja. U suvremenoj gradnji i obnovi objekata, rješenja za omekšavanje i obradu vode postaju neizostavan dio projektiranja, osobito u kontekstu energetske učinkovitosti, dugotrajnosti sustava i kvalitete korištenja.

Na tržištu se izdvajaju dva tehnološka pristupa koja predstavljaju vrh kvalitete: **EcoWater**, s dugom tradicijom istraživanja i razvoja te naprednim elektroničkim upravljanjem i **Kinetico**, svjetski poznat po mehaničkim, potpuno neelektričnim sustavima visoke pouzdanosti. Oba brenda dolaze iz SAD-a i prisutna su u najslabijim aplikacijama – od obiteljskih kuća do industrijskih postrojenja.



## EcoWater System

- tehnološka tradicija i digitalna optimizacija sustava

EcoWater je vodeći svjetski proizvođač sustava za obradu vode, s gotovo stotinu godina neprekidnog razvoja. Tvrtku je 1925. osnovao Lynn Lindsay, autor prvog automatskog omekšivača vode. Danas je EcoWater dio Marmon Groupa u vlasništvu Berkshire Hathaway, što osigurava stabilnost, globalnu dostupnost i kontinuirano ulaganje u istraživanje i razvoj. Stotljeće inovacija, stotine patenata, snažan inženjerski pristup i vlastiti laboratoriji rezultirali su uređajima koji donose vrhunsku učinkovitost uz minimalnu potrošnju resursa. EcoWater sustavi projektirani su i proizvedeni u SAD-u. Tvrtka posjeduje certifikat ISO 9001 te je aktivan član WQA (Water Quality Association). Posebno se ističe činjenica da je EcoWater jedini proizvođač u industriji certificiran kao tvrtka s nultim ugljičnim otiskom.

## Elektronička kontrola i preciznost rada

Središnji element EcoWater omekšivača je napredna elektronička upravljačka glava koja prati stvarnu potrošnju vode i prilagođava rad uređaja. Time se postiže:

- optimizirana potrošnja soli i vode,
- kraći i rjeđi ciklusi regeneracije,
- stabilna kvaliteta omekšane vode,
- niža potrošnja energije u kućanstvu, hotelu ili pogonu,
- mogućnost daljinskog nadzora putem Wi-Fi sučelja i mobilne aplikacije.

Zahvaljujući naprednoj elektroniци, uređaji se mogu povezati s mobilnim aplikacijama ili integrirati u sustave pametnih domova. EcoWater tako donosi maksimalnu kontrolu, što je posebno korisno u objektima gdje je potrošnja vode promjenjiva – npr. apartmanskim kućama, urbanim zgradama s više stanova ili ugostiteljskim objektima.

Njihov dizajn karakterizira kompaktna forma, visoka energetska učinkovitost i kvalitetni materijali, što ih čini idealnim izborom za kućanstva s ograničenim prostorom ili potrebom za estetski diskretnim rješenjem.

Ova preciznost čini EcoWater iznimno pogodnim za objekte promjenjive potrošnje – apartmanske kuće, obiteljske hotele, suvremene stambene jedinice, kao i poslovne prostore koji zahtijevaju visoku kontrolu resursa.

## Održivi pristup vodnim resursima

Zahvaljujući niskoj potrošnji potrošnog materijala i racionalnom upravljanju regeneracijom, EcoWater sustavi doprinose smanjenju operativnih troškova i dugoročnom očuvanju instalacija. Njihova primjena posebno je preporučljiva u projektima energetske obnove, rekonstrukcije postojećih objekata i novogradnje visokog standarda.





## Kinetico Water Systems

– pouzdanost mehaničkog sustava bez elektronike

Kinetico je 1970. godine predstavio prvi potpuno neelektrični omekšivač vode pokretan isključivo kinetičkom energijom protoka. Ideja dvojice američkih inženjera od tada je postala jedno od najprepoznatljivijih rješenja u svijetu, primjenjivano u više od 100 zemalja.

Kinetico sustavi karakteristični su po patentiranoj turbini i dvostrukim spremnicima koji omogućuju kontinuiranu opskrbu mekom vodom. Uređaji su iznimno tihi, neovisni o struji i poznati po dugotrajnosti.

### Prednosti mehaničkog pristupa

Potpuna odsutnost elektronike donosi nekoliko važnih tehničkih prednosti:

- neovisnost o napajanju i stabilan rad u svim uvjetima,
- minimalna mogućnost kvara,
- regeneracija prema stvarnoj potrebi – bez nepotrebnih ciklusa,
- niska potrošnja soli i vode,
- stabilna kvaliteta omekšane vode i tijekom regeneracije (zahvaljujući dvostrukim spremnicima).



Budući da koristi kinetičku energiju protoka vode, sustav radi tiho i kontinuirano, što je posebno korisno na mjestima s visokim opterećenjem – npr. hotelima, restoranima, industrijskim objektima ili turističkim brodovima. Kinetico sustavi mogu osigurati stalnu dostupnost meke vode, čak i kada regeneracija započne usred vršne potrošnje, što ih čini jednim od najpouzdanijih rješenja za profesionalnu upotrebu.

### Dugovječnost kao temelj filozofije

Kinetico uređaji konstruirani su tako da zahtijevaju minimalno održavanje, što ih čini pogodnima za objekte s otežanim pristupom servisiranju ili neredovitim prisutnošću osoblja.

Mehanička robusnost i otporan dizajn pridonose njihovoj dugotrajnosti i stabilnosti u svakodnevnoj primjeni.

Dok mnogi sustavi imaju radni vijek od 10 do 15 godina, Kinetico uređaji često bez problema rade 20 ili 30 godina. Robusni materijali, jednostavna mehanika i dvostruki spremnici svrstavaju ih među najpouzdanija rješenja na tržištu.



### Usporedba pristupa – kako odabrati rješenje prema tipu objekta?

Iako EcoWater i Kinetico nude različite upravljačke tehnologije, oba sustava postižu visoku učinkovitost u uklanjanju kamenca i zaštiti instalacija.

EcoWater i Kinetico predstavljaju dvije filozofije:

- **EcoWater** - digitalna inteligencija, pametne funkcije, precizna kontrola potrošnje.
- **Kinetico** - mehanička pouzdanost, apsolutna neovisnost o struji i neprekidna isporuka meke vode.

Oba sustava:

- učinkovito uklanjaju kamenac
- štede energiju i produljuju vijek trajanja uređaja
- smanjuju troškove održavanja
- doprinose boljoj kvaliteti života i održivosti objekta

Zahvaljujući tim karakteristikama, oba brenda mogu se uspješno implementirati u širokom rasponu projekata – od privatnih stanova do industrijskih postrojenja.

### Zaključak – dva vrhunska brenda, jedan cilj: savršena voda

Omekšavanje vode sve se češće nalazi među standardnim rješenjima modernih zgrada, kao element koji izravno povećava energetske učinkovitost, udobnost korisnika i trajnost sustava grijanja, hlađenja i sanitarija.

EcoWater i Kinetico, iako tehnički različiti, nude napredna rješenja koja doprinose funkcionalnosti objekta i smanjenju potrošnje resursa. Odabir optimalnog sustava ovisi o specifičnostima projekta. No, oba brenda predstavljaju visokokvalitetna i dugoročno isplativa rješenja za kućanstva, turističke objekte i kompleksne tehničke sustave.



Tvrtka Nobel Water Systems d.o.o. prisutna je od 1999. godine na hrvatskom tržištu s ponudom rješenja i proizvoda za omekšavanje tvrde vode i filtraciju vode za piće u stambenom, komercijalnom i industrijskom sektoru.



<https://filteri.com.hr>  
upiti@filteri.com.hr

Granit Smiljanić d.o.o.

# Obrada prirodnog kamena kao dio arhitektonske izvedbene kulture

Klesarski studio Granit Smiljanić osnovan 2007. godine kontinuirano djeluje u području prodaje, obrade i ugradnje mramora, granita i ostalih prirodnih kamena, s jasnim fokusom na kvalitetu izvedbe, tehničku preciznost i dugoročnu pouzdanost ugrađenih elemenata. Dugogodišnje iskustvo stečeno kroz rad na raznolikim projektima omogućilo je razvoj stručnog i odgovornog pristupa koji odgovara zahtjevima suvremene arhitektonske prakse.

Prirodni kamen predstavlja materijal s iznimnim estetskim, mehaničkim i trajnim svojstvima, ali istodobno zahtijeva visoku razinu stručnog znanja u svim fazama – od odabira sirovine, preko obrade, do ugradnje u konkretni prostorni i konstrukcijski kontekst. Upravo cjelovitost tog procesa čini temelj djelovanja studija, koji se ne pozicionira isključivo kao izvođač, već kao tehnički partner u realizaciji arhitektonskih rješenja.

## Odabir materijala i tehnička evaluacija

U ponudi se nalazi širok raspon mramora i granita različitog porijekla, strukture i kolorita, prilagođen kako interijerskim, tako i eksterijerskim primjenama. Posebna pažnja posvećuje se tehničkoj evaluaciji kamena u odnosu na namjenu: otpornost na habanje, smrzavanje, vlagu, kemijska opterećenja i UV zračenje, kao i ponašanje materijala u dugoročnom korištenju.

Suradnja s arhitektima i projektantima započinje već u fazi idejnog i glavnog projekta, gdje se kroz savjetovanje definira optimalan izbor kamena, način obrade površine (polirano, brušeno, pjeskareno, četkano), dimenzioniranje elemenata te detalji spojeva i ugradnje. Takav pristup omogućuje usklađenost estetskih zahtjeva s tehničkim i izvedbenim mogućnostima materijala.



## Precizna obrada i izrada elemenata po mjeri

Klesarski studio je specijaliziran za izradu kamenih elemenata po mjeri, s naglaskom na preciznost izrade i ponovljivost kvalitete. U vlastitoj radionici opremljenoj suvremenim strojevima za rezanje, obradu i završnu obradu kamena, izrađuju se kuhinjske radne ploče, kupaonski elementi, stepenice, obloge zidova i podova, prozorske klupčice, kamini, nadgrobnni spomenici te drugi funkcionalni i arhitektonski elementi.

Primjena moderne tehnologije omogućuje visoku razinu točnosti, što je osobito važno kod zahtjevnih detalja, tankih presjeka, spojeva i vidljivih rubova. Istodobno se njeguje zanatski aspekt obrade, posebno u završnim fazama, gdje se postiže željena tekstura i vizualna kvaliteta površine.

## Ugradnja kao ključna faza izvedbe

Stručna ugradnja kamena sastavni je dio usluge, jer kvaliteta završne izvedbe u velikoj mjeri ovisi o pravilnoj pripremi podloge, načinu polaganja i rješavanju detalja. Ugradnja se izvodi u skladu s pravilima struke, uz poštivanje dilatacija, tolerancija i specifičnih zahtjeva materijala, čime se osigurava stabilnost, trajnost i





estetska dosljednost izvedenih površina.

Posebna pažnja posvećuje se koordinaciji s ostalim izvođačima na gradilištu, kako bi se izbjegla oštećenja gotovih elemenata i osigurala pravilna integracija kamena u cjelokupno arhitektonsko rješenje. Takav pristup posebno je važan kod projekata više složenosti, gdje kamen ima izraženu prostornu ili reprezentativnu ulogu.

## Dugoročna pouzdanost i profesionalna odgovornost

Višegodišnja prisutnost na tržištu i velik broj realiziranih projekata potvrđuju stabilnost i pouzdanost tvrtke Granit Smiljanić kao partnera u gradnji. Kontinuiranim ulaganjem u opremu, tehnologiju i stručno usavršavanje, održavaju se visoki standardi kvalitete i prati razvoj suvremenih trendova u arhitekturi i dizajnu.

Za arhitekta i projektanta, suradnja s izvođačem koji razumije materijal, tehničke zahtjeve i važnost detalja predstavlja ključan element uspješne realizacije projekta. Upravo kroz takav profesionalni odnos, utemeljen na znanju, iskustvu i odgovornosti, profilirali su se kao prepoznatljiv izbor u području obrade mramora i granita.

Prirodni kamen, pravilno odabran, obrađen i ugrađen, ostaje trajna vrijednost prostora. U tom kontekstu, stručan i promišljen pristup svakom projektu predstavlja osnovu dugoročnog zadovoljstva investitora i očuvanja arhitektonske kvalitete izvedenih objekata.

## Projekt: vanjsko stepenište od granita Bianco Sardo

Kao reprezentativan primjer izvedbe ističe se stepenište izrađeno od granita Bianco Sardo, pri čemu su gazišta, čela i podesti projektirani i izvedeni kao jedinstven sustav.

Gazišta su izvedena kao monolitne granitne ploče, s blago zaobljenim prednjim rubom radi smanjenja rizika od oštećenja i poboljšanja trajnosti ruba. Čela i podesti izrađeni su iz iste serije kamena kako bi se postigla vizualna i materijalna homogenost. Površinska obrada gazišta prilagođena je vanjskim uvjetima korištenja te osigurava protuklizna svojstva.

Ugradnja je izvedena uz pravilno riješene dilatacije, stabilnu i dreniranu podlogu te precizno niveliranje, čime je osigurana dugoročna funkcionalnost i stabilnost sustava.

## Razlozi primjene u kontinentalnoj Hrvatskoj

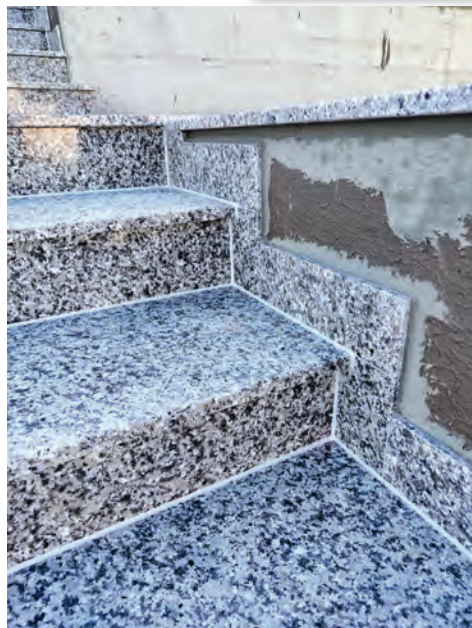
Bianco Sardo pokazuje izrazitu pogodnost za vanjske stepenišne površine u kontinentalnim klimatskim uvjetima zbog sljedećih svojstava:

- nisko upijanje vode, što smanjuje rizik oštećenja uslijed ciklusa smrzavanja i odmrzavanja,
- visoka mehanička čvrstoća, pogodna za intenzivan pješački promet,
- otpornost na abraziju i temperaturne promjene,
- strukturna stabilnost i mala osjetljivost na deformacije,
- neutralna, svijetla boja, koja se lako uklapa u različite arhitektonske koncepte.



**GRANIT SMILJANIĆ d.o.o.**  
Sisačka 219, Sisak  
44273 Sela  
[www.granit-smiljanic.hr](http://www.granit-smiljanic.hr)  
[granitsmiljanic@gmail.hr](mailto:granitsmiljanic@gmail.hr)

mob: 091 565 9054  
tel: 044 713 837



Mapei Croatia d.o.o.

# Nove mase za brtvljenje mat završnog izgleda

## SAVRŠENA HARMONIJA S KERAMIKOM I KAMENOM

Pravilno projektiranje spojeva od iznimne je važnosti u suvremenoj gradnji. Budući da se u jednoj građevini često spajaju materijali različitih fizikalnih i mehaničkih svojstava, njihovo se ponašanje pod utjecajem toplinskih, mehaničkih i dinamičkih naprezanja razlikuje. Zbog toga se tijekom gradnje izvode spojevi, odnosno prekidi između konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata.

Na tim se mjestima ostavlja određeni prostor oko oboda kako bi se omogućilo kompenziranje razlika u veličini deformacija uzrokovanih različitim svojstvima materijala. Time se ublažavaju i kontroliraju pomaci između dijelova konstrukcije te sprječavaju nekontrolirane deformacije i oštećenja.

Osim mehaničke uloge, spojevi ispunjeni elastičnim masama imaju i važnu zaštitnu funkciju – sprječavaju prodor vode, vodene pare, zraka i nečistoća u spojeve te osiguravaju dugotrajnost i funkcionalnost površine.





## RAZLIČITE VRSTE BRTVILA I NJIHOVA SVOJSTVA

Fleksibilne, elastične mase za brtvljenje kemijski su proizvodi čija je osnovna funkcija osigurati vodonepropusnost spojeva na unutarnjim i vanjskim površinama, bez obzira na prisutnost praznina ili spojeva između različitih materijala.

Na tržištu postoji velik broj specifičnih masa za brtvljenje formuliranih s različitim vrstama polimera, ovisno o mehaničkim, toplinskim i kemijskim opterećenjima kojima su spojevi izloženi, kao i o vrsti građevinskih materijala, uvjetima primjene i željenom estetskom izgledu završne površine.

Upravo taj spoj tehničkih zahtjeva i sve većih estetskih očekivanja potaknuo je





stvaranje nove generacije masa za brtvljenje koja odgovaraju na potrebe suvremene arhitekture i dizajna.

## NOVA GENERACIJA BRTVILA MAT ZAVRŠNOG IZGLEDA

Mapei je tu potrebu prepoznao i odgovorio razvojem neutralnih silikonskih masa za brtvljenje koje donose nešto što je dosad bilo gotovo nemoguće postići – mat završni izgled zabrtvljene površine. Ova inovacija posebno dolazi do izražaja u projektima u kojima estetika ima jednaku važnost kao i tehnička izvedba, jer omogućuje skladan i nenametljiv prijelaz između spojeva i okolnih površina.

## MAPESIL TILE MATT i MAPESIL STONE MATT

Riječ je o dvama novim proizvodima, masi MAPESIL TILE MATT, namijenjenoj za keramičke pločice i MAPESIL STONE MATT, razvijenoj za prirodni kamen i mramor. Obje su neutralne silikonske mase za brtvljenje mat završnog izgleda, otporne na plijesan i bez otapala.

MAPESIL TILE MATT koristi se za brtvljenje vodoravnih i okomitih spojeva na unutarnjim i vanjskim oblogama od keramike te pri ugradnji sanitarne opreme, dok je MAPESIL STONE MATT idealan za površine od

prirodnog kamena, uključujući i osjetljive vrste sklone pojavi mrlja.

Njihove ključne prednosti su održivost, trajnost i kvaliteta, vrijednosti koje prate sva Mapei tehnička rješenja. Ove mase za brtvljenje ne ostavljaju tragove na poroznim i upojnim površinama kamena, otporne su na vremenske uvjete, starenje i plijesan te se odlikuju izvrsnom prionjivošću na brojne upojne i neupojne podloge. Zahvaljujući posebnoj viskoznosti svježeg proizvoda, omogućuju jednostavnu i urednu primjenu, a nijanse su usklađene s Mapei ton kartom masa za fugiranje, čime se postiže savršena estetska usklađenost cijelog sustava.

Saznajte više:



Više informacija potražite na [www.mapei.hr](http://www.mapei.hr) i [www.mapei.com](http://www.mapei.com) ili nazovite Odjel tehnike Mapei Croatia na besplatni broj 0800 0208.

Sve novosti pratite na našem YouTube kanalu i društvenim mrežama.



**Mapei Croatia d.o.o.**  
Purgarija 14, Kerestinec  
10431 Sveta Nedelja  
Tel: 0800 0208

E-mail: [mapei@mapei.hr](mailto:mapei@mapei.hr)  
E-mail: [tehnika@mapei.hr](mailto:tehnika@mapei.hr)

# Mat mase za brtvljenje

ZA SAVRŠENU HARMONIJU S  
KERAMIKOM I KAMENOM.

**Mapesil Stone**  
MATT  
**Mapesil Tile**  
MATT



Mapesil Tile Matt i Mapesil Stone Matt su neutralne, viskoelastične silikonske mase za brtvljenje inovativne mat završne obrade koje zadovoljavaju najviše estetske standarde. Mat završni izgled skladno se uklapa u suvremena arhitektonska rješenja, a pojedine boje dostupne su i u hrapavoj, teksturiranoj varijanti koja izgledom odgovara strukturi kamena poput granita i travertina. Dostupne su u bojama usklađenima s Mapei masama za fugiranje.



**SVE JE OK  
UZ MAPEI**

Više na [mapei.hr](http://mapei.hr)



Stribor oprema d.o.o.

# GODINA PONOSA

## Naši projekti koji su obilježili poslovnu godinu

Dok polako zatvaramo posljednje stranice ove godine i ulazimo u čarobno vrijeme blagdana, s ponosom se osvrćemo na sve što smo zajedno postigli. Godina koja je iza nas bila je prepuna izazova, ali i sjajnih trenutaka, novih suradnji, kreativnih projekata i nezaboravnih uspjeha. Dok gradovi trepere u toplini božićnog ugođaja, mi u našem timu osjećamo toplinu iskrenog ponosa i zahvalnosti.

Ova godina za nas je bila aktivna. Realizirali smo velik broj projekata sportskih i dječjih igrališta. Svaki od njih proizveden je s pažnjom, strašću prema stvaranju prostora koji potiču kretanje, igru i zajedništvo. Svaki projekt nosi svoju priču, priču o radosti djece, zajednicama koje rastu, o parkovima koji postaju mjesta susreta, smijeha i novih početaka.

Ovaj uvod posvećujemo upravo tim projektima, onima koji su obilježili godinu, ostavili trag u našim sredinama i potvrdili koliko je važno ulagati u zdrave, funkcionalne i poticajne vanjske prostore. U nastavku se prisjećamo samo dijela njih, onih koji nas čine ponosnima, koji su izazvali osmijehe na dječjim licima i koji su pokazali što možemo postići kad se susretnu struka i kreativnost.



### Veselo mjesto igre i prijateljstva puno boja i osmijeha

Veselo i šareno igralište koje se smjestilo u dječjem vrtiću, osmišljeno je kao kutak bezbrižnog djetinjstva u kojem svaka boja priča svoju priču, a svaka sprava poziva na igru, istraživanje i sanjarenje. Svaka sprava, svaki detalj i boja surađuju u stvaranju oaze igre i kreativnosti. Na igralištu pronalazimo razne sprave poput kombiniranih igrala, ljuljački, vrtuljka i klackalica. Za dodatnu sigurnost ispod igrala postavljena je lijevana gumena podloga. Ovo igralište djeci pruža prve, sigurne i bezbrižne korake u svijet istraživanja i pokreta.

Ulaganje u dječja igrališta znači ulaganje u budućnost, u sretnu, zdravu i aktivnu djecu. Zato je iznimno

važno da dječji vrtići imaju kvalitetnu opremu u kojem će djeca moći sigurno istraživati, učiti i igrati se.

### Šumska livada snova

U malom gradiću smještenom u središnjoj hrvatskoj, pronalazimo čarobno Robinia igralište koje djeca od milja zovu Šumska livada snova. Nije to obično igralište, to je unikatno mjesto koje se razlikuje od ostalih igrališta. Ono što ovo igralište čini posebnim jest to što su sprave ručno oblikovane kao kiparska djela od Robinia drveta, zbog čega je svaki komad jedinstven. Malena drvena bubamara sakrila se u travi. Tik do nje stoji visoki vitki Skakavac. Njegove duge, elegantne noge djeluju opušteno, kao da je upravo uskočio u ovo veselo igralište. Djeca koja se penju na njega





osjećaju se kao istraživači u džungli, a Bubamara ih hrabro prati u svakoj igri. Malo dalje, u hladovini krošnji, mirno se smjestio Pužić, strpljiv i topao poput ljetnog popodneva. Njegova spiralna kućica, glatka i široka, pruža savršeno mjesto za odmor nakon igre. I tako, svakoga dana, Bubamara donosi smijeh, Skakavac hrabrost, a Puž mir.

### Mjesto dječje igre i obiteljskog druženja

Uz dugu šetnicu koja prati miran tok Drave nalazi se igralište koje djeca rado posjećuju. Promenada je uvijek puna šetača i biciklista, ali upravo se kod igrališta najglasnije čuje smijeh. To je mjesto gdje svakodnevne šetnje postaju male pustolovine.

U središtu igrališta stoje velike penjalice koje privlače djecu svih uzrasta. Djeca se penju, prelaze s jednog dijela na drugi, spuštaju se i ponovno pokušavaju. Svaki uspješan korak čini ih ponosima, a padovi ih ne obeshrabruju, samo ih potaknu da pokušaju još jednom. Tu je lijevana gumena podloga koja svaki

pad čini sigurnim. Penjalice im omogućuju da otkriju koliko su spretni i hrabri. Za roditelje su napravljene klupe sa stolovima koje im omogućuju razgovore i opuštanje dok promatraju svoju djecu kako se igraju. Ovo igralište postalo je više od prostora za igru, to je mjesto susreta, druženja i dnevnih avantura.

### Rekreacijski kutak u hladu drveća, mjesto za aktivan život!

Na prostranoj livadi, u ugodnoj hladovini visokih stabala, smješteno je sportsko igralište s fitness i trim spravama namijenjeno svim građanima. Ovo mirno prirodno okruženje pruža idealan prostor za rekreaciju, vježbu i opuštanje, bez obzira na dob ili kondicijsku razinu. Sprave su raspoređene tako da omogućuju različite vrste treninga, od vježbi snage i rastezanja do laganih kardio aktivnosti. Svaka od njih opremljena je jednostavnim uputama pa korisnici mogu samostalno i sigurno vježbati.

Ovdje se često mogu vidjeti rekreativci koji započinju dan laganim razgibavanjem, skupine prijatelja koje

treniraju zajedno ili prolaznici koji zastanu i iskoriste sprave za kratku pauzu od šetanja. Svi građani dobrodošli su da ga koriste, bilo za svakodnevni trening ili samo za trenutak aktivnog odmora u prirodi.



Skeniraj kod i kreni u pustolovinu!

**Stribor oprema d.o.o.**

e-mail: [info@stribor-oprema.hr](mailto:info@stribor-oprema.hr)

telefon: +385 (0) 31 307 900

web: [www.stribor-oprema.hr](http://www.stribor-oprema.hr)



Ante Maleš, ing.građ., dizajner

# Ostakljenja u interijerima

## ELGRAD

### GRID SYSTEM

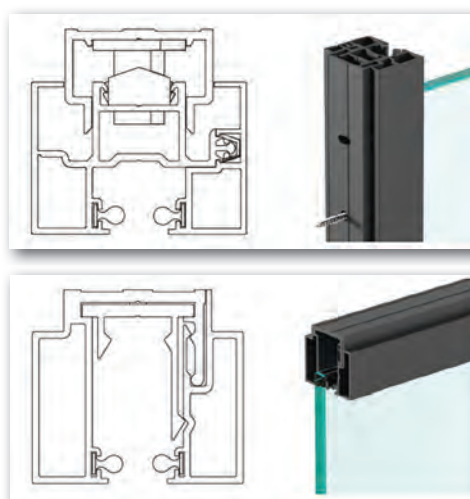
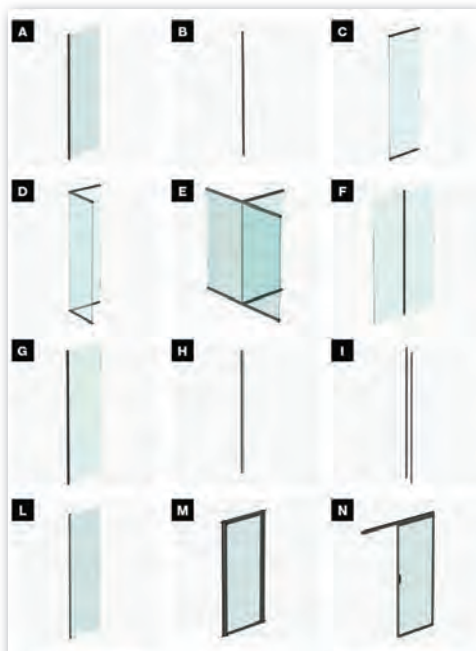
#### Pregradne staklene stijene

Poznati talijanski proizvođač kliznih vrata i elemenata za namještaj Terno Scorevoli nedavno je predstavio sustav za izvedbu ostakljenih pregrada za uporabu u zatvorenim prostorima brendiran kao neovisni proizvod pod nazivom GRID System. Sustav je fleksibilan, može poslužiti za formiranje kontinuiranih, ali i tlocrtno razvijenih i složenih pregrada. Debljina stijenki i posebna geometrija unutrašnjosti profila omogućila je da sustav odaje elegantan i minimalistični dojam, a da to ne ugrožava robustnost i konstruktivnu stabilnost.

Kombinacija stakla i aluminijskih profila vrlo je česta u modernim interijerima. Jedan od najčešćih načina uporabe tih kombinacija su ostakljene pregradne stijene, a drugi je izrada sastavnih dijelova namještaja, obično su to vrata većih ili manjih dimenzija na komodama, ormarima ili na kuhinjskim elementima. Iako na prvi pogled izgleda jednostavno, razvijanje sustava za obje vrste uporabe zahtijeva rješavanje mnogih tehničkih problema i različiti pristup projektiranju, dizajniranju i izboru profila. Dva renomirana europska proizvođača su na temelju velikog iskustva u proizvodnji i uz korištenje najnovijih tehnoloških dostignuća razvili dva sustava, jedan za pregradne stijene i drugi za uklapanje u namještaj.



Odvajanje kuhinje i blagovaone - bijeli GRID profili s kontinuiranom staklenom ispunom



Prikaz svih komponenti GRID sustava s povećanim A (gore) i C (dolje) detaljima

Sustav je potpuno modularan, pokriveni su svi mogući tipovi spojeva, grananja i nastavljanja elemenata. Uz to sustav je tehnički i ekološki održiv, uz stupanj recikliranja od 98%.



Prikaz dijela asortimana polica i ladica



Odvajanje kupaone i garderobe - crni GRID profili s vidljivim policama i ladicama iz standardne ponude

Iako ukupne dimenzije profila ovise o položaju i funkciji unutar zadane konfiguracije sustava dimenzije su načelno 50/46 mm, dok su dimenzije dovratka vrata 70/56 mm, a nadvoja 55/46 mm. Proizvodna duljina profila je 3000 mm, a dostupni su u 3 boje, metalno siva, grafit te bijela, blago nijansirana žućkasto-krem tonovima, približe RAL 9002. U sustav su standardno uključena i vrata, kao i posebno razvijeni sustav korpusa i polica. Vrata mogu biti klizna ili zaokretna. Debljina ostakljenje je 6 ili 8 mm.

Uz zaokretna vrata dolaze gotovo nevidljive šarke, kompaktnih mini dimenzija, koje se mogu ugađati u tri osi. Korpusi/police su dimenzija 900/480 mm (za osni razmak profila od 875 mm), a na profile se pričvršćuju putem prihvatnih kukica koje ulaze u za to

priredne perforacije raspoređene duž čitave dužine profila. Osim polica na raspolaganju su nam korpusi u konfiguraciji od gornje police s jednom, dvije ili tri ladice, a posebno su razvijeni i standardni moduli koje inače nalazimo u garderobnim ormarima - modul za hlače, kravate, cipele, vješalice i ostalo. Police i dno ladica mogu biti od stakla ili drvnih materijala.

NAVARRO AZORIN **ESTAR**

### Okvirnice za namještaj

Pod terminom "okvirnice" podrazumijevamo metalne profile od kojih se formira okvir za ostakljene fronte.

Okvir se formira uporabom kutnih spojnih fazonskih komada, a profili se rade uglavnom od aluminija u različitim debljinama i različitom geometrijom poprečnog presjeka o kojem ovisi način prihvata i pričvršćenja staklene ispune.

Veliki španjolski proizvođač ručnika i ostalog pribora za namještaj Navarro Azorin razvio je posebni program proizvodnje aluminijskih profila za izradu okvirnica pod marketinškim nazivom ESTAR. Sustav se sastoji od 14 vrsta profila, u njega je uključen i potpuni asortiman popratnih elemenata i pribora, kao što su kutni spojni elementi, spojnice (šarke), brtve za ostakljenje, dodatni pričvršni pribor i drugo.

Najveća prednost ESTAR programa je to što profi-



li nisu samo nosivi, konstruktivni dio sustava nego neki od njih funkcioniraju i kao integrirane linijske ručkice. Druga prednost je da su u sustav uključene i namjenski dizajnirane spojnice potpuno prilagođene svakoj vrsti ponuđenih profila. Te prednosti isključuju uobičajene probleme pri izradi ostakljenih fronti kad se odabrani profili kombiniraju s priborom drugih proizvođača, a posebno se to odnosi na izbor i ugradnju spojnice i ručkica. U ovom slučaju nije potrebno bušiti rupe na profilima i ostakljenju što znači ograničavajući faktor u fazi projektiranja, izvedbe, ali i korištenja.

ESTAR program se može naručiti po elementima, bez ograničenja u pogledu minimalne narudžbe ili kao potpuno gotove fronte s ostakljenjem, spremne za ugradnju. Za ostakljenje se koristi staklo debljine 4 ili 3 mm, a proizvođač preporuča uporabu kaljenog stakla. Profili se proizvode u 12 dekora, počevši od uobičajenih metalnih krom i nikal, te bakar, bronca i zlato, svaki u dvije verzije, preko atraktivnih simulacija mineralnih materijala (kvarc, grafit), sve do bijele, crne i kestenjaste boje, a postoje i posebni epoksi premazi u bijeloj ili crnoj boji. Neki od profila su prilagođeni i za izvedbu u obliku kliznih vrata s potrebnim profilima za donje i gornje vodilice te s dodatnim priborom za montažu. Proizvodna duljina profila je 3 m, a na raspolaganju imamo tri vrste ostakljenja - prozirno, zatamnjeno i rebrasto kaljeno staklo.

Osim toga što i GRID i ESTAR sustave možemo smatrati za high-end proizvode u tehničkom i dizajnerskom smislu moramo primijetiti da su oba proizvođača, na temelju svog višegodišnjeg iskustva, točno detektirali postojeće probleme i pažljivo odmjerili tehnološka rješenja kako bi nam omogućili pouzdanu i jednostavnu primjenu. Kao što se to često događa, dostizanje tehnološke izvrsnosti rezultira dizajnerski uvjerljivim, dotjeranim i originalnim proizvodima.

Svi grafički prilozi i fotografije su iz izvora marketinških materijala tvrtki Terno Scorrevoli S.p.A. Italija i Navarro Azorín S.L. Španjolska.



Elgrad d.o.o.  
 Vučak 30, Jankomir, 10000 Zagreb  
 T: 01 5502 444  
 E: elgrad@elgrad.hr  
 W: www.elgrad.hr



# Sanacija i termoizolacija fasade obiteljske kuće polimer-mikrokeramičkim premazom

Altasys d.o.o.

Kod postojećih obiteljskih kuća sve je izraženija potreba za poboljšanjem energetskih svojstava ovojnice zgrade bez povećanja debljine fasadnog sklopa. U takvim slučajevima primjena polimer-mikrokeramičkih termoizolacijskih premaza predstavlja funkcionalno i tehnički opravdano rješenje. Ovim zahvatom moguće je istodobno sanirati postojeću fasadu, poboljšati toplinsku zaštitu i osigurati dugoročnu otpornost na atmosferske utjecaje.



U nastavku je prikazan tipičan postupak termoizolacije fasade obiteljske kuće primjenom premaza **Bronya Facade**.

- nečistoća i tragova plijesni
- sanacija manjih oštećenja i uklanjanje labavih dijelova

je po potrebi moguće pigmentiranje u željene nijanse prema ton karti. Završna površina je homogena, estetski ujednačena i dodatno zaštićena od utjecaja vlage i temperaturnih oscilacija.

## Osnovni podaci o objektu

Predmetni objekt ima ukupno **205 m<sup>2</sup> fasadne površine** predviđene za termoizolaciju. Opisani postupak i dinamika radova primjenjivi su i na većinu obiteljskih kuća s površinom fasade u rasponu **200–300 m<sup>2</sup>**, za koje je uobičajeno ukupno trajanje radova s 2-3 radnika uz korištenje jednog airless stroja od **6 do 9 radnih dana**, ovisno o vremenskim uvjetima i stanju podloge.

## Priprema podloge

Prije nanošenja termoizolacijskog premaza provedeni su standardni pripremni radovi, nužni za kvalitetno prijanjanje i trajnost sustava:

- postavljanje građevinske skele
- žbukanje dijelova fasade bez završnog sloja
- pranje fasade vodom pod tlakom radi uklanjanja



## Zaštita i priprema za nanošenje

Svi osjetljivi elementi objekta (stolarija, limarija, vanjske jedinice klima-uređaja i sl.) zaštićeni su zaštitnim folijama i trakama. Na pripremljenu i suhu podlogu nanesen je impregnacijski premaz (primer) radi ujednačavanja upojnosti i poboljšanja prionjivosti završnog sloja.

## Nanošenje termoizolacijskog premaza

Termoizolacija fasade izvedena je polimer-mikrokeramičkim premazom **Bronya Facade**, primjenom airless tehnologije pri tlaku do 80 bara. Premaz je nanošen u **četiri uzastopna sloja**, s razmakom od **24 sata** između pojedinih aplikacija, čime je postignuta **ukupna debljina sustava od približno 2 mm**.

Relevantna tehnička svojstva materijala:

- koeficijent toplinske vodljivosti:  $\lambda = 0,001 \text{ W / (m}\cdot\text{K)}$
- koeficijent paropropusnosti:  $\mu = 24$

Takva kombinacija osigurava izrazito nisku toplinsku vodljivost uz zadržavanje paropropusnosti fasade. Energetski učinak sloja debljine 2 mm odgovara približno **10 cm klasične toplinske izolacije od ekspaniranog polistirena**, bez promjene volumena i detalja fasade.

## Završni radovi i izgled fasade

Nakon završetka nanošenja svih slojeva uklonjena je zaštita, provedeno je čišćenje i vizualna kontrola fasade. Premaz se standardno izvodi u bijeloj boji, dok

## Zaključak

Primjena polimer-mikrokeramičkih termoizolacijskih premaza pokazala se kao rutinsko i učinkovito rješenje za sanaciju i energetske obnovu fasada obiteljskih kuća srednje veličine. Sustav omogućuje značajno poboljšanje toplinskih svojstava objekta uz minimalnu debljinu, kratko vrijeme izvođenja i bez potrebe za klasičnim debeloslojnim fasadnim sustavima.



**BRONYA**  
SUPERFINE HEAT INSULATION

ALTASYS d.o.o. www.bronya.eu  
+385 (0)1 6556 372 info@bronya.eu

Uredništvo časopisa Korak



Pratite nas  
na našem  
putu  
gradnje

# PAMETNE TEHNOLOGIJE – 69. dio

## PRATIMO GRADNJU NISKOENERGETSKE OBITELJSKE KUĆE

### 3. dio: DOMUSplus vodič: Tehnika, dizajn i maksimalna energetska učinkovitost

Kuća BETA, projekt realiziran u suradnji s DOMUSplus, predstavlja primjer kako precizno izvedena roh-bau faza postavlja čvrste temelje za primjenu suvremenih, energetski učinkovitih rješenja u unutrašnjosti objekta. DOMUSplus svojim pristupom osigurava da svaki sloj konstrukcije bude izveden s maksimalnom tehničkom preciznošću i optimalnim izolacijskim svojstvima, čime se omogućuje integracija vrhunskih sustava grijanja, klimatizacije i završnih obloga.

Temeljni elementi gradnje – od zidnih i stropnih konstrukcija do izolacijskih slojeva – osiguravaju izvrsnu toplinsku stabilnost, minimalne toplinske gubitke i optimalnu mikroklimu prostora. Svaki materijal i sloj odabran je prema specifičnim tehničkim kriterijima: visoka toplinska otpornost, zvučna izolacija, paropropusnost i dugoročna dimenzijska stabilnost. Tako izvedena konstrukcija stvara temelj na kojem se mogu realizirati sofisticirani sustavi grijanja i završne obloge, bez kompromisa u energetskim ili funkcionalnim performansama.

Ovaj pristup potvrđuje filozofiju DOMUSplus gradnje – preciznost, dugoročna vrijednost i tehnička izvrsnost u svakom detalju. Kroz pažljivo odabrane materijale i sustave, Kuća BETA ne predstavlja samo prostor za stanovanje, već integrirani energetski optimiziran dom koji kombinira tehnologiju, udobnost i estetski identitet.



### Slojevita podna konstrukcija – temelj energetske učinkovitosti i komfora

Unutarnja podna konstrukcija Kuće BETA osmišljena je kao slojeviti sustav koji spaja visoku energetska učinkovitost i komfor stanovanja. Na temeljnu ploču ispod koje je već ranije postavljen ekstrudirani polistiren XPS (toplinska izolacija), položen je ThermoWhite (mješavina kuglica EPS-a - ekspaniranog polistirena i veziva) – specijalizirani termoizolacijski sloj koji kombinira funkciju niveliranja, toplinske i zvučne izolacije. Njegova homogena struktura smanjuje toplinske mostove i omogućuje ravnomjernu raspodjelu topline, stvarajući stabilnu i predviđivu mikroklimu u prostoru osiguravajući dugoročno trajnost sustava i optimalne uvjete za integraciju podnog grijanja.





Na sloj ThermoWhite-a postavlja se sustav TECE podnog grijanja. Precizno raspoređene cijevi prenose toplinu ravnomjerno kroz cijelu površinu poda, čime se postiže stalna temperatura bez lokalnih oscilacija. Integracija podnog grijanja s kvalitetnom toplinskom izolacijom s donje strane, omogućuje maksimalnu učinkovitost sustava – energija se prenosi ciljano u prostor, a gubici su minimalni. Iznad cijevnog sustava polaže se estrih koji štiti instalacije, ravnomjerno raspoređuje opterećenja i stvara stabilnu podlogu za završnu podnu oblogu.

Kao završni sloj ugrađuje se Kaindl laminat, dimenzijski stabilan, otporan na habanje i optimalno provodljiv za toplinu iz podnog grijanja. Odabrani travertino dekor stvara sofisticiran i topao vizualni identitet, koji se odlično nadopunjuje s antracit stolarijom, povezujući tehničku funkcionalnost s modernim, elegantnim dizajnom interijera.

Ovakva kombinacija slojeva i materijala stvara harmoniju između energetske učinkovitosti i estetike, osiguravajući ravnomjernu toplinu, stabilnu mikroklimu i dom u kojem svaki kutak zrači udobnošću, toplinom i životom.

## Sustav grijanja koji radi u skladu s izolacijskim svojstvima kuće

Kuća BETA DOMUSplus nije samo objekt; to je dom oblikovan za život u kojemu svaka odluka u gradnji doprinosi dugoročnoj udobnosti i energetske učinkovitosti. U srcu sustava grijanja nalazi se Bosch dizalica topline Compress 3000, u kombinaciji s unutarnjom jedinicom AWMS i međuspremnici. Ovaj sustav osigurava ravnomjernu raspodjelu topline kroz cijelu kuću, prilagođenu slojevitoj konstrukciji poda koja uključuje ThermoWhite, vodeno podno grijanje i nivelirajući sloj glazure.

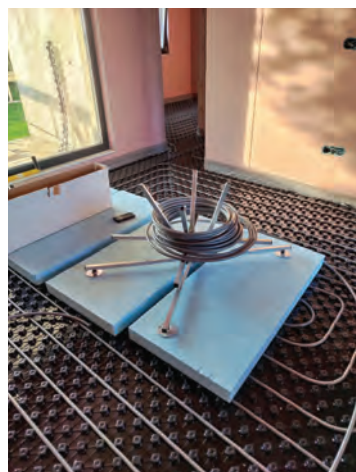
Sustav je projektiran da maksimalno koristi izolacijska svojstva kuće – toplina praktički ne „bježi“ kroz zidove ni stolariju. Gealan Smoovio stolarija i Linear staklene stijene dodatno zadržavaju energiju unutar prostora, čime se održava stabilna mikroklima i ugodna temperatura tijekom cijele godine. Inteligentna regulacija CT 200 EasyControl omogućuje upravljanje temperaturom u svakoj prostoriji zasebno, automatski prilagođeno vanjskim uvjetima i prisutnosti ukućana, čime se postiže optimalna potrošnja energije bez kompromisa u komforu.

Ono što DOMUSplus kuću BETA čini posebnom nije samo tehnička preciznost sustava, već način na koji se svaki element integrira u dom za život. Svaki sloj – od temeljnog estriha, preko vodenog podnog grijanja, glazure, pa sve do završnog laminata – pažljivo je odabran kako bi kuća zadržala toplinu, zvučnu izolaciju i prirodan osjećaj ugone. Sustavi grijanja i stolarija rade u savršenom skladu, tako da prostor diše, a toplina se ne osjeća samo na dodir, već stvara iskustvo doma – mjesto sigurnosti, stabilnosti i mira.

Kombinacija precizno izvedene roh-bau konstrukcije, vrhunskih izolacijskih materijala, inteligentnog grijanja i sofisticirane stolarije pretvara ovaj projekt u dom u kojem svaki detalj doprinosi udobnosti i energetske učinkovitosti. Toplina u prostoru je ravnomjerna, atmosfera uravnotežena, a tehnologija radi tiho u pozadini, omogućujući ukućanima da se jednostavno prepuste svakodnevnim trenucima i uživaju u prostoru koji je oblikovan za život.



Pratite nas na našem putu gradnje



osjećam

James Hardie Europe GmbH  
ured u Zagrebu

# Svestranost fermacell® gips-vlknastih ploča u suvremenoj suhomontažnoj gradnji

U suvremenoj arhitektonskoj i građevinskoj praksi sve je izraženiji odmak od klasičnih, masivnih i vremenski zahtjevnih „mokrih“ sustava gradnje prema rješenjima koja omogućuju veću fleksibilnost, kraće rokove izvedbe i višu razinu energetske učinkovitosti. Suhomontažna gradnja pritom se nameće kao ravnopravna, a u mnogim segmentima i nadređena alternativa tradicionalnim postupcima, osobito u području stambene gradnje, rekonstrukcija i niskoenergetskih objekata. Ključni element takvih sustava postaju pločasti građevinski materijali koji moraju objediniti više funkcija – mehaničku čvrstoću, zaštitu od požara, akustiku, regulaciju vlage i kompatibilnost s ostalim slojevima ovojnice zgrade.

U tom kontekstu, fermacell® gips-vlknaste ploče predstavljaju izrazito svestran i tehnički zreo materijal, koji se ne koristi samo kao završna obloga, već kao aktivni konstruktivni dio sustava. Njihova primjena obuhvaća vanjske i unutarnje zidove laganih konstrukcija, podne sustave suhog estriha te specijalizirane elemente za integraciju podnog grijanja. Upravo ta mogućnost višestruke i sustavne primjene čini fermacell® važnim alatom u rukama projektanata i izvođača.

## Vanjski i unutarnji zidovi u laganoj gradnji – primjer niskoenergetske kuće Beta (DOMUSplus)

Najjasniji prikaz potencijala fermacell® ploča vidljiv je u sustavima lagane drvene montažne gradnje, gdje zidovi više nisu samo ispunja između nosivih elemenata, već složeni tehnički



sklopovi koji istodobno preuzimaju statičku, toplinsku, akustičnu i klimatsku funkciju. Kao reprezentativan primjer takvog pristupa može se istaknuti niskoenergetska obiteljska kuća Beta, realizirana u suhomontažnoj tehnologiji tvrtke DOMUSplus.

Vanjski zidovi kuće projektirani su kao višeslojni kompozitni sklop u kojem fermacell® gips-vlknaste ploče imaju ulogu nosive oplata i vjetrobranske ravnine. Konstrukciju čini drveni KVH okvir debljine 160 mm, ispunjen kamenom vunom toplinske vodljivosti  $\lambda = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , uz dodatni instalacijski sloj debljine 50 mm. S unutarnje i vanjske strane konstrukcije ugrađene su fermacell® ploče debljine 12,5 mm, pri čemu ukupno tri sloja ploča sudjeluju u nosivosti i sta-



## Presjek vanjskog zida: vani → unutra



bilnosti sklopa.

Takva konfiguracija omogućuje visoku krutost i otpornost na horizontalna opterećenja, što je posebno važno kod drvenih montažnih objekata. Za razliku od klasičnih obloga, fermacell® ploče zahvaljujući homogenoj strukturi i velikoj površinskoj gustoći aktivno sudjeluju u stabilizaciji zida. Istodobno, sustav ostaje difuzijski otvoren, uz kontrolu prolaska vodene pare s pomoću parne kočnice, čime se osigurava dugoročna zaštita drvene konstrukcije od vlage.

Ukupna debljina vanjskog zida iznosi približno 420 mm, a postignuta U-vrijednost od 0,09 W/m<sup>2</sup>K znatno nadmašuje zakonski minimum i svrstava objekt u kategoriju visokoenergetski učinkovitih zgrada. Takvi rezultati postignuti su bez povećanja složenosti izvedbe, već racionalnim odabirom materijala i jasnom logikom slojeva.

Dodatna prednost fermacell® ploča očituje se u mogućnosti direktnog pričvršćivanja opterećenja. Kuhinjski elementi, sanitarna oprema i viseći ormari mogu se učvrstiti izravno u ploču, bez dodatnih čeličnih profila ili drvenih ojačanja, što pojednostavljuje projektiranje interijera i povećava fleksibilnost u korištenju prostora.

S aspekta izvedbe, kuća Beta potvrđuje i organizacijske prednosti suhomontažne gradnje. Nosiva konstrukcija objekta korisne površine oko 145 m<sup>2</sup> montirana je u jednom radnom danu, čime su značajno skraćeni ukupni rokovi gradnje. U fazi korištenja objekt pokazuje vrlo nisku potrebu za energijom grijanja, stabilnu unutarnju temperaturu i ugodnu mikroklimu bez pojave kondenzacije ili lokalnih hladnih zona.

## Tehnička i materijalna svojstva fermacell® gips-vlaknastih ploča

fermacell® gips-vlaknaste ploče izrađene su od homogenizirane smjese prirodnog gipsa i recikliranih celuloznih vlakana, bez uporabe ljepila ili sintetskih veziva. Pod visokim tlakom prešaju se u ploče gustoće oko 1.150 kg/m<sup>3</sup>, čime se postiže iznimna mehanička čvrstoća i stabilnost oblika. Za razliku od klasičnih gips-kartonskih ploča, fermacell® je materijal pune strukture, što mu omogućuje znatno veća opterećenja i otpornost na udarce.

U praksi to znači da je moguće vješati opterećenja do 50 kg po točki pričvršćenja bez posebnih ojačanja. Ploče su tvornički hidrofobirane, zadržavaju dimenzijsku stabilnost i u uvjetima povišene vlage te su prikladne za primjenu u kupaonicama i kuhinjama. Standardna reakcija na požar klasificirana je kao A2-s1,d0, dok posebne izvedbe omogućuju potpuno negorive sustave s otpornošću do EI 90 minuta.

Zbog svoje mase i ujednačene strukture, fermacell® ploče značajno doprinose zvučnoj izolaciji zidnih i stropnih konstrukcija, dok njihov relativno visok toplinski kapacitet doprinosi stabilnijem ponašanju prostora tijekom ljetnih i zimskih temperaturnih oscilacija.

## Podni sustavi – suhi estriši kao dio integriranog rješenja

fermacell® gips-vlaknasti podni elementi omogućuju izvedbu suhih estriha bez uporabe mokrih procesa, što je osobito važno kod adaptacija, dogradnji i objekata s ograničenim rokovima. Standardni elementi dimenzija 1500 × 500 mm sastoje se od dviju tvornički spojenih ploča s preklapom od 50 mm, čime se osigurava brzo i precizno polaganje.

Ovisno o zahtjevima projekta, dostupne su varijante s dodatnom izolacijom od drvenih vlakana, mineralne vune, EPS-a ili filca, čime se sustav može optimizirati u pogledu zvučne, toplinske ili protupožarne zaštite. Pod je prohodan odmah nakon stvrdnjavanja ljepila, a završne obloge moguće je polagati već nakon 24 sata.

Primjenjivi su u:

- stambenim i uredskim prostorima,
- bolnicama, učionicama, skupštinskim dvoranama,
- kućnim mokrim prostorijama i javnim tuševima,
- industrijskim podovima, bazenima, mljekarama i pivovarama,

a njihove su prednosti

- brza i 100% suha montaža, upotrebljivost podne obloge nakon 24 h
- pogodno za niske vanjske temperature
- hodanje po elementima odmah nakon stvrdnjavanja ljepila
- kompatibilno s kotačićima stolica i različitim podnim oblogama



fermacell® sustavi nude fleksibilna, tehnički pouzdana i ekološki prihvatljiva rješenja za modernu gradnju i renovaciju podova.

## fermacell® Therm25 Sustav suhog podnog grijanja s minimalnom ugradbenom visinom

fermacell® Therm25 sustav omogućuje ugradnju podnog grijanja uz minimalno povećanje visine gotovog poda. Primjenjiv je u novogradnji, ali je osobito pogodan za renovacije jer u većini slučajeva nije potrebno uklanjanje postojećih podnih obloga, čime se smanjuju troškovi i vrijeme izvođenja.

Element Therm25 izrađen je od 25 mm debele fermacell® gips-vlaknaste ploče, homogeno vezane gipsom i tvornički hidrofobirane. Gornja površina ploče tvornički je izglodana utorima dubine 18 mm, prilagođenima za polaganje kompozitnih cijevi podnog grijanja promjera 16 mm. Sustav objedinjuje raspodjelu opterećenja i funkciju grijanja u jednom sloju.

Za postizanje potrebne nosivosti i prilagodbu podlozi, Therm25 se kombinira s dodatnom fermacell® gips-vlaknastom pločom, koja se lijepi i mehanički učvršćuje. Moguće su tri varijante ugradnje: s dodatnom pločom iznad elementa, s dodatnom pločom ispod elementa ili izravnom lijepljenjem elementa na ravnu, nosivu podlogu uz površinsko zaglađivanje.

Therm25 sustav dostupan je u dvije izvedbe:



- Standardni element dimenzija 500 × 1000 mm, s razmakom utora od 125 ili 167 mm, za jednostavno i brzo polaganje.
- Zaobljeni dodatni element dimenzija 500 × 500 mm, namijenjen prijelazima, vratnim otvorima, zonama razdjelnika i složenim tlocrtima.

Po ugrađenim elementima moguće je hodati unutar 24 sata nakon polaganja cijevi i ugradnje završnog sloja (pri +20 °C). Time se omogućuje brz nastavak radova, uključujući polaganje završnih podnih obloga.

fermacell® Therm25 može se koristiti u svim uobičajenim stambenim i poslovnim prostorima. Odabir odgovarajuće konstrukcije ovisi o vrsti i nosivosti podloge, zahtjevima zvučne i toplinske izolacije, zaštiti od požara i vlage, raspoloživoj visini ugradnje te zahtjevima završne podne obloge.

## Zaključak

Primjena fermacell® gips-vlaknastih ploča pokazuje kako jedan materijal, pravilno integriran u sustav, može preuzeti više tehničkih uloga bez kompromisa u pogledu sigurnosti i trajnosti. Od vanjskih i unutarnjih zidova laganih konstrukcija, preko suhih podnih sustava, do integriranih rješenja podnog grijanja, fermacell® omogućuje racionalno projektiranje, brzu izvedbu i visoke performanse u skladu sa zahtjevima suvremene, energetske učinkovite gradnje. Primjer niskoenergetske kuće Beta potvrđuje da fermacell® sustavi nisu samo teorijsko rješenje, već provjeren i pouzdan izbor u stvarnoj gradnji.



# JamesHardie™

James Hardie Austria  
branch of James Hardie Europe GmbH  
ured u Zagrebu - tel: +385 98 277 154  
www.fermacell.hr  
e-mail: fermacell-hr@jameshardie.com



# Ploča za toplinsku izolaciju X-FOAM® WAFER HBT

Ediltec d.o.o.

Toplinska izolacija danas nije samo tehnički zahtjev, već i ključni faktor za udoban, energetski učinkovit i održiv dom. Ekstrudirani polistiren (XPS) u tome zauzima posebno mjesto – svojom izvrsnom toplinskom izolacijom, otpornosti na vlagu i iznimnom čvrstoćom osigurava dugotrajnu zaštitu zgrade, od temelja do krova. Njegova stabilnost i jednostavna obrada čine ga idealnim izborom za izolaciju fasada, podova, krovova i drugih kritičnih konstrukcija, gdje pouzdanost i trajnost imaju presudnu ulogu.

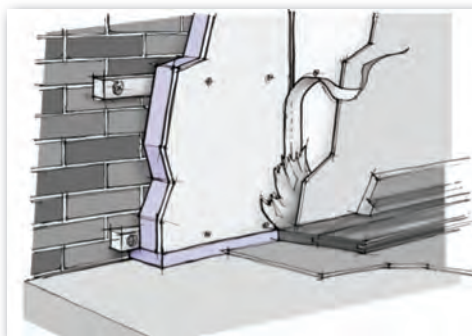
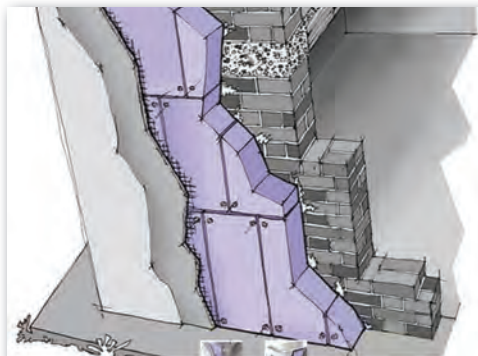
Primjena XPS-a omogućuje smanjenje gubitaka toplote, niže troškove energije i stvaranje ugodne unutarnje klime, istovremeno doprinoseći održivosti i vrijednosti objekta. Ukratko, XPS nije samo materijal – to je investicija u kvalitetu, udobnost i buduću energetska učinkovitost svakog prostora.

Jedan od proizvoda iz programa tvrtke Ediltec je i ploča za toplinsku izolaciju X-FOAM® WAFER HBT, izrađena od ekstrudiranog polistirena ljubičaste (indigo) boje, s površinskom obradom tzv. NAPOLITANKA. Ploča sa sve četiri strane ruba ima preklap. Zadovoljava vrijednost tlačne čvrstoće od 200 do 250 kPa, širine su 600 mm, duljine 1250 mm i dostupne su u debljinama od 20 do 300 mm.

X-FOAM® WAFER HBT je razvrstan u Razred E reakcije na požar prema europskoj normi EN 13501-1.

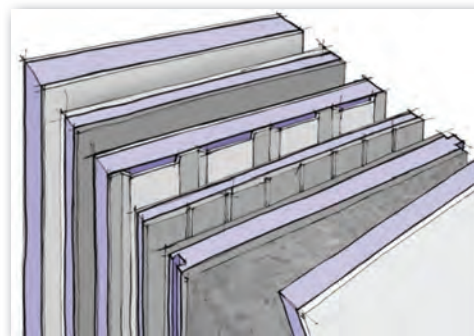
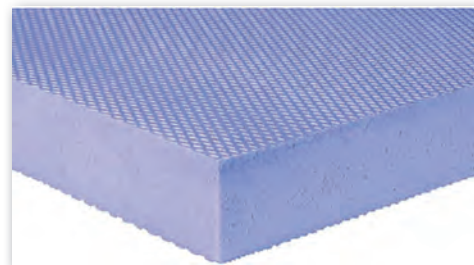
## Unutarnja izolacija vanjskih zidova

Unutarnja izolacija vanjskih zidova može se brzo i jednostavno postići izolacijskim pločama X-Foam® MLB. Iznimno visoka zatvorenoćelijska struktura tvrde pjene X-Foam® učinkovito smanjuje prodiranje i kondenzaciju vodene pare unutar zida, eliminirajući potrebu za unutarnjom parnom branom. Reljefna površina izolacijskih ploča X-Foam® MLB omogućuje jednostavno žbukanje, što rezultira vizualno privlačnom toplinskom izolacijom. Dodatne konstrukcije, poput oblaganja gipsanim pločama, nisu potrebne.



## Elementi pločica

Visoka dimenzijska stabilnost u kombinaciji s malom težinom čini X-Foam® idealnom podlogom za izradu pločica, koje su s obje strane premazane ojačanim posebnim mortom u tu svrhu. Ovi se elementi prvenstveno koriste u renovacijama kupaoonica.



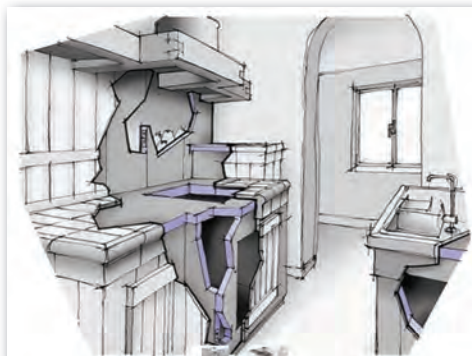
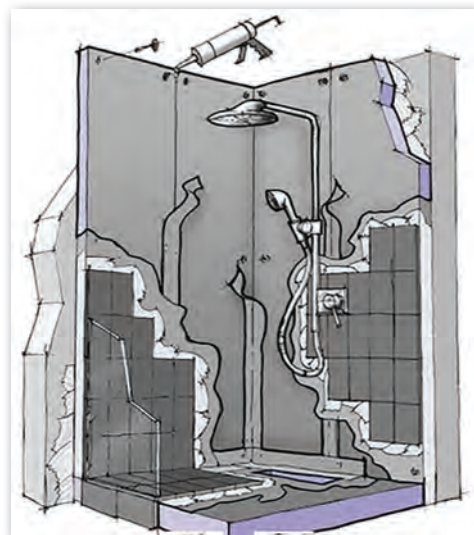
## Sendvič paneli

Mala težina i visoka dimenzijska stabilnost također su temeljni zahtjevi u izgradnji panela, gdje se X-Foam® može koristiti kao sendvič jezgra obložena širokim rasponom površinskih materijala. Ovi sendvič paneli koriste se, na primjer, u izgradnji hladnjača i modularnih zgrada, proizvodnji vrata i izgradnji karavana.

## Izolacija sokla objekta

Temelji zgrada, izloženi prskanju vode i površinskim vodama, predstavljaju poseban izazov za izolacijske

materijale. Ovdje se preporučuju vodootporne X-Foam® izolacijske ploče, koje nude ne samo dosljedno visoke izolacijske performanse, već i, zahvaljujući svojoj teksturiranoj površini, idealnu podlogu za oblaganje žbukom ili opekom.



OSJEĆAM - poduzeća o struci

Gealan d.o.o.

# Više od profila: GEALAN-LINEAR® kao temelj moderne arhitekture

U svijetu gdje se arhitektura ubrzano razvija, a zahtjevi investitora i projekatana postaju sve sofisticiraniji, potreban je sustav koji može odgovoriti na izazove modernog doba. GEALAN-LINEAR® upravo je takvo rješenje – spoj minimalističkog dizajna, naprednih tehničkih karakteristika i održivih materijala, stvoren za arhitekturu 21. stoljeća.

GEALAN-LINEAR® sada donosi još jednu dimenziju dizajna – zahvaljujući GEALAN-acrylcolor® tehnologiji, minimalistički profili dobivaju još živopisniju paletu boja. Od suptilnih, elegantnih tonova do odvažnih nijansi koje ističu karakter objekata, sustav sada pruža još veću slobodu u oblikovanju prostora, uz naglašavanje individualnosti svakog projekta.

Takva jednostavnost dizajna nije samo estetski izbor. Ona ima i funkcionalnu svrhu: tanji profili znače više svjetla. GEALAN-LINEAR® omogućuje maksimalan prodor prirodne svjetlosti, čime interijeri postaju svjetliji, prozračniji i ugodniji za boravak. U svijetu koji sve



## Nova generacija boja — GEALAN-acrylcolor® u LINEAR izvedbi

S dolaskom GEALAN-acrylcolor® tehnologije na LINEAR sustav, otvaraju se potpuno nove mogućnosti dizajna.

Što donosi nova paleta?

- Potpunu personalizaciju – boje koje prate stil arhitekture, od suzdržanih tonova do naglašenih.
- Otpornost na vrijeme – površina je izuzetno izdržljiva, ne blijedi, ne gubi strukturu i ne zahtijeva dodatno održavanje.
- Primjenjivost u svim tipovima projekata – stambeni, poslovni, javni objekti; LINEAR se prilagođava svakom konceptu.

## Zašto GEALAN-LINEAR® postavlja novu referencu u suvremenoj arhitekturi?

GEALAN-LINEAR® nije klasični „sustav profila“, nego konstrukcijska platforma koja arhitektima i projektantima daje veću slobodu oblikovanja. Primjenjiv je u novogradnji, rekonstrukciji i modernizaciji, a jednako dobro funkcionira u tradicionalnim tipologijama kao i u strogo geometrijskim, minimalističkim konceptima. Njegova neutralna, čista geometrija omogućuje da se uklopi u različite arhitektonske jezike bez vizualnog konflikta.

Konstrukcija koja podnosi zahtjeve današnje gradnje. Višekomorna unutarnja struktura profila optimizira nekoliko parametara istovremeno: statiku, toplinsku učinkovitost i akustiku.





To se u praksi očituje u:

- nižim energetske učinkovitosti, gubicima,
- povećanoj krutosti i stabilnosti okvira, posebice kod velikih formata,
- smanjenju prijenosa buke, što podiže kvalitetu boravka u interijeru.

Radi se o performansama koje ostaju iste i nakon godina korištenja – sustav je koncipiran da se ponaša predvidljivo i pod opterećenjem i kroz vrijeme.

### Geometrija koja pojačava svjetlo i čistoću fasade

Uži vidljivi dijelovi okvira i krila povećavaju staklenu površinu, a time i prirodno osvetljenje prostora. To mijenja karakter interijera: postaje svjetliji, mirniji i vizualno otvoreniji. Na vanjskom plaštu zgrade linearna forma profila daje fasadi potrebnu čistoću – jasne linije, kontrolirane proporcije i suvremenu geometriju bez suvišnih prijeloma.

GEALAN-LINEAR® nije samo sustav profila – on je alat za arhitekta i projektanta koji traže savršen spoj estetike, tehničke izvrsnosti i slobode u oblikovanju prostora. Njegov minimalistički dizajn omogućuje maksimalan prodor svjetlosti i skladan izgled fasada, dok višekomorna konstrukcija jamči stabilnost, dugotrajnost i visoke standarde energetske učinkovitosti. S novom paletom boja i GEALAN-acrylcolor® tehnologijom, LINEAR pruža dodatnu dimenziju kreativne slobode: između suptilnih, elegantnih tonova koji se stapaju s okolišem, mogu se odabrati i odvažnije nijanse koje naglašavaju karakter zgrade i stvaraju upečatljiv vizualni identitet.



Ovaj sustav ne prati samo suvremene trendove gradnje – on ih postavlja. GEALAN-LINEAR® omogućuje stvaranje prostora koji nije samo funkcionalan i siguran, već i vizualno dojmiv, prostor koji komunicira jasnoću, modernost i pažnju prema detalju.

GEALAN d.o.o.  
Omladinska 11, Žerjavinec  
10360 Sesvete, Hrvatska

T: +385 1 2040 670  
info@gealan.hr  
www.gealan.hr

 **GEALAN**  
INNOVATION MIT SYSTEM

I-VENT d.o.o.

# Važnost i prednosti korištenja ventilacijskih sustava

S dolaskom hladnijih dana mnogi od nas instinktivno zatvaraju prozore, uvjereni da time čuvaju toplinu doma i smanjuju račune za grijanje. I dok se vani spuštaju temperature, unutra raste jedna druga vrsta „nevidljive opasnosti“ – zrak koji stagnira i nakuplja sve ono što udišemo, a što ne bi trebalo ostati u zatvorenom prostoru. Zamislite jutro u spavaćoj sobi: nakon nekoliko sati spavanja zrak je zasićen ugljičnim dioksidom, vlagom i česticama prašine. Iako ne vidite problem golim okom, vaše tijelo reagira – budite se umorni, glavobolja kuca na vrata, koncentracija je narušena prije nego što uopće započnete dan.

Pametna bežična jedinica s povratom topline



S dolaskom hladnijih dana mnogi od nas instinktivno zatvaraju prozore, uvjereni da time čuvaju toplinu doma i smanjuju račune za grijanje. I dok se vani spuštaju temperature, unutra raste jedna druga vrsta „nevidljive opasnosti“ – zrak koji stagnira i nakuplja sve ono što udišemo, a što ne bi trebalo ostati u zatvorenom prostoru. Zamislite jutro u spavaćoj sobi: nakon nekoliko sati spavanja zrak je zasićen ugljičnim dioksidom, vlagom i česticama prašine. Iako ne vidite problem golim okom, vaše tijelo reagira – budite se umorni, glavobolja kuca na vrata, koncentracija je narušena prije nego što uopće započnete dan.

U uredima, školama ili dječjim vrtićima situacija je još jasnija: zatvoreni prostori brzo postaju neugodni i „teški“ za disanje. Povećava se rizik od alergija, respiratornih problema, a i obična prehlada može se lakše proširiti. Vlažnost koja stagnira u zraku pogoduje stvaranju plijesni, dok neugodni mirisi i kemikalije iz sredstava za čišćenje dodatno opterećuju mikroklimu prostora. Kvaliteta zraka u zatvorenim prostorima nije luksuz – ona izravno utječe na zdravlje, produktivnost i opći osjećaj ugodne.

A problem nije samo u zdravlju. U suvremenim energetski učinkovitim zgradama otvaranje prozora zimi znači trenutačni gubitak toplinske energije i rast troškova grijanja, dok ljeti toplina, sparina i vlaga ulaze u prostor i dodatno opterećuju klimatizacijske sustave. Često se tada osjeća dilema: otvoriti prozor i riskirati gubitak energije, ili ga držati zatvorenim i trpjeti ustajali, neugodni zrak?

Rješenje koje spaja ugodno s korisnim su ventilacijski sustavi s rekuperacijom zraka. Sustavi poput onih ko-

je razvija tvrtka i-Vent omogućuju stalnu izmjenu svježeg i filtriranog zraka, dok toplina ili hladnoća koju ste osigurali ostaje u prostoru. Zamislite to ovako: dok vani snijeg pada ili sunce prži, u vašem domu ili uredu zrak je uvijek svjež, ugodan i siguran, bez potrebe za stalnim otvaranjem prozora.

Prednosti su višestruke i opipljive. Kontrola vlage znači manju šansu za kondenzaciju i plijesan, zrak je čist i bez neugodne ustajalosti, a neugodni mirisi gotovo nestaju. U domu to znači mirniji san i ugodnije jutro; u uredu bolju koncentraciju i produktivnost; u javnim prostorima sigurnije i zdravije okruženje za sve korisnike. A sve to bez kompromisa na energetske učinkovitosti – zapravo, s manjim računima za grijanje i hlađenje.

U narednom intervjuu s direktorom tvrtke i-Vent d.o.o., gosp. Alešom Simerlom, otkrit ćemo kako ventilacijski sustavi s rekuperacijom zraka koriste najnoviju tehnologiju kako bi osigurali kontinuiranu izmjenu zraka i maksimalnu udobnost. Saznat ćemo kako se praktična rješenja za svakodnevne pro-

bleme kombiniraju s inovacijama koje čuvaju energiju, zdravlje i kvalitetu života u zatvorenim prostorima. Ako ste ikada osjetili da vaš dom „ne diše“ ili da u uredu vlada „težak“ zrak, ovaj razgovor će vam dati odgovore i praktična rješenja.

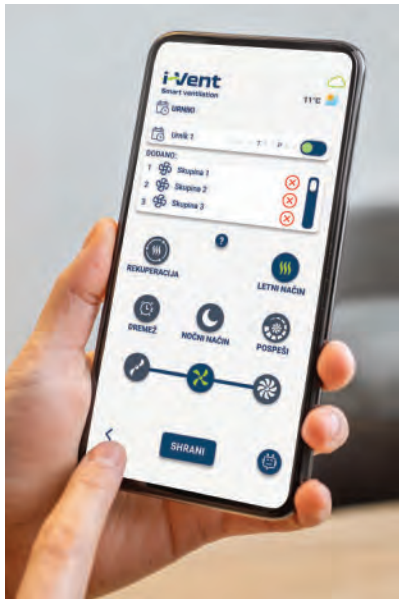
**Uredništvo:** Možete li nam ukratko opisati i-Vent kao brend i što vas razlikuje na tržištu od ostalih konkurenata?

**Aleš:** Tvrtka i-Vent d.o.o. bavi se isključivo ventilacijom. Na slovenskom tržištu prisutni smo od 2010.

Centralni sustav ventilacije s povratom topline



godine i u tom smo se razdoblju etablirali kao globalni specijalist za ventilaciju. Izdajamo se vrhunskom kvalitetom ventilacijskih sustava proizvedenih u Sloveniji, stručnom montažom i individualnim pristupom koji osigurava optimalna rješenja za svaki prostor. Budući da želimo ostati konkurentni i pružati vrhunska ventilacijska rješenja, samostalno razvijamo nove sustave koji korisniku jamče najbolje iskustvo. Trenutačno je u završnoj razvojnoj fazi (testiranje) i novi proizvod – i-Cube. To je inovativna pametna kocka koja precizno prati kvalitetu zraka u prostoru (vlaga, temperatura i kvaliteta zraka) i u stvarnom vremenu šalje podatke aplikaciji, koja potom prilagođava rad sustava vašim potrebama.



#### Uredništvo: Koje su prednosti ventilacijskih sustava?

**Aleš:** Učinkovit ventilacijski sustav omogućuje neprekidnu izmjenu zraka, bez potrebe za otvaranjem prozora. Tako u vašim prostorima uvijek ostaje svjež i ugodan zrak, što značajno povećava udobnost stanovanja. S takvim sustavom lakše kontrolirate vlagu te smanjujete mogućnost nastanka plijesni i kondenzacije. Zrak u prostoru je bez ustajalosti i neugodnih mirisa, što osigurava ugodno okruženje za svakodnevni život.

#### Uredništvo: Koje su primjene vaših sustava (domovi, stambene zgrade, poslovni prostori)?

**Aleš:** Naši ventilacijski sustavi osmišljeni su tako da se prilagode gotovo svim tipovima prostora u kojima je kvaliteta zraka ključna za udobnost, zdravlje i produktivnost. U domaćinstvima omogućuju stalni dotok svježeg, filtriranog zraka, bez ustajale atmosfere ili neugodnih mirisa, što čini život ugodnijim i zdravijim za cijelu obitelj. U uredima i poslovnim prostorima pomažu zadržati koncentraciju i produktivnost zaposlenika, smanjujući umor i neugodne mirise, dok u hotelima i javnim objektima doprinose osjećaju čistoće i komfora za goste i korisnike.

Sustavi su također izvrsno rješenje za škole i vrtiće, gdje je svjež zrak presudan za zdravlje djece i zaposlenika, ali i za bolnice, gdje je kontrola kvalitete zraka kritična za sigurnost pacijenata i medicinskog osoblja. U industrijskim objektima ventilacija pridonosi sigurnom i zdravom radnom okruženju, ali i očuvanju opreme i materijala.

Što je posebno važno, naši sustavi mogu se ugrađivati u svim fazama gradnje – bilo da se radi o novogradnji, adaptaciji postojećeg prostora ili čak u već useljenim objektima, bez većih zahvata. Na taj način pružaju maksimalnu fleksibilnost i praktičnost, omogućujući da svaki prostor „diše“ na optimalan način, neovisno o njegovoj namjeni ili veličini.

**Uredništvo: Vaši sustavi rade putem Wi-Fi mreže i nude upravljanje putem mobilne aplikacije. Koje su ključne prednosti ove pametne tehnologije i postoji li alternativa ukoliko dođe do prekida Wi-Fi mreže?**

**Aleš:** Korisničko iskustvo osmislili smo tako da omogućuje trenutačan pregled i pristup najvažnijim funkcijama već na početnoj stranici. Među ostalim funkcijama pametna tehnologija nudi:

- Pametne rasporede – jednostavno postavite rasporede rada sustava prema svom životnom stilu ili posebnim potrebama prostora
- AI asistent – umjetna inteligencija u aplikaciji analizira vaše navike i lokaciju uređaja te vam zatim nudi personalizirane prijed-

loge za optimalnu uporabu sustava

- Različite načine rada – pametni ventilacijski sustav i-Vent nudi ljetni način rada, noćni način, stanje mirovanja i način i-Cube
- Povezivost putem API-ja
- Udaljeno upravljanje putem mobilne aplikacije

Što se eventualnog prekida Wi-Fi mreže tiče, pametnim ventilacijskim sustavom može se upravljati i putem daljinskog upravljača koji dolazi uz svaki uređaj.

#### Uredništvo: Koliko vremena traje ugradnja sustava i može li se izvesti tijekom cijele godine?

**Aleš:** Vrijeme montaže naravno ovisi o zahtjevnosti objekta (veličina, građevinska konstrukcija i materijali, dostupnost električne energije...), ali u prosjeku naša montaža traje do 4 sata. Pritom posebno naglašavamo da je prostor nakon rada našeg tima čist i uredan. Montaže se izvode tijekom cijele godine, neovisno o vremenskim uvjetima, budući da se većina zahvata obavlja iz unutrašnjosti prostora.

#### Uredništvo: Koji je prosječni životni vijek sustava i koliko često zahtijeva održavanje?

**Aleš:** Životni vijek sustava je više od 15 godina. Tvrtka i-Vent nudi i 7-godišnje jamstvo, što je rezultat povjerenja u proizvode koje razvijamo u vlastitoj režiji. Održavanje je minimalno – jedino je potrebno brinuti o čistoći filtera, koji su perivi, a potrebu za pranjem signalizira i svjetlosni indikator na uređaju.

#### Uredništvo: A cijena?

**Aleš:** Teško je govoriti o jedinstvenoj cijeni, jer svaki projekt ima svoje posebnosti i zahtjeve. Investicija u ventilacijski sustav ovisi o nekoliko faktora – tipu sustava koji odaberete, broju ventilacijskih jedinica potrebnih za prostor, složenosti instalacije, ali i veličini i namjeni objekta. Primjerice, sustav za mali stan bit će znatno drugačiji od rješenja potrebnog za veliki ured-

ski prostor, hotel ili školu, gdje je potrebno pokriti više prostorija i različite zone.

Iako se može činiti da ovakvi sustavi predstavljaju veći trošak, važno je gledati širu sliku: učinkovita ventilacija s rekuperacijom zraka značajno smanjuje gubitak energije, što dugoročno donosi uštede na grijanju i hlađenju. Osim toga, osigurava zdraviji i ugodniji zrak, što povećava komfor stanovanja ili rada, a u komercijalnim objektima može podići i zadovoljstvo korisnika i zaposlenika.

Zbog svega toga, cijena se najbolje određuje kroz individualnu procjenu prostora, gdje stručnjaci uzimaju u obzir sve tehničke i funkcionalne potrebe te predlažu optimalno rješenje – sustav koji nije samo trošak, nego dugoročna investicija u zdravlje, udobnost i energetska učinkovitost.

#### Uredništvo: Koju poruku biste poslali potencijalnim korisnicima koji još razmišljaju hoće li investirati u ventilacijski sustav?

**Aleš:** Svjež zrak nije luksuz, već temelj zdravog i ugodnog doma ili radnog okruženja. On utječe na našu energiju, koncentraciju, raspoloženje i opće zdravstveno stanje – a sve to izravno osjećamo u svakodnevnom životu. Investicija u ventilacijski sustav stoga nije samo trošak, već dugoročno ulaganje u vlastito zdravlje, udobnost i kvalitetu života.

Zamislite dom u kojem zrak ne stagnira, gdje vlaga ostaje pod kontrolom, neugodni mirisi nestaju, a prostor uvijek „diše“ – i to bez stalnog otvaranja prozora i gubitka energije. Ili ured u kojem zaposlenici imaju optimalnu mikroklimu, što podiže produktivnost i smanjuje umor. To su konkretni benefiti koje sustav pruža svakodnevno, i koje nije uvijek odmah lako vidjeti, ali se osjećaju u svakom dahu.

Naša poruka potencijalnim korisnicima je jednostavna: ne čekajte da problemi postanu očiti – vlagu, plijesan, neugodnu ustajalost ili alergene. Ulaganjem u ventilacijski sustav osiguravate svjež, čist i siguran zrak u prostoru, što dugoročno šteti energiju, smanjuje troškove grijanja i hlađenja te doprinosi zdravijem i ugodnijem životnom ili radnom okruženju. To je ulaganje koje vraća višestruko – u komfor, zdravlje i dobrobit svih koji borave u prostoru.



**i-Vent**  
Smart ventilation



info.hr@i-vent.com



01 21 32 400



i-vent.com/hr

Schrack Technik d.o.o.

# Nova generacija LFP NG baterija

Victron Energy Lithium NG baterije su litij željezo fosfatne (LiFePO<sub>4</sub> ili LFP) baterije dostupne u različitim kapacitetima s nazivnim naponom 12,8 V, 25,6 V i 51,2 V. Mogu se spojiti serijski, paralelno ili serijski/paralelno. Dozvoljen je spoj do 50 baterija u baterijsku banku što omogućuje realizaciju baterijske banke do 192 kWh u 12 V sustavu, 384 kWh u 24 V i 256 kWh u 48 V sustavu. Ovo je najsigurniji dostupan tip litijevih baterija i može zadovoljiti većinu primjena skladištenja energije. Iz dosadašnjih nastavaka serijala upoznali smo glavne značajke LFP baterija i ovdje će se nastojati objasniti samo glavne značajke koje se vežu uz LFP NG baterije.

## Integrirani sustav za balansiranje ćelija, nadzor temperature i napona ćelija

U baterijama se nalazi zaštitno-nadzorni sklop za ujednačavanje ćelija, nadzor temperature i napona ćelija (engl. *balancing, temperature and voltage control system*, BTV). BTV sklop u bateriji razmjenjuje podatke se vanjskim uređajem za nadzor baterija (engl. *battery management system*, BMS). BTV sklop u bateriji prati svaku pojedinu ćeliju, ujednačava međusobno napone ćelija i u slučaju preniskog ili previsokog napona, niske ili previsoke temperature pojedine ćelije, šalje alarmnu dojavu iz baterije prema vanjskom BMS sustavu. Ovisno o alarmu BMS sustav potom isključuje uređaje koji prazne ili pune baterije. LFP baterije se ne smiju primijeniti bez pripadnog BMS-a. U slučaju serijskog i/ili paralelnog spoja nekoliko LFP baterija odgovarajući BTV sklopovi pojedinih baterija se serijski povezuju informacijskim kabelima koji izlaze iz baterije. Početak i kraj tako serijski spojenih informacijskih kabela baterija spaja se na vanjski BMS.

## Integrirani mjerni otpornik za mjerenje struje baterije

Podaci o bateriji (napon baterije, struja i temperatura) prenose se u BMS i tamo se procjenjuju, tj. izračunati će se stanje napunjenosti, koje se zatim može očitati putem VictronConnecta ili GX nadzornog računala, a ovisno o stanju stvaraju se i izdaju signali za upravljanje trošilima, upozorenja i alarmi.

## Nova generacija LFP baterija



Victron Energy Lithium NG baterije su litij željezo fosfatne (LiFePO<sub>4</sub> ili LFP) baterije dostupne u različitim kapacitetima s nazivnim naponom 12,8 V, 25,6 V i 51,2 V. Mogu se spojiti serijski, paralelno ili serijski/paralelno. Dozvoljen je spoj do 50 baterija, što omogućuje realizaciju baterijske banke od 192 kWh u 12 V sustavu, 384 kWh u 24 V i 256 kWh u 48 V sustavu. Ovo je najsigurniji tip litijevih baterija i može zadovoljiti većinu primjena skladištenja energije.

Prosinac 2025.



Get Ready. Get Schrack.

## Nadzor baterije preko VictronConnect aplikacije ili preko GX uređaja i VRM portala

BMS automatski prepoznaje napon sustava i broj baterija u paraleli kao i serijske ili serijsko/paralelne spojeve baterija. Nadzor i upravljanje parametrima baterije odvija se preko Bluetooth sučelja na pametnom telefonu iz programske aplikacije *VictronConnect*, no baterija se može nadzirati i preko GX nadzornog uređaja na *Victron remote* management portalu (VRM) portalu. Vidi status ćelija, naponi, struja baterije i temperatura u stvarnom vremenu. BMS također automatski osvježava *firmware* baterije.

## Jednostavna montaža

Montažni nosači što dolaze uz bateriju olakšavaju instalaciju i osiguravaju bateriju od klizanja i prevrtanja. Po želji, baterije se također mogu učvrstiti zateznim trakama.

## Povećani stupanj zaštite (IP 65)

NG LFP baterije su učinkovito zaštićene od utjecaja prašine i mogu izdržati vodene mlazove pod niskim pritiskom, što ih čini prikladnim za okruženja gdje postoji izloženost prašini i vodi.

## Niska stopa samopražnjenja

Stopa samopražnjenja iznosi najviše 3 % kapaciteta baterije mjesečno. To znači da napunjena baterija može godinu dana stajati bez nadopunjavanja, što će zadovoljiti sve primjene koje su povezane s jednogodišnjim ciklusom, dovoljno je bateriju barem jednom godišnje napuniti ako sustav nije u upotrebi!

## BMS alarmni signali i BMS akcije

Baterija komunicira s BMS-om preko BMS kabela. BMS kabeli izlaze iz baterije. Jedan kabel ima muški konektor, drugi ima ženski konektor. Ako imamo samo jednu bateriju ovi kabeli se spajaju izravno u BMS. Ako imamo više baterija BMS kabeli se spajaju u seriju (u lanac) i to bez obzira kako su baterije električki spojene. Jedino što je bitno je da sve baterije budu spojene u lanac koji završava tj. počinje s BMS-om. Ako je potrebno može se naručiti i produžni kabel potrebne duljine. Pri spajanju BMS kabela je praktički nemoguće pogriješiti.


Baterija prati napon ćelije, struju i temperaturu baterije. BMS neprestano obrađuje te podatke i dodatno

uz prikazivanje stanja u aplikaciji *VictronConnect* i/ili kroz GX uređaj, prema potrebi stvara upozorenja i alarme.

Kako bi zaštitio bateriju, BMS alarmnim signalima isključuje trošila i/ili punjače ili generira samo predalarm kako bi korisnik imao neko vrijeme za poduzimanje protumjera.

Ovo su moguća upozorenja i alarmi kao i odgovarajuće radnje BMS-a:

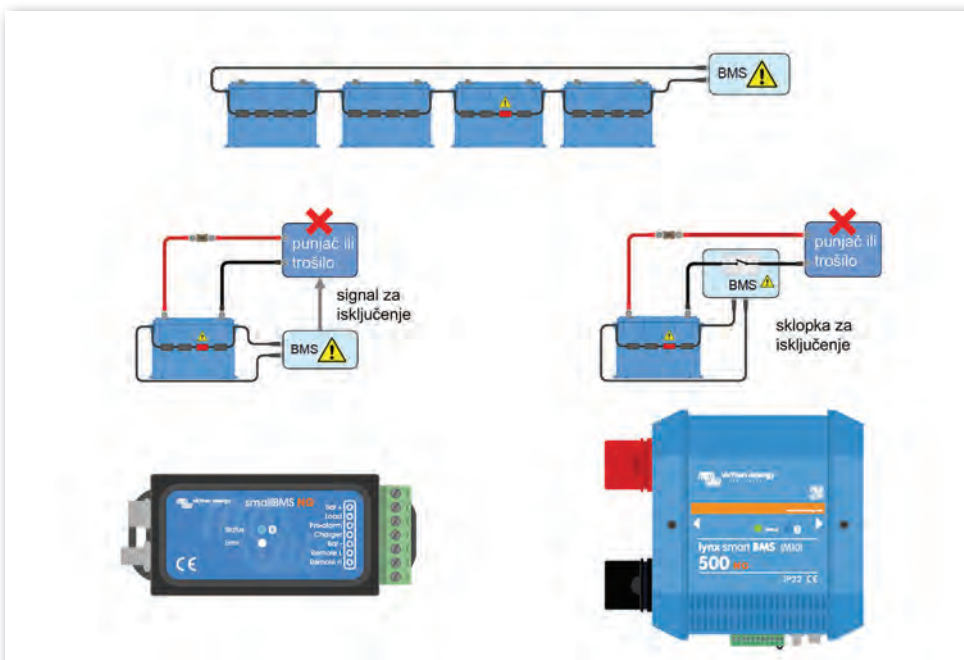
- napon ćelije  $\leq 3.0$  V; BMS stvara signal pred alarma, signal služi za poduzimanje akcije
- napon ćelije  $\leq 2.8$  V; BMS stvara alarm pre niskog napona nakon 30 s u tom stanju; signal služi za isključenje trošila
- napon ćelije  $\geq 3.6$  V; BMS stvara alarm previsokog napona; signal služi za isključenje punjača
- temperatura u bateriji  $< 5$  °C; BMS stvara alarm preniske temperature; signal služi za isključenje punjača
- temperatura u bateriji  $> 50$  °C; BMS stvara alarm previsoke temperature; signal služi za isključenje punjača.



Najveće moguće realizacije baterijske banke s 50 baterija

napon, V	baterija 12.8 V / 300 Ah	energija, kWh	baterija 25.6V / 300 Ah	energija, kWh	baterija 51.2 V / 100 Ah	energija, kWh
12	50 paralelnih grana	192	x	x	x	x
24	25 paralelnih grana s po 2 u seriju	192	50 paralelnih grana	384	x	x
48	12 paralelnih grana s po 4 u seriju	184	12 paralelnih grana s po 2 u seriju	368	50 paralelnih grana	256

Slika 1. NG - LiFePo4 baterija (nova generacija LFP baterija), spajanje informacijskih kabela



Slika 2. Djelovanje *smallBMS NG* i *Lynx smart BMS NG*

## Pred-alarm

Namjena pred alarma je upozoriti da će BMS uskoro isključiti trošila zbog pre niskog napona neke ćelije ( $\leq 3.0$  V), a da korisnik to primijeti i da se tako izbjegne primjerice neočekivano gašenje svjetla u trenutku složenog manevra broda. Stoga je indicaciju pred-alarma potrebno izvesti vizualno i zvučno dobro uočljivo. Nakon pojave pred-alarma i ako trošila i dalje troše, tada će tijekom 30 sekundi doći do signala za isključenje trošila i isključenja pred-alarma. U tih 30 sekundi korisnik može smanjiti potrošnju sustava kako bi izbjegao isključenje svih trošila. Ako napon

ponovno počne rasti jer je korisnik uključio i punjač, pred-alarm se opet pali i ostaje upaljen sve dok napon najniže ćelije ne poraste preko 3.2 V.

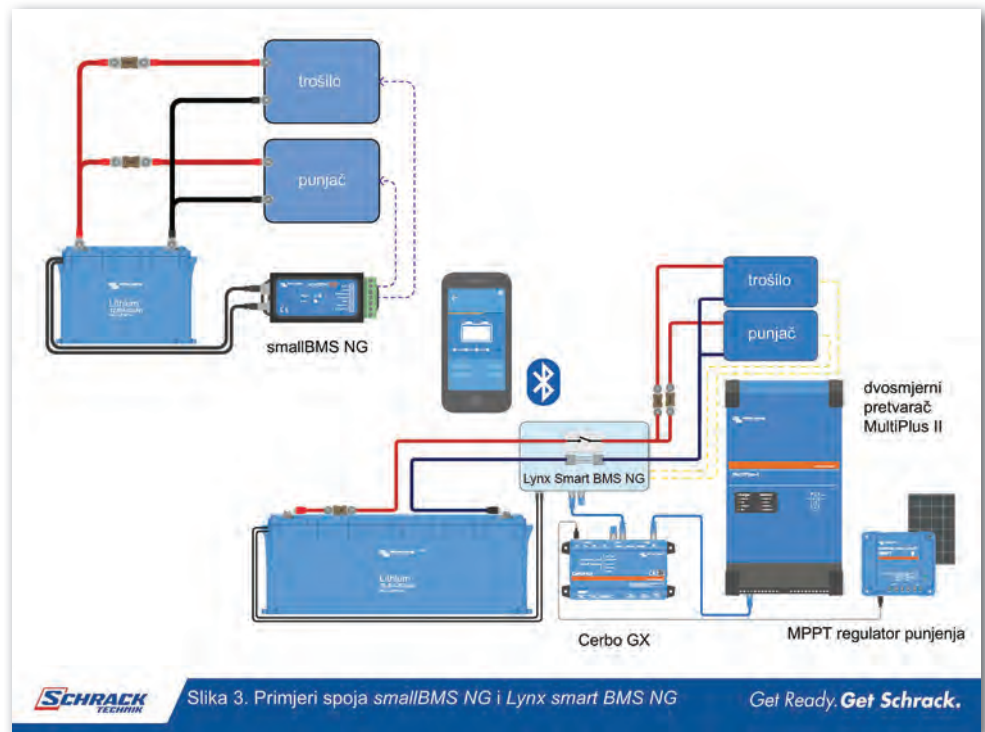
## Djelovanje BMS-a

Dva su osnovna načina kako BMS upravlja trošilima ili punjačima, slika 2.:

- slanjem uključiti/isključiti signala prema trošilima ili punjačima
- prekidanjem strujnog kruga trošila ili punjača sklopom unutar sebe ili vanjskim sklopnikom.

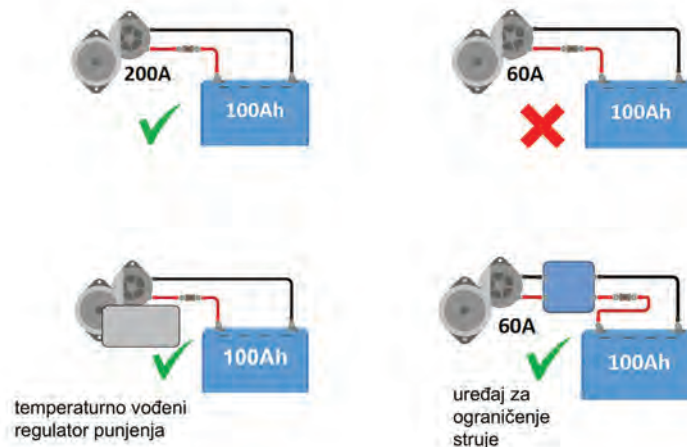
Trenutačno postoje 2 različita BMS modela koji se mogu koristiti s LFP NG baterijom, slika 2. Osnovni primjeri spoja su na slici 3. Oba modela imaju Bluetooth komunikacijsko sučelje:

- **smallBMS NG** stvara signale za isključenje punjača i trošila, stvara pred-alarm signal, ima upravljački ulaz za daljinsko upravljanje sustavom i predviđen je za manje otočne sustave bez dvosmjernih pretvarača. U slučaju niskog napona neke ćelije, BMS će poslati signal za isključenje trošila no prije slanja tog signala poslat će i signal pred-alarma koji ukazuje na neizbježno skoro isključenje baterije. U slučaju visokog napona neke ćelije ili niske/visoke temperature baterije, BMS će poslati signal za isključenje punjača. Ako se baterije ipak nastavljaju i dalje prazniti ili prepunjavati, ugrađeni sklopnik će isključiti bateriju iz strujnog kruga kako bi je zaštitio.
- **Lynx smart BMS NG** model je predviđen za Lynx sabirnički sustav opisan u prethodnim nastavcima. On također stvara signale za isključenje punjača i trošila kao i pred-alarm signal, no može upravljati i dvosmjernim pretvaračima, MPPT regulatorima u većim sustavima preko nadzornog računala i automatski uključene DVCC nadzorne opcije (namjerno ne ulazimo u opis DVCC funkcije jer je opširan!). U njemu je sklopnik za prekidanje strujnog kruga u plus sabirnici kao i mjerni otpornik koji mjeri napon i svu struju koja ulazi ili izlazi iz baterije. Povezuje se s nadzornim računalom preko VE.Can sabirnice i ima ulaz za daljinsko upravljanje uključiti/isključiti. Dodatno upravljanje (uključiti/isključiti/standby) moguće je i preko Bluetooth sučelja i VictronConnect aplikacije ili kroz GX nadzorno računalo.



Slika 3. Primjeri spoja **smallBMS NG** i **Lynx smart BMS NG**

Get Ready. **Get Schrack.**



Slika 4. Punjenje **LFP NG** baterije iz alternatora

Get Ready. **Get Schrack.**

## Punjenje LFP NG baterije iz alternatora

LFP NG baterije imaju vrlo mali unutarnji otpor i povući će iz alternatora (koji je tehnološki pripremljen za olovne baterije s većim otporom) i veće struje što može dovesti do uništenja alternatora. Kako bi priključenje alternatora i punjenje LFP NG baterije bilo bez posljedica po alternator, vrijede osnovne smjernice prema slici 4.:

- osigurati da je alternator barem dva puta veći od kapaciteta baterije (200 A alternator može puniti 100 Ah bateriju, 60 A alternator će brzo stradati puneći 100 Ah bateriju)
- primijeniti između alternatora i LFP baterije uređaj koji omogućava ograničenje struje, primjerice DC/DC pretvarač Orion XS
- primijeniti alternator opremljen temperaturno reguliranim regulatorom koji će mjerenjem vlastite temperature dopuštati tek struju koja neće pregrijavati alternator.

## Osvježavanje osnovnih programa baterije i BMS-a

Čim se BMS spoji s VictronConnect aplikacijom ili u slučaju Lynx Smart BMS-a s GX uređajem, BMS firmware će se automatski osvježiti, a potom i firmware baterije. Zato uvijek provjerite imate li najnoviju verziju VictronConnecta. Time se osigurava dostupnost najnovijih verzija firmware-a BMS-a i baterije. Aplikacija VictronConnect će sam zatražiti osvježavanje pri prvom povezivanju i potrebno je samo slijediti upute i dozvoliti osvježavanje. Ako se jedna ili više baterija naknadno doda u sustav, BMS će to prepoznati i automatski osvježiti tu bateriju osnovnim programom. Da biste u svakom trenutku provjerili bateriju i verziju

firmvera BMS-a, učinite sljedeće, slika 5:

1. Spojite se na BMS pomoću aplikacija VictronConnect (prethodno preuzmite najnoviju verziju!).
2. Kliknite na ikonu u gornjem desnom kutu za prijelaz na stranicu Postavki
3. Na stranici Postavki kliknite na tri točkice (simbol za odlazak na stranicu s informacijama o proizvodu)
4. Potražite tekst "Ovo je najnovija verzija". To je rezultat osvježavanja osnovnih programa.
5. Za pregled verzije osnovnih programa svih baterija, vratite se na stranicu Postavke i kliknite na

oznaku Baterija. Ako je više baterija instalirano, odaberite bateriju klikom na broj baterije (crveni krug).

Ako BMS nema zadnju verziju osnovnih programa, bez obzira na razlog, obavezno provedite ažuriranje, jer tada niti baterije neće biti na posljednjoj mogućoj verziji osnovnih programa. Detalje osvježavanja osnovnih programa ako zapnete ipak pogledajte u priručnik BMS-a.

## Prvo punjenje prije upotrebe

Ako baterijska banka predviđa spoj nekoliko baterija u seriju, potrebno je napuniti svaku bateriju zasebno prije spajanja. Naime, baterije dolaze iz tvornice napunjene oko 50% zbog transportne sigurnosti. Zbog mogućih različitih transportnih puteva i stajanja na skladištu može se dogoditi da baterije istog kapaciteta budu različito napunjene u trenutku uključanja u seriju u instalaciju. Ta razlika u napunjenosti baterija spojenih u seriju ostaje trajno prisutna, jer će punija baterija prekinuti punjenje serijskog sloga, a praznija baterija će prekinuti pražnjenje serijskog sloga. Ako se ne napune obje baterije, svaku zasebno do vrha, velika je vjerojatnost da zapravo imamo niži raspoloživi kapacitet serijskog sloga, ponekad i značajno manji od nazivnog. Ako su baterije spojene u paralelu, onda ih nije potrebno zasebno puniti do kraja, već će se prvo punjenje izvesti u paralelnom spoju, kao i svako kasnije. Ipak, prvo punjenje preporučuje se učiniti zapravo uvijek kako bi se sve ćelije u bateriji ujednačile i time osigurao odmah u početku nazivni kapacitet, kako pojedinačne baterije, tako i sloga u kojem se nalazi, ali i da bi korisnik (i prodavatelj) imali dokaz da su baterije bile ispravne pri preuzimanju.

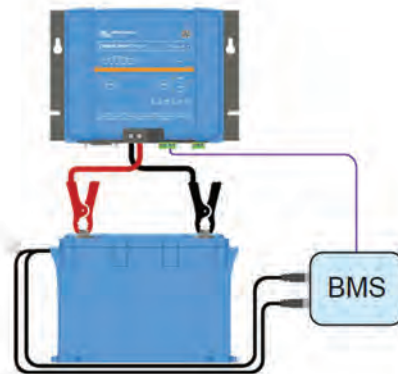
Prvo punjenje se uvijek izvodi pod nadzorom BMS-a i uz postavljanje ispravnog profila punjenja u punjaču. Provjerite da BMS i punjač komuniciraju tako da odvrnete jedan komunikacijski konektor iz baterije i da se punjenje prekine. Ta provjera je dokaz da će BMS moći isključiti punjač i u slučaju stvarne potrebe i da neće doći do prepunjavanja i na kraju uništenja baterije. Baterija je potpuno napunjena kada punjač baterija dosegne stanje mirovanja (engl. float) i stanje baterijskih ćelija u aplikaciji VictronConnect se očitava kao uravnoteženo (engl. *balanced*). Ako je status baterije nepoznat (engl. *unknown*) ili neuravnotežen (engl. *imbalanced*), punjač baterije će se ponovno pokrenuti, možda i više puta dok se stanje ćelija ne uravnoteži.

Neka vas ne zbuni što će se punjač ako su ćelije jače razdešene više puta isključivati i uključivati pod djelovanjem BMS-a. Naime punjač je neko vrijeme u stanju punjenja, potom ga najpunija ćelija isključuje. I tada kreće ujednačavanje, tj. prelijevanje energije iz najpunije ćelije u one manje pune. To prelijevanje energije odvija se sa strujom od svega 1.8 A i može uistinu potrajati, ako su ćelije ozbiljnije neuravnotežene. Potom



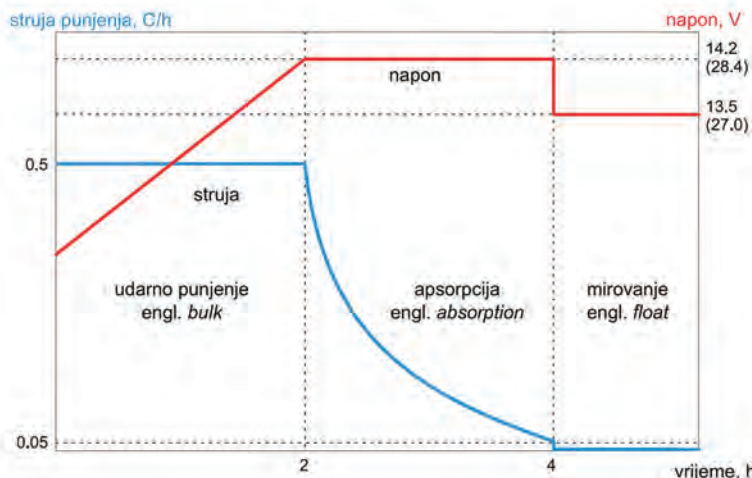
Slika 5. Pregled osnovnih zaslona BMS-a

Get Ready. Get Schrack.



Slika 6. Prvo punjenje izvodi se uvijek pod kontrolom BMS-a

Get Ready. Get Schrack.



Slika 7. Krivulje punjenja LFP baterije kapaciteta C

Get Ready. Get Schrack.

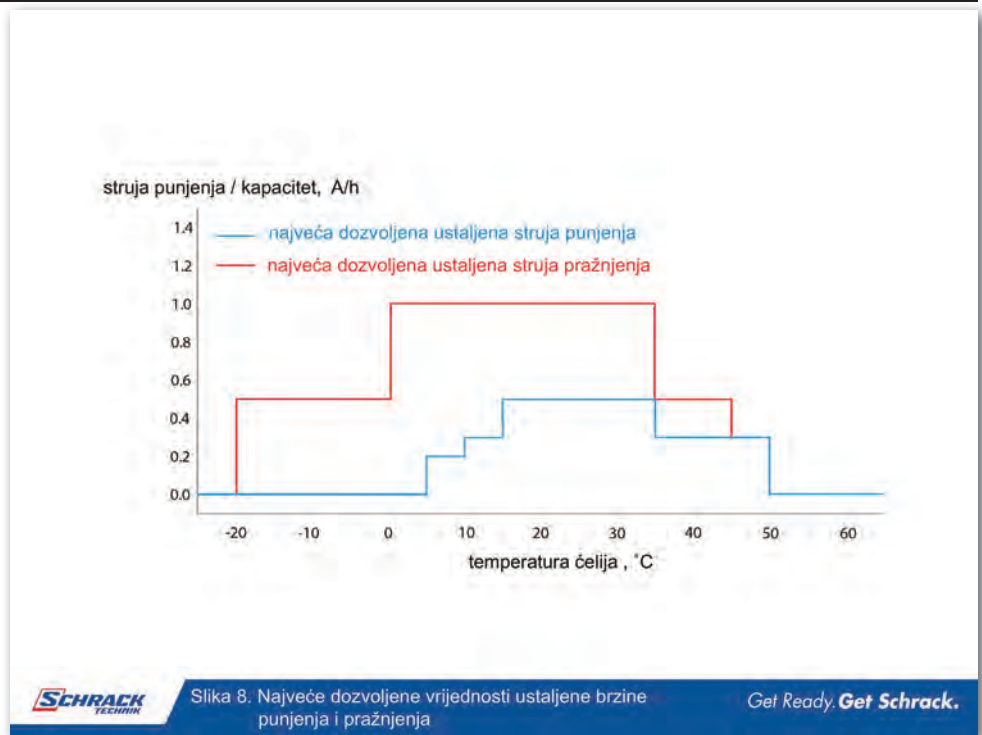
nakon nekoliko minuta ujednačavanja napon ćelije s najvišim naponom je opet takav da će se punjač pod djelovanjem BMS-a uključiti. Ako su ćelije potpuno ujednačene, tada se punjač neće isključiti do kraja punjenja. Kada napon tijekom punjenja dođe do 14,2 V, punjenje prelazi u apsorpcijsku fazu gdje se više ne podiže napon. Proces punjenja završava ako je struja iz punjača gotovo pala na nulu, punjač je u stanju apsorpcije, a preko VictronConnecta očitavate napon baterije u apsorpciji 14,2 V i svaka ćelija ima 3.55 V +/- 0.01 V. Ako je punjač već došao do kraja vremena apsorpcije, što prepoznajete da je napon punjača na naponu mirovanja 13,5 V, a ćelije još uvijek nisu ujednačene, tada možete ponoviti postupak punjenja. Ovo će možda biti potrebno napraviti i nekoliko puta. Dobro je bateriju odmoriti i pustiti da se ćelije same izjednače, pa nastaviti za nekoliko sati novim punjenjem. Bateriju odspojite s punjenja i provjerite napon baterije i pojedinih ćelija za nekoliko sati, napon bi morao biti svakako iznad 12.8 V i to 13.2 V ili veći. Napon ćelija se ne smije razlikovati za više od 0,01 V međusobno.

Zato je važno jednom mjesečno napuniti bateriju do kraja kako bi se ćelije ujednačile! Ako se sustav koristi intenzivno, dakle više ciklusa punjenja i pražnjenja svakog dana ili tjedna, ili se sustav duboko prazni, potrebno je više apsorpcijskog vremena mjesečno za ponovljeno ujednačavanje baterija (4 do 6 h!). Primijetite da viši napon baterije, odnosno ćelija neće ubrzati ujednačavanje. Brzina ujednačavanja je definirana u sklopovima u bateriji malom strujom izjednačavanja (svega 1,8 A) i na nju se ne može utjecati iz punjača većom strujom ili naponom!!!! Ćelije jednostavno moraju imati dovoljno vremena da se same ujednače na 3.55 V +/- 0,01 V pri ustaljenom naponu na bateriji u fazi apsorpcije od 14,2 V.

Ako su baterije spojene u seriju, ako se prazne visokom strujom pražnjenja, ako se pune kratkotrajno ili nedovoljnim naponom tada će ćelije brže postati neujednačene. Tada se moraju tjedno puniti do kraja kako bi se ćelije ujednačile.

## Profil punjenja

Slika 7. prikazuje tipično podešenje punjača i tri karakteristična područja procesa punjenja za LFP bateriju kapaciteta C. Prvo područje je područje udarnog punjenja ustaljenom strujom (engl. bulk charge). U tom području se podiže napon punjača tako da struja uvijek ima ustaljeni zadani iznos. Kad napon baterije dostigne 14,2 V, ulazi se u stanje apsorpcije (engl. absorption state). Napon više ne raste, a struja opada prema nuli. Baterija je puna kada struja padne praktički na nulu. Trajanje apsorpcije se postavlja uobičajeno na 2 h. Po završenoj apsorpciji nakon isteka 2 h, slijedi stanje mirovanja (engl. float state) gdje se napon punjača postavlja na 13.5 V. U ovom stanju punjač se može isključiti jer je punjenje gotovo. Ukupno 5 baterija se može spojiti u paralelu pri punjenju. Neće doći do oštećenja u takvom spoju zbog nezna-

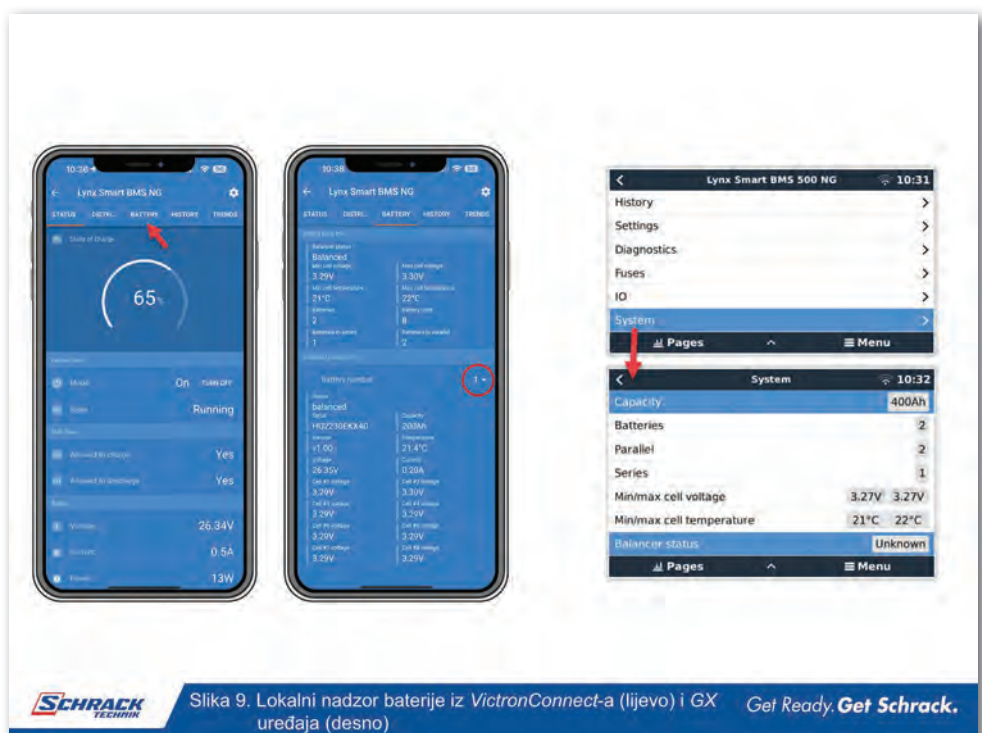


Slika 8. Najveće dozvoljene vrijednosti ustaljene brzine punjenja i pražnjenja. Get Ready. Get Schrack.

nih razlika u naponu pojedine baterije zbog otpora kabla ili razlika u unutarnjim otporima samih baterija.

Pri punjenju je važna brzina punjenja. Brzina punjenja govori koliko će se kapaciteta napuniti u bateriju po satu punjenja (C / h). Brzina punjenja je tako i ustaljena struja punjenja kroz sat vremena! Brzina punjenja, ali i pražnjenja ovisi o temperaturi baterije. Punjenje baterije dozvoljeno je samo u rasponu temperature baterije od +5 °C do +50 °C. Pri temperaturi ispod 15 °C struja punjenja mora biti smanjena na najviše 0.3 C. Pri temperaturama iznad 35 °C struja punjenja također mora biti smanjena, slika 8. Pražnjenje baterije

dozvoljeno je u rasponu od -20 °C do +50 °C. baterije. Pri temperaturi ispod 0 °C struja pražnjenja mora biti smanjena na 0.5 C. Ako baterija prijeđe preko 50 °C, BTV sklop u bateriji će poslati BMS uređaju nalog za isključenje punjača. Isto će se dogoditi ako temperatura pri punjenju padne ispod 5 °C jer je građevni materijal LFP baterije podložan razaranju pri punjenju ispod 5 °C. BTV sklop u bateriji će preko BMS-a poslati i nalog za isključenje punjača ako bilo koja ćelija prijeđe 3,6 V. Ovaj način djelovanja BMS uređaja podrazumijeva punjač opremljen upravljačkim ulazom za isključenje punjenja.



Slika 9. Lokalni nadzor baterije iz VictronConnect-a (lijevo) i GX uređaja (desno). Get Ready. Get Schrack.

OSJEĆAM - poduzeća o struci

Pri punjenju i pražnjenju velikim ustaljenim strujama razvija se više topline koja nije povoljna za bateriju. Više topline može tražiti više prostora oko baterije za hlađenje ili pak prisilnu ventilaciju. Kratkotrajni impulsi struje pražnjenja ili punjenja u trajanju do 10 s mogu biti i do 2 C bez posljedica za bateriju!

## Baterijske banke s različitim kapacitetima baterija i različite starosti

Prilikom izrade baterijske banke idealno bi bilo da sve baterije budu istog kapaciteta, starosti i modela. No postoje situacije kada se preispitujemo, primjerice ako je potrebno povećati kapacitet dodavanjem više baterija ili ako je potrebno zamijeniti samo jednu bateriju u baterijskoj banci. Intuitivno, zbog elektronike i BMS-a model baterije bi ipak trebao biti uvijek isti. Vrijede sljedeća pravila:

1. Ako su baterije spojene u paralelu dozvoljeno je spajanje i različitih kapaciteta i različite starosti.
2. Ako su baterije u serijskom spoju moraju sve imati isti kapacitet, a starost baterija se ne smije razlikovati za više od 3 godine.
3. Ako se mijenja u serijsko/paralelnom spoju baterija koja se nalazi u serijskom spoju, ona mora imati isti kapacitet kao i stara, a starost baterija a starost baterija se ne smije razlikovati za više od 3 godine.
4. Ako su baterije spojene u serijsko/paralelnom spoju i mijenja se jedna cijela od nekoliko paralelnih grana, tada je dozvoljeno spojiti novu granu različitog kapaciteta i starosti.

Objašnjenje ovih pravila: Spajanje starih baterija (kojima je starenjem opao kapacitet) u seriju s novim baterijama ili spajanje različitih kapaciteta u serijski

spoj uzrokovat će neravnotežu između baterija. Ta će se neravnoteža s vremenom povećati i uzrokovati dodatno opće smanjenje kapaciteta baterije. Baterija s najmanjim kapacitetom bi odredila ukupni kapacitet serijskog niza, ali u stvarnosti će se ukupni kapacitet serijskog niza s vremenom još i dodatno smanjiti. Ako je baterija od 50 Ah spojena u seriju s baterijom od 100 Ah, ukupni kapacitet niza je 50 Ah. Ali s vremenom, baterije postaju neuravnotežene i dočim neravnoteža postane, recimo 10Ah, ukupni kapacitet baterije bit će 50 Ah - 10 Ah = 40 Ah. Čelije najpuniše baterije će imati vjerojatno prenapon tijekom punjenja jer ne mogu poslati višak energije u čelije drugih serijski spojenih baterija. Isto vrijedi i pri pražnjenju. BMS će stoga stalno i sve više prekidati rad sustava.

## Lokalni i daljinski nadzor baterija

Parametri baterija koji se mogu očitati iz BMS-a ovise o komunikacijskom kanalu s BMS-om. S BMS-om može se lokalno komunicirati Bluetooth sučeljem preko VictronConnect aplikacije ili preko zaslona spojenog na GX uređaj koji je pak spojen preko VE.can sabirnice s BMS-om. Pristupom na VRM portal preko interneta uz GX uređaj ili pristupom VRM portalu iz VictronConnect aplikacije (preko interneta uz GX uređaj) moguće je i daljinski nadzirati baterije.

Svi kanali komunikacije s BMS-om mogu iz BMS-a pročitati: stanje ujednačenja, najveći i najmanji napon čelija, najveća i najmanja temperatura čelija, broj baterija u spoju, broj čelija u bateriji, broj baterija u seriji, broj baterija u paraleli, napon baterije, temperaturu baterije. Dodatno, samo VictronConnect preko Bluetooth sučelja iz BMS-a može pročitati i serijski broj baterije, kapacitet, verziju firmware-a, struju baterije i napone pojedinih čelija baterije.

Za pogled u bateriju otvorite aplikaciju VictronConnect i na popisu uređaja dodirnite BMS koji je povezan s baterijama, slika 9. (lijevo). Dodirnite karticu Baterija za pregled svih parametara baterije. Svaka baterija pak ima svoju takvu stranicu. Do nje se dolazi listanjem stranica (na mjestu označnom crvenim krugom). Imajte na umu da se poruke upozorenja, alarma ili greške prikazuju samo dok ste aktivno povezani s BMS-om putem VictronConnecta. Aplikacija nije aktivna u pozadini i nije aktivna čim se zaslon ugasi.

Za daljinski uvid u bateriju otvorite „remote console“ funkciju na VRM portalu vaše instalacije i s popisa uređaja kliknite na Lynx Smart BMS NG, slika 9. desno. Pomaknite se prema dolje do izbornika 'System' i otvorite podizbornik klikom za pregled svih dostupnih parametara baterije/baterija.dodatno, preko VRM portala može se daljinski pratiti u realnom vremenu (čitavanje stanja svake minute) sve glavne parametre i varijable baterije, slika 10.

## Zaključak

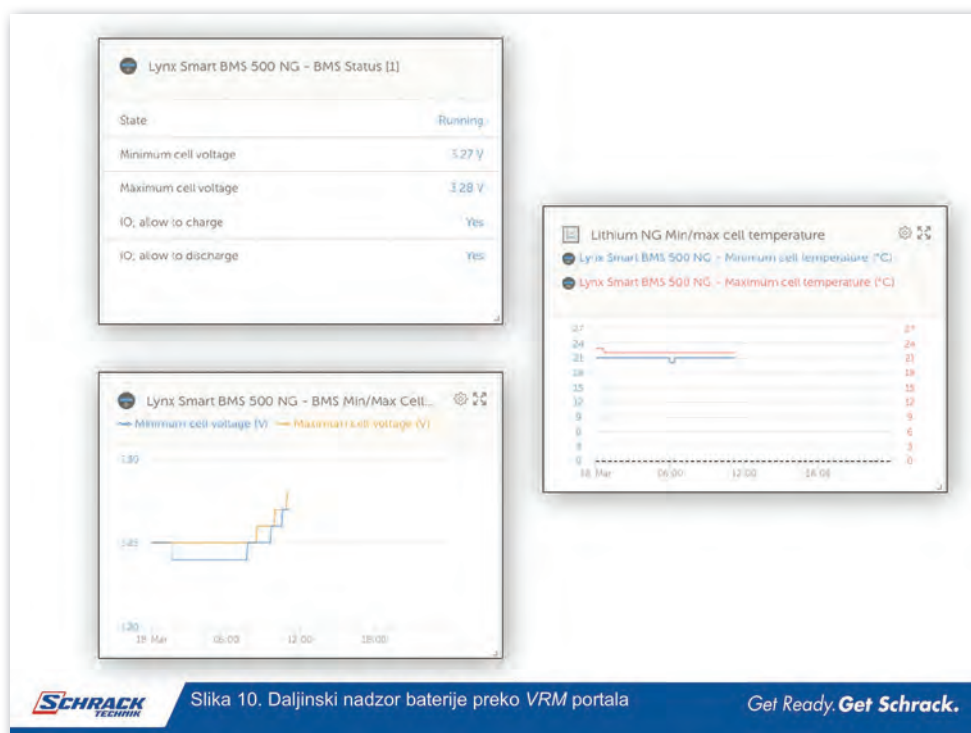
Nove Victron LFP NG baterije s odgovarajućim BMS uređajima su nastavak dosadašnje serije LFP smart baterija. Možda najvažnija značajka je smanjenje samopražnjenja pri stajanju baterije, tako da se ne može dogoditi da višegodišnjim mirovanjem jednom puna baterija se sama isprazni i uništi! Napravljeni su značajni iskoraci u mogućnosti daljinskog praćenju stanja i varijabli baterije što do sada nije bilo dostupno. BMS automatski prepoznaje raspored, kapacitet i broj baterija u baterijskoj banci. Povećan je najveći dozvoljeni spoj baterija s 20 na 50 baterija čime je povećan kapacitet najveće moguće baterijske banke. Naoko sve ove prednosti se mogu činiti beznačajnim, ali oni koji bolje poznaju Victron opremu vidjet će kako su „dorade“ napravljene upravo na mjestima i na način kako se priželjkivalo.

I ovaj puta ograničili samo se na prenošenje osnovnih novosti i tek uvid u funkcije. Znatiljnjni će se kao i obično javiti ili sami proučiti originalne upute proizvođača. Ovaj članak nikako ne zamjenjuje originalne upute uz uređaje, kao ni činjenicu da je projektiranje i izvedbu električnih instalacija potrebno povjeriti ovlaštenim i osposobljenom projektantima i izvođačima! Oprez! To što kroz članak razumijete više nego prije ne čini vas niti osposobljenim niti ovlaštenim, već sada možete sigurnije razgovarati s projektantom i izvođačem vaše instalacije.

j.zdenkovic@schrack.hr

**SCHRACK**  
TECHNIK

Zavrtnica 17, 10000 Zagreb  
tel: 01 6055 500  
www.schrack.hr



Get Ready. Get Schrack.

Izv. prof. dr. sc. Marija Smilović Zulim,  
dipl. ing. građ.  
Prof. dr. sc. Vesna Perković, dipl. ing. arh.  
Brigita Krivić, mag. ing. aedif.

## Stambeni neboderi arhitekta Ive Radića u Splitu, 1962./1963. godina: osvrt na arhitektonsko i konstruktivno rješenje

Stambeni neboderi arhitekta Ive Radića u gradskom kotaru Bol u Splitu izgrađeni su u prvoj polovini 1960.-ih godina. Neboderi su dio stambenog naselja uz Ulicu Domovinskog rata, jednog od prvih stambenih naselja poslijeratnog Splita. Tlocrtna dispozicija, vanjština i nosiva konstrukcija nebodera racionalno su oblikovani s arhitektonskog i konstrukterskog gledišta.

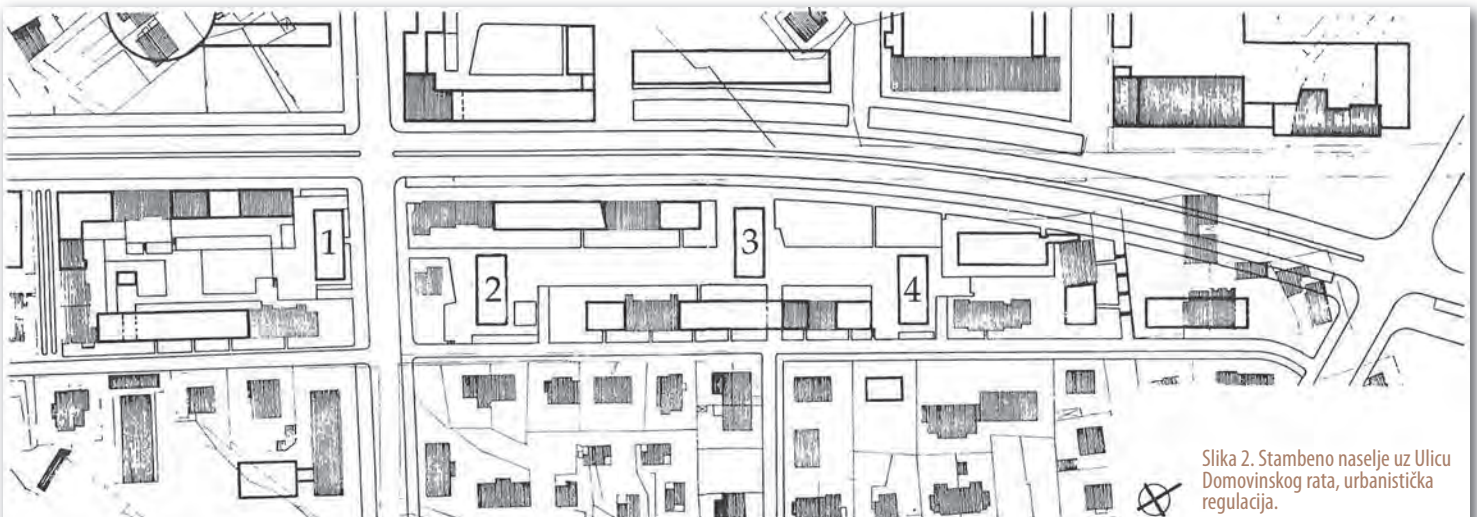
Slika 1. Položaj stambenog naselja uz Ulicu Domovinskog rata označen je na karti grada Splita.



Poslije Drugog svjetskog rata Split se razvija u kulturni, gospodarski i upravni centar Srednje Dalmacije. U Split doseljavaju stanovnici iz okolice i iz udaljenih krajeva tadašnje Jugoslavije, posebice vojno osoblje. Krajem 1950.-ih počinje intenzivna izgradnja

Splita. Grad se širi izvan granica povijesnog centra s Dioklecijanovom palačom i predgradima na područje periferije na sjeveru i istoku Splitskog poluotoka. Uokolo povijesnog centra grada podižu se stambena naselja koja karakterizira pravilna ulična mreža i zgra-

de okružene zelenilom prema urbanističkim smjernicama CIAM-a. Izgradnja ovakvih naselja završava krajem 1960.-ih godina kad se Split gradi dalje prema istoku realizacijom velikog projekta novog gradskog predjela Split 3 za 50.000 stanovnika prema suvre-



Slika 2. Stambeno naselje uz Ulicu Domovinskog rata, urbanistička regulacija.



Slika 3. Stambeni neboderi, pogled iz zraka neposredno nakon gradnje (lijevo) i stambeni neboder u Ulici slobode 43, današnji izgled (desno).

menijim urbanističkim, projektantskim i organizacijsko-tehnološkim principima.

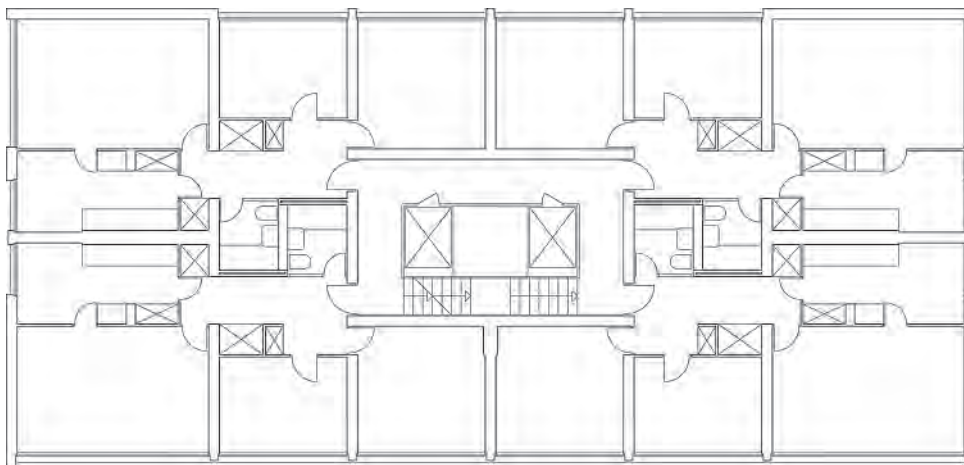
### Stambeno naselje uz Ulicu Domovinskog rata, urbanistička regulacija 1959., izgradnja 1962.-1965.

Stambeno naselje uz Ulicu Domovinskog rata (nekad Solinska cesta, Ulica žrtava fašizma) u gradskom kotaru Bol jedno je od prvih poslijeratnih stambenih naselja Splita. Gradski kotar Bol smješten je u središnjem dijelu Splitskog poluotoka na padini brda zapadne orijentacije. Stambeno naselje nalazi se na dnu padine na pretežno ravnom terenu i zauzima uski prostor između važne gradske prometnice Ulice Domovinskog rata, kojom se Splitu pristupa sa sjevera iz pravca Solina i sjevernije položene mirne stambene Trščanske ulice. Stambeno naselje građeno je za vojnog naručitelja – Jugoslavensku narodnu armiju i civilnog – Općinski fond za stambenu izgradnju.

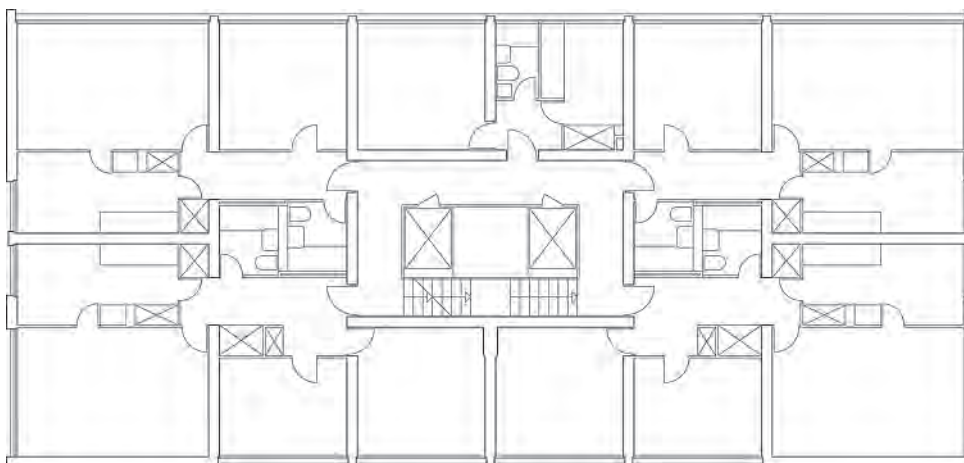
Arhitekt Ivo Radić (Split, 1930. – Split, 2006.) oblikovao je sve zgrade u naselju, stambene zgrade visine od dva do četiri kata i stambene nebodere visine prizemlja i 13 katova. Izradi projekata zgrada prethodila je izrada urbanističke regulacije područja uz Ulicu Domovinskog rata koju je 1959. godine izradio arhitekt Berislav Kalogjera (Korčula, 1923. – Zagreb, 1999.). Stambeno naselje dio je te regulacije i zauzima područje istočno od Ulice Domovinskog rata.

### Arhitektonsko oblikovanje stambenih nebodera uz Ulicu Domovinskog rata, projekt 1960.-1962., izgradnja 1962./1963.

Stambeni neboderi izgrađeni su u periodu od 1962. do 1963. godine po projektnoj dokumentaciji koju je izradio arhitekt Ivo Radić od 1960. do 1962. godine. Neboderi se ističu visinom i ambicioznijim oblikovanjem pročelja i arhitektonskih detalja u odnosu na ostale zgrade u naselju. Svojom pozicijom i visinom



Slika 4. Tlocrt "vojnog" nebodera (gore) i tlocrt "civilnog" nebodera (dolje).



arhitektura



Slika 5. Pročelja nebodera.

izdaleka su uočljivi. Šezdesetih godina, u vrijeme njihove izvedbe nagovještavali su početak grada i definirali njegov perimetar, a danas, kad je grad još narastao, dio su šireg gradskog centra. Investitor južnog nebodera (anografska oznaka: Ulica slobode 43) bila je vojska, a ostala tri nebodera (anografska oznaka: Trščanska ulica 35 i 53, Ulica Domovinskog rata 60) izgrađena su sredstvima Općinskog fonda za stambenu izgradnju – Split.<sup>[1]</sup>

Središnji dio pravokutnog tlocrta nebodera zauzima komunikacijski prostor s liftovima, jednokrakim stubištem i hodnikom kojim se pristupa stanovima. Karakteristični kat "civilnih" nebodera sadrži pet stanova: dva trosobna, dva dvosobna i jedan jednosobni stan, a "vojni" neboder sadrži četiri trosobna stana. Trosobni stanovi unutar "civilnog" i "vojnog" nebodera kao i dvosobni stanovi u "civilnom" neboderu jednake su tlocrtno dispozicije, a razlikuju se jedino u orijentaciji stanova. Iz ulaznog prostora trosobnog stana pristupa se izravno svim prostorijama: dnevnom boravku, kuhinji, dvjema spavaćim sobama i kupaonici koja je jedina prostorija bez direktnog osvjetljenja i prozračivanja. Iste je tlocrtno dispozicije dvosobni stan, a razlikuje se od trosobnog po broju spavaćih soba. Volumen nebodera je kvadar. Jedina horizontala izvan fasadne opne je istaka nadstrešnice pred ulazim prostorom u neboder koji je pak jedini prostor neznatno povučen unutar volumena zgrade.

Pročelja nebodera ožbukana su kao i većina zgrada u Splitu toga vremena. Mjestimično su obložena azbest-cementnim pločama na parapetnim zidovima južnog i sjevernog pročelja.

### Nosiva konstrukcija stambenih nebodera

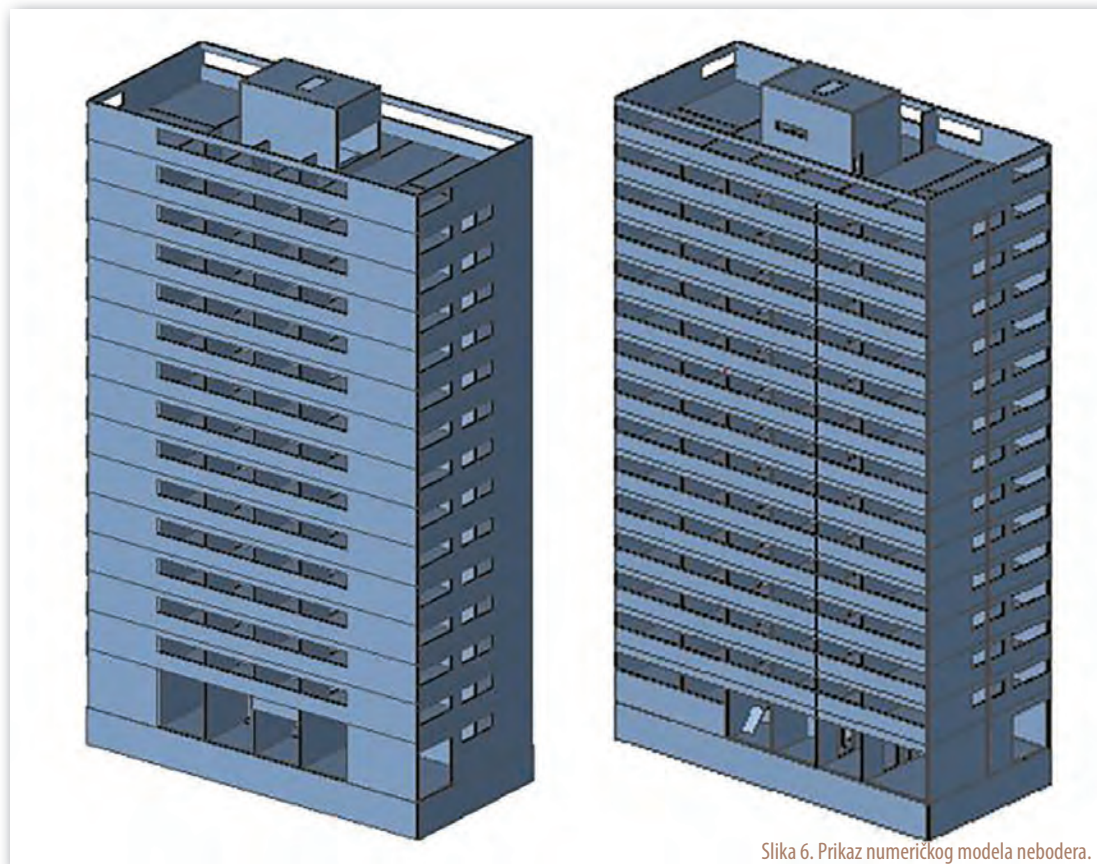
Stambeni neboderi su projektirani 1960.-1962. godine u skladu s tadašnjim propisima i pravilima struke. Projektant konstrukcije je inženjer Ivo Miličić (Split, 1930. – Split, 2007.). Nosiva konstrukcija sastoji se od armiranobetonskih zidova debljine 30 cm (u podrumu 40 cm) te armiranobetonskih ploča debljine 12 cm. Stubište je armiranobetonsko; u prizemlju je monolitno, a u ostalim katovima je montažno. Neboderi su temeljeni na tlu dobre nosivosti pa su temelji trakasti nearmirani, visine 100 cm, na dubini približno 130 cm. Nosiva konstrukcija nebodera izvedena je od betona različitih marki betona. Ploče i grede su od betona marke MB 220 i MB 300, stubište je od betona marke MB 300, zidovi su do 3. kata od betona marke MB 220, od 3. do 6. kata marke betona MB 160, a od 6. kata do vrha nebodera od betona marke MB 110. Kod svih konstruktivnih elemenata korištena je glatka armatura. Prema projektnoj dokumentaciji zidovi nebodera armirani su do 10. kata. Iznad 10. kata do vrha nebodera zidovi nisu armirani što je bila

uobičajena praksa toga razdoblja jer je građevinski materijal bio skup, a radna snaga jeftina. Nosiva konstrukcija nebodera tijekom vremena nakon izgradnje nije pretrpjela oštećenja što je utvrđeno pregledom konstrukcije.

Nosiva konstrukcija nebodera oblikovana je u skladu s propisima koji su bili u uporabi početkom 1960.-ih godina. Potres u Skoplju 1963. godine predstavljao je prekretnicu u građevinskoj praksi te je potaknuo donošenje novih seizmičkih propisa. Analizirana je konstrukcija nebodera s ciljem dokazivanja nosivosti, stabilnosti i seizmičke otpornosti prema današnjim propisima. Prema važećim propisima lokacija nebodera pripada seizmičkoj zoni s projektnim ubrzanjem tla  $a_g = 0,220 g$ . Nosivi sustav za preuzimanje seizmičkih sila čine armiranobetonski zidovi, što je u skladu s današnjim propisima Eurokod 2 i Eurokod 8. Lokacija pripada IV. zoni opterećenja vjetrom. Numerički model nebodera, statički i dinamički proračun izvršeni su u računalnom programu Scia Engineer 14.0.<sup>[2]</sup> U analizama je usvojena klasa betona C25/30 i armatura B 500B za sve konstrukcijske elemente. Na temelju provedenih analiza i usporedbom dobivenih rezultata vidljivo je da konstrukcija nebodera zadovoljava današnje propise. Glavni razlog tome je pravilno oblikovana nosiva konstrukcija u tlocrtu i po visini, što potvrđuje dobru suradnju i usklađenost arhitektonskog i inženjerskog projektantskog procesa.

## Literatura i drugi izvori:

1. Perković Jovič, V.; Mrinjek Kliska, N., Mlinar, I. (2025.) *Architect Ivo Radić: Merging International and Regional Design Principles in Collective Housing in the 1960s in Split, Croatia*. Heritage 2025, 8, 79. (DOI: <https://doi.org/10.3390/heritage8020079>)
2. Krivić, B. *Stambeni neboder na križanju Ulice slobode i Ulice Domovinskog rata u Splitu* (diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, mentor: izv. prof. dr. sc. Smilović Zulim, M., komentor: prof. dr. sc. Perković, V., srpnja 2025.)



Slika 6. Prikaz numeričkog modela nebodera.

Tablica 1: Usporedba rezultata proračuna.

prema projektu iz 1961. god.	prema današnjim propisima (EC2 i EC8)
<b>Ploče:</b>	<b>Ploča:</b>
<b>polje</b>	<b>polje</b>
508/m' ( $A_s = 2,5 \text{ cm}^2/\text{m}'$ )	$A_s = 3,18 \text{ cm}^2/\text{m}'$
405/m' ( $A_s = 0,784 \text{ cm}^2/\text{m}'$ )	
što čini ukupno 3,284 $\text{cm}^2/\text{m}'$	
<b>ležaj</b>	<b>ležaj</b>
29012 ( $A_s = 6,18 \text{ cm}^2/\text{m}'$ )	$A_s = 5,11 \text{ cm}^2/\text{m}'$
208/m' ( $A_s = 1,01 \text{ cm}^2/\text{m}'$ )	
što čini ukupno 7,28 $\text{cm}^2/\text{m}'$	
<b>Zidovi:</b>	<b>Zidovi:</b>
7014 ( $A_s = 10,78 \text{ cm}^2/\text{m}'$ ) na duljini	$A_s = 2,7 \text{ cm}^2/\text{m}'$
2,8m' što čini 3,85 $\text{cm}^2/\text{m}'$	$A_s = 1,2 \text{ cm}^2/\text{m}'$

## Izvori grafičkih materijala:

1. Slika 1 i 3, desno – arhiva autora
2. Slika 2 - Kalogjera, B. *Stambeno naselje uz Ulicu Domovinskog rata*, URBS 6, Urbanistički zavod Dalmacije – Split, 1965.-1966., str. 97.
3. Slika 3, lijevo - Ivan Lučić Lavčević, *Split, Jugoslavija: 1948.-1978.*, I. L. Lavčević – Split, 1978., str. 25.
4. Slika 4 i 5 - Državni arhiv u Splitu, HR-DAST-119 Urbanistički zavod Dalmacije—Split, sign. 2.7., 326/po *Stambeni neboderi u Ulici Žrtava fašizma u Splitu*, 1961.
5. Slika 6 i Tablica 1- Krivić, B. *Stambeni neboder na križanju Ulice slobode i Ulice Domovinskog rata u Splitu* (diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, mentor: izv. prof. dr. sc. Smilović Zulim, M., komentor: prof. dr. sc. Perković, V., srpnja 2025.)

# KORAK

u prostor

Hrvatski portal o podnim oblogama,  
građevinskim tehnologijama i energetskej učinkovitosti

[www.korak.com.hr](http://www.korak.com.hr)

Pretplatite se!

Godišnja  
pretplata  
na časopis  
22 €

izv. prof. dr. sc. Borka Bobovec, dipl. ing. arh.

# Neboder „Vjesnik“, od programa do požara

Jedna od tema koja se sporadično pojavljuje u našem javnom i stručnom prostoru je arhitektonska izvrsnost, odnosno njezina uloga u stvaranju kvalitete izgrađenog prostora koji kao rezultat ima uravnotežen i održiv grad. Takav grad u sebi sadrži iskonsku težnju za socijalnim i kulturnim napretkom, razvitkom znanja i gospodarskim rastom te jačanjem svih elemenata cjelovitog urbanog razvoja koji vodi poboljšanju života i očuvanju vrijednosti krhkog urbanog prostora. Da bi to opredmetili potrebno je slijediti jednostavne ciljeve koje možemo svrstati u otprilike šest točaka: povećanje kvalitete izgrađenog okoliša i svijest o njegovoj važnosti, afirmiranje načela održivog razvoja u izgrađenom okolišu, uzimanje u obzir čovjeka i njegovih potreba kao osnovnog mjerila pri oblikovanju naselja, osiguranje zdravog i sigurnog okoliša, poticanje inovativnih tehnoloških i tehničkih rješenja te poticanje kvalitetnih arhitektonskih i kulturnih dostignuća u arhitektonskim rješenjima.

Zadržat ćemo se na ova dva zadnja - poticanje inovativnih tehnoloških i tehničkih rješenja te poticanje kvalitetnih arhitektonskih i kulturnih dostignuća u arhitektonskim rješenjima, pa razmotriti jedan projekt i jednu zgradu, zgradu koja je upravo okončala svoj životni vijek – Neboder „Vjesnik“<sup>[1]</sup> (1956. – 1972. do 2025.).

Danila Fürsta i Kazimira Ostrogovića. Zamjenici Ocjenjivačkog suda bili su Srebrenka Gvozdanić i Ivan Tepeš a izvjestilac, ili što bi danas bila Tehnička komisija Radovan Mišćević.<sup>[4]</sup> Kao što se vidi, zastupljena su arhitektonska imena ne samo iz Hrvatske, već i iz drugih tadašnjih republika s obzirom na to da

je natječaj raspisan kao jugoslavenski.

„Na natječaj je stiglo 40 radova. Prema općoj ocjeni suda kvalitet radova je bio iznad prosjeka, što se očitovalo i u povećanoj sumi nagrada (otkupa). Problematika natječaja sastojala se u specijalnoj zadaci, novoj kako za žiri, tako i za natjecatelje. Rezultat

Prilog 1. Rezultati natječaja za izradu idejnih skica zgrade „Vjesnik“ SSRNH u Zagrebu

## REZULTATI NATJEČAJA

**za izradu idejnih skica zgrade novinsko-izdavačkog i štamparskog poduzeća „Vjesnik“ SSRNH u Zagrebu**

PODIJELJENE SU

<b>TRI I. JEDNAKE NAGRADE OD DIN. 600.000.— natičateljima ex aequo</b>	
<p><b>Radu pod šifrom »2512«</b>                  autori: Ing. Bahovac Franjo, Zagreb                  Ing. Pernar Emil, Zagreb</p> <p><b>Radu pod šifrom »77111«</b>                  autori: Ing. Dumengjić Zoja, Zagreb                  Ing. Dumengjić Selimir, Zagreb                  Foto: Movrin                  Maketa: Tkalčić</p>	<p><b>Radu pod šifrom »4141«</b>                  autori: projektanti, Arh. A. Ulrich                  Ing. Elizabeta Coronelli</p> <p>suradnici: Ing. Deželak Eduard                  Ing. Jasna Köhler-Prohaska                  Ing. Željko Pintarić                  Ing. Mladen Vodička                  svi iz Zagreba</p>
<b>II. NAGRAĐA OD DIN. 100.000.—</b>	
podijeljena je radu pod šifrom »171717171«	
autor: Ing. Nino Kučan, Zagreb	
<b>III. NAGRAĐA OD DIN. 300.000.—</b>	
podijeljena je radu pod šifrom »30303«	
autor: Ing. Bruno Milić, Zagreb	
<b>OTKUPI OD PO DIN. 100.000.—</b> podijeljen su radovima pod šiframa:	
»Crveni kvadrat«, »6117«, »17842«, »38083«	
<b>Podijeljene su naknade od Din. 60.000.—</b> ovim radovima:	
»27721«, »7988«, »344«, »26309«, »11111«, »TYPE«, »31163«	
»21729«, »99999«, »19735«	
<b>Podijeljene su naknade od Din. 50.000.—</b> ovim radovima:	
»71256«, »111156«, »ROTO«, »54672«, »GORAN«, »10101«, »37373«, »11171«, »28656«, »76653«, »91056«	
<b>Podijeljene su naknade od Din. 40.000.—</b> ovim radovima:	
»AX«, »53555«, »24262«, »55149«, »60006«, »1777777«	
<b>Podijeljene su naknade od Din. 30.000.—</b> ovim radovima:	
»02697«, »GOG«, »10301«, »4358«	

Hrvatska ima stoljetnu tradiciju provođenja arhitektonskih i urbanističkih natječaja kao metode kojom se, kroz pozitivnu konkurenciju, omogućava odabir najboljeg idejnog rješenja, potiče raznolikost pristupa i ideja, kreativnosti i inovacije, u cilju ostvarenja krajnjeg rezultata - vrsnoće izgrađenog prostora. Najbolji rezultati na području arhitekture i urbanizma ostvareni tijekom dvadesetog i dvadesetprvog stoljeća koji su rezultat provedenih arhitektonsko urbanističkih natječaja, postaju kulturna baština, afirmirajući tako nacionalni identitet. Opći, jugoslavenski, anonimni natječaj za izradu idejnih skica, natječaj za poslovnu zgradu s tiskarom novinsko-izdavačkog i štamparskog poduzeća „Vjesnik“ SSRNH u Zagrebu, raspisan je 5. kolovoza 1956. godine s rokom predaje 15. studenog iste godine.<sup>[2]</sup> Raspisivač je bilo Novinsko-izdavačko i štamparsko poduzeće „Vjesnik“ SSRNH, a provoditelj natječaja Društvo arhitekata Hrvatske. Natječaj je u Ocjenjivačkom sudu imao impresivna imena tadašnje javne i arhitektonske scene, pa tako uz predstavnike raspisivača: Đuru Kladarina, koji je u to vrijeme bio direktor „Vjesnika“ i Smilju Dončević, glavnu urednicu modnog magazina „Svijet“, inače suprugu književnika Ivana Dončevića,<sup>[3]</sup> i Đuku Horvata, nalazimo arhitekta Dragu Iblera, Stanka Mandića,



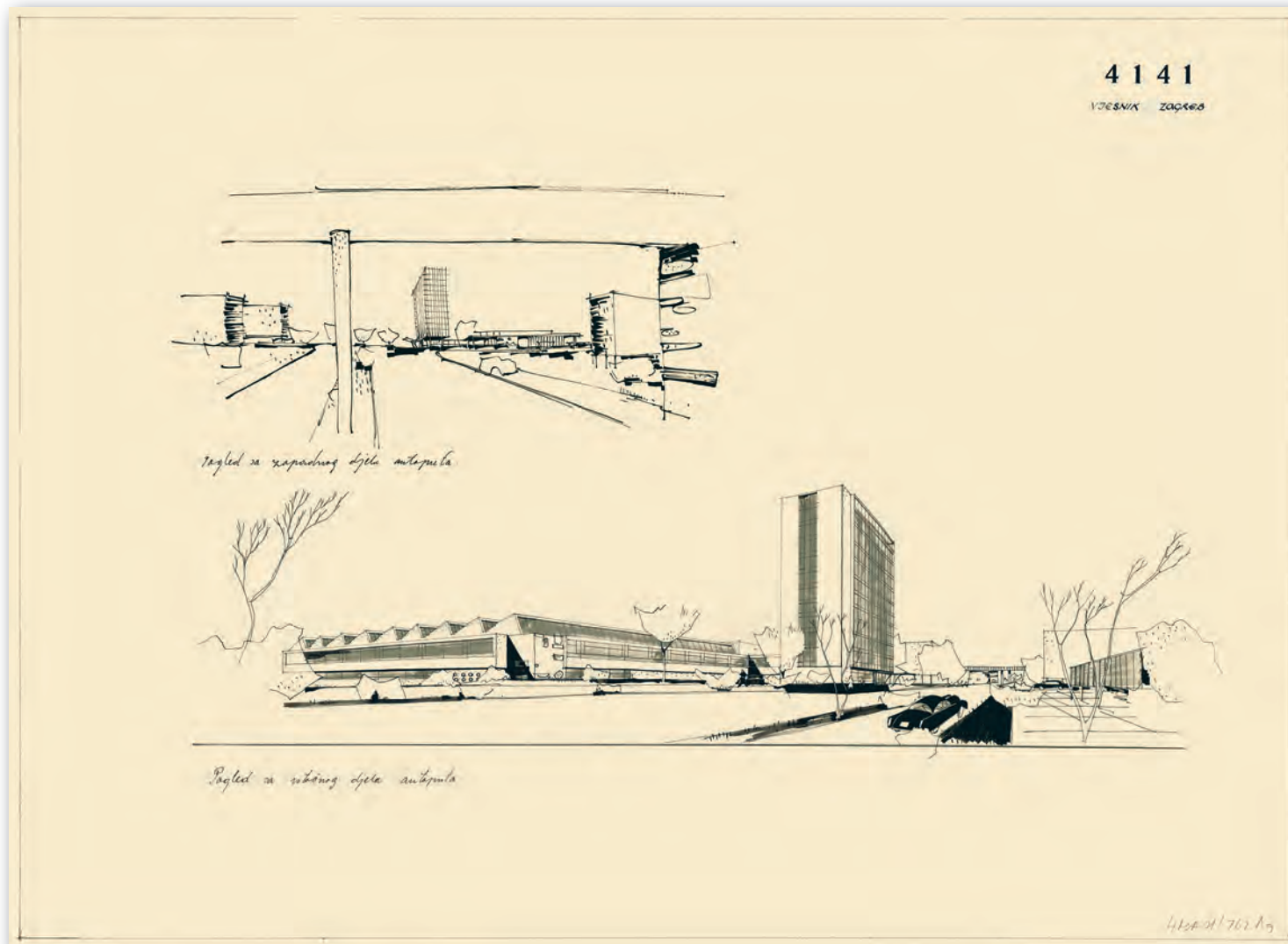
Prilog 2. Antun Ulrich i Elizabeta Coronelli sa suradnicima, Pogled sa sjeverozapada, perspektivni prikaz, Natječajni rad za zgradu „Vjesnik“ (I. nagrada, jedna od tri ex aequo)

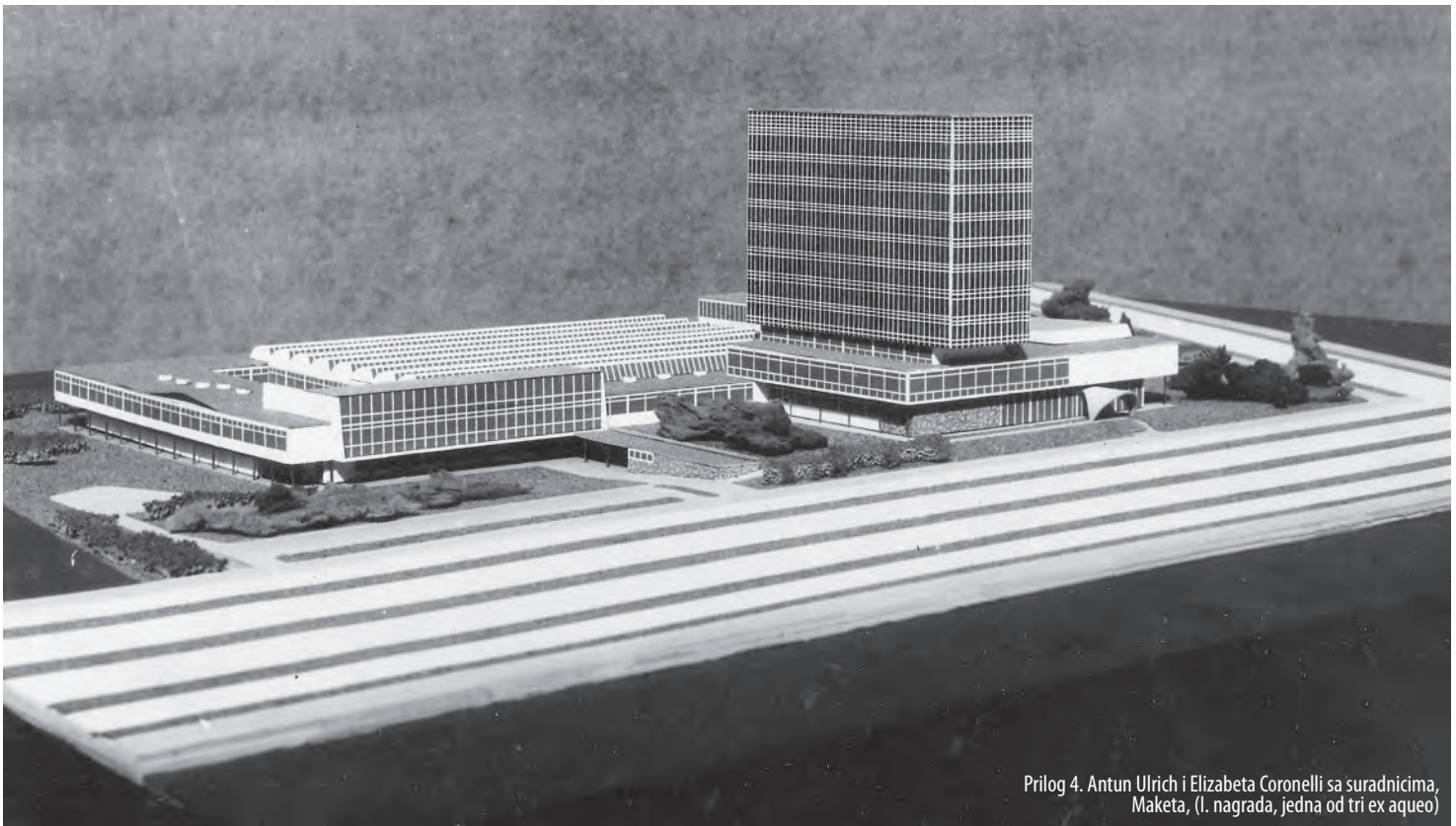
natječaja je sklop funkcionalno-arhitektonski i tehnički specijalnih uvjeta zgrade. Ishod natječaja uslovio je raspis novog užeg natječaja između 5 prvoplasiranih radova. Problematika funkcije i oblikovanja nadopunjena je i zadacima ekonomije.“<sup>[4]</sup> Zanimljivo je po-

gledati Program, koji je u stvari svojom preciznošću dao vrlo stroge okvire u kojima su se arhitekti mogli kretati, što je u konačnici i dovelo do iznimno velikog broja relativno sličnih prijedloga koji su se razlikovali u umjetničkoj artikulaciji zadanog. Na pravilnoj pravo-

kutnoj parceli kč.br. 4712/1 k.o. Trnje<sup>[5]</sup> omeđenoj snažnim žilama kucavicama Grada, s zapadne strane Savska cesta, a sa sjevera tadašnji Autoput, danas Slavenska avenija smješta se program koji obuhvaća „kompletnu štampariju (cca 10.000 m<sup>2</sup>) sa svim

Prilog 3. Antun Ulrich i Elizabeta Coronelli sa suradnicima, Pogled s istočnog i zapadnog dijela autoputa, Natječajni rad za zgradu „Vjesnik“ (I. nagrada, jedna od tri ex aequo)





Prilog 4. Antun Ulrich i Elizabeta Coronelli sa suradnicima, Maketa, (I. nagrada, jedna od tri ex aequo)

odgovarajućim odjeljenjima, garderobama, skladištima i ekspeditima, te uredski objekt s upravom i odgovarajućim redakcijama.<sup>[4]</sup> To bi opisano u stvari bilo u prizemlju ulaz, vratar, telefoni, arhiva novina, pretplata oglasa, uredi, sala za sastanke, dvorište, garderobe, sanitarije, skladište, električar, stolar, drvo, limar, varenje, bravarska radionica, rotopapir, rotaciono odjeljenje, skladište, pumpanje boja, filcevi, stereotipija, ekspedit knjiga, ekspedit novina, centralno loženje, klimatizacija, trafo, strojarnica, agregat, garaže, pneumatska pošta i drugo. Na prvom katu uredske prostorije, sanitarije, klupske prostorije, pomoćna kuhinja, biblioteka, sastanci, sindikalna dvorana, knjigovežnica, bakrotisak, zračni prostor rotacije, skladišta, sanitarije i ambulanta. Na drugom i trećem uredske prostorije, sanitarije, knjižnica, izložba štampe, knjigotisak, klimatizacija, fotoreprodukcija s pratećim prostorima, cinkografija, crtaona, arhiva klišeja, slagarna, učenici, strojoslagarna s pratećim prostori-

ma. Visoki dio zgrade obuhvaćao je same redakcije po katovima - Vjesnik, Plavi vjesnik, Vjesnik u srijedu, Kerempuh, Svijet i dr. te servise redakcije.<sup>[6]</sup>

„Nakon rasprave ocjenjivačkog suda, odlučio je ovaj, da se zbog podjednakih kvalitetnih rješenja zadane problematike i novog doprinosa u izgradnji grafičkog pogona, dodijele tri jednake I. nagrade.<sup>[4]</sup> Ne samo da su dodijeljene tri jednakovrijedne nagrade, već je ocjenjivački sud prepoznao više vrsnih radova za koje je dao preporuku da bi se mogli koristiti u daljnjoj razradi i stvaranju najboljeg rješenja za ovu gradsku lokaciju, što je valorizirano i u finansijskom smislu nizom otkupa. Pa krenimo redom, tri jednakovrijedne nagrade podijelili su sljedeći autori za prezentirane projekte: Franjo Bahovec i Emil Pernar, zatim Zoja Dumengjić i Selimir Dumengjić, te Antun Ulrich i Elizabeta Coronelli, sa suradnicima Eduardom Deželakom, Željkom Pintarićem, Jasnom

Köhler-Prohaska i Mladenom Vodičkom. Drugu nagradu dobiva Ninoslav Kučan, a treću Bruno Milić.<sup>[7]</sup> Nakon provedenog užeg natječaja između 5 prvoplasiranih radova Ulrich sa svojim timom okupljenim u projektnom birou „Ulrich“ koji vodi od 1953. do 1966. godine u Zagrebu<sup>[8]</sup> nastavlja izradu projekta 1960. godine. Gradnja nebodera započinje tri godine kasnije i traje sve do 1972. godine, „što je čest slučaj u našoj arhitektonskoj praksi. Kompozicijski objekt se sastoji od baze u kojoj je smješten tehnološki proces i kontrapunktiranim uredskim visokim volumenom. Vertikala je u funkciji grada i pridonosi urbanitetu mjesta. Sam je autor smatrao da Savska ulica uz Vjesnikov neboder podnosi još vertikala jer je osamljeni neboder postao obična uglovna zgrada, a kao takav je teret ugla. Međutim, Ulrich je također smatrao da je pravilan pogled na Vjesnik samo jedan, jedini, kojim se obuhvaća cijela južna i cijela sjeverna fronta, dvije jednake fronte arhitektonski potpuno jed-

Prilog 5. Ninoslav Kučan, Pogled sa sjeverozapada, perspektivni prikaz, Natječajni rad za zgradu „Vjesnik“ (II. nagrada)



nakih vrijednosti.<sup>[9]</sup>

To je vrijeme snažnog zamaha građevinske industrije, a posao je tada dobila tvrtka „Tempo“. Samo gradnje trajalo je devet godina, a zanimljivost je da je za potrebe izgradnje nebodera „Vjesnik“ tvrtka „Tempo“ nabavila prvu visoku dizalicu u tadašnjoj državi. U cijelosti dovršen, sa svom potrebnom opremom, neboder „Vjesnik“ otvara vrata za prve redakcije tijekom 1972. godine. Važno je reći da konstrukciju zgrade izvedenu kao armirano betonski skelet potpisuje Mirko Fijember. Ovakav projekt konstrukcije omogućio je gradnju visoke zgrade-nebodera i slobodnu unutarnju organizaciju prostora koji nije bio ograničen zidovima, već je mogao biti razvijen u maniri otvorenih radnih prostora koji su bili ograničeni jedino vanjskom staklenom envelopom.

Natječaj iz 1956. godine ostavlja još jednu zanimljivost, a to je sukob interesa, i kako ga otkloniti. Naime „Jednom radu je nakon otvaranja kuverata osporeno

pravo sudjelovanja na natječaju, radi poslovnog odnosa natjecatelja s članom ocjenjivačkog suda. Taj je zaključak donesen jednoglasno. Problem je izgledio investitor podjelom iste sume izvan natječaja, no ostaje i dalje problem, jer mnogi natječaji nisu uzimali u obzir odnos natjecatelja i članova žirija, a osim toga definicija o vrsti odnosa nije za naše uvjete potpuno jasna.“<sup>[4]</sup>

Ono što je danas jasno definirano Pravilnikom o natječajima s područja arhitekture i urbanizma<sup>[10]</sup> to su sigurno načelo ravnopravnosti i načelo anonimnosti. Natječaj mora biti stručno pripremljen, kako bi se izbjegla bilo kakva nedoumica u tumačenju programskih zahtjeva, odnosno natječajni zadatak je nedvosmislen kako bi se natječajni radovi mogli ocijeniti prema zadanim kriterijima. Tu je i obveza provoditelja da tijekom trajanja natječaja jednako postupi prema svim natjecateljima. A ono najvažnije, autori radova moraju ostati anonimni do objave rezultata. Što je po-

nekad dosta teško jer se poput pisma i arhitektonski rukopisi čitaju, no nijednom sudioniku natječaja nije dozvoljeno iznositi pretpostavke o identitetu autora bilo kojeg natječajnog rada.

A natječaji predstavljaju izazov neposrednog usporedivanja radova svih natjecatelja. Kako je na 4. kongresu hrvatskih arhitekata, koji se pod simboličnim nazivom ZEMLJA, održao 2013. godine u Osijeku, kazao Vinko Penezić – natječaji su najbolja metoda kojom investitoru podastiremo pet, deset ili više radova koji su svi načinjeni po istom programu, i dajemo mu mogućnost da bira najbolje između najboljih. Čime se zasigurno podiže razina arhitektonske vrsnoće. Što će se dogoditi sa zgradom i parcelom, u ovom trenutku nije sasvim jasno. Neboder je snažno oštećen u požaru koji se dogodio u studenom 2025. i nije statički stabilan. Još uvijek traju rasprave o uklanjanju, što, kako i kada? Što otvara nova pitanja vezana uz gradogradnju, uz valorizaciju prostora, uz čuvanje memorije grada. Nesporno je da će biti uklonjen, no kakav tretman će dobiti postojeći kompleks, i kako će to utjecati na urbanitet i vizuru grada, tek je za vidjeti.

Prilog 6.  
Fotografija realizacije zgrade „Vjesnik“, 1972. godina



#### Literatura:

1. Antun Ulrich, Arhiv Arhitekta, Izložba iz zbirke Hrvatskog muzeja arhitekture, katalog, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2003., Zagreb
2. nn, Natječaj za izradu idejnih skica za zgradu Novinskog, izdavačkog, štamparskog poduzeća „Vjesnik“ SSRNH u Zagrebu, Čovjek i prostor, III[08(52)]:8, 1956., Zagreb
3. <https://www.jutarnji.hr/naslovnica/umjetnik-koji-je-stvorio-hrvatsku-modnu-scenu-3937281>
4. nn, Natječaj za „Vjesnik“, Arhitektura, XI(6):69-71, 1957., Zagreb
5. Gradski ured za katastar i geodetske poslove, Zagreb
6. Hrvatski muzej arhitekture HAZU
7. nn, Rezultat natječaja za izradu idejnih skica zgrade novinsko-izdavačkog i štamparskog poduzeća „Vjesnik“ SSRNH u Zagrebu, Čovjek i prostor, III[12(56)]:8, 1956., Zagreb
8. Monografija Hrvatski muzej arhitekture / Croatian Museum of Architecture, edicija Architectonica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2018., Zagreb, str. 234-235
9. Mikić, Vesna, Arhitekt Antun Ulrich – Klasičnost moderne, Naklada Jurčić, 2002. Zagreb, str. 72-73
10. <https://www.arhitekti-hka.hr/hr/komora/akti-komore/pravilnici/pravilniko-natjecajima/>

Grafički priloz – Izvori: „Čovjek i prostor“ (1 - preslika, str. 8), Hrvatski muzej arhitekture HAZU (2 i 3 - preslika nacrti i 6 - preslika CB fotografije), „Arhitektura“ (4 - preslika, str. 71 i 5 - preslika, str. 70)

NAŠA ISTAKNUTA KOMBINACIJA:  
**GEALAN-LINEAR® + GEALAN-ACRYLCOLOR®**  
PRIKLADNO ZA NOVOGRADNJU I ADAPTACIJU

