



## КО СМО МИ?

Грађевински факултет Универзитета у Београду је **најстарија** и водећа образовна и научна институција у области грађевинарства и геодезије у нашој земљи.

## ОД КАДА ПОСТОЈИМО?

Почеци наставе из области грађевинарства на овим просторима везују се за 1846. годину кад је Књаз Српски Александар Карађорђевић својим указом основао Инџинирску школу у Београду. Стога се ова година налази и на грбу нашег факултета уз латинске речи **studere, docere, aedificare** (истраживати, образовати, градити).



# ГРАЂЕВИНЦИ ИМАЈУ ДОЈАВУ: КАКО САВЛАДАТИ ПРИРОДНУ ПОЈАВУ

## ЧИМЕ СЕ БАВИМО?

Посао грађевинских и геодетских инжењера у пракси је веома одговоран. Ми имамо обичај да кажемо како **грешка лекара** може имати последице по **једног** пацијента, а **грешка грађевинског инжењера** може бити кобна за **читаву болницу, школу или стадион**.

Да ли сте знали да...

Грађевински факултет чак 177 година школује **најбоље** инжењере грађевинарства и геодезије?

[www.grf.bg.ac.rs](http://www.grf.bg.ac.rs)



**КЉУЧАЊЕ ТЛА  
ЛИКВЕФАКЦИЈА**



**ЕСО-FRIENDLY КОЛОВОЗ  
УРБАНО ТОПЛОТНО ОСТРВО**



# **ГРАЂЕВИНЦИ ИМАЈУ ДОЈАВУ: КАКО САВЛАДАТИ ПРИРОДНУ ПОЈАВУ**

[www.grf.bg.ac.rs](http://www.grf.bg.ac.rs)



**ЗД ШТАМПА  
БЕТОНА**



**ЖИВИМО СА  
ПОПЛАВАМА**





## ШТА ЈЕ ЛИКВЕФАКЦИЈА?

Водом засићено, углавном растресито тло (растресити песак), под утицајем динамичких сила изазваних вибрацијама (нпр. земљотрес) може прећи у **течно стање** (“живи песак”). Том приликом најчешће долази до тренутног и потпуног губитка чврстоће тла и преласка у густу течност која је подложна знатним деформацијама – процес **ликвефакције**. Негативне последице укључују велика слегања и рушење објеката.

**Изгубити тло под ногама – али буквално!**

## ШТА ЈЕ КЉУЧАЊЕ ТЛА?

Услед разлике у притисцима у води у тлу може доћи до кретања воде (**филтрације**) вертикално навише. За довољно велике притиске долази до губитка контакта између зрна, тло се понаша као тешка течност и потпуно губи носивост (исти ефекат као код ликвефакције тла).

## ЛИКВЕФАКЦИЈА У СРБИЈИ

На територији данашње Србије, ликвефакција је описана и документована свега три пута у последњих 130 година. Први пут забележена је као последица снажног земљотреса у Свилајнцу (1893), потом након земљотреса у Лазаревцу (1922) и након последњег снажног земљотреса у Краљеву (2010). Најбоља мера за спречавање појаве ликвефакције је применити неку од мера за **ојачање тла**.



<https://www.geoengineer.org/news/video-christchurch-earthquake-showing-the-sand-liquefaction-process-with-vibration>  
<https://www.newsscientist.com/article/2274615-earthquakes-in-taiwan-are-linked-to-seasonal-changes-in-water-levels/>

# КЉУЧАЊЕ ТЛА ЛИКВЕФАКЦИЈА

**Да ли сте знали да...**

7. јуна 1692. године озлоглашено пиратско уточиште у граду Порт Ројал на Јамајци потпуно је утонуло у песак. Услед јаког земљотреса дошло је до **ликвефакције** песка који је “прогутао” скоро читав град, па се већи део града из 17. века данас налази на дну мора.





## УВОД

Технологија 3D штампе се појавила 80-тих година прошлог века, као иновативна технологија израде различитих елемената. Подразумева постепено nanoшење материјала у слојевима према жељеној путањи у циљу израде елемената сложених облика на основу 3D компјутерског модела. У почетку је примењивана за метал, полимере, керамику, текстил и друге композитне материјале. Данас се успешно користи за штампање бетона и малтера.

## КОНЦЕПТ

Главни уређај овог система је посебан тип штампача. Постоје бројни штампачи који се разликују по величини и степену слободe. Неки од најпознатијих произвођача 3D штампача за бетон су **COBOD BOD2**, **Apis Cor** и **XtreeE**. Истискивање свежег бетона се врши кроз различите млазнице правоугаоног или кружног пресека. Кретање млазнице дефинисано је G-кодом генерисаним из CAD цртежа. Дакле, може се рећи да су 3D штампачи слични CNC машинама које се најчешће користе у последњој деценији, углавном у производњи челичних конструкција.

## ПРИМЕНА

Применом 3D штампаног бетона изведене су различите конструкције попут: породичних кућа, вишеспратних објеката, пешачких мостова, као и појединачни елементи у виду стубова, зидова, али и неконструктивних елемената као што су скулптуре, жардињере, намештај у отвореном простору и слично.

## ДАЉИ РАЗВОЈ

Даљи развој лежи у истраживању могућности инкорпорације арматуре у процес штампе, везе између елемената добијених штампом, отклањање хладних спојева и слично. Такође, очекује се дефинисање техничких захтева за конструкције добијене 3D штампом кроз доношење одговарајућих стандарда и прописа.



# 3D ШТАМПА БЕТОНА

Да ли сте знали да...  
штампач може да користи  
бетон уместо кертриџа?





## ПОПЛАВЕ – КАДА, ЗАШТО и ГДЕ?

Да ли знаш да се у свету сваке недеље деси по једна поплава? Због њих многи људи остају без крова над главом, без драгих успомена, без годишњег рода са њива, без струје и воде. Поплаве могу настати наглим топљењем снега или током јаких киша. У Индији се, на пример, поплаве јављају сваке године у време монсуна, док се у Србији јављају у пролеће и почетком лета због топљења снега и јаких киша.

## НЕ ПОТЦЕЊУЈ СНАГУ ВОДЕ!

Да ли знаш да набујала вода брзо тече и да има велику снагу? Набујала вода мало изнад чланака може да обори одраслу особу и већу домаћу животињу. Она до колена може да понесе аутомобил, а она преко колена може да понесе џип или трактор. Зато током поплава немој да улазиш у воду! Чекај на сувом док не дође помоћ.

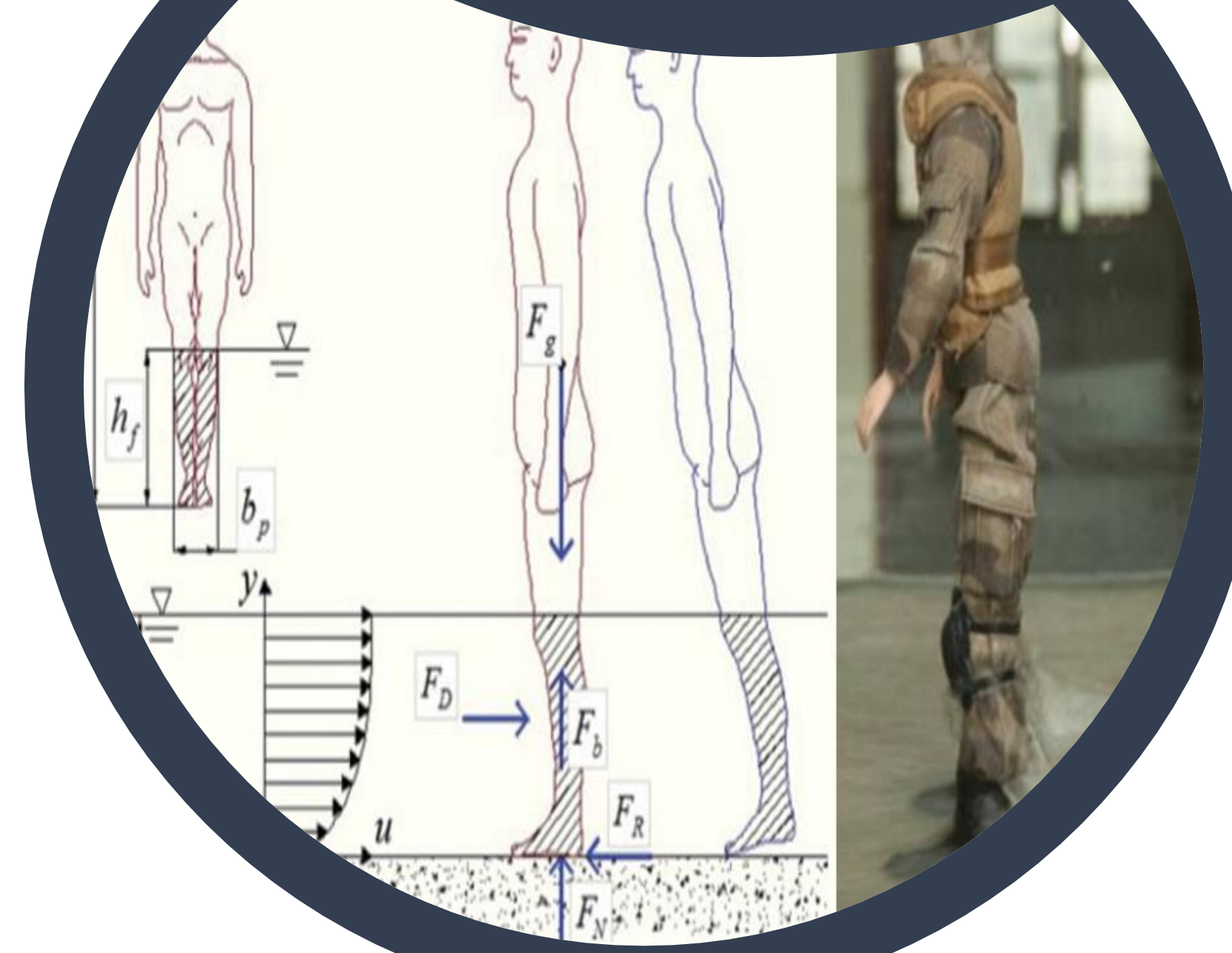
## НАБУЈАЛА ВОДА ОДНОСИ...

Да ли знаш да набујала вода поткопава и односи (*еродира*) обале и да може да сруши кућу и мост, да однесе улицу, пут или пругу? Зато немој да градиш кућу на самој обали реке. Заштити стубове и обале и дно реке у близини моста. Ако пут или пругу градиш у клисури, утврди обалу *обалоутврдом* од крупног камена да би сви безбедно путовали.

## ПОПЛАВЕ ДОНОСЕ И КОРИСТИ!

Да ли знаш да вода током поплава улази у сува, напуштена речна корита повезујући их са реком и да тада у њима рибе полажу јаја (*мресте се*); да је вода током поплаве мутна, јер носи много ситних зрнаца земље коју су разориле кишне капи (*лебдећи нанос*) и да се он таложи на њивама повећавајући плодност земљишта; да су древне цивилизације цветале у долинама великих река управо захваљујући поплавама чија су вода и плодни муљ обезбеђивали годишње 2-3 жетве.

[www.grf.bg.ac.rs](http://www.grf.bg.ac.rs)



# ЖИВИМО СА ПОПЛАВАМА

Да ли сте знали да... је **поплава** најчешћа природна непогода, да односи аутомобиле, читаве куће и мостове, али да је истовремено много корисна за природу која нас окружује?

<https://www.ekapija.com/news/3447522/trazi-se-projektant-brze-saobraćajnice-ostuznica-obrenovac-zbog-klizista-potrebna-dopunska-istranjanje>  
<https://caribbean.loopnews.com/content/floods-cause-15-billion-damage-germany-railway-network-4>  
<https://www.freewayinsurance.com/knowledge-center/auto/is-car-covered-if-damaged-or-totaled-in-flood/>  
<https://www.kurir.rs/vesti/drustvo/697045/nabujali-ibar-srusio-most-u-kutnji/media/9213/2>  
<https://www.slobodnaevropa.org/s/poplave-na-balkanu/25391302.html>  
<https://hercegbosna.org/forum/politika/poplave-u-bih-2014-2019-111717-1175.html>  
<https://www.youtube.com/watch?v=gykaRR30IQY>, <http://www.krupanj.org.rs/index.php?id=58&items=465>  
<https://www.danas.rs/bbc-news-serbian/poplave-u-srbiji-evakuisano-vise-stotina-ljudi-vanredna-situacija-u-15-opstina/>  
<https://www.trains.com/ttn/news-reviews/news-wire/floods-close-rail-lines-in-europe-for-months-or-longer/>  
<https://doi.org/10.1080/00221686.2013.875073>



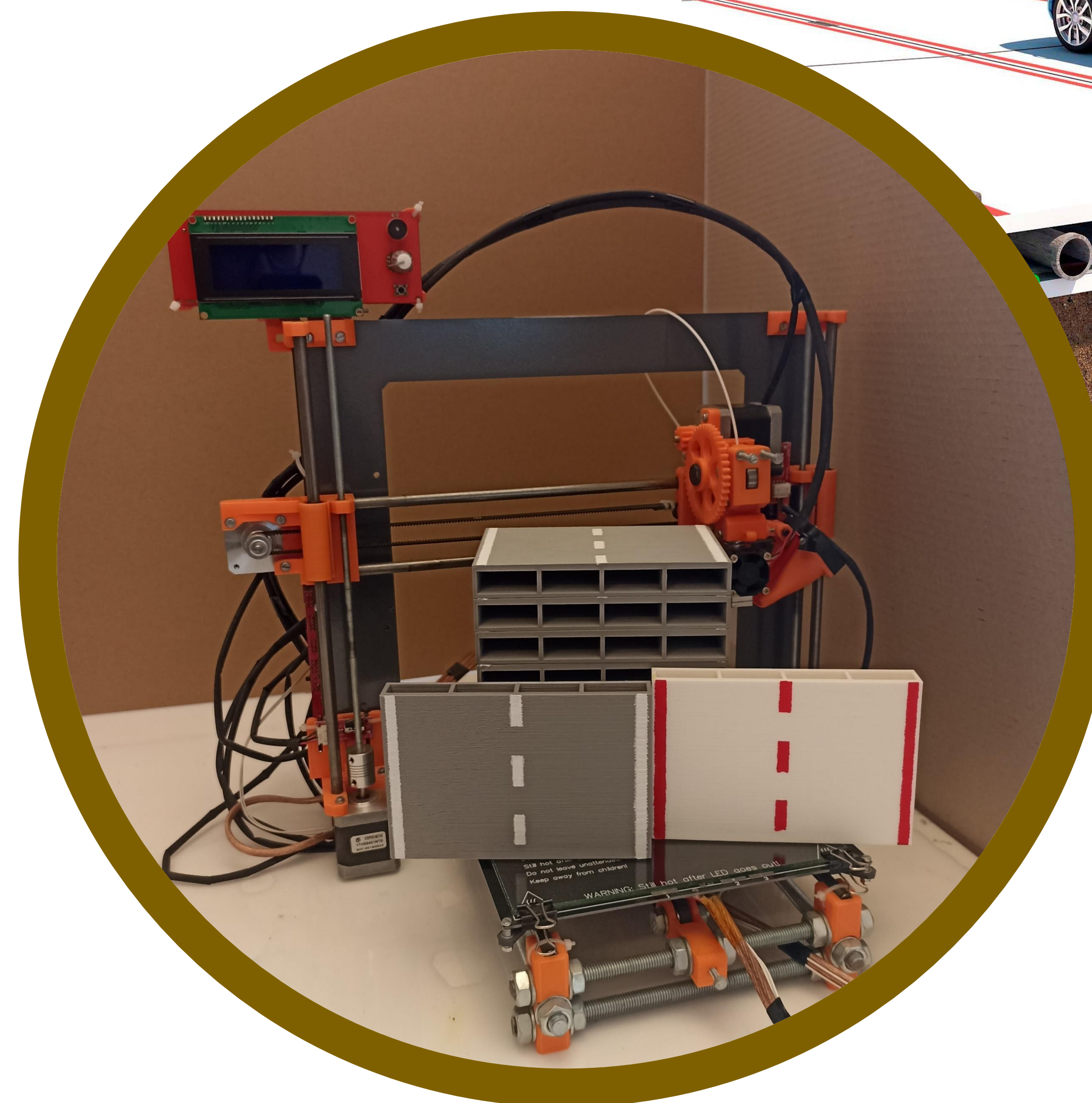


## ШТА ЈЕ ECO-FRIENDLY КОЛОВОЗ?

Велика количина пластичног отпада се не рециклира, већ се одлаже у природу или спаљује и на тај начин загађује животну средину. Рециклирана пластика може се користити за производњу **eco-friendly** коловоза тј. **потпуно пластичних ошупљених модуларних коловозних конструкција** чији век трајања може бити и до три пута дужи од традиционалног асфалтног коловоза.

## КОЈЕ СУ ЊЕГОВЕ ПРЕДНОСТИ?

Процес производње **eco-friendly** коловоза је **еколошки прихватљивији** и са **знатно мањим угљеничним отиском** у односу на традиционалне асфалтне коловозе. Потреба за великим количинама рециклиране пластике би директно утицала на **смањење количине отпадне пластике**. Употребом **3D штампе** или **изливањем** у калупима постигла би се **префабрикована производња коловоза**, чиме би **изградња и одржавање** постали **знатно бржи и ефикаснији**. Применом ошупљених модуларних коловозних конструкција постигла би се **боља искоришћеност простора**, тј. шупљине би се могле користити за одводњавање и за провођење електричних инсталација.



<https://www.ekapija.com/news/3447522/ИЗБОРИ>  
<https://plasticmartcities.org/products/plastic-road>  
<https://www.geographyrealm.com/can-painting-city-streets-reduce-urban-heat-island-effect/>  
<https://www.volkerwessels.com/en/news/volkerwessels-introduces-the-plasticroad>

# ECO-FRIENDLY КОЛОВОЗ

# ЕФЕКАТ УРБАНОГ ТОПЛОТНОГ ОСТРВА

## КАКО ECO-FRIENDLY КОЛОВОЗ УТИЧЕ НА ЕФЕКАТ УРБАНОГ ТОПЛОТНОГ ОСТРВА?

Саобраћајне површине и објекти у градским окружењима апсорбују сунчево зрачење током дана и загревају се више од зелених површина, чиме креирају феномен познат као **ефекат урбаног топлотног острва**. Током летњих месеци, урбана топлотна острва доводе до **повећања температуре** и до **3°C у градским зонама**, што узрокује већу потрошњу енергије због повећане употребе клима уређаја и већу загађеност ваздуха [2]. Применом **eco-friendly** коловозних конструкција од рециклиране пластике може се ублажити ефекат урбаног топлотног острва и на тај начин живот у градским окружењима у летњем периоду учинити пријатнијим.

[www.grf.bg.ac.rs](http://www.grf.bg.ac.rs)

Да ли сте знали да... се употребом рециклиране пластике може направити **eco-friendly** коловоз чија је трајност до три пута дужа од традиционалног асфалтног коловоза?