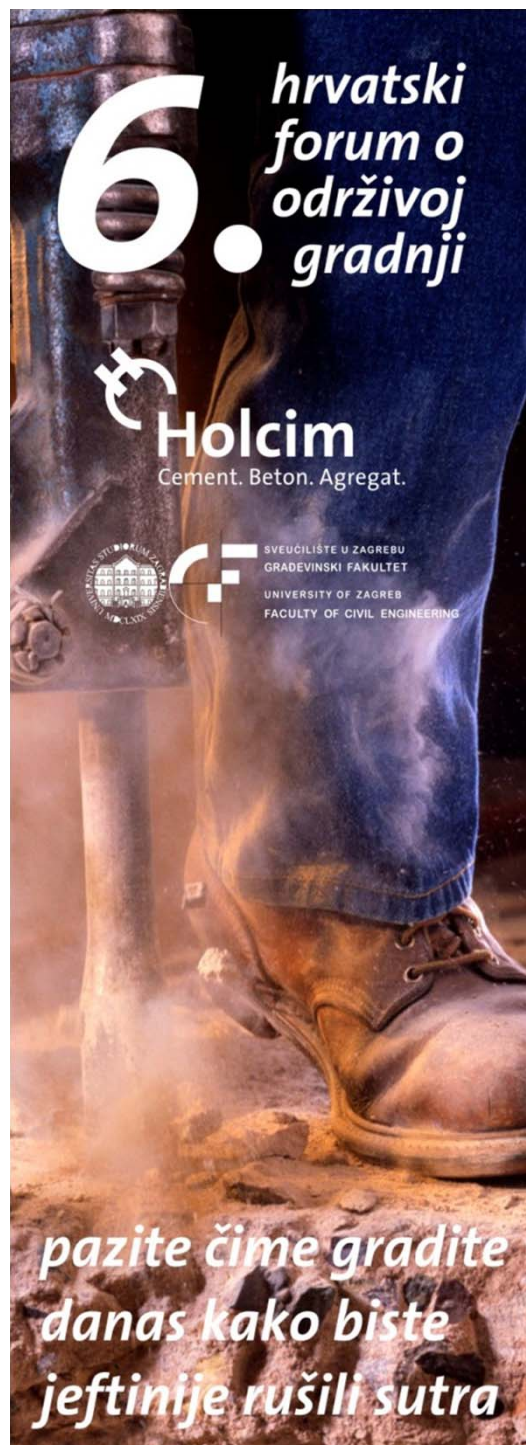
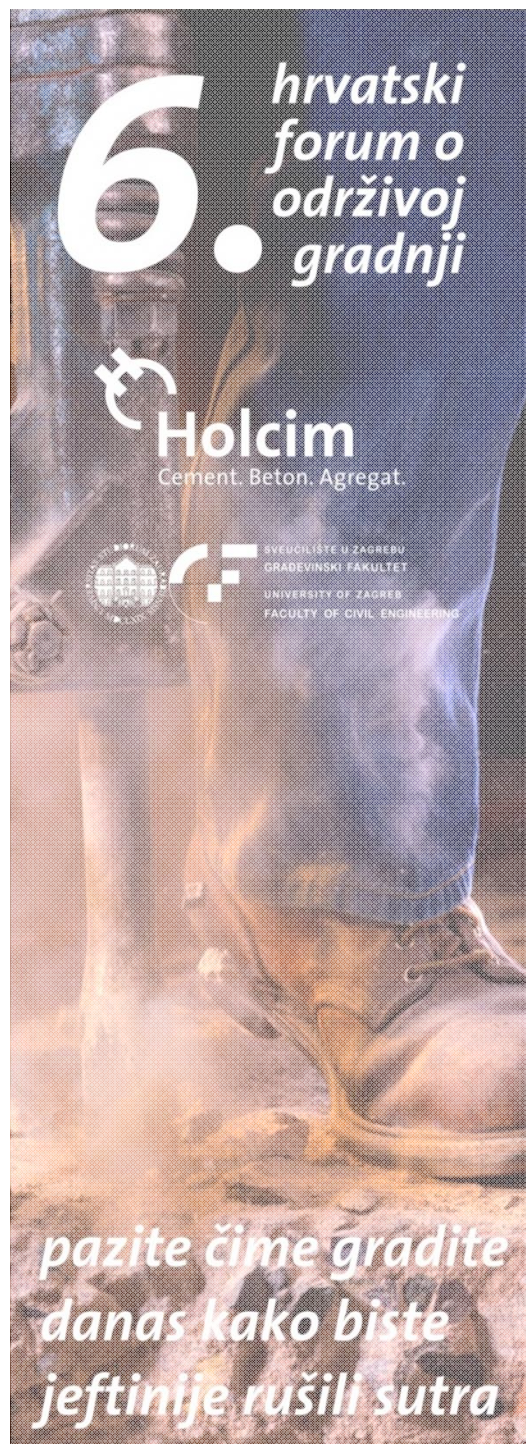




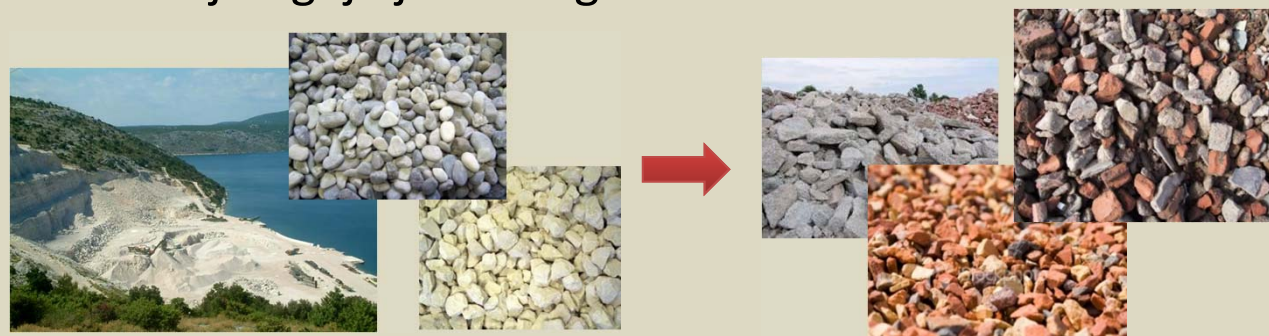
UPOTREBA OPEKARSKOG LOMA

Ivana Miličević, dipl. ing. građ.
Građevinski fakultet Osijek
Zagreb, 1.12.2012.



Održivi razvoj

- Cilj održivog razvoja: proizvoditi prema potrebi i štedjeti gdje je to moguće.



- Novi netradicionalni materijal →inovativni elementi, inovativna upotreba

- Smanjiti potrošnju prirodnih materijala
- Upotreba obnovljivih izvora energije
- Reciklaža otpada

Ekološki



- Ljudski resursi
- Životni standard
- Edukacija društva
- Jednake mogućnosti

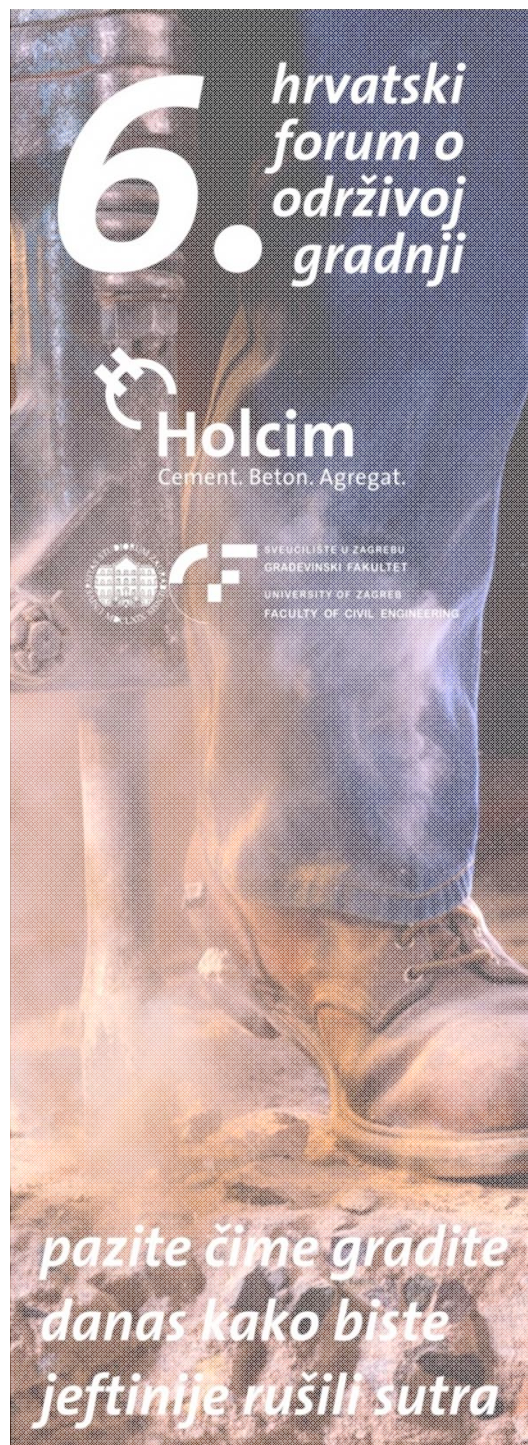
Socijalni



- Istraživanje i razvoj
- Povećanje zaposlenosti
- Razvoj industrije
- Povećanje dobiti

Ekonomski





Građevinski otpad u Hrvatskoj

- 2.5 milijuna tona građevinskog otpada godišnje (600 kg/stanovniku godišnje)
- Godišnja proizvodnja betona u Europi oko :
 - Cement: 1,5 milijardi tona
 - Voda: 0,9 milijardi tona
 - Agregat: 9 milijardi tona
- Rješenje: upotreba recikliranih materijala
- Usporedba EU i Hrvatske:

reciklaža

HR : EU

7% : 70%

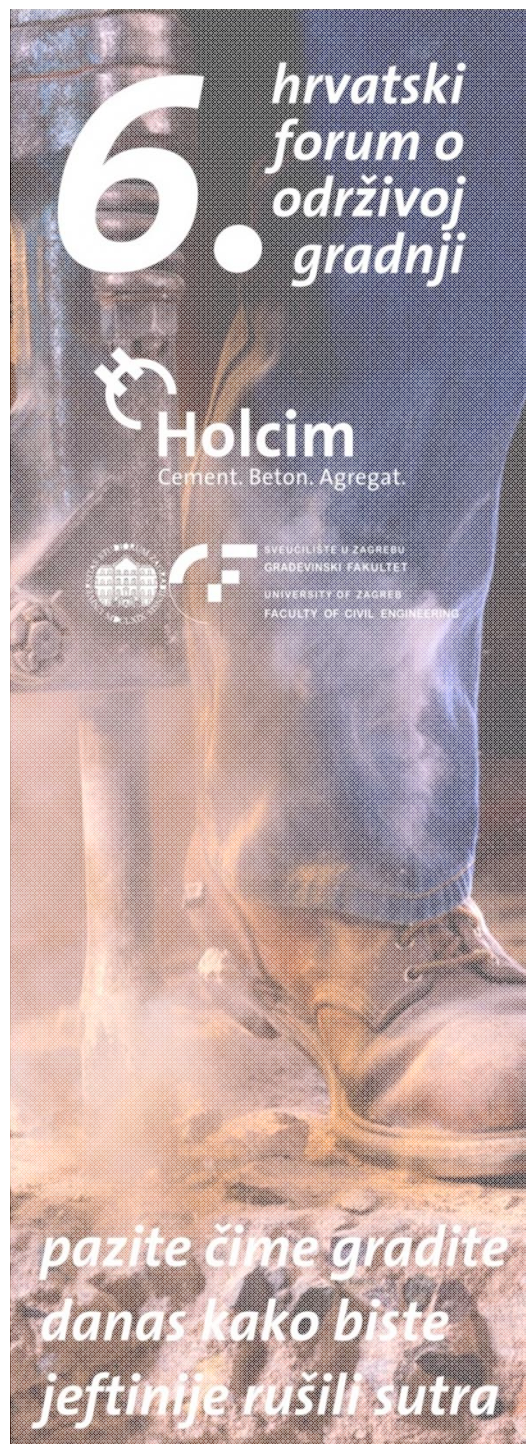


93%
odlaganje
otpada

7%
reciklaža

30%
odlaganje
otpada

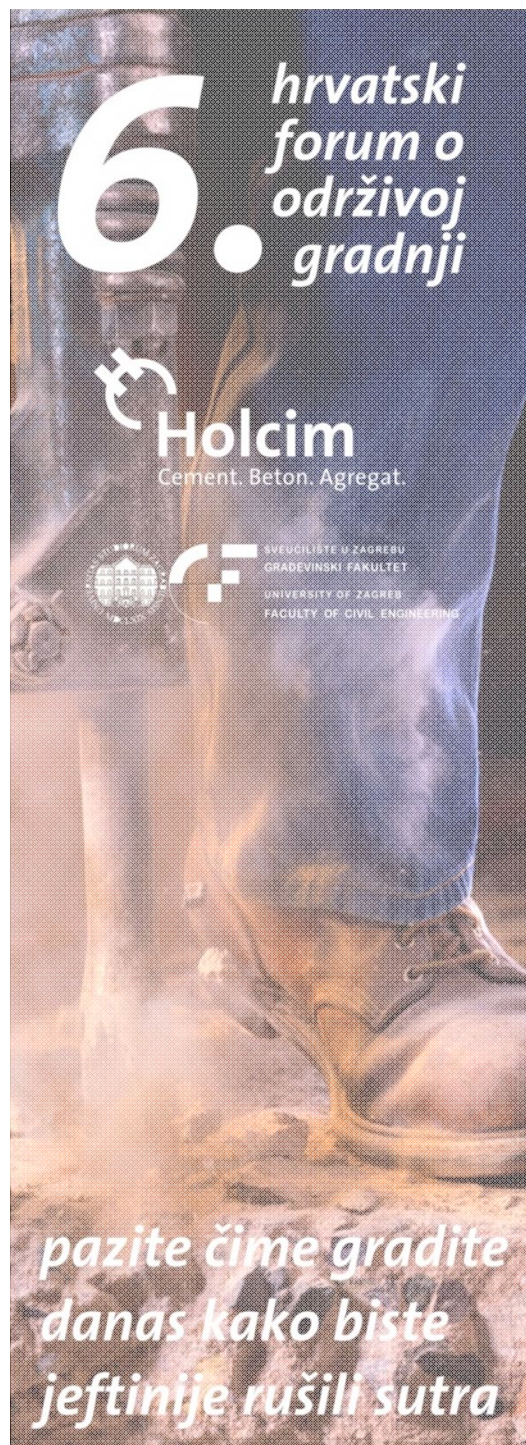
70%
reciklaža



Količine i način trenutnog zbrinjavanja opekarskog loma u Hrvatskoj

- Godišnje količine opekarskog loma u Hrvatskoj:
 - crijep 6%-10% ukupne godišnje proizvodnje (21 600 tona/god.)
 - opeka 2%- 5% ukupne godišnje proizvodnje (3 150 000 tona/god.)
- Način zbrinjavanja:
 - Nasipavanje terena
 - Agregat za beton
 - Deponiranje u krugu tvornice





Način trenutnog zbrinjavanja opekarskog loma u zemljama EU i Hrvatskoj

- Trenutačna upotreba opekarskog loma:
 - Nasipavanje terena
 - Horizontalni i vertikalni serklaži
 - Oplatni blokovi
 - Opločnjaci
 - Zidni paneli
 - *Fire-stop* mort



6. hrvatski forum o održivoj gradnji



Holcim

Cement. Beton. Agregat.



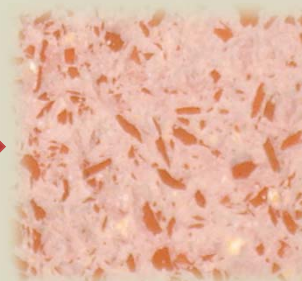
SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

*pazite čime gradite
danas kako biste
jeftinije rušili sutra*

Prednosti i nedostatci upotrebe opekarskog loma u betonu

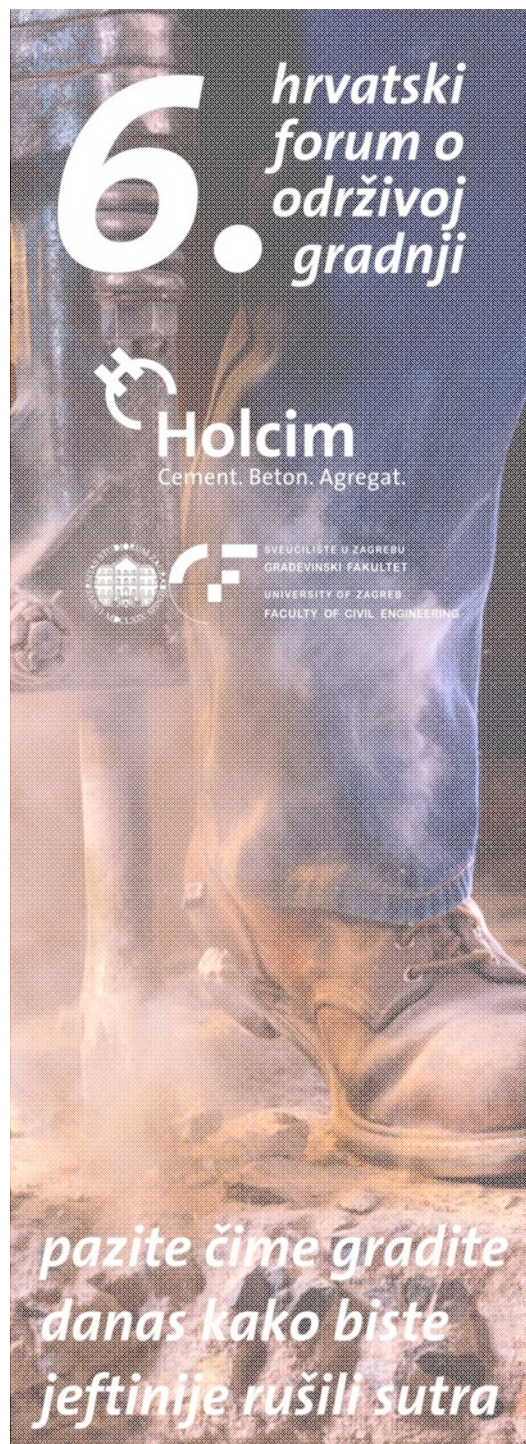
Nedostatci

- manja otpornost na smrzavanje
- slabija vodonepropusnost
- manja vlačna čvrstoća
- manja tlačna čvrstoća



Prednosti

- manja gustoća
- bolja termička svojstva
- veća požarna otpornost
- manje skupljanje
- manji modul elastičnosti
- jeftiniji gotovi proizvod
- očuvanje prirodnih resursa
- zbrinjavanje otpada



Mogućnosti upotrebe opekarskog loma

- Rezultati eksperimentalnog ispitivanja na razini materijala (62 različite mješavine betona):
 - Upijanje vode:
 - Crijep: 0-4 mm 11,50%; 4-16 mm 9,25%
 - Opeka: 0-4 mm 19,05 %; 4-16 mm 16,71%
 - Prirodni agregat: 0-4 mm 2,30%; 4-16 mm 0,5%
 - Udio pora: 2,2% - 17%
 - Gustoća betona: 1725 kg/m³ – 2387 kg/m³
 - Tlačna čvrstoća: 8,6 N/mm² – 57 N/mm²
 - Vlačna čvrstoća: 2,5 N/mm² – 8,8 N/mm²
 - Modul elastičnosti: 10 GPa – 30 GPa
 - Brzina prolaza ultrazvuka: 84 m/s – 129 m/s

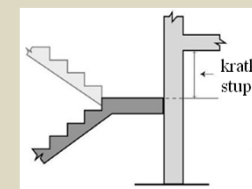
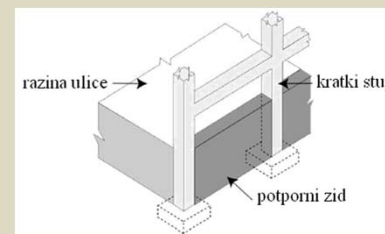
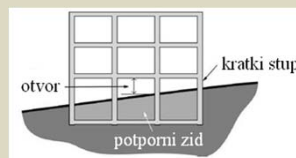
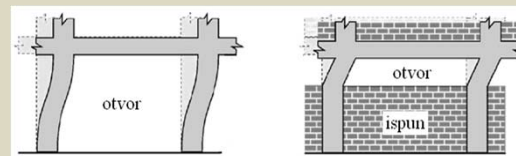


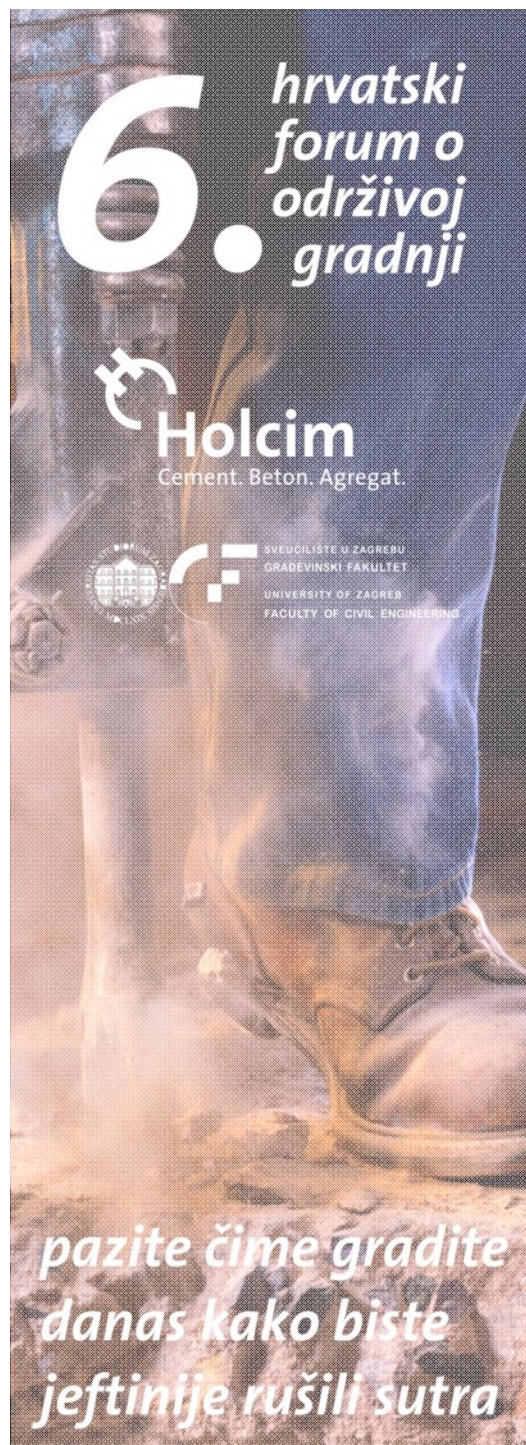
Mogućnosti upotrebe opekarskog loma: Ispun u parapetnim zidovima

- Kratki stupovi - izvor oštećenja na zgradama pogođenim potresom



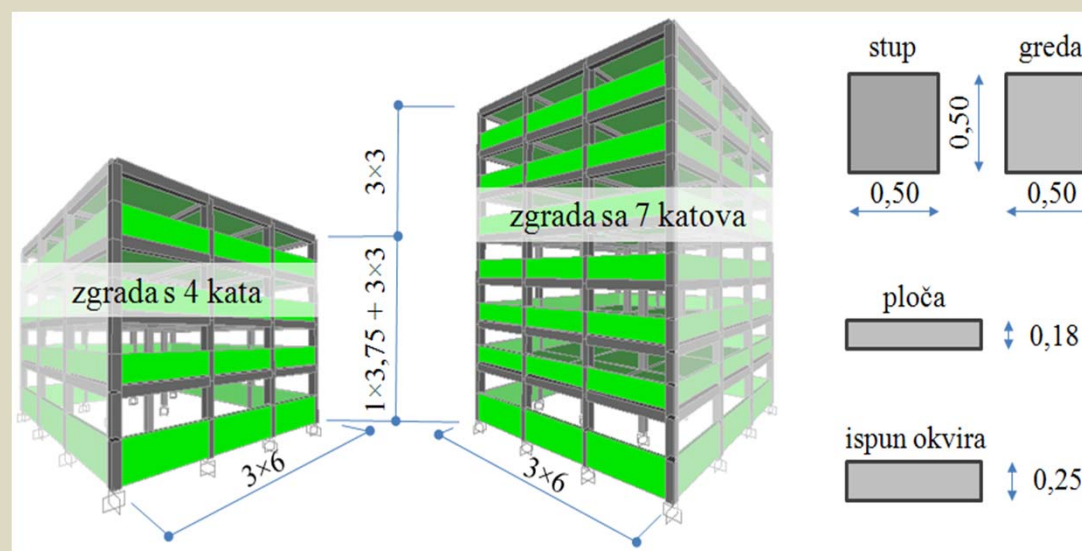
- Nekonstruktivni zidni ispun ima bolji utjecaj na kratke stupove od betonskog ispuna

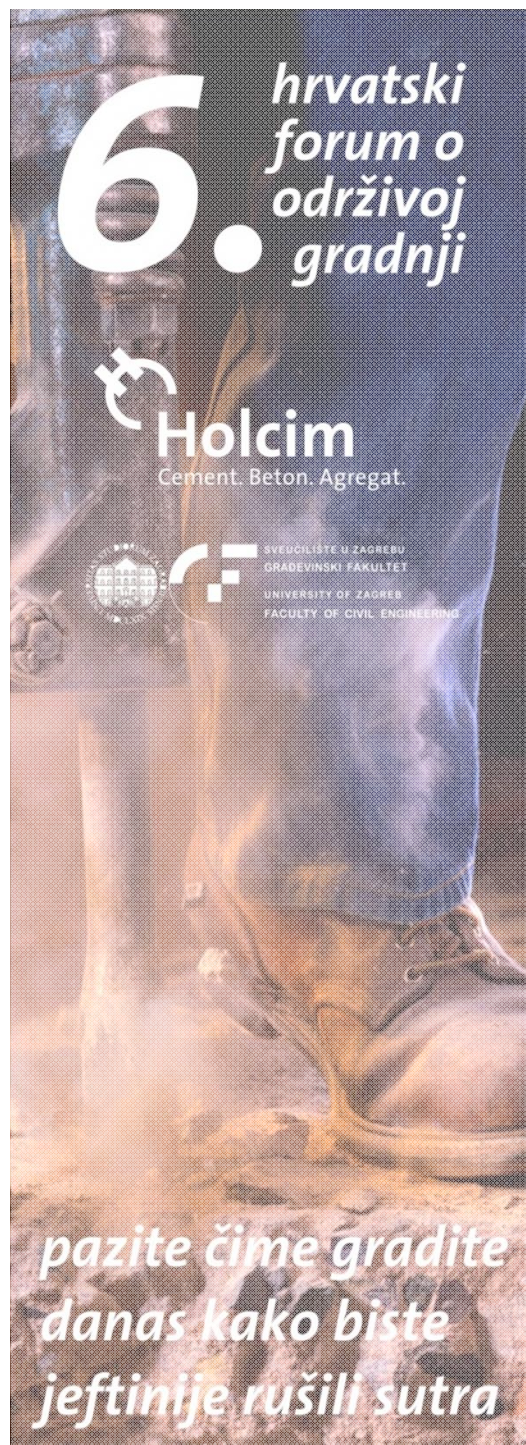




Mogućnosti upotrebe opekarskog loma: **Ispun u parapetnim zidovima**

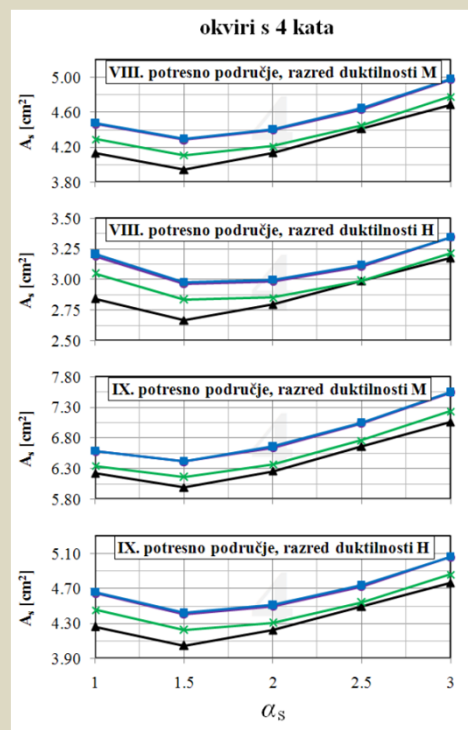
- Numeričko istraživanje utjecaja ispuna od betona s opekarskim lomom kao agregatom na seizmički odziv kratkih armiranobetonskih stupova



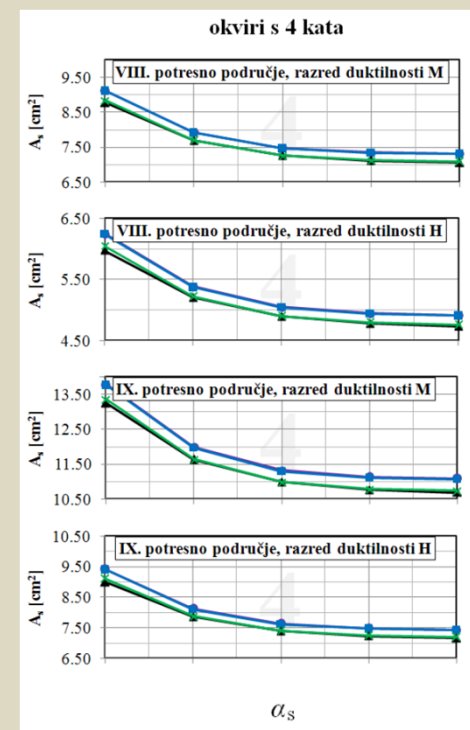


Mogućnosti upotrebe opekarskog loma: Ispun u parapetnim zidovima

- Potrebna količina uzdužne armature dijagonalnog koša kratkog stupa u ovisnosti o njegovoj posmičnoj vitkosti α



a) vanjski stup



b) unutarnji stup

6. hrvatski forum o održivoj gradnji



Holcim

Cement. Beton. Agregat.

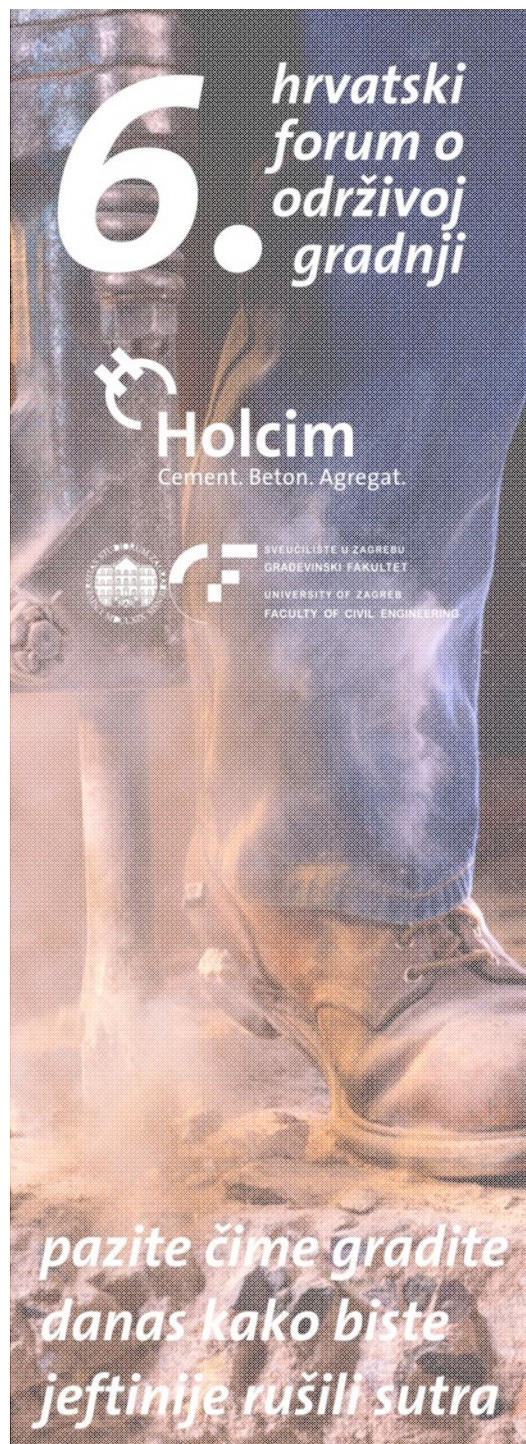


SVEUČILISTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

*pazite čime gradite
danas kako biste
jeftinije rušili sutra*

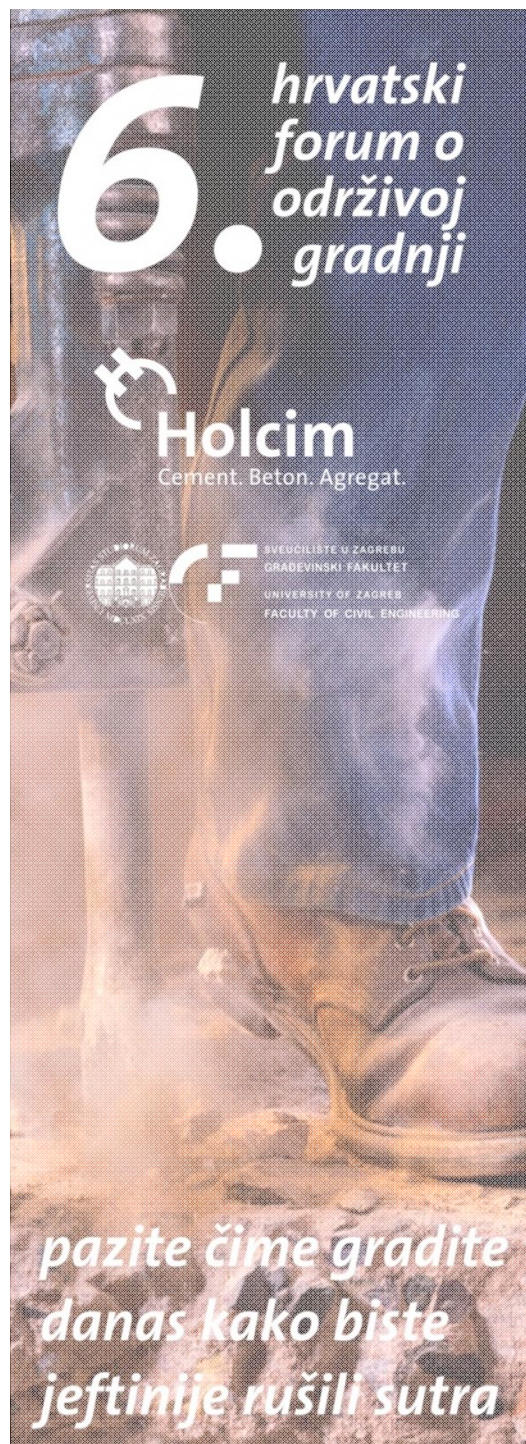
Mogućnosti upotrebe opekarskog loma: **Ispun u parapetnim zidovima**





Mogućnosti upotrebe opekarskog loma: **Stropni betonski sustavi sastavljeni od betonskih nosača i blokova**

- Zahtjevi na proizvedene predgotovljene betonske proizvode odnose se na:
 - geometrijska svojstva,
 - površinski izgled,
 - mehaničku otpornost,
 - otpornost na požar,
 - akustička svojstva,
 - toplinska svojstva,
 - trajnost i druge zahtjeve.



Mogućnosti upotrebe opekarskog loma: **Stropni betonski sustavi sastavljeni od betonskih nosača i blokova**

- Armirani betonski nosači: HRN EN 15037-1:2008
minimalna tlačna čvrstoća betona u trenutku
isporuke proizvoda ne smije biti manja od 20 MPa
- Blok od lakoagregatnog betona: beton bi trebao
biti razreda minimalno LC 12/13, s minimalnom
gustoćom od 800 kg/m^3 prema normi EN 1992-1-
1:2004.
- Tlačna čvrstoća bloka u horizontalnom smjeru:
minimalno 16 MPa - 20 MPa koja se uzima u obzir
pri proračunu konačnog stropnog sustava

6. hrvatski
forum o
održivoj
gradnji

Holcim
Cement. Beton. Agregat.

UNIVERZITET U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

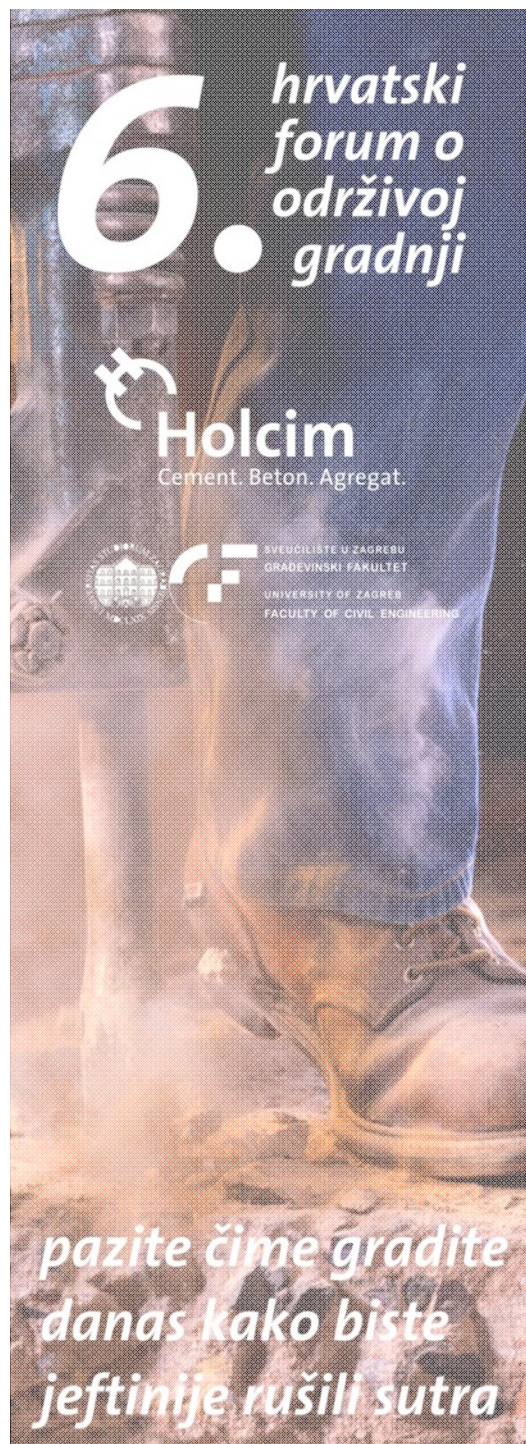
*pazite čime gradite
danas kako biste
jeftinije rušili sutra*

Mogućnosti upotrebe opekarskog loma:

Stropni betonski sustavi sastavljeni od betonskih nosača i blokova

- Ispitivanja na razini materijala provedena, rezultati na slajdu 7
- Ispitivanja koja će biti provedena :
 - na razini elementa:
 - blokovi ispune
 - nosive gredice
 - na razini konstrukcije:
 - uzorci stropa s gredicama i blokovima ispune
 - utvrđivanje nosivosti i ponašanja stropa pod opterećenjem
 - utvrđivanje progiba stropova pod dugotrajnim djelovanjem
 - ispitivanje otpornosti na požar stropne konstrukcije



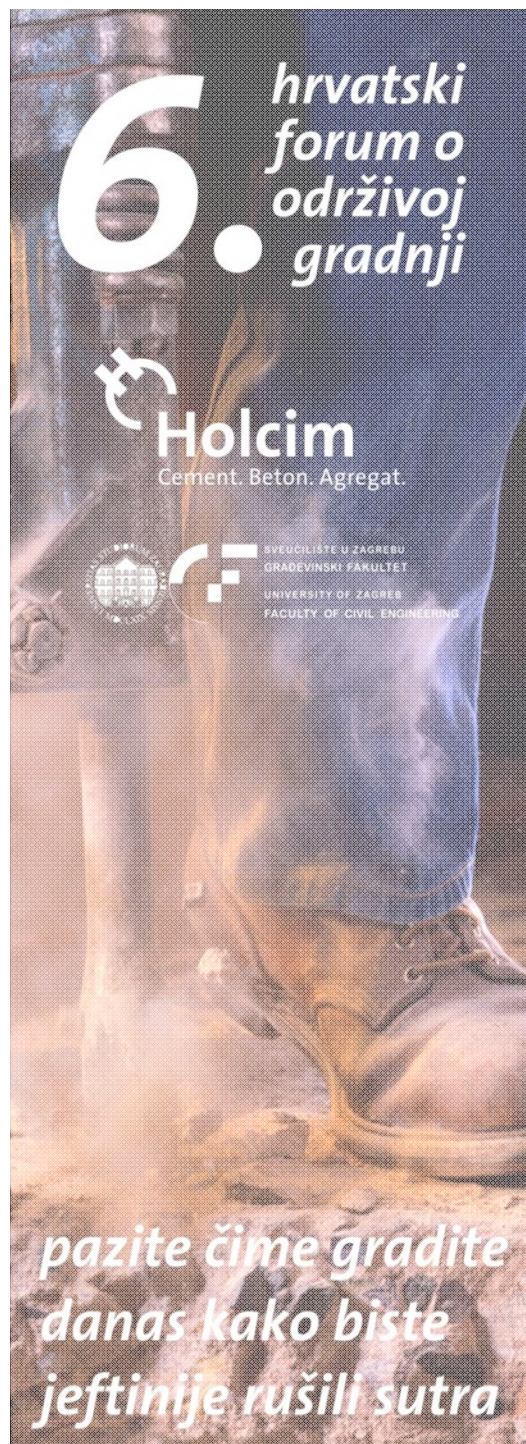


Mogućnosti upotrebe opekarskog loma:

Paneli – ECO Sandwich

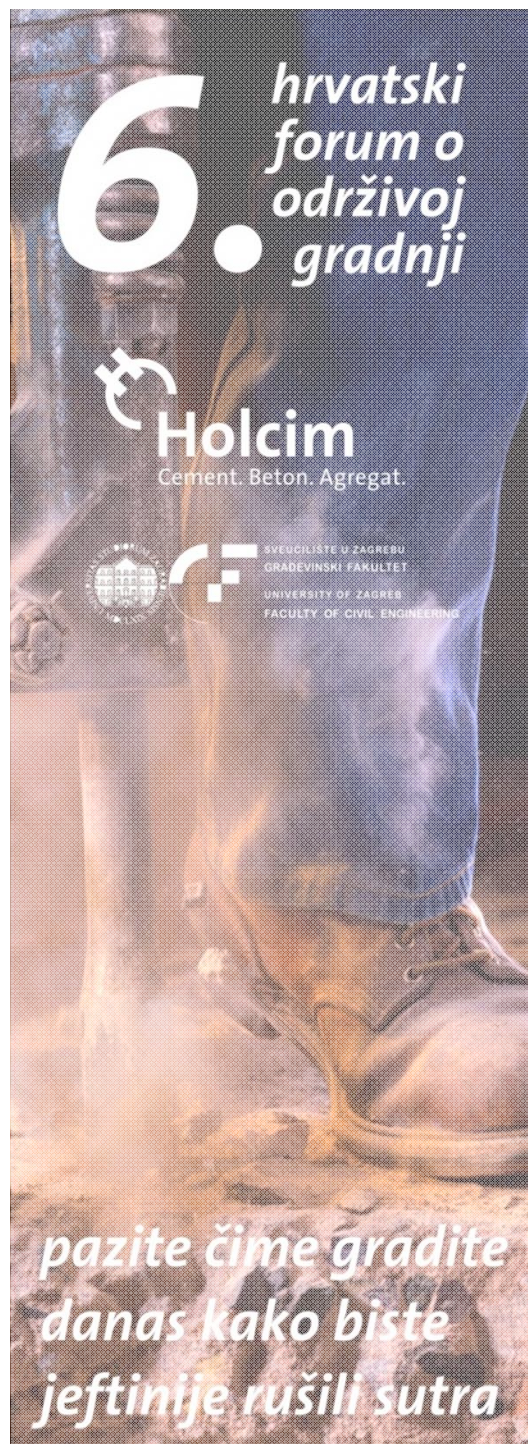
- Građevinski fakultet je u suradnji s Arhitektonskim fakultetom, Sveučilišta u Zagrebu i tvrtkom Beton Lučko izradio ECO-SANDWICH, održivi predgotovljeni betonski sendvič zid vrlo velikog toplinskog otpora izrađenih od recikliranog betona i reciklirane opeke.





Zaključak

- Niska razina reciklaže opekarskog loma u Hrvatskoj
- Ciljevi:
 - potrebno je intenzivnije provoditi mjere za realizaciju plana pravilnog gospodarenja otpadom,
 - smanjenje jaza između Hrvatske i ostatka zemalja EU u udjelu recikliranja materijala i korištenja održivih izvora,
 - slijedeći direktivu o uporabi i upravljanju otpadom (EU Waste Framework Directive 2008/98/EC) promicanje Hrvatske kao pozitivnog primjera među zemljama srednje i istočne Europe i buduće članice EU,
 - djelovanjem na svijest sudionika u građenju, edukacijom i poticajnim sredstvima potrebno je što prije doći na razinu europskih zemalja i osigurati Hrvatskoj put do održivog razvoja.



Hvala na pozornosti!

ivana.milicevic@gfos.hr